



# Desarrollo de la infraestructura y reducción de la pobreza: el caso peruano\*

Carlos Aparicio

Miguel Jaramillo

Cristina San Román

**Setiembre, 2011**

---

\* El presente documento constituye el **informe final** del Proyecto Breve ganador (PB32-2010) en el Concurso de Investigación 2010 organizado de manera conjunta por el Consorcio de Investigación Económica y Social (CIES) y el Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (IDRC, por sus siglas en inglés). Los autores desean agradecer al CIES y al IDRC por el apoyo financiero en la elaboración de esta investigación. Asimismo, los autores agradecen los valiosos aportes realizados por Diego Winkelried y los comentarios realizados por un lector anónimo a una versión preliminar de este documento. Información de contacto: Carlos Aparicio (apariciom\_ca@up.edu.pe), Miguel Jaramillo (jaramillo\_ma@up.edu.pe), Cristina San Román (cristina.san.roman@gmail.com).

# Desarrollo de la infraestructura y reducción de la pobreza: el caso peruano

**Carlos Aparicio**  
Universidad del Pacífico

**Miguel Jaramillo**  
Universidad del Pacífico

**Cristina San Román**  
Barcelona Graduate School of Economics

Setiembre, 2011

## Resumen

Durante los últimos años, el crecimiento económico y el desarrollo de programas sociales han contribuido significativamente a la reducción de la pobreza en el Perú. En este proceso, el desarrollo de la infraestructura ha sido muy importante como determinante de largo plazo en la superación de la vulnerabilidad de los hogares. Este documento analiza el rol de la infraestructura en la reducción de la pobreza en los hogares del Perú, bajo una perspectiva dinámica de la pobreza y bajo un enfoque de activos. Para ello, se estiman modelos *Logit* para recoger el impacto de los distintos tipos de infraestructura sobre la probabilidad de ser pobre en el Perú. Asimismo, se estiman modelos de panel estático (efectos fijos y aleatorios) para recoger el impacto de los distintos tipos de infraestructura sobre el gasto de los hogares peruanos. Ambos modelos toman como base la información a nivel de hogares para los años 2007-2010 proveniente de la ENAHO del INEI para la realización de las estimaciones. Estos impactos se estiman considerando los efectos diferenciados sobre la pobreza según el sexo del jefe del hogar y la zona en donde se ubica el hogar (urbana o rural). Para los modelos de panel estático, se estima el impacto de los distintos tipos de infraestructura sobre el gasto de los hogares diferenciando a los pobres según sean estos pobres transitorios o pobres crónicos. Dadas las restricciones de información a nivel de hogares en el Perú, se analiza únicamente el acceso a la infraestructura de agua potable, desagüe, electricidad y telefonía a lo largo de todo el documento. A partir de los resultados obtenidos, se verifica un impacto significativo y diferenciado de los distintos tipos de infraestructura sobre la pobreza según el ámbito geográfico (urbano o rural) y el sexo del jefe de hogar. De igual manera, se verifica un impacto diferenciado de los distintos tipos de infraestructura sobre la pobreza transitoria y la pobreza crónica.

## Abstract

In recent years, economic growth and the development of social programs have contributed significantly to poverty reduction in Peru. In this process, the development of infrastructure has been very important in reducing the long term vulnerability of households. This paper examines the role of infrastructure in reducing poverty in households in Peru within a dynamic perspective of poverty and under an asset-based approach. To do this, we estimate *Logit* models to reflect the impact of different types of infrastructure on the likelihood of being poor in Peru. We also estimate static panel data models (fixed and random effects) to reflect the impact of the different types of infrastructure on the spending of Peruvian households. Both groups of models are based on information at the household level for the years 2007-2010 from the Peruvian official household survey provided by INEI. These impacts are estimated considering the sex of the household head and the area of residence (urban or rural). For static panel data models, we estimate the impact of the different types of infrastructure on household spending distinguishing whether they are transient poor or chronically poor. Given the data constraints at the household level in Peru, we only analyze the following infrastructures throughout the document: water, sewage, electricity and telecommunications. From the results, we verify a significant and different impact of the various types of infrastructure on poverty according to the area of residence and the gender of the household head. Similarly, we verify a significant and different impact of infrastructure on the types of poverty (transient and chronic poverty).

Palabras clave: infraestructura, pobreza, ingresos, enfoque de activos, dinámica de la pobreza

## Índice

I. Introducción .....	3
II. Lucha contra la pobreza y el acceso a infraestructura en el Perú.....	4
II.1. Crecimiento económico y lucha contra la pobreza en el Perú.....	4
II.2. Acceso a infraestructura y pobreza en el Perú .....	6
III. Marco Teórico .....	9
III.1. Definición de infraestructura .....	9
III.2. Evidencia empírica: infraestructura y desarrollo económico.....	10
III.3. El impacto de la infraestructura sobre la pobreza: un enfoque de activos.....	12
IV. Metodología .....	19
IV.1. Modelos y métodos de estimación.....	20
IV.2. Base de datos y variables utilizadas en la estimación .....	24
V. Resultados obtenidos.....	28
V.1. Análisis de corte transversal.....	28
V.2. Análisis de panel de datos.....	34
VI. Conclusiones y recomendaciones de política.....	40
VII. Referencias.....	44
VIII. Anexos .....	49

## I. Introducción

La apertura comercial y las reformas de mercado realizadas en la economía peruana a principios de los años noventa han generado un crecimiento económico sostenido que ha permitido disminuir la pobreza<sup>1</sup> durante la última década. Asimismo, la expansión y rediseño del gasto social han sido fundamentales para dicho propósito. Sin embargo, para que el crecimiento económico de los próximos años y el gasto social puedan continuar reduciendo la pobreza en el país será necesario enfatizar las políticas sociales que permitan luchar contra los determinantes de largo plazo de la pobreza, disminuir la vulnerabilidad<sup>2</sup> de los pobres e incrementar su acceso a oportunidades. La obtención de estos objetivos requerirá de medidas que permitan que los pobres accedan a los mercados, dentro de las cuales se encuentran: (i) el desarrollo de la infraestructura; (ii) el fomento de tecnologías de la información, para acercar los mercados a los pobres; (iii) la mejora del capital humano (educación y salud); y (iv) el incremento en el acceso a los mercados financieros (Banco Mundial, 2000).

La infraestructura resulta una importante herramienta para disminuir la pobreza en el corto y largo plazo en la medida que permite el incremento en la productividad de los trabajadores<sup>3</sup>, la reducción de los costos que enfrentan los hogares, el aumento de oportunidades, entre otros (Banco Mundial, 1994). Así, diversos autores han estimado el impacto de la infraestructura en la disminución de la pobreza y en otros indicadores de bienestar para diversos países a nivel mundial<sup>4</sup>.

Existen diversos estudios que han analizado los beneficios de la infraestructura en los indicadores de bienestar en el Perú, pero no directamente sobre la pobreza<sup>5</sup>. Asimismo, existen otros estudios que han analizado el impacto de la infraestructura sobre diversos indicadores de bienestar (incluida la pobreza) sin tener como objetivo principal el análisis de la contribución de los distintos tipos de infraestructura en la reducción de la misma<sup>6</sup>. Por tanto, se destaca la importancia y necesidad de desarrollar un estudio que analice específicamente el rol de la infraestructura en la reducción de la pobreza en el Perú. Así, las autoridades de política contarán con una herramienta adicional para priorizar el gasto público y destinarlo a la consecución de obras de infraestructura que permitan reducir en mayor medida la pobreza, reducir la vulnerabilidad de los pobres y mejorar el bienestar de los peruanos.

Este estudio tiene como objetivo principal analizar la contribución de los distintos tipos de infraestructura sobre la disminución de la pobreza de los hogares del Perú. Asimismo,

---

<sup>1</sup> Este concepto hace referencia a la pobreza total (porcentaje de hogares que viven con un gasto per cápita por debajo de la línea de pobreza).

<sup>2</sup> Según Alwang et al. (2001), un hogar es considerado vulnerable a una futura pérdida de bienestar, por debajo de las normas socialmente aceptadas (por ejemplo, la línea de pobreza), causada por eventos riesgosos. El grado de vulnerabilidad depende de las características del riesgo y de la capacidad que tiene el hogar de responder ante dichos riesgos

<sup>3</sup> Muchos trabajadores se enferman porque no tienen acceso a agua potable o servicios de saneamiento en sus hogares. Esto perjudica el número de horas que pueden destinar a trabajar en el mes. Por tanto, el acceder a agua potable y saneamiento dentro de sus hogares contribuirá significativamente a disminuir la probabilidad de enfermarse, mejorar su productividad y alcanzar un mayor ingreso mensual (que contribuya al trabajador a sacar de la pobreza a su hogar).

<sup>4</sup> Entre estos se destacan los trabajos de Runsinarith (2009) para Camboya, Lokshin y Yemtov (2003) para Georgia, Yao (2003) para China e India, Roy (2009) para India, Ogun (2010) para Nigeria y Jerome y Ariyo (2004) para varios países de África.

<sup>5</sup> Dentro de estos, destacan los estudios de Escobal y Ponce (2001), Vásquez y Bendezú (2008), APOYO Consultoría (2010), Deustua y Benza (2004), y el de Escobal y Torero (2005).

<sup>6</sup> Dentro de ellos, se encuentran los estudios de Torero, Escobal y Saavedra (2001), Galarza y Yancari (2005), Navarro (2006), Zegarra, Orihuela y Paredes (2007), entre otros.

tiene los siguientes objetivos secundarios: (i) discutir los canales a través de los cuales la infraestructura contribuye a reducir la pobreza en el Perú; (ii) identificar cuáles son los tipos de infraestructura que generan los mayores impactos sobre la disminución de la pobreza en el Perú; e (iii) identificar si existe un impacto diferenciado de la infraestructura sobre la disminución de la pobreza de acuerdo al sexo del jefe de hogar y la zona en donde se encuentra ubicado el hogar (urbana o rural).

Para cumplir con los objetivos trazados, se desarrolla un marco teórico en donde se destacan los canales a través de los cuales la infraestructura permite reducir la pobreza a partir de un enfoque dinámico de la pobreza, desarrollado por Chacaltana (2006) y un enfoque de activos, desarrollado por Attanasio y Székely (2001). Además, se estiman modelos de variable dependiente binomial (modelos *Logit*), a través del estimador de Máxima Verosimilitud, para recoger el impacto de los distintos tipos de infraestructura sobre la probabilidad de ser pobre en el Perú. Asimismo, se estiman modelos de panel estático a través de los estimadores *Within* (efectos fijos) y de Mínimos Cuadrados Generalizados (efectos aleatorios) para recoger el impacto de los distintos tipos de infraestructura sobre el gasto de los hogares peruanos. Ambos grupos de modelos toman la información a nivel de hogares para los años 2007-2010 proveniente de la Encuesta Nacional de Hogares sobre Condiciones de Vida y Pobreza del INEI para la realización de las estimaciones. Estos impactos se estiman considerando los efectos diferenciados sobre la pobreza según el sexo del jefe del hogar y la zona en donde se ubica el hogar (urbana o rural). Para el caso de los modelos de panel estático, se estima el impacto de los distintos tipos de infraestructura sobre el gasto de los hogares diferenciando a los pobres según sean estos pobres transitorios o pobres crónicos. Dadas las restricciones de información a nivel de hogares en el Perú, se analiza únicamente el acceso a la infraestructura de agua potable, desagüe, electricidad y telefonía a lo largo de todo el documento.

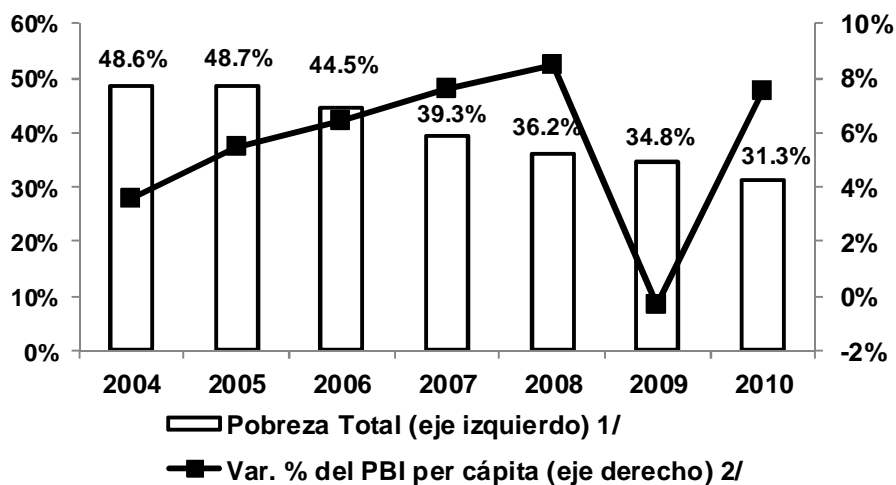
A continuación, se describe la organización del documento. La segunda sección presenta hechos estilizados que muestran el rol del crecimiento económico en la reducción de la pobreza, la correlación inversa existente entre el nivel de ingresos (y de gastos) y el acceso a infraestructura básica, así como una discusión sobre la lucha contra la pobreza en el Perú. En la tercera sección, se recopila la evidencia empírica internacional y para el caso peruano del impacto de la infraestructura sobre el bienestar y se discute el marco teórico a utilizar. En la cuarta sección, se define la información, los modelos a utilizar y los métodos de estimación elegidos. En la quinta sección, se presenta y analiza los resultados econométricos obtenidos. En la sexta sección, se muestra las conclusiones del estudio y las recomendaciones de política que se desprenden de las mismas.

## **II. Lucha contra la pobreza y el acceso a infraestructura en el Perú**

### **II.1. Crecimiento económico y lucha contra la pobreza en el Perú**

El crecimiento económico experimentado por la economía peruana en la última década ha sido muy importante para el desarrollo del país y para la reducción de la pobreza. En el **Gráfico 1**, se muestra el crecimiento del PBI per cápita y la pobreza total para el período 2004-2010.

**GRÁFICO 1: CRECIMIENTO DEL PBI PER CÁPITA Y POBREZA TOTAL PERÚ, 2004-2010**



1/ Se considera como pobre a aquella persona cuyo gasto per cápita, valorizado en términos monetarios, no supera el costo de la canasta de alimentos y no alimentos, expresada como el umbral o línea de pobreza.  
 2/ Variación porcentual anual del PBI per cápita expresado en términos reales a precios de 1994.

Fuente: INEI  
 Elaboración propia

A pesar que la pobreza se redujo significativamente durante los últimos años, existen aún fuertes críticas a la política social en el Perú. El presupuesto público destinado al gasto social se ha incrementado fuertemente durante los últimos años, se han creado nuevos programas sociales, y otros se han rediseñado; sin embargo, la debilidad de la organización institucional de la lucha contra la pobreza y la inadecuada gestión pública no han permitido alcanzar reducciones mayores en los niveles de pobreza. Asimismo, la política social en el Perú no le ha puesto el énfasis adecuado al combate de los determinantes de largo plazo de la pobreza y a la búsqueda de la disminución de la vulnerabilidad de los pobres.

Según Chacaltana (2006), resulta importante entender que la pobreza es heterogénea (todos los pobres son distintos entre sí) y que es dinámica (muchos individuos entran y salen continuamente de esta situación). Además, según este autor, es importante reconocer que la pobreza tiene determinantes de corto plazo (pobreza transitoria) y de largo plazo (pobreza crónica). Los determinantes de corto plazo de la pobreza, por ejemplo, pueden estar asociados a *shocks* temporales como desastres naturales o periodos de desempleo transitorio (relacionados al ciclo económico) que generan que el hogar caiga temporalmente por debajo de la línea de pobreza. Por otro lado, los determinantes de largo plazo de la pobreza estarían asociados, por ejemplo, a los efectos demográficos, al acceso a diferentes activos productivos, al acceso a servicios públicos (agua, desagüe, telecomunicaciones y energía eléctrica), al nivel educativo del jefe de hogar, al acceso a centros de salud, acceso a financiamiento y a otros factores que incidan sobre la productividad, oportunidades y capacidades de los miembros del hogar. Así, se debería esperar que la pobreza disminuya de manera significativa en la medida en que se combatan los determinantes de largo plazo de la pobreza, en lugar de los determinantes de corto plazo de la misma.

El combate de los determinantes de corto plazo está usualmente asociado a los *spillovers* del crecimiento económico (generación de empleo temporal y mayores salarios) y a las políticas de alivio a la pobreza. Por otro lado, el combate de los determinantes de largo

plazo de la pobreza se encuentra relacionado a políticas estructurales que permiten crear oportunidades para los pobres y que les permiten acceder al mercado (Banco Mundial, 2000). Algunas de estas políticas son la mejora del capital humano (educación y salud), el acceso a mercados financieros, acceso a infraestructura y el fomento de tecnologías de la información. Estas políticas también dependen fuertemente del crecimiento económico para su financiamiento, pero necesitan también de la voluntad política y de una adecuada gestión del gasto público para su implementación.

En esta línea, se destaca la importancia de analizar qué políticas contribuyen a reducir en mejor medida los determinantes de largo plazo de la pobreza en el Perú. Según el Banco Mundial (2010), una de las medidas más importantes para combatir la pobreza en el largo plazo e incrementar las oportunidades de los pobres es el desarrollo de la infraestructura. Por tanto, es relevante analizar el rol de este determinante en la lucha contra la pobreza en el Perú.

Este documento no pretende reconocer cuáles son los principales determinantes de la reducción en la pobreza en el Perú, sino que pretende analizar cuál es el rol del desarrollo de la infraestructura en la reducción de la pobreza de los hogares en el Perú e identificar qué tipos de infraestructura contribuyen en mayor medida a reducir la pobreza en el Perú.

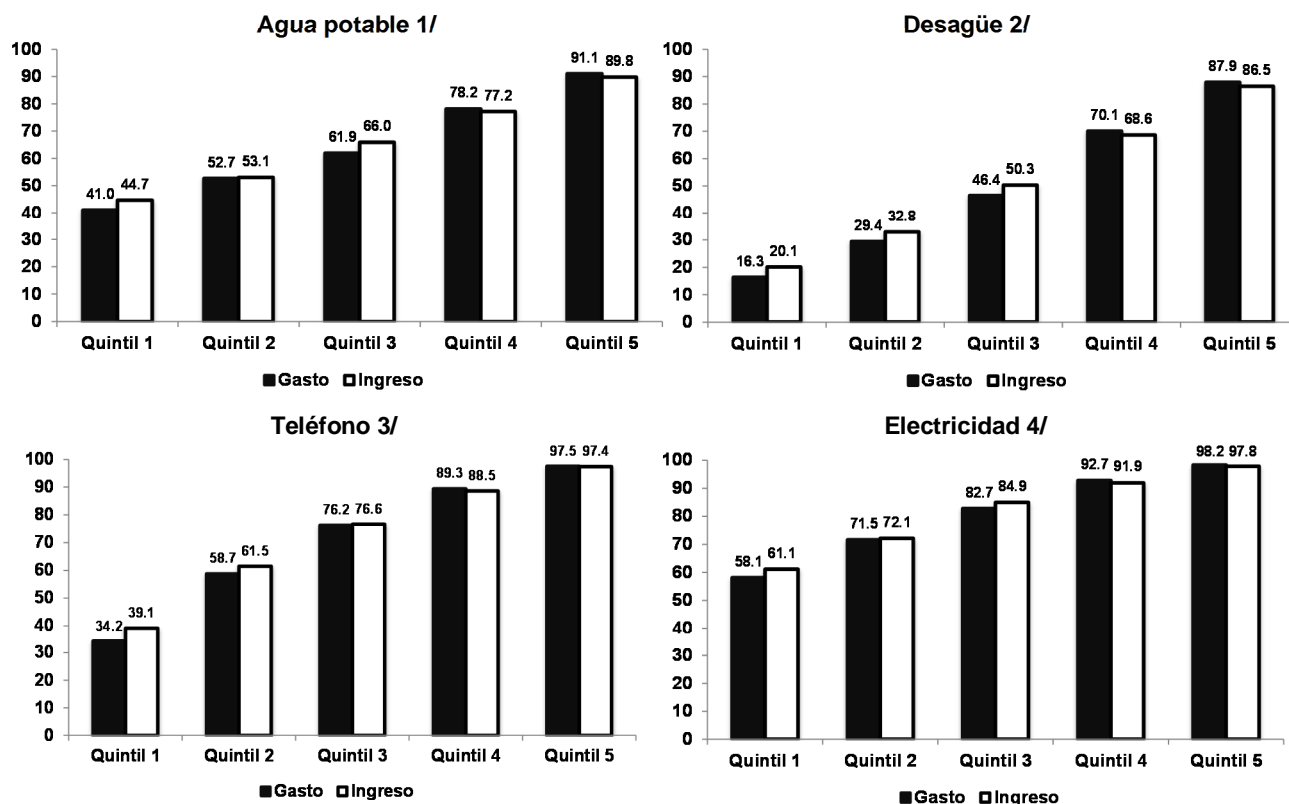
## **II.2. Acceso a infraestructura y pobreza en el Perú**

Durante la última década, el Perú ha mantenido la tasa más elevada de crecimiento económico de la región. Sin embargo, aún existe un importante porcentaje de la población que no tiene acceso a infraestructura básica (agua y desagüe, electricidad y telecomunicaciones) a pesar de los esfuerzos desarrollados por el gobierno a través de programas masivos de electrificación rural, acceso a las telecomunicaciones y programas de agua y saneamiento.

Como se puede observar en el **Gráfico 2**, existe una brecha muy importante en el acceso a los distintos tipos de infraestructura entre aquellos que tienen mayores ingresos y aquellos que tienen menores ingresos en el Perú. Estas brechas son más relevantes para el acceso a desagüe, agua potable, y a teléfono (fijo y móvil). Esta fuerte correlación negativa entre el acceso a infraestructura y el nivel de ingresos permite establecer la hipótesis que los distintos tipos de infraestructura contribuyen a reducir la pobreza de manera significativa. Esta hipótesis será validada a través de estimaciones econométricas.

Por otro lado, como se puede apreciar en el **Gráfico 3**, los hogares que se encuentran en las zonas rurales presentan los mayores índices de pobreza a nivel nacional. Además, estos hogares tienen un menor acceso a los distintos tipos de infraestructura que las zonas urbanas (ver **Cuadro 1**). Este menor acceso a infraestructura es mucho más severo para el caso del acceso al servicio de agua potable. Por tanto, partiendo de la hipótesis anterior, resulta conveniente analizar si existen diferencias significativas entre la contribución de los distintos tipos de infraestructura a la reducción de la pobreza según la zona en donde se ubica el hogar (urbana y rural).

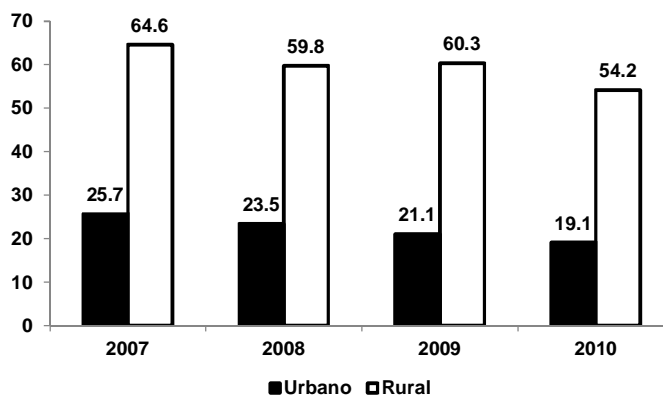
**GRÁFICO 2: ACCESO A INFRAESTRUCTURA DE LOS HOGARES EN EL PERÚ,  
SEGÚN QUINTIL DE GASTOS E INGRESOS, AÑO 2010**  
(como porcentaje del total de hogares)



- 1/Se considera como infraestructura de agua potable al acceso a la red pública de dentro y fuera de la vivienda.  
 2/Se considera como infraestructura de desagüe al acceso a la red pública dentro y fuera de la vivienda.  
 3/Se considera como infraestructura de teléfono a la tenencia de teléfono fijo o móvil dentro del hogar.  
 4/Se considera como infraestructura de electricidad al acceso al del servicio público dentro del hogar.

Fuente: INEI  
 Elaboración propia

**GRÁFICO 3: POBREZA DE LOS HOGARES EN EL PERÚ  
SEGÚN ÁREA DE RESIDENCIA, 2007-2010 1/**  
(como porcentaje del total de hogares dentro del área de residencia)



- 1/ Se considera como pobre a aquella persona cuyo gasto per cápita, valorizado en términos monetarios, no supera el costo de la canasta de alimentos y no alimentos, expresada como el umbral o línea de pobreza.

Fuente: INEI  
 Elaboración propia



**CUADRO 1: ACCESO A INFRAESTRUCTURA DE LOS HOGARES EN EL PERÚ,  
SEGÚN ÁREA DE RESIDENCIA, AÑO 2010**  
(como porcentaje del total de hogares dentro del área de residencia)

Infraestructura	Rural	Urbano
Agua potable 1/	38.0	87.5
Desagüe 2/	10.4	83.0
Electricidad 3/	59.5	98.4
Teléfono 4/	52.5	91.2

1/Se considera como infraestructura de agua potable al acceso a la red pública dentro y fuera de la vivienda.

2/Se considera como infraestructura de desagüe al acceso a la red pública dentro y fuera de la vivienda.

3/Se considera como infraestructura de teléfono a la tenencia de teléfono fijo o móvil dentro del hogar.

4/Se considera como infraestructura de electricidad al acceso al del servicio público dentro del hogar.

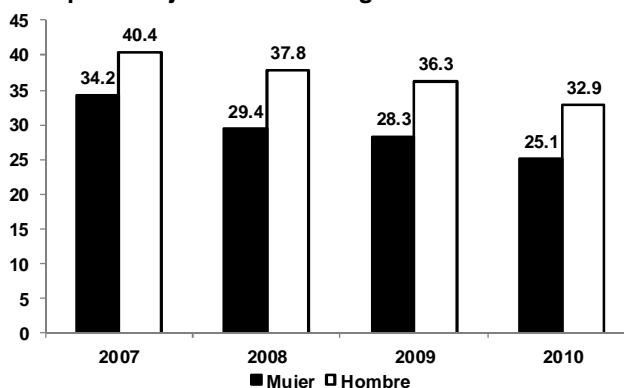
Fuente: INEI

Elaboración propia

Finalmente, el **Gráfico 4** y el **Cuadro 2** presentan una comparación de los niveles de pobreza y acceso a los distintos tipos de infraestructura según el sexo del jefe del hogar. A partir de esta información de los hogares peruanos, se observa que los hogares que tienen como jefe de hogar a un hombre tienen una mayor incidencia de pobreza que aquellos que tienen como jefe de hogar a una mujer. Por otro lado, resulta interesante indicar que aquellos hogares que tienen como jefe de hogar a una mujer tienen un mayor acceso a los distintos tipos de infraestructura.

Así, la información a nivel de hogares sugiere que las mujeres, en su labor de jefes de hogar, tendrían una mayor preocupación en contar en sus hogares con los distintos tipos de infraestructura. Por tanto, partiendo de la hipótesis de trabajo, vale la pena también considerar el sexo del jefe de hogar durante las estimaciones econométricas para analizar si existe una contribución diferenciada y significativa de los distintos tipos de infraestructura a la reducción de la pobreza según el sexo del jefe de hogar.

**GRÁFICO 4: POBREZA DE LOS HOGARES EN EL PERÚ 1/  
SEGÚN SEXO DEL JEFE DE HOGAR, 2007-2010**  
(como porcentaje del total de hogares dentro del estrato)



1/ Se considera como pobre a aquella persona cuyo gasto per cápita, valorizado en términos monetarios, no supera el costo de la canasta de alimentos y no alimentos, expresada como el umbral o línea de pobreza.

Fuente: INEI

Elaboración propia

**CUADRO 2: ACCESO A INFRAESTRUCTURA DE LOS HOGARES EN EL PERÚ,  
SEGÚN SEXO DEL JEFE DEL HOGAR, AÑO 2010  
(como porcentaje del total de hogares dentro del estrato)**

<b>Infraestructura</b>	<b>Mujer</b>	<b>Hombre</b>
Agua potable 1/	76.6	68.7
Desagüe 2/	66.6	55.6
Electricidad 3/	89.4	83.7
Teléfono 4/	79.1	77.4

*1/Se considera como infraestructura de agua potable al acceso a la red pública dentro y fuera de la vivienda.*

*2/Se considera como infraestructura de desagüe al acceso a la red pública dentro y fuera de la vivienda.*

*3/Se considera como infraestructura de teléfono a la tenencia de teléfono fijo o móvil dentro del hogar.*

*4/Se considera como infraestructura de electricidad al acceso al del servicio público dentro del hogar.*

*Fuente: INEI  
Elaboración propia*

### **III. Marco Teórico**

#### **III.1. Definición de infraestructura**

Dadas las múltiples dimensiones de la infraestructura recogidas en la literatura es importante definir el concepto de infraestructura que se utilizará a lo largo del estudio. Este trabajo toma la definición de infraestructura realizada por Reinikka y Svensson (1999), quienes definen la infraestructura como aquel capital complementario que ofrece los servicios de soporte necesarios para la operación de las actividades privadas. En este sentido, la infraestructura puede ser vista como un capital privado o como un factor complementario al capital privado de los hogares.

La disponibilidad de información a nivel de hogares en el Perú solo permite realizar el análisis sobre las siguientes infraestructuras: agua, desagüe, electricidad y teléfono. Por tanto, este estudio se circunscribirá al análisis de estas infraestructuras. Cabe mencionar que solo se toma en consideración el acceso de los hogares a las infraestructuras más no la calidad del servicio de las mismas (continuidad del servicio, interrupciones, fallas, entre otros), puesto que la información a nivel de hogares disponible no incorpora este tipo de indicadores. A continuación, se presenta la descripción de cada tipo de infraestructura.

#### **Agua potable**

Se considera que un hogar cuenta con acceso a servicios de agua potable cuando tiene acceso a la red pública dentro o fuera de la vivienda. No se incluye el acceso a pilón de uso público dentro de la definición, puesto que este tipo de infraestructura no permite la provisión adecuada de agua potable en todos los casos.

#### **Desagüe**

Se considera que un hogar cuenta con acceso a servicios de desagüe cuando tiene acceso a la red pública de desagüe dentro o fuera de la vivienda. A pesar de la importancia que tienen los pozos sépticos como infraestructura de desagüe en zonas rurales (donde no es posible brindar servicios convencionales), estos no se consideran dentro de la definición. Esto último debido a que el acceso a este tipo de infraestructura, en muchas ocasiones, puede disminuir el bienestar de los hogares al transformarse en focos infecciosos cuando no cuentan con un adecuado mantenimiento.

## **Electricidad**

Se considera que un hogar cuenta con acceso a electricidad cuando el tipo de alumbrado que utiliza proviene de energía eléctrica de la red público. Dentro de esta definición, no se considera el uso de generadores.

## **Teléfono**

Se considera que un hogar cuenta con acceso a teléfono si tiene teléfono fijo y/o móvil. Se consideran ambos tipos de telefonía debido al grado de sustitución que existe entre ambos.

### **III.2. Evidencia empírica: infraestructura y desarrollo económico**

La literatura que ha desarrollado el impacto de la infraestructura sobre la pobreza y el crecimiento económico de los países parte del trabajo de Aschauer (1989), quien cuantificó la contribución de la infraestructura pública sobre la productividad total de factores. En esa misma línea, el Banco Mundial (1994) desarrolló un marco analítico importante que muestra el rol de la infraestructura sobre el desarrollo económico. A partir de estos estudios, los trabajos que abarcan de manera empírica el rol de la infraestructura sobre el desarrollo económico han estudiado el impacto de la infraestructura sobre el crecimiento económico, desigualdad del ingreso y la reducción de la pobreza.

Entre los estudios que destacan el rol de la infraestructura en el crecimiento económico y la desigualdad del ingreso resaltan los trabajos de Canning y Pedroni (1999), Chong y Calderón (2001), y el de Calderón y Servén (2004). Canning y Pedroni (1999) encontraron evidencia significativa del impacto de la infraestructura sobre el crecimiento económico para un panel de 67 países en el periodo 1950-1992. Chong y Calderón (2001), por su parte, encontraron un impacto significativo de la calidad y cantidad de infraestructura (carreteras, vías férreas, telecomunicaciones y energía eléctrica) sobre la distribución del ingreso para modelos de corte transversal, panel estático y panel dinámico. Finalmente, Calderón y Servén (2004) estimaron el impacto de la calidad y cantidad de infraestructura sobre el crecimiento económico y la distribución del ingreso tomando un modelo de panel de datos para 121 países durante el periodo 1960-2000. Estos últimos encontraron que el desarrollo de la infraestructura tiene un impacto positivo en el crecimiento económico de los países y disminuye significativamente la desigualdad del ingreso.

Por otro lado, se encuentran los trabajos que han estudiado directamente el impacto del desarrollo de la infraestructura sobre la reducción de la pobreza. Entre estos, destacan los trabajos de Runsinarith (2008), Roy (2009), Ogun (2010) y Seetanah, Ramessur y Rojid (2009). Runsinarith (2008) encontró impactos significativos de la telefonía móvil, irrigación, energía eléctrica y carreteras sobre la incidencia de la pobreza y sobre la severidad de la pobreza en los hogares de Camboya para el año 2006. Asimismo, encontró que, entre los cuatro tipos de infraestructura, la telefonía móvil era la que tenía los mayores impactos en términos de la reducción de la pobreza, seguida de la energía eléctrica, carreteras e irrigación, en ese orden.

De manera similar, Roy (2009) encontró una fuerte correlación negativa entre el Índice de Pobreza Humana (HPI, por sus siglas en inglés) y la infraestructura física (carreteras, electricidad, proyectos de irrigación, entre otros) y social (hospitales, escuelas, entre otros) en la India para el periodo 1981-2001. Por otro lado, Ogun (2010) encontró, a

través de un modelo de VAR estructural en base a información del periodo 1970-2005, que el desarrollo en la infraestructura social y física permitió reducir la pobreza significativamente en las zonas urbanas en Nigeria.

Finalmente, Seetanah, Ramessur y Rojid (2009) estimaron el impacto de la infraestructura en la pobreza urbana en una muestra de 20 países para el periodo 1980-2005 a través de modelos de panel estático y dinámico. Bajo ambos modelos, encontraron que el transporte y las telecomunicaciones son una herramienta eficiente para combatir la pobreza en las zonas urbanas.

Para el caso peruano, destaca el trabajo realizado por Torero, Escobal y Saavedra (2001). Estos autores estimaron un modelo econométrico para analizar los distintos determinantes de la pobreza en el Perú para varios años (1985, 1991, 1994 y 1996), bajo un enfoque de activos. Así, estos autores encontraron impactos significativos de la infraestructura de agua potable, desagüe, electricidad y teléfono sobre la pobreza. Además, encontraron que la tenencia de teléfono contribuía en mayor medida que las demás infraestructuras a reducir la pobreza en las zonas urbanas. Por el contrario, el acceso a desagüe contribuía en mayor medida que las demás infraestructuras en las zonas rurales y el acceso a telecomunicaciones resultó ser no significativo para explicar la pobreza en estas zonas.

Otro estudio importante es el de Masika y Baden (1997), que discute el rol de las diferencias de género en el acceso a la infraestructura y sus posibles repercusiones en la relación entre el desarrollo de la misma y la reducción de la pobreza. Estos autores sostienen que el género se vuelve relevante para analizar la interrelación entre ambas variables dependiendo de la naturaleza de la infraestructura, las percepciones sobre los roles de género o las normas pre-existentes en las sociedades. Asimismo, indican que para estudiar esta relación es importante tomar en cuenta las diferencias económicas, preferencias, roles, responsabilidades y las necesidades del jefe del hogar según su sexo.

Estas diferencias también fueron observadas por Cook et al. (2005) en China, India y Tailandia. Estos autores encontraron que el acceso a la electricidad genera que las mujeres trabajen más y aprendan a hacer mejor su trabajo al interior del hogar. Por otro lado, encontraron que la infraestructura de transporte les permite desenvolverse mejor en actividades fuera del hogar. En contraposición, las oportunidades que generan la migración y viajes diarios para los hombres (relacionados con el acceso a infraestructura de transporte) no permiten mejorar la productividad o el estatus de las mujeres.

En síntesis, existe evidencia empírica, presente en la literatura nacional e internacional que resalta el impacto de la infraestructura en la reducción de la pobreza y sobre distintos indicadores de bienestar económico y que destaca la importancia de controlar estos impactos por el género del jefe de hogar y por la zona (urbana o rural) en donde se encuentra el hogar. Además, la información de pobreza y acceso a infraestructura a nivel de hogares según la zona de residencia y el sexo del jefe de hogar, presentada en la sección anterior, también rescata la importancia de controlar por dichas variables. En esta línea, la estimación a realizar para el caso peruano en el presente estudio, requiere incorporar estos controles para diferenciar los impactos estimados de la infraestructura sobre la pobreza.

### III.3. El impacto de la infraestructura sobre la pobreza: un enfoque de activos

Para analizar el impacto de la infraestructura sobre la pobreza, es necesario identificar cuáles son las causas principales de las entradas y salidas de la pobreza. Luego, dentro de este contexto, se debe analizar cómo los distintos tipos de infraestructura intervienen en este fenómeno.

La identificación de las causas de las entradas y salidas de la pobreza requiere que el análisis de la pobreza se realice desde una perspectiva multidimensional (Chacaltana, 2006). Así, como se mencionó en la sección anterior, se debe reconocer las siguientes características de la pobreza (Chacaltana, 2006): (i) la pobreza es heterogénea (no todos los pobres son iguales, ni necesitan lo mismo para salir de la pobreza); (ii) la pobreza es dinámica (muchos individuos entran y salen continuamente de esta situación); y, (iii) existen determinantes de corto plazo (pobreza transitoria) y de largo plazo (pobreza crónica) de la pobreza que deben ser combatidos con distintos tipos de políticas.

Un enfoque que permite analizar la pobreza desde una perspectiva multidimensional y que permite introducir la contribución de la infraestructura en la dinámica de la pobreza es el enfoque de activos desarrollado por Attanasio y Székely (2001). Este enfoque de la pobreza plantea que las salidas de la pobreza pueden ser explicadas por la acumulación de activos o por los incrementos en los retornos a los activos que tienen los pobres. Esta hipótesis se concentra en una visión de la pobreza por ingresos, que es el concepto más utilizado actualmente en las discusiones de pobreza a nivel de los países de América Latina (Chacaltana, 2006 y Attanasio y Székely, 2001).

Según Attanasio y Székely (2001), el ingreso puede ser descompuesto en cuatro elementos cruciales: (i) el *stock* de activos que poseen los individuos para generar ingresos; (ii) la tasa de utilización de estos activos con el objetivo de obtener ingresos; (iii) el valor de mercado de estos activos; y, (iv) las transferencias que recibe el individuo que no están relacionadas a los activos en cuestión. Así, el ingreso familiar per cápita puede ser expresado de la siguiente manera:

$$y_i = \frac{\left[ \sum_{i=1}^j \sum_{a=1}^l A_{a,i} R_{a,i} P_a \right] + \sum_{i=1}^k T_i}{n} \quad (1)$$

Donde  $y$  es el ingreso per cápita del hogar  $i$ ,  $A$  es la variable que representa el *stock* del activo  $a$  perteneciente al individuo  $i$ ,  $R$  es la variable que representa la tasa a la cual el activo  $a$  es utilizado por el individuo  $i$ ,  $P$  es el valor de mercado de cada unidad del activo  $a$ , y  $T_i$  son las transferencias recibidas por cada individuo  $i$ . La variable  $j$  representa el número de individuos pertenecientes al hogar  $i$  que reciben ingresos,  $l$  es el número diferente de tipos de activos que posee el hogar,  $k$  es el número de individuos en el hogar que obtienen ingreso de transferencias o remesas, y  $n$  es el tamaño del hogar del individuo  $i$ .

De esta manera, la ecuación (1) mostraría los componentes de corto y largo plazo de la pobreza. Así, aquellos factores que modifiquen el nivel de  $T_i$  tendrán efectos de corto plazo sobre la reducción de la pobreza. Por el contrario, los factores que afecten el nivel de  $A$ ,  $R$  y  $P$  tendrán efectos de largo plazo. Según estos autores, los programas sociales

tradicionales estarían enfocados en el incremento de las transferencias  $T_i$  en una manera típicamente independiente de la capacidad del individuo para obtener ingresos (relacionada con  $A$ ,  $R$  y  $P$ ). Por otro lado, las políticas que permitan afectar  $A$ ,  $R$  y  $P$  tendrán efectos más profundos y permanentes en la pobreza porque estos impactan sobre la capacidad de largo plazo que tienen los individuos de generar ingresos.

Además, los autores separan los tipos de activos en tres categorías: (i) capital humano, que son todas las habilidades necesarias para poder producir un bien o un servicio (años de educación formal y capacitaciones recibidas durante el trabajo); (ii) capital físico, referido al valor monetario de cualquier forma de activo financiero, tenencia de dinero, propiedad o *stock* de capital usado durante la producción; (iii) capital social, relacionado a un *set* de normas y redes sociales que facilitan la acción colectiva de los individuos (este último es mucho más difícil de cuantificar).

Así, las políticas sociales desarrolladas por el gobierno que contribuyen a incrementar el capital humano, físico y social pueden generar reducciones de la pobreza de largo plazo. Por ejemplo, a través de programas de promoción de la educación o de provisión de crédito para la producción. Por otro lado, las políticas sociales pueden promover el incremento en la tasa de utilización de los activos ( $R$ ) a través de programas de fomento del uso de los activos ( $A$ ) a cambio de un beneficio económico. Otras políticas relevantes para eliminar la pobreza de largo plazo, se encuentran relacionadas al incremento del *stock* de capital de los hogares y a la eliminación de las restricciones que enfrentan los pobres para acumular o utilizar los activos que les permitan generar ingresos ( $A$ ).

Según estos autores, es de vital importancia la eliminación de las restricciones que enfrentan los pobres para la acumulación de estos activos, en la medida que cualquier tipo de política que busque mejorar la capacidad de largo plazo para la generación de ingreso de los pobres estará sujeta a las restricciones que estos enfrenten para acumular dichos activos. Para Attanasio y Székely (2001), las principales restricciones que puede enfrentar un hogar se encuentran relacionadas con el ingreso, acceso a crédito y la incertidumbre generada por las asimetrías de información presentes en los mercados.

### **¿En qué parte de este análisis se ubicarían los distintos tipos de infraestructura?**

Para responder esta pregunta, resulta necesario entender qué tipo de activo constituyen las diversas infraestructuras. Según Attanasio y Székely (2001), el capital físico del hogar que tienen los hogares puede dividirse en dos tipos: (i) capital físico privado, relacionado con la tenencia de vivienda (alquilada o propia) y tenencia de bienes duraderos (refrigerador, teléfono, radio, televisor, lavadora, entre otros); y, (ii) capital físico público, relacionado con el acceso a distintos bienes y servicios públicos dentro y fuera del hogar (agua, desagüe, telecomunicaciones, electricidad y transporte público). De esta manera, el *stock* de la infraestructura interviene en la consecución de ingresos del hogar, siendo esta un tipo de capital físico bajo este enfoque. Así, los distintos tipos de infraestructura a tomar en consideración en el marco de este estudio (telefonía, electricidad, agua y desagüe) funcionan principalmente como activos físicos que permiten que el hogar genere ingresos y tenga una mayor probabilidad de salir de la pobreza.

Es importante indicar que, bajo esta visión, la tenencia de teléfono (móvil o fijo) dentro del hogar puede ser vista tanto como capital físico privado (la tenencia del aparato que permite utilizar la red de telecomunicaciones) y público (el acceso al servicio de la red de telecomunicaciones). Esto sigue la misma lógica de la tenencia de cualquier tipo de

electrodoméstico (capital físico privado) que utiliza el servicio de electricidad (capital físico público).

No obstante, bajo este enfoque, la infraestructura también puede desempeñar otros roles distintos a los de un capital físico. El acceso a los distintos tipos de infraestructura puede contribuir a eliminar ciertas restricciones que tienen los hogares para generar ingresos a través de sus activos (*A*). Por ejemplo, la presencia de telecomunicaciones puede generar una rápida coordinación con los proveedores o clientes de los hogares dedicados a la agricultura, eliminando las asimetrías de información de precios de los productos agrícolas (que pueden llevar a los agricultores inclusive a vender sus productos por debajo del costo, para no perder su cosecha)<sup>7</sup>.

Asimismo, el acceso a los distintos tipos de infraestructura también puede incrementar la tasa (*R*) a la cual se utilizan los activos del hogar (*A*). Por ejemplo, el acceso a energía eléctrica puede permitir acelerar ciertos procesos de producción o el incremento en el número de horas disponibles para el trabajo (que se continúen realizando actividades productivas dentro del hogar en las noches).

Además, el acceso a la infraestructura puede contribuir a mejorar el capital humano de los hogares (*A*). Por ejemplo, el acceso a agua potable y desagüe dentro del hogar puede disminuir la probabilidad de ocurrencia de enfermedades y un incremento en el número de días que un trabajador puede laborar en el año<sup>8</sup>. Esto último incrementará la productividad del trabajador y su capacidad para generar ingresos aumentará.

Finalmente, el acceso a infraestructura puede permitir una disminución en los costos o gastos que enfrentan los hogares y que pueden ser trasladados a un incremento en el consumo corriente del hogar (combatiendo a la pobreza transitoria) o a la compra de una mayor cantidad de activos que le permitan generar ingresos en el futuro cercano (combatiendo la pobreza crónica). Por ejemplo, un hogar que cuenta con el servicio de agua potable ahorra con respecto a un hogar que compra agua potable de cisterna o de bidón (mucho más costosa)<sup>9</sup>. Así, estos ahorros pueden contribuir a la adquisición de una mayor cantidad de materia prima para la producción en el hogar (adquisición de activos *A*) o a incrementar el consumo en el corto plazo.

### **¿Cómo contribuye cada tipo de infraestructura a la generación de ingresos del hogar bajo este enfoque?**

Para responder esta pregunta, es necesario analizar la evidencia empírica recopilada por la literatura internacional y para la economía peruana acerca de los diversos tipos de infraestructura y sus beneficios. Además, es necesario vincular estos beneficios al enfoque de activos desarrollado por Attanasio y Székely (2001) y ver si estos combaten la pobreza transitoria o crónica.

Una parte de los estudios empíricos realizados ha analizado la contribución de una infraestructura en particular sobre algunos indicadores de bienestar económico. El resto de estudios ha analizado de manera indirecta o cualitativamente la contribución de algunos tipos de infraestructura sobre la pobreza o indicadores de bienestar. A pesar de la importancia de esta evidencia empírica, una restricción importante para la generalización

<sup>7</sup> Hallazgo de APOYO Consultoría (2010) en un estudio del impacto de las telecomunicaciones en zonas rurales del Perú.

<sup>8</sup> Hallazgo de Ali y Pernia (2003), en un estudio que recopila la experiencia encontrada en varios países.

<sup>9</sup> Hallazgo de UNDP (2004), en un estudio que recopila la experiencia encontrada en varios países subdesarrollados.

de estos resultados es que los mismos esconden las características inherentes de los países analizados en cada caso. Por tanto, se debe tener cuidado al realizar inferencias importantes respecto a estos hallazgos y analizarlos considerando estas características particulares.

A continuación, se describe los principales hallazgos de estos estudios, según tipo de infraestructura.

### **Telecomunicaciones**

Existen diversos estudios que evalúan el impacto de las telecomunicaciones tanto a nivel internacional, como para el caso peruano. Entre los primeros, destacan los estudios de Bhavani, et al. (2008), Alleman, et al. (2002), y el de Stetsenko (2007). Entre los segundos, los estudios de APOYO Consultoría (2010); Instituto Cuánto (2009); Deustua y Benza (2004); Escobal y Torero (2005); Galarza y Yancari (2005); y, Navarro (2006).

Bhavani, et al. (2008) identifican, a través de un análisis descriptivo, que los beneficios de las telecomunicaciones serían tanto directos (la creación de empleo en el sector de telefonía móvil y las ganancias en la productividad), como indirectos (reducción del costo de empezar un negocio y de las asimetrías de información). No obstante, Alleman, et al. (2002) indican que otros factores como el capital físico y humano condicionan el beneficio de las telecomunicaciones. Stetsenko (2007), por su parte, sostiene que la expansión de las telecomunicaciones tiene un efecto positivo en el crecimiento financiero de las economías desarrolladas y subdesarrolladas.

APOYO Consultoría (2010) encontró que existe un efecto positivo y robusto de la tenencia de teléfonos móviles en el ingreso de los hogares en las zonas rurales peruanas. A través de un análisis de diferencias de medias, encontraron que la introducción de un teléfono móvil permite incrementar en S/. 900 el ingreso anual de los hogares en zonas rurales. Además, APOYO Consultoría (2010) identificó a través de un análisis cualitativo de cadenas productivas los principales beneficios de la telefonía móvil para los hogares en zonas rurales. A través de este estudio, se encontró que el celular permite: (i) ahorrar costos relacionados con los traslados para búsqueda de proveedores (menor gasto en transporte y ahorro de tiempo); (ii) contactar a un mayor número de proveedores (diversificación) para cotejar precios y acceder a insumos más competitivos; (iii) mejorar la coordinación con proveedores, específicamente los horarios de entrega, que en las zonas rurales resultan importantes por la distancia y/o circunstancias que pueden complicar las entregas (lluvias, inundaciones, etc.); (iv) facilitar la coordinación y organización del trabajo interno; (v) incrementar el número de horas disponibles para el trabajo; (vi) incrementar el número de clientes y, por ende, el nivel de ingresos; (vii) posibilitar la diversificación de clientes (nacionales y extranjeros); y, (viii) acrecentar las relaciones con clientes, pues permite estar en constante comunicación, solucionar contingencias y confirmar la recepción de pedidos.

El Instituto Cuánto (2009) encontró un efecto positivo de los teléfonos públicos financiados por FITEL<sup>10</sup> en los ingresos percibidos por los agricultores (el incremento en el ingreso fue del orden de 8.8%). Los trabajadores dependientes incrementaron el salario en 70% aproximadamente, debido a la mayor demanda de mano de obra observada; este efecto

---

<sup>10</sup> El Fondo de Inversión en Telecomunicaciones que realiza inversiones en telecomunicaciones rurales mediante subsidios inteligentes a los operadores privados.



es exclusivo para hogares con jefe de hogar hombre. Aparte del incremento en el nivel de ingresos, el estudio encontró que los hogares que usaron teléfonos redujeron los gastos incurridos en la producción agrícola en 29%. El estudio también encontró que la probabilidad de acceder al crédito era 7.4 puntos porcentuales superior si el hogar usaba el teléfono (este efecto es exclusivo para los hogares con jefe de hogar hombre).

Deustua y Benza (2004), por su parte, encontraron que en las zonas rurales los teléfonos móviles son bienes sustitutos de los teléfonos públicos y que estos medios de comunicación tienen un efecto positivo sobre el bienestar de los hogares. Escobal y Torero (2005), en esta línea, encontraron un efecto positivo y significativo del acceso a teléfonos públicos sobre el gasto per cápita de los hogares. Además, estos autores señalan que este servicio puede potenciar sus efectos si se complementa con educación y acceso a caminos pavimentados.

Por otro lado, Galarza y Yancari (2005) indican que los hogares que cuentan con acceso a teléfono tienen mayor probabilidad de recibir remesas, dentro del subgrupo de hogares que las reciben. Navarro (2006), por su parte, analiza el uso de tecnologías de la información y comunicación (TICs) según la condición de pobreza y la distribución de ingresos de la población. Este autor considera que las TICs pueden potenciar las capacidades de los individuos, en especial las de aquellos cuyos hogares se localizan en zonas rurales.

Así, los hallazgos empíricos relacionados con la reducción del costo de empezar un negocio, de las ganancias relacionadas a la disminución en las asimetrías de información (sobre todo para el caso de los precios en el sector rural agrícola) y del posible acceso a financiamiento, sugieren la eliminación de las restricciones que poseen los hogares para acumular activos que les permitan generar ingresos. Por otro lado, el incremento en el número de clientes (APOYO Consultoría, 2010) debido a la tenencia de telefonía sugiere un incremento en la tasa en la cual los activos que posee el hogar pueden permitirle generar ingresos (en la medida que la capacidad instalada del hogar le permita ampliar su oferta para abastecer la mayor demanda). Finalmente, los ahorros de costos que generan las telecomunicaciones pueden permitir incrementar el consumo corriente de los hogares o la adquisición de una mayor cantidad de activos que les permitan generar ingresos.

### **Electricidad**

Dentro de los estudios que buscan analizar y cuantificar los beneficios de la electricidad sobre reducción de la pobreza o sobre los indicadores de bienestar, se encuentran los estudios de Fan et al. (2002), Balisacan et al. (2002), Songcco (2002), y el de Cook et al. (2005). Fan et al. (2002) estudió el impacto de la electricidad sobre el crecimiento del sector no agrícola en China. En su estudio, encontraron que el acceso y uso de servicios de electricidad generan una reducción significativa de la pobreza. Asimismo, mostraron que la inversión en electricidad tiene un fuerte impacto sobre la pobreza (encontraron que por cada 10,000 yuanes invertidos en el desarrollo de dicha infraestructura, 2.3 personas son sacadas de la pobreza en China).

Por otro lado, Balisacan et al. (2002) encontraron que el acceso a electricidad contribuye directamente con el incremento de empleo e ingresos de los más pobres, así como una reducción de la pobreza a través del crecimiento económico en un estudio empírico para Indonesia. Songcco (2002), por su parte, analizó el impacto de proyectos de electrificación rural en algunos países de Asia. La evidencia encontrada por este autor para el caso de

Bangladesh e India rural sugiere que la electrificación aumenta el uso de irrigación, por lo que reduce la incidencia de la pobreza. Asimismo, en estos países los beneficiarios del programa de electrificación percibieron un incremento en su calidad de nivel de vida, una disminución de la inestabilidad y un incremento del empoderamiento. No obstante, este estudio también encontró algunos impactos neutrales e incluso negativos. Esto se debe a que en algunos países asiáticos el acceso a electricidad se percibía como de poca ayuda y de casi nulo impacto en la productividad agraria (debido a los altos costos de conexión, derechos de propiedad mal definidos, niveles extremos de bajos ingresos y acceso restringido al crédito). Incluso, en Indonesia algunos hogares optaron por no interconectarse con la red de provisión eléctrica, ya sea por los muy bajos ingresos o por el restringido acceso al crédito. De esta manera, se rescata la importancia de la complementariedad del acceso a este tipo de infraestructura con otro tipo de activos y oportunidades para mejorar el bienestar de las personas significativamente.

Finalmente, Cook et al. (2005) desarrollaron un estudio para encontrar los canales a través de los cuales la energía eléctrica contribuye a disminuir la pobreza en China, India y Tailandia. Así, a partir de la experiencia de estos países, encontraron que los proyectos de electrificación permiten: (i) reducir los costos en energía para los pobres; (ii) incrementar la productividad en la agricultura; (iii) promover el desarrollo de actividades no-agrícolas que generan mayores ingresos para los pobres; (iv) mejorar la calidad de la educación y de la salud en las áreas rurales; (v) incrementar el flujo de información hacia los pobres; (vi) disminuir la presión sobre recursos naturales (bosques) por la sustitución de su fuente de energía; (vii) incrementar la seguridad personal de los pobres; (viii) aumentar la participación de los pobres en organizaciones locales, actividades fuera de la comunidad y en procesos políticos para la administración y manejo de los recursos de la comunidad.

Los hallazgos encontrados en estos estudios sugieren que la electricidad, como fuente de energía, constituye un activo importante o insumo para la producción en las zonas rurales (fundamentalmente agrícolas). Por tanto, la adquisición de este servicio público podría incrementar directamente la capacidad del hogar de generar ingresos y, en algunos casos, elevar la tasa de utilización de los distintos tipos de activos que posee el hogar (por ejemplo, el incremento en la productividad de la agricultura). Por otro lado, al igual que para el caso de las telecomunicaciones, la disminución de costos que genera este servicio puede permitir el incremento del consumo del hogar en el corto plazo o la adquisición de nuevos activos productivos. Además, estos hallazgos sugieren que los proyectos de electrificación también permiten mejorar el capital social de los hogares ya que promueven la participación de los pobres en diversas actividades dentro y fuera de la comunidad.

### **Agua potable y desagüe**

Existen diversos estudios que analizan los beneficios de la infraestructura de agua y desagüe a nivel internacional. Entre estos, destacan los estudios del Banco Mundial (2008), UNDP (2004), Jalan y Ravallion (2001), Galiani y Gertler (2003), y el Ali y Pernia (2003). Para el caso peruano, destaca el estudio de Bonifaz y Aragón (2008). El Banco Mundial (2008) estimó los costos económicos y financieros (entre otros) de la tenencia de sistemas de desagüe y agua potable de baja calidad. Para esto, se analizó el caso de Cambodia, Indonesia, Filipinas y Vietnam, para los cuales estimaron pérdidas de US\$ 9 billones al año (en precios de 2005) debido a la baja calidad de los sistemas de saneamiento. Esta pérdida representa el 2% de su Producto Bruto Interno combinado.

Jalan y Ravallion (2001), por su parte, analizaron el impacto de acceso a infraestructura de agua potable sobre la incidencia de diarrea en niños menores de 5 años en zonas rurales de la India. Los autores encontraron que la duración y prevalencia de dicha enfermedad en niños menores a 5 años en zonas rurales de la India son significativamente menores, en promedio, para aquellas familias con acceso a conexiones de agua potable. Estas enfermedades obligan a las madres a dejar sus labores productivas para cuidar a los niños enfermos, lo cual reduce su productividad y su capacidad para generar ingresos. No obstante, los resultados también indicaron que las ganancias en salud no se materializaron en aquellos niños cuyas madres estaban pobremente educadas. Esto demuestra la importancia no solo de la provisión de infraestructura adecuada, sino también de provisión pública de información y capacitación para promover conductas adecuadas que promuevan la salud de los miembros del hogar.

En la misma línea, Galiani y Gertler (2003) analizaron el impacto de la privatización de los servicios de agua en mortalidad infantil en Argentina. Estos autores encontraron que la privatización en los servicios de agua (con la presencia de un significativo incremento en la calidad del servicio) disminuyó la mortalidad infantil en 8% en aquellas zonas que privatizaron el servicio básico. Dicho efecto fue mucho mayor (26%) en los lugares más pobres dentro de la muestra.

Según un informe de las Naciones Unidas, UNDP (2004), el consumo de agua potable y el acceso a saneamiento son reconocidos como precondiciones para la salud humana y, por ende, para la consolidación del capital humano de los pobres. La tenencia de agua potable y acceso al saneamiento en el hogar permiten: (i) aumentar la productividad de los trabajadores en el ámbito rural por las disminuciones en el tiempo destinado a recolectar agua de pozos y relacionados al periodo de descanso por enfermedades; (ii) disminuir los costos de los hogares en el ámbito rural que se ven forzados a comprar agua de cisternas o de bidones (precios elevados); y (iii) disminuir la morbilidad y mortalidad infantil.

En la misma línea, según Ali y Pernia (2003), el desarrollo de la infraestructura permite incrementar la productividad de los trabajadores y el empleo. El incremento de la productividad de los trabajadores se relaciona a las enfermedades que estos adquieren por no contar con servicios de agua potable y saneamiento el hogar. Esto perjudica el número de horas que pueden destinar a trabajar al mes y perjudica su capacidad de obtener mayores ingresos. Así, aquellos trabajadores que cuentan con servicios de agua potable y desagüe en el hogar tienen una mayor probabilidad de obtener mayores ingresos y sacar a sus hogares de la pobreza.

Para el caso peruano, Bonifaz y Aragón (2008) calcularon los sobrecostos para los peruanos por la falta de infraestructura de agua potable con información de hogares para el año 2007. Los autores mostraron que existen grandes costos de transacción y de pérdida de eficiencia social que incurren los usuarios peruanos debido a una inexistente o inadecuada infraestructura de agua potable. Los costos de transacción, medidos en distintas dimensiones (precio, tiempo, salud y compra de bidones), ascienden a US\$ 234.8 millones aproximadamente; mientras que la pérdida de eficiencia social, medida en función de aquellos que no tienen suficiente agua para consumir (debido a que no están conectados al sistema), asciende a US\$ 45.9 millones aproximadamente.

Por tanto, la evidencia empírica sugiere que el acceso a los servicios de agua potable y desagüe permite consolidar o mejorar el capital humano de los pobres. Esto debido a que

la tenencia de agua potable permite aumentar la productividad de los trabajadores por las disminuciones en el tiempo destinado a recolectar agua de pozos y relacionados al periodo de descanso por enfermedades de los trabajadores y de sus hijos. Por otro lado, la tenencia de agua potable en los hogares disminuye los costos (de transacción y monetarios) que enfrentan los mismos por comprar agua de cisternas o de bidones. Este sería un ahorro que podrían destinar los hogares pobres para comprar más activos que les permitan generar ingresos o que podrían destinar al consumo corriente.

### **¿La infraestructura impacta en el corto o en el largo plazo?**

Los hallazgos encontrados en los estudios empíricos sugieren que la mayoría de los impactos de la infraestructura sobre la pobreza son de largo plazo, puesto que afectan la acumulación de activos que permiten generar ingresos al hogar (capital físico, capital humano y capital social), la tasa de uso de los mismos y eliminan ciertas restricciones de información y de acceso al crédito que facilitan el uso de estos activos para generar ingresos. No obstante, es importante indicar que la evidencia empírica también respalda que la infraestructura puede afectar a la pobreza en el corto plazo. Esto último depende de la decisión que tomen los hogares respecto a los ahorros en los costos generados por el acceso a la infraestructura. Si los hogares deciden utilizar estos ahorros para incrementar el consumo corriente, esto generará un impacto en la pobreza transitoria (corto plazo). Por el contrario, si los hogares deciden utilizar estos ahorros para adquirir activos que les permitan generar ingresos, habrá una disminución en la pobreza crónica (largo plazo). Estas decisiones dependerán de otros factores como las necesidades que enfrente el hogar (restricciones de ingreso y de liquidez), la separación que exista entre las cuentas del hogar y las cuentas del negocio familiar, el nivel educativo del jefe de hogar, la idiosincrasia de los miembros del hogar, entre otros.

De esta manera, resulta relevante que el análisis del impacto de los distintos tipos de infraestructura sobre la pobreza se realice para el corto y largo plazo. Así, se podrá distinguir entre aquellos tipos de infraestructura que contribuyen en mayor medida a reducir la pobreza transitoria y aquellos tipos de infraestructura que contribuyen a reducir la pobreza crónica.

## **IV. Metodología**

Como se mencionó en la sección anterior, la estimación del impacto de la infraestructura sobre la pobreza debe considerar un enfoque multidimensional y dinámico de la pobreza para analizar si la infraestructura impacta sobre la pobreza transitoria o sobre la crónica. Por tanto, los modelos y técnicas de estimación deben considerar especificaciones de corto y de largo plazo de la pobreza. Por tanto, para realizar un análisis de la pobreza en el corto y largo plazo se justifica el uso de modelos econométricos de corte transversal (para recoger el componente de corto plazo) y de panel de datos (para recoger el componente de largo plazo). Asimismo, para garantizar la obtención de resultados robustos, las estimaciones deben realizarse a través de distintas variables dependientes que recojan la pobreza.

También, para prestar atención a las posibles diferencias en el impacto de la infraestructura sobre la pobreza según el área de residencia (urbana o rural) y sexo del jefe de hogar (que resulta importante dada la evidencia mostrada a nivel de hogares en las secciones previas del presente documento), se deben probar especificaciones que

contengan variables explicativas que capturan las distintas interacciones entre el área o zona de residencia (urbana o rural) y sexo del jefe de hogar con el acceso a los distintos tipos de infraestructura.

#### IV.1. Modelos y métodos de estimación

Considerando el enfoque de activos, se debería esperar que los hogares enfrenten distintas decisiones que engloban los distintos tipos de activos que posee el hogar. Como productores, los hogares deben maximizar beneficios sujetos a la tecnología que tienen disponible (los distintos tipos de activos que poseen, incluida la mano de obra como capital humano). Como consumidores, los hogares deben maximizar su nivel de bienestar (relacionado usualmente con el consumo que puedan alcanzar, las horas trabajadas, entre otros). De esta manera, los hogares producirán hasta el punto donde maximicen su bienestar (expresado a través del consumo), sujeto a la tecnología que poseen y el nivel de beneficios que puedan generar dada esta tecnología (los ingresos del hogar).

Además, bajo este enfoque, las transferencias monetarias y no monetarias que pueda recibir el hogar también contribuyen a maximizar su nivel de bienestar, ya que, pueden permitirle incrementar su consumo temporalmente o permanentemente por encima de aquel que pueden alcanzar dados sus activos (nivel de tecnología). Asimismo, existen ciertos *shocks* que pueden disminuir la capacidad de generación de ingresos del hogar (pérdida de empleo, desastres naturales, enfermedades, etc.) de manera transitoria o permanente. El impacto sobre el hogar (temporal o permanente) de estos dos últimos dependerá de las características de las transferencias y de los distintos tipos de *shocks*. Usualmente, estos impactos son temporales y se asumen como tal. Finalmente, las características del hogar, de los miembros del hogar y del jefe de hogar pueden influir en su capacidad de generar ingresos o de maximizar su bienestar. Cabe destacar que todas estas características no son necesariamente observables o medibles.

Así, todas estas decisiones pueden englobarse en un modelo de forma reducida<sup>11</sup> que contenga a la medida de bienestar (el consumo) en función de todos sus determinantes. Este modelo se expresa a través de la siguiente ecuación:

$$C = f(A_H, A_F, A_P, A_S, T, \psi, X) \quad (2)$$

donde  $C$  representa el consumo o la variable que mide el bienestar del hogar,  $A_H$  recoge todos los tipos de capital humano del hogar,  $A_F$  recoge todos los tipos de capital físico privado,  $A_P$  recoge todos los tipos de capital físico público (los distintos tipos de infraestructura),  $A_S$  recoge todos los tipos de capital social,  $T$  recoge las transferencias que recibe el hogar,  $\psi$  recoge los *shocks* que enfrenta el hogar, y  $X$  recoge todas las características del jefe de hogar, de los miembros del hogar y del hogar que influyen sobre su capacidad de generar ingresos o de maximizar su bienestar (diferentes a los activos que posee). Así, el fenómeno que se busca analizar comprende la relación existente entre  $A_P$  y  $C$ . Esta relación se puede capturar empíricamente asumiendo una forma lineal de este modelo teórico y con información a nivel de hogares.

Dado que se busca analizar el impacto de la infraestructura sobre la pobreza en el Perú, es importante discutir acerca de la conveniencia de utilizar determinado tipo de variables

---

<sup>11</sup> Esta es una versión ampliada del modelo propuesto por Torero, Escobal y Saavedra (2001). A este modelo, se agregan las transferencias que recibe el hogar y los distintos *shocks* a los que está expuesto el mismo.

como variable dependiente. Como se mencionó en la sección anterior, la variable de ingresos es la más utilizada en las discusiones actuales de pobreza. No obstante, utilizar esta variable como dependiente para las estimaciones empíricas a realizar para el caso peruano puede generar diversos inconvenientes, por dos razones: (i) la forma a través de la cual esta variable es recopilada a nivel de hogares hace que pueda estar subestimada o sobreestimada (se captura a través de encuestas); y, (ii) existe una doble causalidad existente entre el nivel de ingresos del hogar y el acceso a infraestructura. El gasto del hogar, por su parte, está fuertemente correlacionado con el nivel de ingresos, no presenta el problema de medición expuesto, y recoge de manera adecuada el consumo del hogar (importante bajo la definición del modelo teórico a estimar y bajo el enfoque de activos). Por tanto, una mejor aproximación o análisis de la pobreza para el caso peruano puede realizarse tomando al gasto del hogar o a una expresión que tome como base al gasto del hogar como variable dependiente. No obstante, el gasto del hogar también presentaría una doble causalidad con el acceso a infraestructura. Este problema no podrá ser resuelto por la falta de buenos instrumentos y es una de las limitaciones que presentarán los resultados de los modelos econométricos estimados.

Se toma dos distintas variables dependientes para las estimaciones. Para un grupo de modelos, se toma en consideración la definición de pobreza del INEI para la construcción de la variable dependiente. Esta definición sostiene que un hogar es pobre si vive con un gasto per cápita por debajo de la línea de pobreza<sup>12</sup>. Así, bajo esta definición de pobreza del INEI, se construye una variable binomial que indique si el hogar es pobre o no. Para otro grupo de modelos, se toma como variable dependiente al gasto del hogar (en logaritmo).

Cada uno de estos modelos, requiere de un método de estimación distinto y permite la consecución de distintos objetivos por las características de la variable dependiente. A continuación, se describen las características de estos modelos, los estimadores a utilizar y los objetivos planteados para cada uno de estos modelos.

### Modelo de variable dependiente binomial<sup>13</sup>

El primer grupo de modelos toma como variable dependiente a la pobreza (recogida a través de una variable dependiente binomial) y se estima utilizando el estimador de Máxima Verosimilitud. El modelo lineal a estimar es el siguiente:

$$y_i = \begin{cases} 1 & \text{si el individuo (i) es pobre} \\ 0 & \text{de otro modo} \end{cases} \quad (3)$$

$$y_i = \alpha_0 + \alpha_1 A_{Hi} + \alpha_2 A_{Fi} + \alpha_3 A_{Pi} + \alpha_4 A_{Si} + \alpha_5 T_i + \alpha_6 \psi_i + \alpha_7 X_i + \mu_i \quad (4)$$

<sup>12</sup> De acuerdo al INEI (2010), la línea de pobreza tiene un componente alimentario y un componente no alimentario. El componente alimentario está estimado sobre el valor de una canasta de productos alimenticios establecidos en base a patrones de consumo reales de los hogares y el mínimo de energía requerido. La canasta fue determinada para el año base 1997 considerando los siguientes dominios: Costa Urbana, Costa Rural, Sierra Urbana, Sierra Rural, Selva Urbana, Selva Rural y Lima Metropolitana. La canasta alimentaria se actualiza cada año con los precios medios de los productos que la conforman por departamento y área. El componente no alimentario está conformado por los bienes y servicios como vestido, calzado, alquiler, combustible, entre otros que son requeridos por los hogares para satisfacer sus necesidades. Este componente se calcula a través de la indexación de precios usando el IPC para las 24 capitales de provincia, incluyendo Chimbote. La línea de pobreza es la sumatoria de ambos componentes. Según esta metodología, para el año 2010, la línea de pobreza promedio a nivel nacional fue de S/.263.8 mensuales (INEI).

<sup>13</sup> Ver en el **Anexo 1** una descripción detallada de este tipo de modelos y del estimador de Máxima Verosimilitud.

$$E(y_i/R) = Pr(y_i = 1) = F(\alpha_0 + \alpha_1 A_H + \alpha_2 A_F + \alpha_3 A_P + \alpha_4 A_S + \alpha_5 T + \alpha_6 \psi + \alpha_7 X) \quad (5)$$

donde  $y_i$  representa a la pobreza,  $\mu_i$  es el error del modelo y se distribuye como una binomial,  $R$  es el set de regresores del modelo,  $\alpha_0$  es el coeficiente del modelo,  $A_H$  es un vector que recoge todos los tipos de capital humano del hogar,  $A_F$  es un vector que recoge todos los tipos de capital físico privado,  $A_P$  es un vector que recoge todos los tipos de capital físico público (los distintos tipos de infraestructura),  $A_S$  es un vector que recoge todos los tipos de capital social,  $T$  es un vector que recoge las transferencias que recibe el hogar,  $\psi$  es un vector que recoge los shocks que enfrenta el hogar,  $X$  es un vector que recoge todas las características del jefe de hogar, de los miembros del hogar y del hogar que influyen sobre su capacidad de generar ingresos o de maximizar su bienestar (diferentes a los activos que posee), y  $F(\cdot)$  es la función de distribución acumulada asumida. Esta puede ser logística (modelo *Logit*) o normal (modelo *Probit*).

Estos modelos pretenden capturar el impacto de la infraestructura en la probabilidad de ser pobre en el Perú. Además, una de las principales ventajas de utilizar este tipo de modelos es la posibilidad de realizar un ordenamiento (*ranking*) a partir de las elasticidades estimadas, de tal manera que se pueda encontrar qué tipo de infraestructura es la que contribuye a reducir en mayor medida la pobreza.

Dado que la tenencia de los distintos tipos de activos al interior del hogar se encuentran fuertemente correlacionados, se evita utilizar variables explicativas que se encuentren fuertemente correlacionadas entre sí para evitar problemas de multicolinealidad.

#### Modelo de panel estático<sup>14</sup>

El segundo grupo de modelos toma como variable dependiente al logaritmo del gasto total anual del hogar y se estima utilizando un modelo de panel estático a través de los estimadores *Within* (efectos fijos) y de Mínimos Cuadrados Generalizados (efectos aleatorios). El modelo lineal a estimar es el siguiente:

$$y_{ij} = \alpha_i + \beta_1 A_{Hij} + \beta_2 A_{Fij} + \beta_3 A_{Pij} + \beta_4 A_{Sij} + \beta_5 T_{ij} + \beta_6 \psi_{ij} + \beta_7 X_{ij} + \varepsilon_{ij} \quad (6)$$

donde  $y_{it}$  representa al logaritmo del gasto anual del hogar  $i$  en el año  $j$ ,  $\alpha_i$  es el efecto fijo correspondiente a cada hogar (se asume invariante respecto al tiempo),  $A_H$  es un vector que recoge todos los tipos de capital humano del hogar,  $A_F$  es un vector que recoge todos los tipos de capital físico privado,  $A_P$  es un vector que recoge todos los tipos de capital físico público (los distintos tipos de infraestructura),  $A_S$  es un vector que recoge todos los tipos de capital social,  $T$  es un vector que recoge las transferencias que recibe el hogar,  $\psi$  es un vector que recoge los *shocks* que enfrenta el hogar,  $X$  es un vector que recoge todas las características del jefe de hogar, de los miembros del hogar y del hogar que influyen sobre su capacidad de generar ingresos o de maximizar su bienestar (diferentes a los activos que posee), y  $\varepsilon_{ij}$  es el error idiosincrático del modelo que distribuye normal.

Estos modelos pretenden capturar el impacto de la infraestructura en el gasto del hogar a lo largo del tiempo. De esta manera, a través de estos modelos, se busca encontrar la relación entre la infraestructura y el gasto del hogar en la dinámica de entrada y de salida

<sup>14</sup> Ver en el **Anexo 1** una descripción detallada de este tipo de modelos y de los estimadores *Within* (efectos fijos) y de Mínimos Cuadrados Generalizados (efectos aleatorios).

de la pobreza de los hogares. Esto último dado que estos modelos permiten capturar la varianza entre individuos (varianza *between*) y la varianza a lo largo del tiempo (varianza *within*).

Existen distintos estimadores para panel estático: Mínimos Cuadrados Ordinarios, *Within*, *Between* y Mínimos Cuadrados Generalizados. Estos cuatro estimadores son insesgados y consistentes, pero solo el estimador de Mínimos Cuadrados Generalizados es eficiente (asintóticamente eficiente)<sup>15</sup>. Por tanto, desde el punto de vista teórico, el mejor estimador sería el de Mínimos Cuadrados Generalizados. No obstante, ante la presencia de un efecto no observable (recogido en el error) correlacionado con alguna o algunas de las variables explicativas el estimador de Mínimos Cuadrados Generalizados pierde su característica de consistencia<sup>16</sup>. Bajo esta situación, el mejor estimador sería el estimador *Within*, que realiza la estimación luego de diferenciar todas las variables del modelo con respecto a la media temporal. Dado que los efectos no observables no varían respecto al tiempo (supuesto del modelo), al diferenciar el modelo respecto a la media se elimina el efecto no observable. Cabe destacar, que es de esperar que existan diversos efectos no observables correlacionado con las variables explicativas en un modelo que busca explicar la pobreza. Por tanto, es muy probable que las pruebas estadísticas<sup>17</sup> arrojen que el mejor estimador es el *Within*.

Según Wooldbridge (2002), a pesar de las consideraciones de eficiencia y consistencia relacionadas a la heterogeneidad no observable para la elección de un estimador por encima de otro, existen ganancias de realizar un análisis econométrico utilizando ambos estimadores (*Within* y Mínimos Cuadrados Generalizados). Esto debido a que el estimador *Within* elimina el efecto no observable de los coeficientes, mostrando el efecto puro de las variables (sin considerar estos efectos no observables). Por otro lado, el estimador de Mínimos Cuadrados Generalizados permite considerar el efecto de las variables condicionado a ese efecto no observable. Un contraste entre ambos coeficientes permite analizar cómo cambia el impacto de una determinada variable por la presencia de este efecto no observable.

Dado que los coeficientes estimados bajo el estimador *Within* se encuentran limpios del efecto no observable, estos mostrarán el impacto puro de los distintos tipos de infraestructura sobre el nivel de gasto. Sin embargo, no considerarían los efectos no observables que resultan importantes para analizar las diferencias de los impactos en las zonas urbanas y rurales (por ejemplo, distintas oportunidades, empoderamiento distinto, discriminación, barreras lingüísticas, barreras culturales, calidad de la infraestructura, entre otras que no permitan utilizar de manera adecuada la infraestructura en zonas rurales con respecto a las zonas urbanas). Estos impactos diferenciados por ámbito geográfico sí serían capturados de manera adecuada bajo el estimador de Mínimos Cuadrados Generalizados. Asimismo, los coeficientes estimados para el caso del estimador *Within* serían interesantes también puesto que recogerían el impacto que tendría cada tipo de infraestructura en el ámbito rural, con respecto al urbano, para el

---

<sup>15</sup> Ver **Anexo 1**.

<sup>16</sup> Por ejemplo, la habilidad o destreza que posee el jefe de hogar para desempeñar sus labores está correlacionada con el nivel educativo del mismo. Si se controla por el nivel educativo del jefe de hogar, la habilidad que posee el jefe de hogar permanecerá en el error (al ser no observable) y la correlación entre una de las explicativas y el error del modelo generará inconsistencia.

<sup>17</sup> La forma de evaluar si existe un efecto no observable correlacionado con el error de estimación es a través de las pruebas de Breusch-Pagan (evalúa la existencia de un efecto no observable) y de Hausman (evalúa si este efecto está correlacionado con alguna de las variables explicativas del modelo).



caso en que no existieran efectos no observables (diferencias de oportunidades, empoderamiento, discriminación, entre otras).

Por otro lado, el estimador *Within* no permite recoger el impacto de aquellas variables dicotómicas que no cambian en el tiempo o que cambian en una unidad sobre la variable dependiente (por ejemplo, el sexo del jefe de hogar, la edad, el nivel educativo, entre otras) puesto que estima el modelo en diferencias y las observaciones de estas variables se eliminan del modelo (ver la evolución de los distintos tipos de pobreza y de los accesos a infraestructura en los **Cuadros 4 y 5**). Esto último resta capacidad explicativa a los modelos estimados bajo este método de estimación. De igual manera, este estimador no toma en consideración a las observaciones que no cambiaron de un año a otro, por lo que se pierde mucha información para el cálculo de los coeficientes. Esto es muy relevante para el caso de los modelos a utilizar, ya que, la gran mayoría de las variables explicativas son binomiales (incluidas las de infraestructura). Esta sería una de las principales limitaciones del uso del estimador *Within* para las regresiones econométricas. Por tanto, el estimador de Mínimos Cuadrados Generalizados permitiría recoger en mejor medida el impacto de todas estas variables.

Además, dado que en un panel de datos se cuenta con información para los mismos hogares a lo largo del tiempo, no solo se puede analizar el impacto de la infraestructura sobre el gasto de los hogares (todos los hogares de la muestra) y sobre el gasto de los hogares pobres (que tienen gastos anuales per cápita por debajo de la línea de la pobreza). También, se puede analizar el impacto de los distintos tipos de infraestructura sobre el gasto de los hogares que son pobres transitorios y pobres crónicos. Para analizar a la pobreza crónica, se considera que un hogar es pobre crónico si fue pobre durante todos los años del panel de datos. Para analizar la pobreza transitoria, se considera que un hogar es pobre transitorio si fue pobre durante menos del número total de años del panel de datos. Una de las principales limitaciones relacionadas a esta especificación de la pobreza transitoria y crónica es que los paneles de datos a nivel de hogares en el Perú solo ese encuentran disponibles para un máximo de cuatro años. De esta manera, la especificación de pobreza crónica y transitoria solo puede capturarse para este periodo de tiempo como máximo.

Al igual que para el caso de los modelos de variable dependiente limitada, se evita utilizar variables explicativas que se encuentren fuertemente correlacionadas entre sí para evitar problemas de multicolinealidad dentro de los modelos.

## **IV.2. Base de datos y variables utilizadas en la estimación**

Debido a que el análisis del impacto de la infraestructura sobre la pobreza se realiza bajo dos técnicas de estimación distintas, resulta necesario utilizar bases de datos y variables distintas para cada una de ellas. A continuación, se describen las bases de datos utilizadas para las estimaciones.

### **Base de datos de corte transversal (ENAH0 2010)**

Para analizar el impacto de la infraestructura sobre la probabilidad de ser pobre, se utiliza la base de datos a nivel de hogares de la Encuesta Nacional de Hogares sobre

Condiciones de Vida y Pobreza (ENAH0) realizada en el año 2010<sup>18</sup>. Dicha encuesta es de tipo probabilística, de áreas, estratificada, multietápica e independiente en cada departamento. El nivel de confianza de los resultados muestrales es de 95%<sup>19</sup>. La encuesta permite obtener información recogida a lo largo del año a nivel nacional (24 departamentos y la Provincia Constitucional del Callao) con representatividad a nivel de país, departamento y área de residencia (urbana y rural).

La base de datos utilizada para estos modelos recoge información de 21 496 hogares a nivel nacional que se distribuyen según lo indicado en el **Cuadro 3**<sup>20</sup>.

**CUADRO 3: DISTRIBUCIÓN DE LOS HOGARES – ENAH0 2010**  
(Número de observaciones)

Tipo	Total
Pobre	5,942
No pobre	15,554
Urbano	12,962
Rural	8,534
Jefe de hogar hombre	16,463
Jefe de hogar mujer	5,033
<b>Toda la muestra</b>	<b>21,496</b>

Fuente: INEI  
Elaboración propia

La variable dependiente utilizada es una variable dicotómica que indica si el hogar es pobre o no pobre. Las variables de infraestructura,  $A_P$ , consideradas son el acceso de agua potable, desagüe, electricidad y teléfono en el hogar (ver sección III.1). Las variables que recogen información de capital humano del hogar,  $A_H$ , son el nivel educativo del jefe de hogar (primaria completa, secundaria completa y superior completa). Las variables de capital físico privado,  $A_F$ , son tenencia de título de propiedad de la vivienda, cocina, auto, camión y número de habitaciones de la vivienda. La variable de capital social,  $A_S$ , recoge la pertenencia a alguna asociación productiva. Las variables de características del jefe de hogar, de los miembros del hogar y del hogar,  $X$ , son el número de miembros del hogar, el número de perceptores de ingresos en el hogar, la edad y edad al cuadrado del jefe de hogar; la lengua materna del jefe de hogar (si es una lengua nativa), el sector de trabajo del jefe de hogar (si es el sector comercio) y la zona en donde se ubica el hogar (urbana o rural). Finalmente, se tomaron en cuenta variables de transferencias que recibe el hogar (transferencias varias y transferencias de jubilación),  $T$ ; y variables de shocks que tuvo que enfrentar el hogar (shocks varios y desastres naturales),  $\psi$ . Dichas variables fueron utilizadas en las distintas especificaciones que estimadas<sup>21</sup>.

<sup>18</sup>Se utiliza la encuesta del año 2010 debido a que constituye la última encuesta anual disponible. Además, recoge información de un periodo post-crisis (ocurrida en el año 2009) y posterior a un periodo de fuertes inversiones en infraestructura rural: telefonía, electrificación, agua y desagüe (años 2007 al 2010). Por tanto, usar esta base de datos permite capturar dichos efectos adicionales que no se podrían capturar en años previos. Asimismo, capturar los impactos de los distintos tipos de infraestructura en el año 2010 permite comparar los resultados obtenidos con los resultados de Torero, M., Escobal, J y Saavedra, J. (2001), que estimaron estos impactos para fines de los años 80 y fines de los años 90. Así, se puede analizar si actualmente el impacto de determinados tipos de infraestructura es más importante para reducir la pobreza luego de la reducción de algunas de las brechas en infraestructura ocurridas en la última década.

<sup>19</sup> Ficha técnica: ENAH0 2010.

<sup>20</sup> La base de datos se construyó agregando las variables deseadas de diversos módulos de la ENAH0. Los módulos de la ENAH0 utilizados fueron las siguientes: Sumaria, Características del hogar, Características de los Miembros del hogar, Educación, Empleo e Ingresos, Equipamiento del Hogar, Programas Sociales, Participación Ciudadana, y Gobernabilidad, Democracia y Transparencia.

<sup>21</sup> Otras variables que fueron utilizadas pero que resultaron no significativas son: tenencia de radio, televisión, computadora, refrigeradora, máquina de coser, moto, mototaxi; tenencia de la vivienda (propia o alquilada); material de pisos, paredes o

En el **Anexo 2** se describe el contenido de cada una de estas variables. En el **Anexo 3** se muestra las estadísticas descriptivas de las variables utilizadas en el modelo de corte transversal, así como los promedios de cada variable para toda la muestra de hogares; para los hogares ubicados en zonas urbanas y rurales; y, para los hogares que tienen jefe de hogar a un hombre y a una mujer. También, se incluye una matriz de correlaciones entre el acceso a los distintos tipos de infraestructura y la variable dependiente.

### Base de datos de panel (ENAH O Panel 2007 – 2010)

Para analizar el impacto de la infraestructura sobre el nivel de gasto del hogar (tomando en cuenta el tipo de pobreza: transitoria o crónica), se utilizó la base de datos de panel a nivel de hogares de la Encuesta Nacional de Hogares sobre Condiciones de Vida y Pobreza (ENAH O) para los años 2007 a 2010<sup>22</sup>. Dicha encuesta se construye a partir de las ENAH O de los años indicados (con las mismas características indicadas para el caso de la ENAH O 2010). La base de datos permite obtener información recogida a lo largo de los cuatro años de estudio para los mismos hogares, a nivel nacional (24 departamentos y la Provincia Constitucional del Callao) con representatividad a nivel de país y estrato (urbano y rural).

La base de datos utilizada recoge información de 2 457 hogares a nivel nacional para cada año y cuenta con un total de 9 828 observaciones para los cuatro años (ver **Cuadro 4**)<sup>23</sup>. Se considera que un hogar es pobre crónico si fue pobre durante los cuatro años de la muestra. Por el contrario, se considera que el hogar es pobre transitorio si es pobre y no es pobre crónico (es pobre en tres o menos años en la muestra)<sup>24</sup>. Las limitaciones de esta especificación fueron discutidas en la sección IV.1.

**CUADRO 4: DISTRIBUCIÓN DE LOS HOGARES – ENAH O PANEL (2007-2010)**  
(Número de observaciones)

Tipo	Año 2007	Año 2008	Año 2009	Año 2010	Total
Pobre	941	905	878	789	3,513
No pobre	1,516	1,552	1,579	1,668	6,315
Pobre transitorio 1/	919	919	919	919	3,676
Pobre crónico 2/	435	435	435	435	1,740
<b>Toda la muestra</b>	<b>2,457</b>	<b>2,457</b>	<b>2,457</b>	<b>2,457</b>	<b>9,828</b>

1/ Se considera que un hogar es pobre transitorio si fue pobre en tres o menos años dentro del panel.

2/ Se considera que un hogar es pobre crónico si fue pobre durante los cuatro años del panel.

Fuente: INEI  
Elaboración propia

La variable dependiente utilizada es el logaritmo del gasto total anual del hogar. Las variables de infraestructura,  $A_p$ , consideradas son el acceso a agua potable, desagüe,

---

techos; ubicación de la vivienda (Lima); sexo y estado civil del jefe de hogar; sector de trabajo del jefe de hogar (primario, manufactura, otro); tipo de trabajador que es el jefe de hogar (independiente, asalariado) y tamaño de la empresa en que trabaja (mediana o grande); shocks (de empleo, de enfermedad, otro); transferencias (remesas, otros).

<sup>22</sup> Se utilizó el panel de datos del periodo 2007-2010 debido a que constituye el último panel de datos disponible a nivel de hogares para el Perú. Coincide también con el periodo en que la pobreza se redujo de manera significativa y se dieron fuertes inversiones en infraestructura rural; además, incluye un año de crisis (2009). Cabe mencionar que los paneles de datos de la ENAH O se construyen para periodos de máximo cuatro años. Ello impide contar con un periodo de análisis más prolongado. Sin embargo, ello no constituye un impedimento para estimar el efecto de la infraestructura en el gasto de los hogares bajo el enfoque de activos.

<sup>23</sup> La base de datos se construyó tomando como base los hogares de la base panel del INEI y agregando las variables deseadas para cada uno de los años. Los módulos de la ENAH O utilizados fueron los mismos que para el caso anterior.

<sup>24</sup> Esta misma clasificación es utilizada por Chacaltana (2006) para clasificar a este tipo de hogares para el caso peruano.

electricidad y teléfono en el hogar (ver definiciones utilizadas en la sección III.1 y la evolución de los hogares con acceso a los distintos tipos de infraestructura en el **Cuadro 5**), además de las interacciones de desagüe y teléfono con la variable que indica si el hogar se ubica en zonas rurales.

**CUADRO 5: HOGARES CON ACCESO A LOS DISTINTOS TIPOS DE INFRAESTRUCTURA, ENAHO PANEL (2007-2010)**  
(Número de observaciones)

Tipo	Año 2007	Año 2008	Año 2009	Año 2010	Total
Agua potable 1/	1,450	1,437	1,481	1,579	5,947
Desagüe 2/	1,068	1,121	1,173	1,201	4,563
Electricidad 3/	1,811	1,876	1,915	1,998	7,600
Teléfono 4/	1,093	1,371	1,570	1,691	5,725
<b>Toda la muestra</b>	<b>2,457</b>	<b>2,457</b>	<b>2,457</b>	<b>2,457</b>	<b>9,828</b>

1/Se considera como infraestructura de agua potable al acceso a la red pública dentro y fuera de la vivienda.

2/Se considera como infraestructura de desagüe al acceso a la red pública dentro y fuera de la vivienda.

3/Se considera como infraestructura de electricidad al acceso al del servicio público dentro del hogar.

4/Se considera como infraestructura de teléfono a la tenencia de teléfono fijo o móvil dentro del hogar.

Fuente: INEI  
Elaboración propia

Las variables que recogen información de capital humano del hogar,  $A_H$ , son el nivel educativo del jefe de hogar (primaria completa, secundaria completa y superior completa). Las variables de capital físico privado,  $A_F$ , son tenencia cocina, material de las paredes (si es de ladrillo o bloque de cemento), material del piso (si es de *parquet* o vinílicos), tenencia de la vivienda (propia o alquilada) y número de habitaciones de la vivienda. La variable de capital social,  $A_S$ , recoge la pertenencia a alguna asociación productiva. Las variables de características del jefe de hogar, de los miembros del hogar y del hogar,  $X$ , son el número de miembros del hogar, el número de perceptores de ingresos en el hogar, la edad y edad al cuadrado del jefe de hogar; la lengua materna del jefe de hogar (si es una lengua nativa), el sector de trabajo del jefe de hogar (si es el sector primario) y el sexo del jefe de hogar (hombre o mujer). Las variables de transferencias y ayuda social que recibe el hogar,  $T$ , son remesas, transferencias del sector público o privado (incluye JUNTOS), programas sociales no monetarios y transferencias varias. Finalmente, las variables de *shocks* que tuvo que enfrentar el hogar,  $\psi$ , son pérdida de empleo de algún miembro del hogar, enfermedad de algún miembro del hogar, desastres naturales y shocks varios. Dichas variables fueron utilizadas en las distintas especificaciones estimadas<sup>25</sup>.

En el **Anexo 2** se describe el contenido de cada una de estas variables. En el **Anexo 4** se muestra las estadísticas descriptivas y promedios de las variables utilizadas para el modelo de panel de datos para toda la muestra; para los hogares pobres; y, para los hogares pobres transitorios y hogares pobres crónicos. También, se incluye una matriz de correlaciones entre el acceso a los distintos tipos de infraestructura y la variable dependiente.

<sup>25</sup> Otras variables que fueron utilizadas pero que resultaron no significativas son: tenencia de radio, televisión, computadora, refrigeradora, máquina de coser, moto, mototaxi, auto, camión; material de techos; tenencia de título de propiedad; ubicación de la vivienda (Lima); estado civil del jefe de hogar; sector de trabajo del jefe de hogar (comercio, manufactura, otro); tipo de trabajador que es el jefe de hogar (independiente, asalariado) y tamaño de la empresa en que trabaja (mediana o grande).

## V. Resultados obtenidos

### V.1. Análisis de corte transversal

Las estimaciones de modelos de variable dependiente binomial se realizaron bajo cuatro especificaciones alternativas (todas estas consideran los cuatro tipos de infraestructura) para estimar el impacto de las infraestructuras sobre la probabilidad de ser pobre. Además, se estimó estos modelos para la muestra completa y para cuatro diferentes submuestras. Las cuatro especificaciones consideradas fueron las siguientes: (i) un modelo completo con variables de capital humano, capital físico, capital social, características del hogar y del jefe de hogar, y transferencias; (ii) un modelo sin variables de transferencias; (iii) un modelo sin variables de capital físico (salvo los distintos tipos de infraestructura); y, (iv) un modelo sin variables de activos físicos ni transferencias<sup>26</sup>. Las cuatro submuestras consideradas fueron las siguientes: (i) hogares en zonas urbanas; (ii) hogares en zonas rurales; (iii) hogares con jefe de hogar hombre; y, (iv) hogares con jefe de hogar mujer. Se optó por asumir una función de distribución acumulada logística (modelo *Logit*) debido a que esta distribución permitió la obtención de modelos con un mayor ajuste y una mejor capacidad predictiva. Ver en el **Anexo 5** los resultados de las regresiones para las cuatro especificaciones distintas y los resultados para la muestra completa y para las cuatro submuestras elegidas para el análisis.

Las estimaciones realizadas para la muestra completa, para los hogares en zonas urbanas y para los hogares con jefe de hogar mujer arrojan efectos significativos de todas las infraestructuras (bajo las cuatro distintas especificaciones). Además, bajo todas las especificaciones, las infraestructuras reducen la probabilidad de ser pobre. Estos resultados son evidencia de la importancia que tienen los distintos tipos de infraestructura en la reducción de la probabilidad de ser pobre en el Perú. Asimismo, estos resultados muestran evidencia de la existencia de factores que hacen que algunos tipos de infraestructura no contribuyan de manera significativa a la reducción de la pobreza para el caso de hogares ubicados en zonas rurales y para el caso de los hogares cuyo jefe de hogar es hombre.

Para el caso particular de los hogares en zonas rurales, la telefonía, el desagüe y la electricidad resultan significativos en todas las especificaciones. En contraposición, el acceso a agua potable resulta no significativo bajo todas las especificaciones. Estos resultados pueden atribuirse a las diferencias en la calidad del servicio existentes en el servicio de agua potable en el ámbito rural con respecto al urbano. Por ejemplo, en las zonas rurales, la continuidad del servicio de agua potable es más baja que en las zonas urbanas (existe una menor cantidad de horas en las que puede ser utilizado el servicio)<sup>27</sup>. Asimismo, existen diferencias culturales, educativas y de oportunidades importantes entre los habitantes de zonas urbanas y de zonas rurales que pueden afectar el impacto de la infraestructura en el bienestar. Por ejemplo, no solo es importante que los hogares cuenten con el servicio de agua potable para disminuir de manera significativa la probabilidad de contraer ciertas enfermedades como el cólera; es importante también que el acceso a este tipo de infraestructuras se complemente con las prácticas adecuadas de lavado de manos, lavado de alimentos o que se hierva el agua potable antes de ser consumida, para disminuir significativamente la presencia de este tipo de enfermedades.

<sup>26</sup> Se probaron especificaciones usando distintos tipos de shocks (desastres naturales, enfermedad, pérdida de empleo), pero ninguna resultó significativa bajo ninguna especificación.

<sup>27</sup> Cabe mencionar que dichas diferencias también se podrían encontrar en los servicios de desagüe; sin embargo no resultan significativas estadísticamente.

Para el caso particular de los hogares con jefe de hogar hombre, el acceso a teléfono y el desagüe resultan significativos bajo todas las especificaciones. El acceso a agua potable y la electricidad son significativos solo bajo algunas especificaciones. Esto es interesante puesto que sugeriría que el acceso a dichos servicios de los hogares con jefe de hogar hombre no contribuirían de manera significativa a la generación de ingresos en el hogar. Para el caso de la electricidad, este resultado se puede explicar considerando que los jefes de hogar hombres sin un nivel educativo avanzado pueden tener una mayor probabilidad de encontrar trabajo fuera del hogar (con respecto a las jefas de hogar mujeres sin un nivel educativo avanzado) y que estos trabajos no requieren del uso de electricidad. Por ejemplo, los jefes de hogar hombres pueden conseguir trabajo realizando labores físicas en el sector construcción, agrícola, industrial, entre otros. En cambio, los jefes de hogar mujeres sin nivel educativo avanzado (usualmente descartadas para realizar estas labores físicas) pueden dedicarse a realizar otro tipo de labores para generar ingresos como la confección, artesanía, cocina, entre otras. Para obtener mayores ingresos realizando este tipo de labores, usualmente se requiere que las jefas de hogar mujeres trabajen una mayor cantidad de horas al día, siendo muy importante la electricidad para el logro de este objetivo.

La interpretación de los coeficientes obtenidos en las regresiones se limita a indicar el sentido del impacto (mayor o menor probabilidad de ser pobre). Para obtener la magnitud del impacto, se requiere analizar el efecto marginal de las variables sobre la probabilidad de ser pobre. El **Cuadro 6** muestra para el modelo completo con variables de capital humano, capital físico, capital social, características del hogar y del jefe de hogar, y transferencias, que la infraestructura que reduce en mayor medida la probabilidad de ser pobre es la telefonía (entre 20 y 25 puntos porcentuales). En la muestra total y en la submuestra de hogares con jefe de hogar mujer, la siguiente infraestructura con mayor impacto es el desagüe; seguido por la electricidad y el acceso a agua potable. Algo similar sucede en el caso de las submuestras de hogares rurales y con jefe de hogar hombre con la excepción de que el acceso a agua potable no contribuye a la reducción de la pobreza en el primer caso y la electricidad en el segundo. Finalmente, en la muestra de hogares urbanos, la segunda infraestructura más importante es la electricidad, seguida del agua potable y el desagüe.

La infraestructura de telefonía tiene un mayor impacto en la reducción de la pobreza urbana y de hogares con jefe de hogar mujer. Por otro lado, el desagüe tiene mayores impactos en hogares con jefe de hogar mujer y en zonas rurales. Por su parte, la electricidad tiene mayores impactos en hogares urbanos y con jefe de hogar mujer aunque no contribuye a reducir la pobreza en hogares con jefe de hogar hombre. Finalmente, el acceso a agua potable tiene mayores impactos en hogares urbanos y no tiene impacto en hogares rurales.

Los resultados obtenidos son coherentes con los hallazgos de otros autores. Por ejemplo, Runsinarith (2008) encontró que la telefonía era la infraestructura que tenía un mayor efecto en la reducción de la pobreza; por otro lado, Seetanah, Ramessur y Rojid (2009), en un estudio para 20 países, afirmaron que la telefonía tenía mayores impactos en zonas urbanas. Sin embargo, los resultados contradicen los obtenidos por Navarro (2006) quien encontró que los mayores efectos se dan en zonas rurales; y por Torero, Escobal y Saavedra (2001), quienes encontraron que la telefonía tenía impactos sólo en zonas urbanas. La primera diferencia muestra que existen factores adicionales que incrementan el efecto de la telefonía en zonas urbanas en relación a las zonas urbanas a pesar de que

en ambos casos dicha infraestructura es un determinante importante de la reducción de la pobreza. Por otro lado, las diferencias entre los resultados obtenidos en este estudio y los obtenidos por Torero, Escobal y Saavedra (2001) se pueden explicar dado que las estimaciones han sido realizadas para distintas décadas. Estos autores estimaron los impactos para 1985 y 1996, en donde la penetración de los servicios de telefonía en zonas rurales era aún inexistente. Por tanto, es de esperar que la contribución de las telecomunicaciones en zonas rurales en la reducción de la pobreza sea mucho más importante en la actualidad que en las décadas anteriores.

**CUADRO 6: EFECTOS MARGINALES SOBRE LA PROBABILIDAD DE SER POBRE, ANÁLISIS DE CORTE TRANSVERSAL PARA EL MODELO COMPLETO 1/**

<i>Variable</i>	<i>Toda la muestra</i>	<i>Urbano</i>	<i>Rural</i>	<i>Hombre</i>	<i>Mujer</i>
<b>Infraestructura</b>					
Agua potable	-2.8392**	-9.7378***		-2.4978***	-6.2138***
Desagüe	-12.8392***	-9.3401***	-11.379***	-11.6818***	-14.6974***
Electricidad	-4.0936***	-10.5694***	-6.1387***		-11.4955***
Teléfono	-21.3551***	-24.7342***	-21.7614***	-20.4507***	-24.316***
<b>Capital Humano</b>					
Primaria com.	-6.7774***	-4.2943***	-9.7964***	-7.7094***	-4.7794***
Secundaria com.	-12.6998***	-7.5222***	-21.5928***	-14.6009***	-8.3984***
Superior com.	-17.2737***	-9.9506***	-30.4943***	-19.1529***	-12.4010***
<b>Capital Físico</b>					
Título de propiedad	-2.8559***	-1.4405***	-2.9906**	-2.7445***	-2.8887***
Cocina	-14.0424***	-6.1358***	-35.8024***	-16.5753***	-7.9785***
Auto	-9.2849***	-3.5056***	-26.6217***	-9.7561***	-10.1474***
Camión	-14.4799***			-15.2207***	
Habitaciones	-3.2350***	-3.1641***	-2.3075***	-3.1831***	-3.5419***
<b>Capital Social</b>					
Asociaciones	-4.5534***	-1.0500*	-9.3862***	-5.2839***	
<b>Características del hogar o del jefe de hogar</b>					
Miembros	6.7283***	4.1360***	9.7711***	7.0774***	5.5148***
Edad	-0.0014***	-0.0928***	-0.0022***	-0.0017***	-0.0006***
Lengua indígena	12.2465***	5.2923***	19.0752***	12.7676***	9.3881***
Rural	1.5828*			2.0667**	
<b>Transferencias</b>					
Transf. jubilación	-9.4001***		-18.4071***	-11.1326***	-5.3636**

1/ El modelo completo incluye las variables de infraestructura, capital humano, físico y social, características del hogar y del jefe de hogar y transferencias que resultan significativas para cada submuestra. El efecto marginal de las infraestructuras se determina restando la probabilidad de ser pobre cuando el hogar no tiene ninguna infraestructura de la probabilidad de ser pobre cuando el hogar tiene la infraestructura en estudio (una a la vez). En los demás casos, se determina como el efecto en la probabilidad cuando las variables toman su valor medio. El efecto marginal de la variable edad toma en consideración el efecto de la variable al cuadrado.

\*  $p < 0.10$ , \*\*  $p < 0.05$ , \*\*\*  $p < 0.01$

Elaboración propia (en base a las estimaciones econométricas)

El impacto de la telefonía y la importancia que tiene en hogares con jefe de hogar mujer no guarda relación con lo encontrado por el Instituto Cuánto (2009), quienes indicaban que la telefonía tenía menores beneficios para hogares liderados por mujeres. No obstante, la diferencia se encuentra en el tipo de infraestructura analizada. El Instituto

Cuánto sólo considera el uso de teléfonos públicos rurales mientras que en este estudio se considera tanto a la telefonía fija como a la telefonía móvil. El uso de telefonía pública en zonas rurales implica detener las actividades productivas para trasladarse hasta el teléfono más cercano para realizar la llamada, mientras que el teléfono móvil permite usar el servicio sin tener que trasladarse y no implica pérdidas de tiempo ni costos de acceso. El mayor impacto de la telefonía (principalmente móvil) en hogares con jefe de hogar mujer se explica por las oportunidades de empleo que genera en la jefa de hogar quien puede coordinar sus actividades y contactarse con sus proveedores y clientes sin tener que descuidar el hogar. De ese modo, se generan ingresos adicionales en el hogar.

Los resultados encontrados para el acceso a electricidad guardan relación con lo encontrado por otros autores, también. Por ejemplo, Fan, S. et al (2002) encuentran que la electricidad tiene un importante efecto en la reducción de la pobreza en sectores no agrícolas. Ello explicaría los mayores efectos de esta infraestructura en las zonas urbanas donde se desarrollan otro tipo de actividades a diferencia de las zonas rurales, en donde las actividades económicas realizadas son principales agrícolas. Songco, J. (2002) encuentra que el beneficio de los programas de electrificación rural se da por el mayor uso de sistemas de irrigación. Por tanto, se puede indicar que el impacto es indirecto. El mismo autor encuentra además impactos neutrales en algunos casos que reflejan la necesidad de contar con otro tipo de activos que complementen la disponibilidad de electricidad y que permitan mejorar las oportunidades de los pobres.

También, los resultados de los efectos marginales indican que el acceso a telefonía tiene mayor impacto que contar con educación superior completa en la reducción de la pobreza para todas las muestras, excepto para la de hogares rurales. Esto es evidencia que indica la importancia relativa de tener acceso a cierto tipo de infraestructuras para reducir la pobreza. Esto, principalmente, debido a las oportunidades y al acceso a los distintos tipos de mercado que genera la telefonía móvil tal como sugiere la literatura.

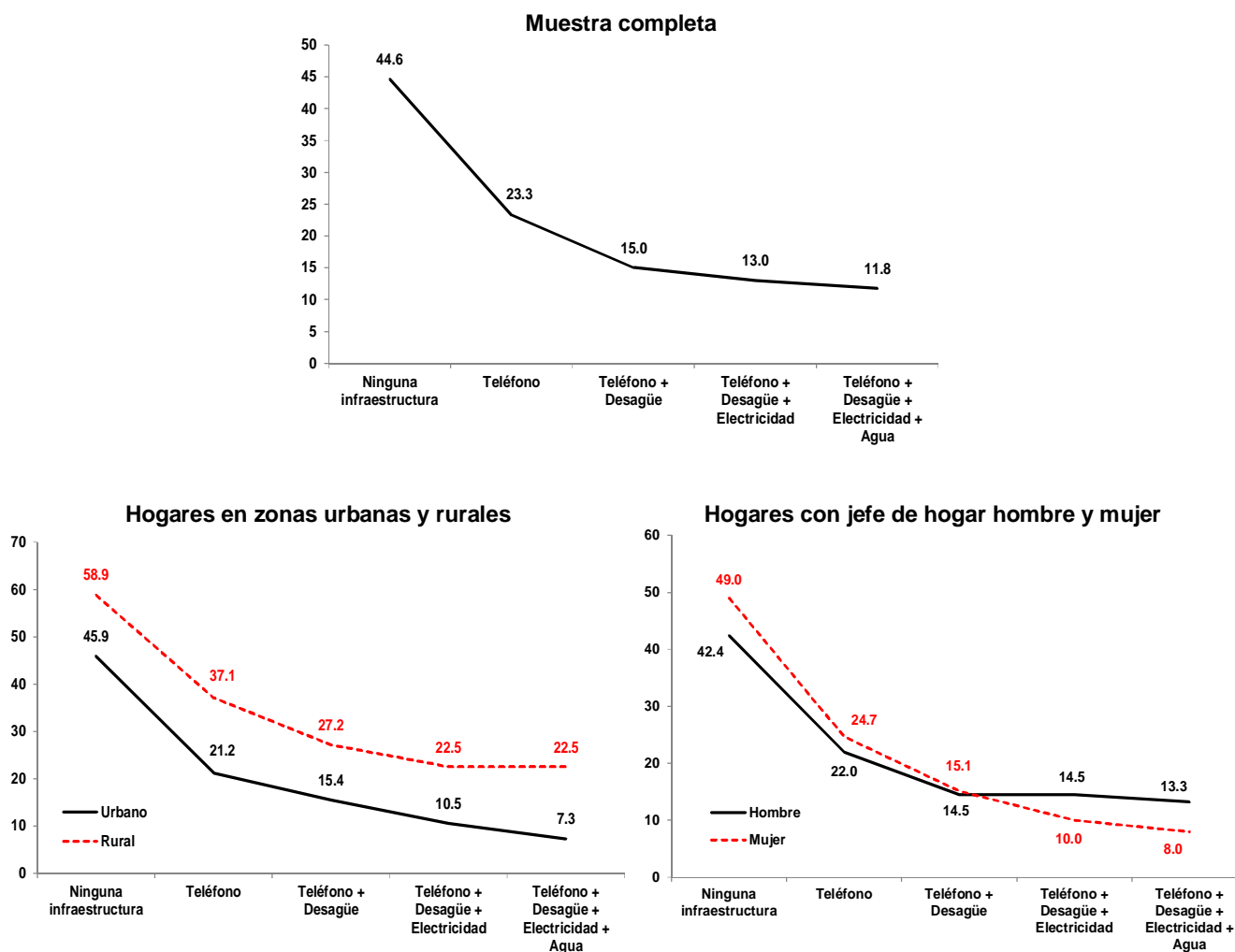
El **Gráfico 5** muestra cómo se reduce la probabilidad de ser pobre de un hogar cuando pasa de no tener infraestructura alguna a tener telefonía, luego a tener telefonía y desagüe, luego a tener telefonía, desagüe y electricidad y finalmente a tener acceso a las cuatro infraestructuras. En todas las muestras analizadas, la tendencia es la misma. Pasar de no tener ninguna infraestructura a tener telefonía reduce la probabilidad de ser pobre entre 20 y 25 puntos porcentuales (siendo el mayor impacto en zonas urbanas). Si el hogar pasa a tener telefonía y desagüe, la probabilidad de ser pobre se reduce entre 6 y 10 puntos porcentuales adicionales (el mayor impacto se da en zonas rurales y el menor en zonas urbanas). Si el hogar tiene telefonía, desagüe y electricidad, la probabilidad de ser pobre se reduce entre 0 y 5 puntos porcentuales adicionales (el mayor impacto se da en hogares con jefe de hogar mujer). Si el hogar tiene las cuatro infraestructuras, la probabilidad de ser pobre se reduce entre 0 y 3 puntos porcentuales adicionales (siendo el mayor impacto en hogares urbanos).

Estos resultados muestran que la probabilidad de ser pobre pasa de 45% para toda la muestra cuando no se tiene infraestructura alguna a 12% cuando se tienen las cuatro infraestructuras. Además, vale la pena resaltar los resultados obtenidos por área de residencia y por sexo del jefe de hogar. En el ámbito urbano, existe una reducción casi completa en la probabilidad que un hogar sea pobre gracias a la tenencia de los cuatro tipos de infraestructura (la probabilidad de ser pobre pasa de 46% a 7%), con respecto a un hogar que no tiene infraestructura alguna. Esto no ocurre para el caso de los hogares en el ámbito rural. Estos hogares parten de una probabilidad de ser pobre mayor que en



el ámbito urbano (59%) y su probabilidad de ser pobre se estanca en un nivel elevado (23%) con respecto al ámbito urbano. Como se mencionó anteriormente, esto es evidencia de la existencia de otros factores no observables (como la calidad del servicio, acceso a oportunidades, culturales, etc.) que hacen que en el ámbito rural los hogares no puedan aprovechar de manera completa los beneficios de los distintos tipos de infraestructura. Así, se muestra que un hogar que tiene los cuatro tipos de infraestructura en el ámbito rural tiene aún una elevada probabilidad de ser pobre en el Perú.

**GRÁFICO 5: PROBABILIDAD DE SER UN HOGAR POBRE EN EL PERÚ, SEGÚN ACCESO A LAS DISTINTAS INFRAESTRUCTURAS PARA EL MODELO COMPLETO (%)**



*Elaboración propia (en base a las estimaciones econométricas)*

Un caso similar ocurre para los hogares que tienen como jefe de hogar a una mujer (la probabilidad de ser pobre pasa de 49% a 8%), con respecto a los hogares que tienen como jefe de hogar a un hombre (la probabilidad pasa de 42% a 13%). Además, es interesante resaltar que la probabilidad de ser pobre de un hogar con jefe de hogar mujer es significativamente menor que la de un hogar con jefe de hogar hombre cuando estos tienen las cuatro infraestructuras, a pesar que los últimos tienen una menor probabilidad de ser pobres si no se cuenta con ninguna infraestructura (ver cruce en las curvas en el **Gráfico 5**). Esto sería evidencia que las mujeres, como jefes de hogar, sacan un mayor

beneficio económico de las distintas infraestructuras. Así, se puede resaltar la importancia del fomento del acceso a los distintos tipos de infraestructura para equilibrar las oportunidades de género en la generación de ingresos. Como sugieren Cook et al. (2005) esto puede explicarse, ya que, el acceso a la electricidad genera que las mujeres trabajen más horas y aprendan a hacer mejor su trabajo al interior del hogar (ver la contribución adicional de este tipo de infraestructura a la reducción de la pobreza en el caso de jefes de hogar hombre y mujer). Asimismo, como sugieren Jalan y Ravallion (2001), la reducción en la incidencia de enfermedades de los niños atribuible a la tenencia de agua potable y desagüe hace que las mujeres jefas de hogar puedan continuar con sus labores, en lugar de cuidar a los niños cuando están enfermos (ver la contribución adicional de la infraestructura de agua potable y desagüe en la reducción de la pobreza para el caso de jefes de hogar hombre y mujer). La evidencia encontrada sugiere que estos efectos serían los que podrían explicar la diferencia en la contribución de los distintos tipos de infraestructura sobre la pobreza en hogares con jefe de hogar hombre y mujer.

**CUADRO 7: ELASTICIDADES SOBRE LA PROBABILIDAD DE SER POBRE, ANÁLISIS DE CORTE TRANSVERSAL PARA EL MODELO COMPLETO 1/**

<i>Variable</i>	<i>Toda la muestra</i>	<i>Urbano</i>	<i>Rural</i>	<i>Hombre</i>	<i>Mujer</i>
<b>Infraestructura</b>					
Agua potable	-0.0622**	-0.3174***		-0.0532**	-0.1535***
Desagüe	-0.2253***	-0.2788***	-0.0294***	-0.2004***	-0.3023***
Electricidad	-0.1106***	-0.3898***	-0.0829***		-0.3408***
Teléfono	-0.5607***	-0.9168***	-0.2335***	-0.5489***	-0.6266***
<b>Capital Humano</b>					
Primaria com.	-0.1115***	-0.1367***	-0.0809***	-0.1261***	-0.0805***
Secundaria com.	-0.1889***	-0.3008***	-0.071***	-0.2177***	-0.123***
Superior com.	-0.1785***	-0.3158***	-0.0308***	-0.1913***	-0.15***
<b>Capital Físico</b>					
Título de propiedad	-0.0629***	-0.0789***	-0.0205**	-0.0548***	-0.0894***
Cocina	-0.016***	-0.0182***	-0.0104***	-0.0177***	-0.0126**
Auto	-0.0145***	-0.0145**	-0.0096***	-0.0169***	-0.0084*
Camión	-0.0051***			-0.006***	
Habitaciones	-0.5502***	-1.1999***	-0.1586***	-0.5122***	-0.7451***
<b>Capital Social</b>					
Asociaciones	-0.0622***	-0.026*	-0.0654***	-0.073***	
<b>Características del hogar o del jefe de hogar</b>					
Miembros	1.3912***	1.7562***	0.9308***	1.4504***	1.1791***
Edad	-2.15***	-0.4946***	-2.1827***	-2.3914***	-1.5341**
Lengua indígena	0.1821***	0.0977***	0.2153***	0.1787***	0.1772***
Rural	0.0323*			0.0421**	
<b>Transferencias</b>					
Transf. jubilación	-0.0417***		-0.0101***	-0.0501***	-0.0231**

1/ El modelo completo incluye las variables de infraestructura, capital humano, físico y social, características del hogar y del jefe de hogar y transferencias que resultan significativas para cada submuestra. Las elasticidades se entienden como el cambio porcentual sobre la probabilidad de ser pobre, si las variables explicativas cambian en 1%. Las elasticidades se calculan cuando las variables toman su valor medio.

\*  $p < 0.10$ , \*\*  $p < 0.05$ , \*\*\*  $p < 0.01$

Elaboración propia (en base a las estimaciones econométricas)

Finalmente, el **Cuadro 7** muestra las elasticidades de cada variable. Las elasticidades permiten realizar un ordenamiento de las variables de infraestructura según el nivel de impacto o contribución de cada una en la reducción de la pobreza (en la probabilidad de ser pobre) en el Perú. Al igual que en los resultados de efectos marginales, la infraestructura con mayor impacto es la telefonía, seguida del desagüe y la electricidad y, finalmente, se encuentra el acceso a agua potable. Tomando como base estos resultados a nivel nacional, ese debería ser el orden de priorización de las inversiones en infraestructura. Sin embargo, las diferencias en la importancia de las infraestructuras según la zona en donde se ubica el hogar (urbana y rural) obligan a perseguir una estrategia diferenciada. En el caso de los hogares urbanos, las inversiones deben partir por cerrar la brecha de telefonía, luego la brecha de electricidad, luego la de agua potable y, finalmente la de desagüe. En el caso de los hogares en zonas rurales, se debe priorizar la telefonía, electricidad y desagüe. Esto último no implica que se deba detener la inversión para incrementar el acceso a agua potable en zonas rurales; por el contrario, esto implica que deben realizarse otro tipo de iniciativas para que se pueda aprovechar de mejor manera este tipo de infraestructura en las zonas rurales. Por ejemplo, se necesitan medidas que fomenten la educación en el ámbito rural y campañas que enseñen a los habitantes de zonas rurales las distintas prácticas de lavado de manos, lavado de alimentos, hervir el agua antes de tomarla, entre otras, que permitan que estas infraestructuras contribuyan en mayor medida a salir de la pobreza a estos hogares

## V.2. Análisis de panel de datos

Para complementar los resultados obtenidos en los modelos de corte transversal, es importante analizar el impacto de la infraestructura en la pobreza a lo largo del tiempo. Esto es relevante dado que la pobreza es dinámica y que los pobres son heterogéneos. Por tanto, las infraestructuras pueden contribuir de manera diferente a la reducción de la pobreza cada año y a cada tipo de pobre (pobre transitorio y pobre crónico). Este análisis no puede ser recogido a través de un análisis de corte transversal y debe realizarse a través de un análisis de un panel de datos. De esta manera, se puede incorporar información para todos los distintos individuos (varianza *between*) a lo largo del tiempo (varianza *within*).

La estrategia de análisis elegida se basa en realizar estimaciones de panel de datos bajo cuatro distintas especificaciones: (i) un modelo que considera toda la muestra; (ii) un modelo que considera únicamente a los hogares pobres; (iii) un modelo que considera a los hogares que son pobres transitorios; y, (iv) un modelo que considera a los hogares que son pobres crónicos. Así, se puede detectar qué tipo de infraestructura es la que contribuye en mayor medida a reducir la pobreza transitoria y qué tipo contribuye a reducir la pobreza crónica.

Las pruebas de Breusch-Pagan y Hausman mostraron la presencia de un efecto no observable correlacionado con las variables explicativas, lo cual sugiere que los mejores estimados son obtenidos bajo los estimadores *Within* (ver detalle en el **Anexo 6**). No obstante, los modelos estimados por Mínimos Cuadrados Generalizados muestran un mejor ajuste y, además, permiten controlar por todos los tipos de activos. Los modelos obtenidos bajo el estimador *Within* no permiten controlar para todas las especificaciones por edad, edad al cuadrado, lengua materna y nivel educativo, que son controles importantes para explicar el gasto de los. Por tanto, se optó por analizar principalmente los resultados obtenidos bajo el estimador de Mínimos Cuadrados Generalizados hogares (ver explicación presentada en la sección IV.1.). En el **Cuadro 8** y en el **Cuadro 9**, se

pueden apreciar los resultados de los modelos de panel estático obtenidos a través de ambos estimadores (*Within* y Mínimos Cuadrados Generalizados, en ese orden).

Las estimaciones realizadas para todas las especificaciones (muestra completa, hogares pobres, hogares pobres transitorios y hogares pobres extremos), presentaron impactos significativos y positivos de los accesos a los distintos tipos de infraestructura sobre el gasto de los hogares (salvo para el caso de la electricidad en hogares pobres transitorios y de desagüe en hogares pobres crónicos - ambos bajo el estimador *Within* - que mostraron un impacto positivo no significativo). Este resultado corrobora la evidencia encontrada en el análisis de corte transversal (para toda la muestra) y resalta nuevamente la importancia que tienen los distintos tipos de infraestructura en el bienestar de los hogares en el Perú.

A diferencia de los modelos de corte transversal, se utilizaron interacciones (variables multiplicativas) entre los distintos tipos de infraestructura, la zona en donde se ubica el hogar (urbana y rural) y el sexo del jefe de hogar. Bajo ninguna de las especificaciones, se encontró un efecto significativo de las interacciones entre los distintos tipos de infraestructura y el sexo del jefe de hogar. Esto contradice los resultados obtenidos en el análisis de corte transversal, en donde se encontró un impacto diferenciado. Por tanto, esto indicaría que las diferencias encontradas en el impacto según el sexo del jefe de hogar no serían importantes para explicar la dinámica de largo plazo de la pobreza (las diferencias se diluyen en el tiempo).

Por otro lado, se encontraron impactos diferenciados del acceso a desagüe y a teléfono en el gasto del hogar, según la zona en donde se ubica el hogar para toda la muestra, los hogares pobres y los hogares pobres transitorios. Para el caso de los hogares pobres crónicos, no se encontró estos impactos diferenciados. Además, se encontró que los hogares en zonas rurales tienen impactos menores de la infraestructura sobre el gasto. Esto es consistente con los hallazgos obtenidos en las especificaciones de corte transversal, excepto para el caso del desagüe.

No obstante, resulta interesante destacar que los coeficientes de las interacciones de las infraestructuras con el estrato resultan positivos bajo el estimador *Within* para el caso de telefonía (para toda la muestra, hogares pobres y hogares pobres transitorios). Como se mencionó en la sección IV.1., esta diferencia puede ser atribuible a las características particulares de ambos estimadores. El estimador *Within* limpia los efectos no observables que explican el gasto de los hogares, mientras que el estimador de Mínimos Cuadrados Generalizados incorpora estos efectos en la estimación. Por tanto, el estimador *Within* reporta los impactos de las infraestructuras sobre la reducción de la pobreza cuando no existen diferencias no observables entre los hogares rurales y los hogares urbanos (por ejemplo, diferencias en oportunidades, barreras lingüísticas, culturales, de calidad de la infraestructura, entre otras). Esto quiere decir que las infraestructuras de telefonía y de desagüe podrían incrementar el gasto de los hogares en mayor medida en el ámbito rural si es que no existiesen dichas diferencias. Esto es muy importante puesto que resalta nuevamente la importancia de otro tipo de medidas que disminuyan las brechas existentes en oportunidades, calidad de los servicios de infraestructura, barreras lingüísticas, culturales, entre otras que permitan que la infraestructura mejore el bienestar de los hogares rurales significativamente.

**CUADRO 8: DETERMINANTES DE LA POBREZA BAJO UN ENFOQUE DE ACTIVOS, ANÁLISIS DE PANEL DE DATOS (ESTIMADOR *WITHIN*) 1/ 2/ 3/**

Variable dependiente: logaritmo del gasto anual del hogar

Muestra: panel de datos de hogares de la Encuesta Nacional de Hogares del Perú 2007-2010

<i>Variable</i>	<i>Toda la muestra</i>	<i>Pobreza</i>	<i>Pobreza Transitoria</i>	<i>Pobreza Crónica</i>	<i>Variable</i>	<i>Toda la muestra</i>	<i>Pobreza</i>	<i>Pobreza Transitoria</i>	<i>Pobreza Crónica</i>
<i>Constante</i>	8.5298*** (0.0367)	7.8520*** (0.0546)	8.2929*** (0.0573)	7.8488*** (0.0720)	<i>(Continuación)</i>				
<i>Infraestructura</i>					<i>Características del hogar o del jefe de hogar</i>				
Agua potable	0.0366** (0.0143)	0.0579*** (0.0207)	0.0443* (0.0232)	0.0730*** (0.0269)	Miembros	0.1210*** (0.0049)	0.1119*** (0.0091)	0.0761*** (0.0078)	0.0988*** (0.0128)
Desagüe	0.0930*** (0.0217)	0.0589* (0.0348)	0.1308*** (0.0385)	0.0660 (0.0464)	Perceptores		0.0820*** (0.0087)	0.0937*** (0.0090)	0.0799*** (0.0127)
Electricidad	0.0941*** (0.0239)	0.0958*** (0.0314)	0.0482 (0.0412)	0.1037*** (0.0381)	Sector primario	-0.0581*** (0.0150)			
Teléfono	0.1604*** (0.0163)	0.1092*** (0.0232)	0.1639*** (0.0263)	0.1526*** (0.0209)	<i>Transferencias y ayuda social</i>				
Rural * Teléfono	0.0774*** (0.0236)	0.0742** (0.0311)	0.0732** (0.0371)		Sector púb. y priv.			0.1281*** (0.0361)	0.1517*** (0.0349)
<i>Capital Físico</i>					Programa social		0.0358* (0.0190)		
Cocina	0.1421*** (0.0442)		0.3412*** (0.0931)		Transf. varias	0.0362*** (0.0110)			
Paredes		0.0857** (0.0356)	0.1250*** (0.0474)		<i>Shocks</i>				
Vivienda propia	0.0677*** (0.0175)	0.0606** (0.0267)	0.0595* (0.0322)		Pérdida empleo			-0.0684* (0.0381)	
Habitaciones	0.0411*** (0.0042)	0.0358*** (0.0082)	0.0368*** (0.0075)	0.0546*** (0.0113)	Shocks varios		0.0515*** (0.0177)	0.0562*** (0.0177)	0.0598** (0.0244)
Pisos	0.0373* (0.0225)				<hr/>				
<i>Capital Social</i>					N° observaciones	9,764	3,502	3,672	1,732
Asociaciones	0.0269** (0.0104)	0.0564*** (0.0178)	0.0322 (0.0196)	0.0656*** (0.0240)	R <sup>2</sup> Within	0.1887	0.2432	0.2059	0.2324
					R <sup>2</sup> Between	0.5639	0.7200	0.6980	0.6741
					R <sup>2</sup> Overall	0.4967	0.6431	0.5604	0.5767
					sigma_u	0.5136	0.3538	0.3604	0.3347
					sigma_e	0.3146	0.2873	0.3596	0.2975
					rho	0.7272	0.6026	0.5012	0.5586

**Errores estándar entre paréntesis (robustos)**

**\* p<0.10, \*\* p<0.05, \*\*\* p<0.01**

**1/ Se considera que un hogar es pobre si tiene un gasto anual per cápita por debajo de la línea de la pobreza.**

**2/ Se considera que un hogar es pobre transitorio si fue pobre en tres o menos años dentro del panel.**

**3/ Se considera que un hogar es pobre crónico si fue pobre durante los cuatro años del periodo 2007-2010.**

**CUADRO 9: DETERMINANTES DE LA POBREZA BAJO UN ENFOQUE DE ACTIVOS, ANÁLISIS DE PANEL DE DATOS (ESTIMADOR DE MÍNIMOS CUADRADOS GENERALIZADOS) 1/ 2/ 3/**

Variable dependiente: logaritmo del gasto anual del hogar

Muestra: panel de datos de hogares de la Encuesta Nacional de Hogares del Perú 2007-2010

<i>Variable</i>	<i>Toda la muestra</i>	<i>Pobreza</i>	<i>Pobreza Transitoria</i>	<i>Pobreza Crónica</i>	<i>Variable</i>	<i>Toda la muestra</i>	<i>Pobreza</i>	<i>Pobreza Transitoria</i>	<i>Pobreza Crónica</i>
<b>Constante</b>	7.8142*** (0.0723)	7.5448*** (0.0777)	7.9417*** (0.0936)	7.5902*** (0.1275)	<i>(Continuación)</i>				
<b>Infraestructura</b>					<b>Características del hogar o del jefe de hogar</b>				
Agua potable	0.0511*** (0.0128)	0.0741*** (0.0157)	0.0304* (0.0187)	0.0961*** (0.0213)	Miembros	0.1236*** (0.0034)	0.1449*** (0.0052)	0.1357*** (0.0055)	0.1267*** (0.0074)
Desagüe	0.2127*** (0.0173)	0.1293*** (0.0219)	0.1469*** (0.0228)	0.0612** (0.0308)	Perceptores		0.0735*** (0.0072)	0.0756*** (0.0075)	0.0810*** (0.0112)
Electricidad	0.1486*** (0.0174)	0.1101*** (0.0173)	0.0982*** (0.0219)	0.1129*** (0.0241)	Edad	0.0188*** (0.0028)	0.0146*** (0.0032)	0.0098*** (0.0038)	0.0173*** (0.0058)
Teléfono	0.3010*** (0.0148)	0.2260*** (0.0183)	0.2973*** (0.0216)	0.2005*** (0.0190)	Edad <sup>2</sup>	-0.0001*** (0.0001)	-0.0002*** (0.0001)	-0.0001*** (0.0001)	-0.0002*** (0.0001)
Rural * Desagüe	-0.1227*** (0.0340)	-0.1163*** (0.0396)	-0.0959** (0.0456)		Lengua indígena	-0.1605*** (0.0139)	-0.1274*** (0.0145)	-0.0869*** (0.0173)	-0.1444*** (0.0230)
Rural * Teléfono	-0.0349* (0.0197)	-0.0613*** (0.0224)	-0.0899*** (0.0269)		Sector primario	-0.1379*** (0.0132)			
<b>Capital Humano</b>					<b>Transferencias y ayuda social</b>				
Primaria com.	0.0998*** (0.0154)	0.0349** (0.0162)	0.0661*** (0.0203)		Remesas			-0.0328*** (0.0186)	
Secundaria com.	0.2148*** (0.0194)	0.0772*** (0.0206)	0.1087*** (0.0257)	0.0825*** (0.0317)	Sector púb. y priv.		0.0366* (0.0190)		0.0724*** (0.0252)
Superior com.	0.3423*** (0.0251)	0.1214*** (0.0377)	0.1495*** (0.0413)	0.2394*** (0.0758)	Programa social		0.0398*** (0.0145)		
<b>Capital Físico</b>					Transf. varias	0.0479*** (0.0101)			
Cocina	0.2012*** (0.0410)	0.2342** (0.0940)	0.3458*** (0.0824)		<b>Shocks</b>				
Pisos	0.1774*** (0.0257)				Pérdida empleo	-0.0385*** (0.0211)			
Paredes		0.1082*** (0.0209)		0.0927** (0.0371)	Desastre natural			-0.0769*** (0.0213)	-0.0479** (0.0221)
Vivienda propia	0.0574*** (0.0146)		0.0543** (0.0228)		Shocks varios		0.0661*** (0.0149)		
Vivienda alquilada				0.1054** (0.0485)					
Habitaciones	0.0541*** (0.0035)	0.0222*** (0.0045)	0.0295*** (0.0052)	0.0235*** (0.0070)	N° observaciones	9,764	3,502	3,672	1,732
<b>Capital Social</b>					R <sup>2</sup> Within	0.1728	0.2320	0.1752	0.2113
Asociaciones	0.0416*** (0.0099)	0.0480*** (0.0138)	0.0401** (0.0165)	0.0614*** (0.0206)	R <sup>2</sup> Between	0.7294	0.7982	0.8128	0.8113
					R <sup>2</sup> Overall	0.6381	0.7153	0.6400	0.6814
					sigma_u	0.3194	0.1838	0.1717	0.1933
					sigma_e	0.3140	0.2839	0.3612	0.2975
					rho	0.5085	0.2955	0.1843	0.2969

**Errores estándar entre paréntesis (robustos)**

**\* p<0.10, \*\* p<0.05, \*\*\* p<0.01**

**1/ Se considera que un hogar es pobre si tiene un gasto anual per cápita por debajo de la línea de la pobreza.**

**2/ Se considera que un hogar es pobre transitorio si fue pobre en tres o menos años dentro del panel.**

**3/ Se considera que un hogar es pobre crónico si fue pobre durante los cuatro años del periodo 2007-2010.**

Además, dado que la estimación *Within* no permite controlar por variables como la edad, el nivel educativo y las diferencias en la lengua principal del jefe de hogar, las estimaciones no incorporan dichas diferencias según la zona en donde se ubica el hogar, que son importantes para explicar impactos diferenciados de determinados activos en el ámbito rural (las toma como variables no observables y las elimina en la estimación). Esto también puede sesgar al alza el valor de los estimados para este estimador.

Al contrastar las magnitudes de los coeficientes de las distintas infraestructuras con respecto a los coeficientes de otras variables, también se encuentran relaciones interesantes. Para el caso de la muestra que considera a la totalidad de los hogares, la telefonía (en el ámbito urbano y rural) impacta en mayor medida para incrementar el gasto que tener secundaria completa, que tener cualquier activo físico, participar en algún tipo de asociación, o recibir una transferencia. Este impacto solo es superado por el impacto relacionado a un nivel educativo superior completo por parte del jefe de hogar. Por otro lado, de la tenencia de otras infraestructuras como electricidad (en el ámbito urbano y rural) y desagüe (en el ámbito urbano) son superiores a la tenencia de primaria completa (para el caso del desagüe, tiene un impacto comparable con la tenencia de secundaria completa) y muy superiores que cualquier transferencia que reciba el hogar. Esto resalta fuertemente la importancia relativa de este tipo de infraestructuras para generar ingresos.

Para el caso de los hogares pobres, solo la tenencia de cocina impacta en mayor medida al gasto del hogar que el impacto de la telefonía (ámbito urbano o rural). Se da un caso similar para el caso del desagüe en el ámbito urbano, con respecto al resto de activos. De esta manera, ambos tipos de infraestructura contribuyen de manera significativa a incrementar el gasto de los hogares pobres (inclusive por encima de la tenencia de un nivel educativo superior completo).

Para el caso de los hogares que son pobres transitorios, se repite la tendencia de la telefonía respecto a los casos anteriores (para el ámbito urbano y rural). No obstante, la tenencia de desagüe en el hogar ya no es tan importante para incrementar el gasto. Para este caso, tener nivel educativo superior contribuye en similar medida que la tenencia de desagüe para incrementar el gasto.

El caso de los hogares pobres crónicos es distinto a los casos anteriores. Para estos hogares, el impacto del acceso a teléfono sobre el gasto es inferior que para todos los casos anteriores (muestra completa, hogares pobres y hogares pobres extremos) y es menor que el impacto de la educación superior. Además, para este tipo de hogares existe un impacto mucho más importante de la tenencia de electricidad y agua potable en el incremento en el gasto, en contraposición a lo encontrado para el resto de los hogares.

En el **Gráfico 6**, se presenta un resumen de los coeficientes estimados para cada muestra, según la zona en donde se ubica el hogar. Este gráfico rescata la importancia relativa de cada tipo de infraestructura para incrementar el gasto (combatir la pobreza) para cada tipo de hogar. Considerando la muestra completa, las infraestructuras que impactan en mayor medida a incrementar el gasto son el acceso a teléfono, desagüe y a electricidad. El acceso a agua potable no impacta de manera tan importante sobre el gasto como las demás infraestructuras. Este resultado es consistente con lo obtenido a partir del análisis de corte transversal, en donde el agua potable resulta menos importante para reducir la pobreza que el acceso a electricidad y a desagüe, excepto en el caso de hogares urbanos.

Dado que la variable explicativa es el gasto de los hogares, al evaluar el impacto de una infraestructura sobre el nivel del gasto del hogar, se está subestimando el impacto de algunos tipos de infraestructura sobre el gasto de los hogares. Esto se debe a que el acceso a determinados tipos de infraestructura contribuyen tanto a la generación de ingresos del hogar (lo cual incrementa el gasto de los hogares) y a reducir los costos que enfrentan los hogares (lo cual disminuye el gasto de los hogares). Por tanto, el impacto recogido por cada coeficiente estaría incorporando el impacto promedio de ambos efectos.

Para el caso de la infraestructura de agua potable, el impacto recogido por el coeficiente en el panel de datos incorpora el ahorro que tienen los hogares (debido a que ya no compran agua de cisterna o de bidón, lo cual es un impacto de corto plazo) y la mayor capacidad que tienen los hogares de generar ingresos (por la disminución en la probabilidad de contraer enfermedades, lo cual es un impacto de largo plazo). Así, para el caso de esta infraestructura, el ahorro de los hogares (componente de corto plazo) sería mayor que el beneficio que obtienen por el acceso a agua potable (componente de largo plazo). Esto último sesga el impacto de esta infraestructura a la baja tal como ocurre en los modelos de corte transversal.

Para el caso de los hogares pobres, se tienen resultados similares (en el orden de importancia de los distintos tipos de infraestructura sobre el gasto). Sin embargo, para el caso de las infraestructuras de telefonía, electricidad y desagüe, los impactos sobre el gasto son menores que para el caso de la muestra completa. No obstante, destaca el agua potable que tiene un impacto ligeramente mayor sobre el gasto que para el caso de la muestra completa.

Para el caso de los hogares pobres transitorios, se conserva el mismo ordenamiento en el impacto de los distintos tipos de infraestructura sobre el incremento en el gasto. No obstante, se tiene un impacto menor de las infraestructuras de agua potable y desagüe, respecto al caso de todos los hogares pobres. Esto es evidencia de la mayor importancia de otro tipo de factores que impactan sobre la pobreza transitoria, como los desastres naturales que enfrenta el hogar. Esto se puede apreciar al comparar los coeficientes de los distintos tipos de infraestructura con los de los *shocks* que enfrenta el hogar (en valor absoluto). Esto último es consistente con lo que indica la teoría (enfoque de activos). Por otro lado, el acceso a telecomunicaciones y electricidad en estos hogares tiene un mayor impacto sobre el gasto que para el caso de todos los hogares pobres.

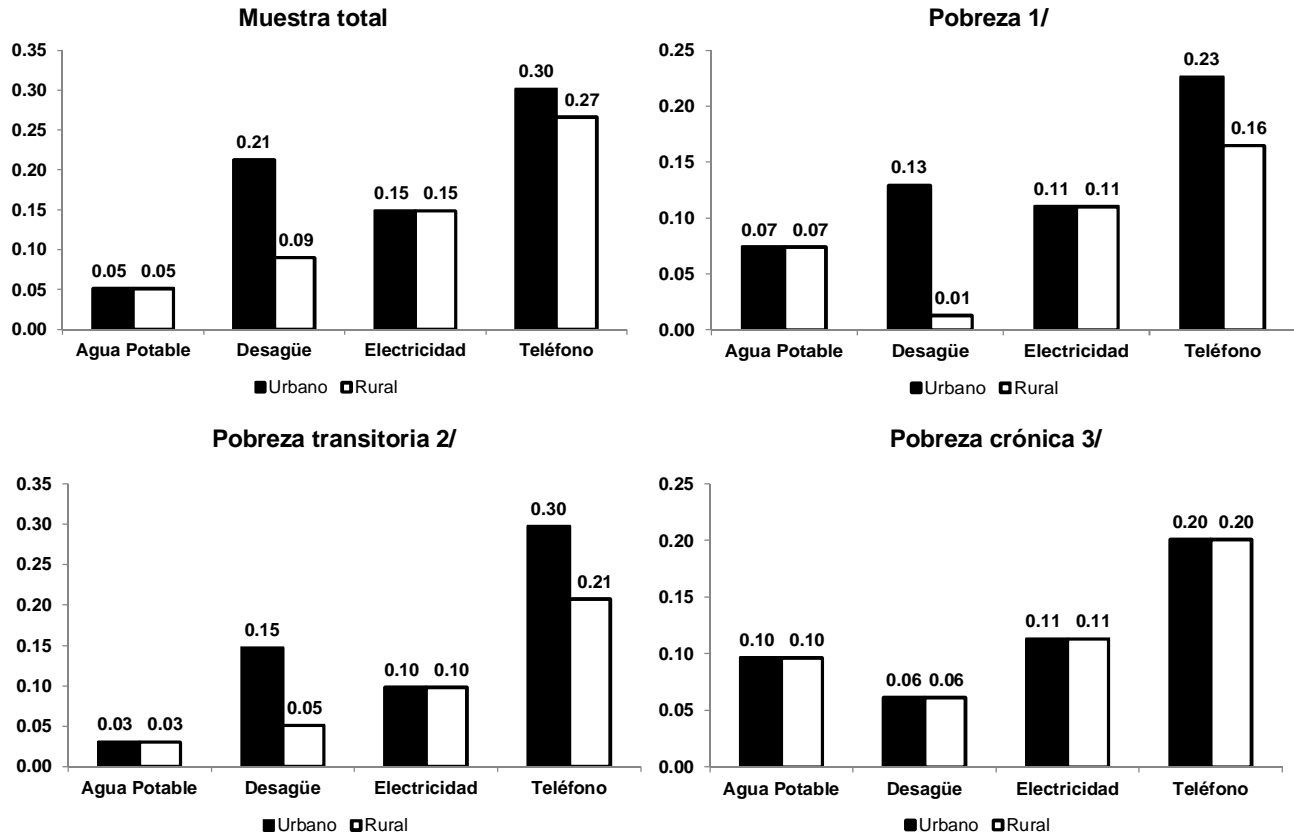
Finalmente, para el caso de los hogares pobres crónicos, la telefonía impacta en menor medida que para los otros casos (muestra completa, hogares pobres y hogares pobres transitorios) a pesar de ser aquella infraestructura que impacta en mayor medida sobre el gasto. Sin embargo, para estos hogares, el agua potable resulta más importante que el desagüe para explicar los impactos sobre el nivel de gasto. Según lo explicado en párrafos anteriores, esto reflejaría que para estos hogares el impacto de largo plazo del agua potable (mejora en el capital humano) prevalece sobre el impacto de corto plazo (reducción en los costos por consumo de agua de bidón o de cisterna).

De igual manera, para el caso de estos hogares (a diferencia del resto de casos) la electricidad impacta en mayor medida en el gasto que el desagüe. Esto último guarda relación con el caso del agua potable. La electricidad sirve como un insumo para la generación de ingresos y permite incrementar la tasa a la cual se pueden utilizar los activos para generar ingresos. Por tanto, la electricidad impacta en el componente de



largo plazo de la pobreza, disminuyendo la pobreza crónica en mejor medida que la infraestructura de desagüe. El desagüe, como sugiere la evidencia encontrada en los modelos de corte transversal, impactaría en el componente de corto plazo de la pobreza (principalmente).

**GRÁFICO 6: COEFICIENTES ESTIMADOS DEL IMPACTO DE LA INFRAESTRUCTURA EN EL GASTO DE LOS HOGARES, SEGÚN LA ZONA EN DONDE SE UBICA EL HOGAR (MODELO DE PANEL DE DATOS, ESTIMADOR DE MÍNIMOS CUADRADOS GENERALIZADOS)**



1/ Se considera que un hogar es pobre si tiene un gasto anual per cápita por debajo de la línea de la pobreza.

2/ Se considera que un hogar es pobre transitorio si fue pobre en tres o menos años dentro del panel.

3/ Se considera que un hogar es pobre crónico si fue pobre durante los cuatro años del periodo 2007-2010.

Elaboración propia (en base a las estimaciones econométricas)

## VI. Conclusiones y recomendaciones de política

### Conclusiones

La pobreza es heterogénea y dinámica y debe ser analizada como tal; la pobreza tiene determinantes de corto plazo (pobreza transitoria) y de largo plazo (pobreza crónica). En este contexto de análisis, es importante reconocer cuál es el rol de la infraestructura en la reducción de la pobreza en el corto y en el largo plazo.

Los distintos tipos de infraestructura que se toman en cuenta en este estudio (telefonía, electricidad, agua y desagüe) funcionan principalmente como activos físicos que permiten

la generación de ingresos en el hogar. No obstante, bajo el enfoque utilizado, la infraestructura también puede desempeñar roles distintos a los de un capital físico. El acceso a los distintos tipos de infraestructura puede contribuir a eliminar ciertas restricciones que tienen los hogares para generar ingresos a través de sus activos, puede incrementar la tasa a la cual se utilizan los activos, puede mejorar el capital humano de los hogares o puede permitir un ahorro en los costos que enfrentan los hogares.

Los hallazgos encontrados en los estudios empíricos sugieren que la mayoría de los impactos de la infraestructura sobre la pobreza son de largo plazo. No obstante, es importante indicar que la evidencia empírica también respalda que la infraestructura puede afectar a la pobreza en el corto plazo. Esto depende de la decisión que tomen los hogares respecto a los ahorros en los costos generados por el acceso a infraestructura.

Los modelos de corte transversal estimados mostraron evidencia, bajo todas las especificaciones, de que las distintas infraestructuras reducen la probabilidad de ser pobre en el Perú. El teléfono es la infraestructura con mayores impactos. Asimismo, estos resultados muestran evidencia de la existencia de factores que hacen que algunos tipos de infraestructura no contribuyan de manera significativa a la reducción de la pobreza para el caso de hogares ubicados en zonas rurales y para el caso de los hogares cuyo jefe de hogar es hombre.

Para el caso de las diferencias de los impactos entre el ámbito rural y el urbano, estas pueden ser atribuibles a las brechas en la calidad del servicio de las distintas infraestructuras en el ámbito rural y el urbano. Asimismo, existen diferencias culturales, educativas y de oportunidades importantes entre los habitantes de zonas urbanas y de zonas rurales que pueden afectar el impacto de las infraestructuras en el bienestar.

Para el caso de las diferencias de los impactos entre los hogares con jefe de hogar hombre y mujer, estas pueden ser atribuibles a las distintas características de los trabajos realizados por los hombres y por las mujeres. Igualmente, estos harían un uso diferenciado de las distintas infraestructuras para la generación de ingresos. Por ejemplo, las mujeres jefas de hogar usarían de manera más intensiva la electricidad para generar ingresos. Asimismo, el acceso a agua potable y desagüe reduce la incidencia de enfermedades en los hijos, generando que las jefas de hogar mujeres tengan más tiempo para trabajar.

Además, existen impactos diferenciados de los distintos tipos de infraestructura en la reducción de la probabilidad de ser pobre en el Perú. La infraestructura de telefonía tiene un mayor impacto en la reducción de la pobreza urbana y de hogares con jefe de hogar mujer. Por otro lado, el desagüe tiene mayores impactos en zonas rurales y en hogares con jefe de hogar mujer. Por su parte, la electricidad tiene mayores impactos en hogares urbanos y con jefe de hogar mujer aunque no contribuye a reducir la pobreza en hogares con jefe de hogar hombre. Finalmente, el acceso a agua potable tiene mayores impactos en hogares urbanos y no tiene impacto en hogares rurales.

Los resultados de corte transversal muestran que la probabilidad de ser pobre pasa de 45% cuando no se tiene infraestructura alguna en el hogar a 12% cuando se tienen las cuatro infraestructuras. En el ámbito urbano, existe una reducción casi completa en la probabilidad que un hogar sea pobre gracias a la tenencia de los cuatro tipos de infraestructura (la probabilidad de ser pobre pasa de 46% a 7%), con respecto a un hogar que no tiene infraestructura alguna. Por el contrario, un hogar que tiene los cuatro tipos de

infraestructura en el ámbito rural tiene aún una elevada probabilidad de ser pobre en el Perú. Asimismo, la probabilidad de ser pobre de un hogar con jefe de hogar mujer es significativamente menor que la de un hogar con jefe de hogar hombre cuando estos tienen las cuatro infraestructuras, a pesar que los últimos tienen una menor probabilidad de ser pobres si no se cuenta con ninguna infraestructura. Esto sería evidencia que las mujeres, como jefes de hogar, sacan un mayor beneficio económico de las distintas infraestructuras.

Las estimaciones de panel de datos presentan impactos significativos y positivos de los accesos a los distintos tipos de infraestructura sobre el gasto de los hogares. No obstante, a diferencia de los modelos de corte transversal, bajo ninguna de las especificaciones, se encontró un efecto significativo de las interacciones entre los distintos tipos de infraestructura y el sexo del jefe de hogar. Esta evidencia indicaría que las diferencias en el impacto según el sexo del jefe de hogar no serían importantes para explicar la dinámica de largo plazo de la pobreza.

Los hallazgos para el caso del panel estático son similares a los resultados de los modelos de corte transversal que indican que las infraestructuras que impactan en mayor medida sobre la pobreza son el acceso a teléfono, desagüe y a electricidad (en ese orden). El acceso a agua potable no impacta de manera tan importante sobre la pobreza en ninguno de los modelos (a diferencia de los modelos de corte transversal). Esta discrepancia puede atribuirse a que el coeficiente de los modelos de panel estático incorpora en el análisis tanto al componente de corto plazo, como al componente de largo plazo. Así, este coeficiente estaría recogiendo un impacto mayor de corto plazo (ahorro generado en el hogar) que de largo plazo (contribución del agua potable a la generación de ingresos) de este tipo de infraestructura.

Para el caso de los hogares pobres transitorios, se tiene un impacto menor de las infraestructuras de agua potable y electricidad respecto a los hogares pobres y de la muestra completa. Esto es evidencia de la mayor importancia de otro tipo de factores que impactan sobre la pobreza transitoria como los desastres naturales que enfrenta el hogar. Sin embargo, el acceso a telecomunicaciones y a desagüe en estos hogares tiene un mayor impacto sobre el gasto que para el caso de los todos los hogares pobres.

Para el caso de los hogares pobres crónicos, la telefonía impacta en menor medida que para los otros casos (muestra completa, hogares pobres y hogares pobres transitorios). Sin embargo, para estos hogares, el agua potable resulta más importante que el desagüe para explicar los impactos en el gasto. Esto reflejaría que para estos hogares el impacto de largo plazo del agua potable prevalece sobre el impacto de corto plazo. De igual manera, para el caso de estos hogares, la electricidad impacta en mayor medida que el desagüe en el gasto. Esto guarda relación con el caso del agua potable; la electricidad sirve como insumo para la generación de ingresos y permite incrementar la tasa a la cual se pueden utilizar los activos. Por tanto, la electricidad impacta principalmente en el componente de largo plazo de la pobreza.

Los resultados (bajo ambos tipos de modelo) destacan la importancia de las telecomunicaciones para reducir la pobreza y para generar mayores ingresos en el Perú. Este estudio encuentra evidencia que indicaría que el incremento en la penetración de las telecomunicaciones en las zonas rurales (sobre todo de la telefonía móvil) estaría contribuyendo de manera significativa a la reducción de la pobreza en el Perú. Esto último

no habría sucedido de manera tan significativa en años anteriores y no estaría sucediendo en igual medida en otros países.

### **Recomendaciones de política**

Los resultados encontrados en este estudio sugieren que el Estado peruano debe priorizar el gasto público destinado a proyectos que permitan el acceso a los distintos tipos de infraestructura en zonas pobres. Esto en la medida que el acceso a la infraestructura ha permitido reducir de manera significativa la pobreza en el Perú y a que es una importante herramienta para combatir el componente de largo plazo de la pobreza. En algunos casos, el acceso a infraestructura ha permitido la reducción de la pobreza en igual o mayor medida que la mejora en el capital humano de los hogares, lo cual destaca su importancia relativa respecto a otro tipo de políticas de combate a la pobreza.

Por otro lado, la evidencia que un impacto diferenciado de las distintas infraestructuras sobre la pobreza según la zona en donde se ubica el hogar resalta que no solo es importante que el Estado permita el acceso a la infraestructura, sino que ésta debe seguir buenos estándares de calidad del servicio. En caso contrario, el desarrollo de infraestructura en zonas rurales no permitirá que se disminuya significativamente la pobreza en dichas localidades. De igual manera, la evidencia sugiere una complementariedad entre las distintas infraestructuras y otras políticas que permiten la inclusión de los hogares a la economía de mercado y la generación de oportunidades. Por ejemplo, la mejora del nivel educativo de los jefes de hogar puede hacer que utilicen de manera adecuada los tipos de infraestructura (agua potable y desagüe) y que ello les permita generar mayores ingresos.

Es importante también reconocer que algunas infraestructuras permiten reducir de manera más efectiva la pobreza crónica. De esta manera, se debería priorizar el desarrollo de la infraestructura de telecomunicaciones, electricidad y agua potable en las zonas más vulnerables.

La evidencia encontrada indica que los hogares que tienen como jefe de hogar a una mujer han tenido impactos mayores de la infraestructura en la reducción de la pobreza. Por tanto, las intervenciones de política que fomenten el acceso a los distintos tipos de infraestructura contribuirán indirectamente a la reducción de las desigualdades de género en el Perú, otorgando mayores oportunidades para que las mujeres se inserten al mercado.

Debido a las diferencias en el impacto de las infraestructuras sobre la pobreza según zona (urbana y rural) y género del jefe de hogar, la implementación de los programas de acceso a infraestructura debería partir de una adecuada focalización de hogares usando sistemas de información georeferenciados (SIG). Dichos sistemas permiten visualizar las características de los hogares por zonas, de manera que se puede implementar una estrategia diferenciada de acuerdo a las características encontradas. Para ello, es necesario complementar información del Censo, las Encuestas de Hogares con indicadores de penetración de los servicios de telefonía (OSIPTEL y Ministerio de Transportes y Comunicaciones), electricidad (Ministerio de Energía y Minas), agua y desagüe (SUNASS, Ministerio de Vivienda y Construcción) a nivel distrital (o de localidades, si es posible). Sería recomendable que las entidades del Estado encargadas de la promoción del acceso a la infraestructura exploren este tipo de sistemas de información para que las intervenciones logren los resultados esperados.

## VII. Referencias

- Alcázar, L.; J. R. López Cáliz; y E. Wachtenheim. (2003) "Las Pérdidas en el Camino. Fugas en el gasto público: transferencias municipales, Vaso de Leche y sector educación". Instituto Apoyo: Lima.
- Ali, I. y Pernia, E. (2003) "Infrastructure and Poverty Reduction – What is the Connection?" Asian Development Bank, ERD Policy Brief Series, Economics and Research Department, Number 13. January, 2003.
- Alleman, J.; Hunt, C.; Michaels, D.; Mueller, M.; Rapport, P.; and Taylor, L. (2002) "Telecommunications and Economic Development: Empirical evidence from Southern Africa" International Telecommunications Society, 2002.
- Alwang, J. et al. (2001) "Vulnerability: a review from different disciplines" World Bank. 2001.
- APOYO Consultoría (2010) "El impacto de las telecomunicaciones en el desarrollo: el caso de la telefonía móvil en el ámbito rural" Lima, Perú.
- Aschauer, D. (1989) "Is Public Expenditure Productive?" Journal of Monetary Economics 23, 177-200.
- Attanasio, O. y Székely, M. (2001) "Portrait of the Poor: An assets-based Approach". Washington: Inter-American Development Bank.
- Balisacan, A., Pernia, E., y Asra, A. (2002). "Revisiting Growth and Poverty Reduction in Indonesia: What Do Subnational Data Show?". ERD Working Paper Series No. 25, Economics and Research Department, Asian Development Bank, Manila.
- Banco Mundial (1994) "Informe sobre el Desarrollo Mundial 1994: Infraestructura y Desarrollo" Washington: Oxford University Press.
- Banco Mundial (2000) "Informe sobre el Desarrollo Mundial 2000/2001: Atacando la Pobreza" Washington: Oxford University Press.
- Banco Mundial (2008). "Economic Impacts of Sanitation in Southeast Asia. A four-country study conducted in Cambodia, Indonesia, the Philippines and Vietnam under the Economics of Sanitation Initiative (ESI)". Water and Sanitation Program (WPS). Research Report, February 2008.
- Barrantes, R., Cuba, E., et al. (2008) "La investigación económica y social en el Perú, 2004-2007: Balance y Prioridades para el futuro" CIES-CEDEP-PUCP-MACROCONSULT-IEP, Octubre, 2008. Lima-Perú.
- Bardhan, P. (1995) "Research on Poverty and Development: Twenty Years after Redistribution with Growth" In Bruno and Pleskovic (eds.), pp.59-72.
- Bejar, H. (2001) "Política Social, Justicia Social". CEDEP: Lima.

- Beltrán, A. y Castro, J. (2010) “Modelos de datos de panel y variables dependientes limitadas: teoría y práctica” Universidad del Pacífico. Lima, Perú.
- Berkson, J. (1944) “Application of the logistic function to bio-assay”. *Journal of the American Statistical Association* 39, 357-365.
- Berkson, J. (1951) “Why I Prefer Logits to Probits”. *Biometrics*, 7, 327 – 339.
- Bhavani, A., Won-Wai, R., Janakiram, S, y Silarzky, P. (2008) “The role of mobile telephones in sustainable rural poverty reduction.” Global Information and Communication Department (GICT), World Bank, 2008.
- Bonifaz, J. y Aragón, G. (2008) “Sobrecostos por la falta de infraestructura en agua potable: una aproximación empírica”. Documento de Discusión DD/08/12. Centro de Investigación de la Universidad del Pacífico.
- Calderón, C. y Servén, L. (2004) “The effects of infrastructure development on growth and income distribution” Banco Central de Chile, Documento de Trabajo N° 270, Setiembre, 2004.
- Cameron, A. y Trivedi, P. (2005) “Microeconometrics. Methods and Applications”. Cambridge University Press, New York.
- Canning, D. y Pedroni, P. (1999) “Infrastructure and Long Economic Growth” World Bank & USAID.
- Castro, J. y Yamada, G. (2008) “Gasto público y desarrollo social en Guatemala: diagnóstico y propuesta de medidas”. Documento inédito. Universidad del Pacífico.
- CEPAL (2009) “Panorama Social de América Latina, 2009” (LC/G.2423-P), Santiago de Chile.
- Centro de Investigación de la Universidad del Pacífico (2005) “Sobrecostos para los peruanos por la falta de infraestructura” Documento elaborado para la ADESEP, 2005.
- Chacaltana, J. (2006) “¿Se puede prevenir la pobreza?: hacia la construcción de una red de protección de los activos productivos en el Perú” CIES, 2006.
- Chong, A. y Calderón, C. (2001) “Volume and Quality of Infrastructure and the Distribution of Income: An Empirical Investigation” Banco Interamericano de Desarrollo (BID), Research Department. Working Paper # 450. April, 2001.
- Cook, C., Duncan, T., Jitsuchon, S., Sharma, A. y Guobao, W. (2005) “Assesing the impact of Transport and Energy Infrastructure on Poverty Reduction” Asian Development Bank, Philippines.
- Demetriades, P. and Mamuneas, T. (2000) "Intertemporal Output and Employment Effects of Public Infrastructure Capital: Evidence from 12 OECD Economies" *The Economic Journal* 110, 687–712.

- Demombynes, G., and Özler, B. (2002) "Crime and Local Inequality in South Africa" World Bank.
- Deustua, J. y Benza, M. (2004) "La importancia de la accesibilidad en el impacto de los teléfonos rurales" Grupo de Análisis para el Desarrollo (GRADE), 2004.
- Easterly, W. y Rebelo, S. (1993) "Fiscal Policy and Economic Growth: An Empirical Investigation" *Journal of Monetary Economics* 32, 417-58.
- Escobal, J. y Ponce, C. (2001) "El beneficio de los caminos rurales: ampliando oportunidades de ingresos para los pobres" Documento de Trabajo N°40. Lima: Grade.
- Escobal, J. y Torero, M. (2005) "Measuring the Impact of Asset Complementarities: the Case of rural Perú" *Cuadernos de Economía*, Vol. 42, Mayo 2005. p. 37-164.
- Estache, A. (2003) "On Latin America's Infrastructure Privatization and its Distributional Effects" Washington, DC: The World Bank, Mimeo.
- Estache, A., Foster, V. y Wodon, Q. (2002) "Accounting for Poverty in Infrastructure Reform: Learning from Latin America's Experience" WBI Development Studies, Washington, DC: The World Bank.
- Fan, S., Zhang, X. y Zhang, X.B. (2002). "Growth, Inequality and Poverty in Rural China: The Role of Public Investments. Research Report 125, International Food Policy Research Institute, Washington, D.C.
- Fishlow, A. (1995) "Inequality, Poverty and Growth: Where Do We Stand?" In Bruno and Pleskovic (eds,) pp. 25-37.
- Foster, J. Greer, J. y Thorbecke, E. (1984). "Notes and Comments: A Class of Descomposable Poverty Measures" *Econometrica*, Vol. 52, No. 3 (May, 1984).
- Galarza, F. y Yancari, J. (2005) "Restricciones financieras en los mercados rurales: el papel que desempeñan las remesas en el alivio de la pobreza" *Economía y Sociedad* 57, pp. 23-30.
- Galiani, S., Gertler, P. y Schargrodsky, E. (2003) "Water for Life: The Impact of the Privatization of Water Services on Child Mortality. Working Papers 54, Universidad de San Andrés, Departamento de Economía.
- Gunatilaka, R. (1999) "Rural Infrastructure Programs for Poverty Reduction: Policy Issues from de Sri-Lankan Experience" Institute of Policy Studies. Colombo, Sri-Lanka.
- Instituto Cuánto (2009) "Estudio de evaluación de impacto de proyectos de Fitel" FITEL, Lima-Perú.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (2010) "Informe Técnico: Evolución de la Pobreza al 2009" INEI, Lima-Perú.
- Jalan, J. y Ravallion, M. (2001) "Does Piped Water Reduce Diarrhea for Children in Rural India?" Indian Statistical Institute and World Bank, August 2001.

- Jerome, A. y Ariyo, A. (2004) "Infrastructure Reform and Poverty Reduction in Africa" Cornell University, Development Policy Research Unit. FORUM 2004, October, 2004.
- Killick, T. (1995) "Structural Adjustment and Poverty Alleviation: An Interpretative Survey" In *Development and Change*, Volume 26, Number 2, pp 305-331.
- Lokshin, M. y Yemtsov, R. (2003) "Evaluating the impact of infrastructure rehabilitation projects on household welfare in rural Georgia" World Bank Policy Research Working Paper 3155, October 2003.
- Masika, R. y Baden, S. (1997) "Infrastructure and Poverty: a gender analysis" Institute of Development Studies, University of Sussex, Brighton, UK.
- Ministry of Agriculture, Animal Industry and Fisheries, Uganda; Uganda Bureau of Statistics; Food and Agriculture Organization of the United Nations; International Livestock Research Institute; and World Resources Institute (2010) "Mapping a Better Future: Spatial Analysis and Pro-Poor Livestock Strategies in Uganda" Washington, DC and Kampala: World Resources Institute.
- Navarro, S. (2006) "El impacto económico de las telecomunicaciones en los hogares rurales del Perú y la reducción de la pobreza" Universidad de Piura y CIES.
- Ogun, T.P. (2010) "Infrastructure and Poverty Reduction – Implications for Urban Development in Nigeria" UNU-WINDER Working Paper No. 2010/43. May, 2010.
- Ravallion, M. y S. Chen. (2003) "Measuring pro-poor growth" Policy Research Working Paper Series 2666, The World Bank.
- Reinikka, R. y Svensson, J. (1999) "How inadequate provision of public infrastructure and services affects private investment" Working Paper N° 2262. Washington: World Bank.
- Roy, K. (2009) "Effect of public infrastructure on poverty reduction in India: a state level study for the period 1981-2001" *Indian Journal of Millennium Development studies: an international journal*. Volume 4, Number 1, March 2009, pp. 99-111.
- Runsinarith, P. (2009) "Infrastructure Development and Poverty Reduction: Evidence from Cambodia's border provinces" Graduate School of International Studies, Nagoya University.
- Seetanah, B., Ramessur, S. y Rojid, S. (2009) "Does Infrastructure Alleviate Poverty in Developing Countries?" *International Journal of Applied Econometrics and Quantitative Studies* V6-2.
- Songco, J. (2002). *Do Rural Infrastructure Investments Benefit the Poor?* World Bank Working Paper 2796, Washington, D.C.
- Stetsenko, Olena (2007) "Telecommunication infrastructure as a determinant of worldwide economic growth" National University of Kyiv-Mohyla Academy. Economics Education and Research Consortium, Master's Program in Economics, 2007.



- Torero, M., Escobal, J y Saavedra, J. (2001) "Distribution, Access and Complementarity: Capital of the Poor in Peru" en "Portrait of the Poor: An assets-based Approach" (eds. Attanasio y Székely) Washington: Inter-American Development Bank.
- United Nations Development Programme (2004) "Water Governance for Poverty Reduction: Key Issues and the UNDP Response to Millenium Development Goals" Water Governance Programme, Bureau for Development Policy. UNDP, January, 2004.
- Vásquez, A. y Bendezú, L. (2008) "Ensayos sobre el Rol de la Infraestructura Vial en el Crecimiento Económico del Perú" Consorcio de Investigación Económica y Social (CIES). Lima, Perú.
- Vásquez, E. (2000) "Impacto de la Inversión Social en el Perú". Universidad del Pacífico, CIUP: Lima.
- Wooldridge, J, (2002) "Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data" MIT Press.
- Yao, X. (2003) "Infrastructure and Poverty Reduction – Making Markets Work for the Poor" ERD Policy Brief No. 14.

## VIII. Anexos

### Anexo 1: Descripción de los métodos y estimadores utilizados en las regresiones

#### Modelos de variable dependiente binomial<sup>28</sup>

Los modelos de elección binaria se caracterizan por tener variables dependientes con la siguiente forma o especificación:

$$y = \begin{cases} 1 & \text{con probabilidad } p \\ 0 & \text{con probabilidad } 1 - p \end{cases}$$

Así, un modelo de regresión se forma al parametrizar la probabilidad  $p$ , de manera que dependa de un vector o regresor  $x$  y de un vector de  $K \times 1$  parámetros  $\beta$ . Los modelos que se utilizan en estos casos se basan en la probabilidad condicional dada por:

$$p_i = \Pr[y_i = 1 | x] = F(x_i'\beta) \quad (1)$$

Donde  $F(\cdot)$  es una función específica. Además, para asegurar que  $0 \leq p \leq 1$ , se restringe a  $F(\cdot)$  a ser una función de distribución acumulada.

#### **Método general de Máxima Verosimilitud (MV)**

Considérese la estimación, dada una muestra  $(y_i, x_i)$ ,  $i = 1, \dots, N$ , en donde se asume independencia sobre  $i$ . El resultado se distribuye Bernoulli. Si se considera la función de densidad:

$$f(y_i|x_i) = p_i^{y_i}(1 - p_i)^{1 - y_i}, y_i = 0,1 \quad (2)$$

donde  $p_i = F(x_i'\beta)$ . Esto da como resultado probabilidades  $p_i$  y  $1 - p_i$ , ya que  $f(1) = p^1(1 - p)^0 = p$  y  $f(0) = p^0(1 - p)^1 = 1 - p$ . La función de densidad implica una función logarítmica  $\ln f(y_i) = y_i \ln p_i + (1 - y_i) \ln(1 - p_i)$ , por lo que dada la independencia sobre  $i$  y el modelo en (1) para  $p_i$ , la función de log-verosimilitud es:

$$\mathcal{L}_N(\beta) = \sum_{i=1}^N \{y_i \ln F(x_i'\beta) + (1 - y_i) \ln(1 - F(x_i'\beta))\} \quad (3)$$

Si se diferencia con respecto a  $\beta$ , se tiene que el estimador  $\hat{\beta}_{MV}$  sería:

$$\sum_{i=1}^N \frac{y_i}{F_i} F_i' x_i - \frac{1 - y_i}{1 - F_i} F_i' x_i = 0 \quad (4)$$

Donde  $F_i = F(x_i'\beta)$ ,  $F_i' = F'(x_i'\beta)$  y  $F'(z) = \partial F(z)/\partial z$ . Si se aplica denominador común y se simplifica, reditúa las condiciones de primer orden de Máxima Verosimilitud:

<sup>28</sup> Esta sección se construyó tomando como base la descripción de la metodología de estimación propuesta en los siguientes textos: Berkson (1944), Berkson (1951), Cameron y Trivedi (2005), Beltrán y Castro (2010) y Wooldbridge (2002).

$$\sum_{i=1}^N \frac{y_i - F(x_i'\beta)}{F(x_i'\beta)(1 - F(x_i'\beta))} F'(x_i'\beta) x_i = 0 \quad (5)$$

Como puede apreciarse, no hay una solución explícita para  $\hat{\beta}_{MV}$ , sin embargo, existen procesos iterativos de Newton-Raphson que convergen de forma rápida cuando la función de log-verosímil es globalmente cóncava (caso de las distribuciones normales y logísticas).

### ¿Cuáles son las diferentes alternativas de estimación?: modelos Logit y Probit

Dadas las restricciones existentes por parte del estimador de MV, es necesario asumir una forma funcional para la función de distribución acumulada de probabilidad que pueda converger. Así, las dos funciones de distribución acumuladas a utilizar son la distribución logística, que da origen a los modelos *Probit*, y la distribución normal, que da origen a los modelos *Logit*.

El modelo *Logit*, propuesto por Berkson (1944), especifica lo siguiente:

$$p = \Lambda(x_i'\beta) = \frac{e^{x_i'\beta}}{1 + e^{x_i'\beta}} \quad (6)$$

donde  $\Lambda(\cdot)$  es la distribución logística acumulada.

El modelo *Probit*, por su parte, especifica la siguiente probabilidad condicional:

$$p = \Phi(x_i'\beta) = \int_{-\infty}^{x_i'\beta} \phi(z) dz \quad (7)$$

donde  $\Phi(\cdot)$  es la distribución acumulativa de una distribución normal, cuya derivada es  $\phi(z) = (1/\sqrt{2\pi}) \exp(-z^2/2)$ , la función de densidad normal.

### Efectos Marginales y Elasticidades

Los coeficientes estimados de modelos *Probit* o *Logit* son difícilmente interpretables, por lo que el interés se centra en efectos marginales o en las elasticidades estimadas a partir de estos modelos. Para un modelo de probabilidad general, un cambio en el j-ésimo regresor, asumido continuo, sería.

$$\frac{\partial \Pr[y_i = 1 | x_i]}{\partial x_{ij}} = \frac{\partial F(x_i'\beta)}{\partial x_i'\beta} \frac{\partial x_i'\beta}{\partial x_{ij}} = F'(x_i'\beta) \beta_j \quad (8)$$

donde  $F'(z) = \partial F(z)/\partial z$ , la función de densidad marginal. Claramente, los efectos marginales difieren según se evalúen distintos  $x_i$  en la derivada, y para diferentes elecciones de  $F(\cdot)$ .

En el caso de un modelo *Logit* y *Probit*, los efectos marginales para variables continuas son, respectivamente:

$$EM_{Logit} = \Lambda(x_i'\beta)[1 - \Lambda(x_i'\beta)]\beta_j \quad (9)$$

$$EM_{Probit} = \phi(x_i'\beta)\beta_j \quad (10)$$

Dado un modelo elegido, hay varias formas de computar estos efectos marginales. Lo más recomendable es utilizar  $N^{-1} \sum_i F'(x_i'\hat{\beta}) \hat{\beta}_j$ , el promedio muestral de los impactos marginales. No obstante, la mayoría de programas calculan los efectos marginales evaluando el promedio muestral de los regresores,  $F'(\bar{x}'\hat{\beta})\hat{\beta}_j$ .

Cabe resaltar que, los efectos marginales calculados son para una variable explicativa continua. Si se tuviese una variable explicativa discreta que toma valores de 0 y de 1, el efecto impacto promedio estimado sobre la variable dependiente sería el siguiente.

$$EM_{x_j} = F(\hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1\bar{x}_1 + \hat{\beta}_2(1) + \dots + \hat{\beta}_k\bar{x}_k) - F(\hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1\bar{x}_1 + \hat{\beta}_2(0) + \dots + \hat{\beta}_k\bar{x}_k) \quad (11)$$

La elasticidad frente a cambios de las variables explicativas puede referirse como un cambio porcentual en la variable dependiente, como consecuencia de un incremento de 1% en algún regresor. Si la  $j$ -ésima variable explicativa fuese continua, la elasticidad promedio sería:

$$\eta_{x_j} = F'(x_i'\beta)\beta_j \frac{\bar{x}_j}{F(\bar{x}'\beta)} = EM_{x_j} \frac{\bar{x}_j}{F(\bar{x}'\beta)} \quad (12)$$

En el caso de una variable discreta que tome, por ejemplo, los valores 0 y 1, se utilizará una elasticidad punto estimada alrededor de la media:

$$\eta_{x_j} = \frac{[F(\bar{x}'\hat{\beta} | x_j = 1) - F(\bar{x}'\hat{\beta} | x_j = \bar{x}_j)] / F(\bar{x}'\hat{\beta} | x_j = \bar{x}_j)}{[1 - \bar{x}_j] / \bar{x}_j} \quad (13)$$

### ¿Probit o Logit?

La elección entre un modelo *Logit* y un *Probit* no se basa en una regla específica o clara y directa y suele depender de qué tan concentradas están las observaciones de la muestra en las colas de la distribución (Beltrán y Castro, 2010). No obstante, la discusión en la literatura es ardua respecto a los beneficios del uso de un tipo de modelos sobre el otro.

Según Berkson (1951), el modelo *Logit*, a diferencia del *Probit*, tiene una sencilla caracterización de sus condiciones de primer orden y distribución asintótica. Asimismo, el uso natural de su función de enlace para una distribución, así como la interpretación de los coeficientes en términos del ratio de de probabilidades, es otra fuente de atracción del modelo para este autor.

Por otro lado, hay poca diferencia entre las probabilidades predichas por ambos modelos. No obstante, dicho diferencial puede ser grande en las colas, en donde las probabilidades están cercanas a 1 ó 0. La diferencia suele ser mucho mas pequeña si el interés del investigador está en efectos marginales evaluados sobre el promedio de la muestra en lugar de en cada individuo.

## **Modelos de panel estático**<sup>29</sup>

### ***Estimador Within***

La utilización de un estimador *Within* (también conocido como estimador de efectos fijos) supone que los efectos no observables se encuentran correlacionados con las variables explicativas. Esto viola el supuesto de ortogonalidad entre el error y los regresores del modelo, lo cual genera inconsistencia. Para solucionar este problema, se diferencia a cada variable respecto a la medida de cada individuo:

$$y_{it} = \alpha_i + x_{it}\beta + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

$$y_{it} - \bar{y}_i = (x_t - \bar{x}_i)\beta + \varepsilon_{it} - \bar{\varepsilon}_i \quad (2)$$

$$My_{it} = Mx_{it}\beta + M\mu_{it} \quad (3)$$

donde  $y_{it}$  es la variable dependiente del modelo,  $x_{it}$  agrupa al conjunto de variables explicativas de la variable dependiente,  $\alpha_i$  es el efecto fijo no observado para cada individuo y  $\varepsilon_{it}$  es el error idiosincrático del modelo que distribuye normal.

En este caso, el estimador de efectos fijos sería el siguiente:  $\hat{\beta}_{FE} = (X'MX)^{-1}X'My$  donde  $M = I - D(D'D)^{-1}D'$  y D agrupa un vector que contiene a las variables dicotómicas asociadas a cada individuo.

### ***Estimador de Mínimos Cuadrados Generalizados (factibles)***

Dado que el error de un modelo de panel de datos presenta una matriz de varianzas-covarianzas no escalar producto de la autocorrelación causada por el efecto no observable contenido en el error en diferentes momentos del tiempo (el efecto no observable se asume como invariante respecto al tiempo), la mayoría de estimadores no son eficientes.

El estimador de Mínimos Cuadrados Generalizados (factibles), también conocido como estimador de efectos aleatorios, transforma al modelo de modo que el nuevo error posee una estructura de varianzas-covarianzas escalar. Así, se estima, a través de un estimador de Mínimos Cuadrados Ordinarios, el modelo que remueve de cada observación una proporción  $\lambda$  de su media, de tal manera que la matriz de varianzas y covarianzas se vuelva escalar. Bajo esta especificación,  $\lambda$  es una función de las varianzas de los dos componentes del error (la varianza del efecto no observable  $\sigma_\alpha^2$  y la varianza de un término que distribuye de manera idéntica e independiente con media igual a cero y varianza igual a  $\sigma_u^2$ ). En síntesis, esta especificación se puede definir de la siguiente manera:

$$v_{it} = \alpha_i + \mu_{it} \quad (4)$$

$$\lambda = 1 - \sqrt{\frac{\sigma_u^2}{\sigma_u^2 + T\sigma_\alpha^2}} \quad (5)$$

---

<sup>29</sup> Esta sección se construyó tomando como base la descripción de la metodología de estimación propuesta en los siguientes textos: Cameron y Trivedi (2005), Beltrán y Castro (2010) y Wooldbridge (2002).

$$y_{it} - \hat{\lambda}\bar{y}_i = (1 - \hat{\lambda})\gamma + (x_{it} - \hat{\lambda}\bar{x}_i)' \beta + \zeta_{it} \quad (6)$$

$$\zeta_{it} = (1 - \hat{\lambda})\alpha_i + (\mu_{it} - \hat{\lambda}\bar{\mu}_i) \quad (7)$$

donde  $v_{it}$  es el error inicial del modelo que contiene al efecto no observable  $\alpha_i$  y a un término  $\mu_{it}$  que distribuye de manera idéntica e independiente con media igual a cero y varianza igual a  $\sigma_u^2$ ,  $\sigma_\alpha^2$  es la varianza del efecto no observable,  $T$  es el número total de años considerado en la estimación,  $y_{it}$  es la variable dependiente del individuo  $i$  en el momento del tiempo  $t$ ,  $\gamma$  es la constante del modelo,  $x_{it}$  es un conjunto de variables explicativas del modelo,  $\beta$  es el vector de parámetros del modelo, y  $\zeta_{it}$  es el nuevo error del modelo que sí presenta una matriz de varianzas-covarianzas escalar. Este estimador es consistente siempre que  $\hat{\lambda}$  sea un estimador consistente de  $\lambda$ .

De manera equivalente, el estimador de efectos aleatorios se puede definir a través de la siguiente expresión:

$$\hat{\delta}_{RE} = \begin{bmatrix} \hat{\gamma}_{RE} \\ \hat{\beta}_{RE} \end{bmatrix} = \left[ \sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T (w_{it} - \hat{\lambda}\bar{w}_i)(w_{it} - \hat{\lambda}\bar{w}_i)' \right]^{-1} \sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T (w_{it} - \hat{\lambda}\bar{w}_i)(y_{it} - \hat{\lambda}\bar{y}_i) \quad (8)$$

donde  $w_{it} = [1 \ x_{it}]$  y  $\bar{w}_i = [1 \ \bar{x}_i]$  y  $N$  es el número total de individuos al interior de la muestra. Para que exista consistencia garantizada, bajo este estimador, se requiere que  $NT \rightarrow \infty$  a través de cualquiera de las siguientes combinaciones:  $N \rightarrow \infty$ ,  $T \rightarrow \infty$  ó que  $NT \rightarrow \infty$ . Es decir, para que este estimador sea consistente se requiere que la muestra tenga muchos individuos, muchos años o que tenga a la vez muchos individuos y muchos años. Para el caso de los paneles de datos de hogares, a pesar que no se cuenta con muchas observaciones a lo largo del tiempo, se garantiza la consistencia de los estimadores puesto que se tiene una muestra grande de hogares para todos los años.

## Anexo 2: Descripción de las variables utilizadas en la estimación

Variable	Definición
Pobre	1 = Pobre 0 = No pobre
Log (gasto)	Logaritmo neperiano del gasto total anual del hogar
Agua potable	1 = Tiene agua de la red pública dentro o fuera del hogar 0 = No tiene
Desagüe	1 = Tiene servicio de saneamiento de la red pública dentro o fuera del hogar 0 = No tiene
Electricidad	1 = Tiene alumbrado eléctrico en casa 0 = No tiene
Teléfono	1 = Tiene teléfono fijo o móvil 0 = No tiene
Sin nivel	1 = No ha alcanzado nivel educativo alguno 0 = Otro
Primaria com.	1 = El máximo nivel educativo alcanzado es primaria completa 0 = Otro
Secundaria com.	1 = El máximo nivel educativo alcanzado es secundaria completa 0 = Otro
Superior com.	1 = El máximo nivel educativo alcanzado es superior completa 0 = Otro
Título de propiedad	1 = La vivienda tiene título de propiedad 0 = No tiene
Cocina	1 = Tiene cocina 0 = No tiene
Auto	1 = Tiene auto 0 = No tiene
Camión	1 = Tiene camión 0 = No tiene
Paredes	1 = El material de las paredes es ladrillo o bloque de cemento 0 = Otro
Pisos	1 = El material de los pisos es de parquet o vinílicos 0 = Otro
Vivienda propia	1 = La vivienda es propia 0 = Otro
Vivienda alquilada	1 = La vivienda es alquilada 0 = Otro
Habitaciones	Número de habitaciones de la vivienda
Asociaciones	1 = Pertenece a asociaciones (vecinales, rondas campesinas, de regantes, profesionales o de trabajadores) 0 = No pertenece a ninguno
Miembros	Número de miembros del hogar
Perceptores	Número de perceptores de ingresos en el hogar
Hombre	1 = El jefe de hogar es hombre 0 = El jefe de hogar es mujer
Edad	Edad del jefe de hogar
Edad <sup>2</sup>	Edad del jefe de hogar al cuadrado
Lengua indígena	1 = La lengua materna del jefe de hogar es quechua, aymara u otras lenguas indígenas 0 = Otra
Rural	1 = El hogar se ubica en zonas rurales (menos de 401 viviendas) 0 = El hogar se ubica en zonas urbanas (401 viviendas o más)
Sector comercio	1 = El jefe de hogar trabaja en el sector comercio 0 = El jefe de hogar trabaja en otro sector
Sector primario	1 = El jefe de hogar trabaja en el sector primario 0 = El jefe de hogar trabaja en otro sector

Fuente: INEI  
Elaboración propia

## Anexo 2: Descripción de las variables utilizadas en la estimación (Continuación)

Variable	Definición
Remesas	1 = Algún miembro del hogar recibió remesas 0 = Ningún miembro del hogar recibió remesas
Transf. jubilación	1 = Algún miembro del hogar recibió pensión de jubilación 0 = Ningún miembro del hogar recibió pensión de jubilación
Sector púb. y priv.	1 = Algún miembro del hogar recibió transferencias monetarias de instituciones públicas o privadas 0 = Ningún miembro del hogar recibió transferencias monetarias de instituciones públicas o privadas
Programa social	1 = Algún miembro del hogar fue beneficiario de programas sociales no monetarios 0 = Ningún miembro del hogar fue beneficiario de programas sociales no monetarios
Transf. varias	1 = El hogar recibió transferencias de algún tipo (remesas, transf. jubilación, de instituciones púb. o priv., otras) 0 = El hogar no recibió transferencias de ningún tipo
Pérdida de empleo	1 = Algún miembro del hogar sufrió la pérdida de su empleo 0 = Ningún miembro del hogar sufrió la pérdida de su empleo
Desastre natural	1 = El hogar fue afectado por un desastre natural 0 = El hogar no fue afectado por un desastre natural
Enfermedad	1 = Algún miembro del hogar sufrió alguna enfermedad 0 = Ningún miembro del hogar sufrió alguna enfermedad
<i>Shocks</i> varios	1 = El hogar fue afectado por un <i>shock</i> de algún tipo (empleo, enfermedad, desastre natural, otro) 0 = El hogar no fue afectado por ningún tipo de <i>shock</i>
Pobre transitorio	1 = Si el hogar fue pobre en tres o menos años en el periodo 2007-2010 0 = Otro
Pobre crónico	1 = Si el hogar fue pobre durante los cuatro años del periodo 2007-2010 0 = Otro

**Fuente: INEI**  
**Elaboración propia**



### Anexo 3: Estadísticas relacionadas a las variables de corte transversal

**ANEXO 3.1.**  
**ESTADÍSTICAS DESCRIPTIVAS DE LAS VARIABLES UTILIZADAS EN LAS ESTIMACIONES DE CORTE**  
**TRANSVERSAL, SEGÚN ESTRATO Y SEXO DEL JEFE DE HOGAR**  
**(Valor promedio)**

<i>Variable</i>	<i>Toda la muestra</i>	<i>Urbano</i>	<i>Rural</i>	<i>Hombre</i>	<i>Mujer</i>
<b>N° Observaciones</b>	21,496	12,962	8,534	16,463	5,033
Pobre	0.3133	0.1913	0.5419	0.3286	0.2507
<b>Infraestructura</b>					
Agua Potable	0.7028	0.8749	0.3800	0.6873	0.7660
Desagüe	0.5772	0.8297	0.1039	0.5557	0.6651
Electricidad	0.8484	0.9835	0.5952	0.8374	0.8935
Teléfono	0.7772	0.9117	0.5249	0.7737	0.7914
<b>Capital Humano</b>					
Primaria com.	0.3157	0.2779	0.3868	0.3266	0.2712
Secundaria com.	0.2781	0.3563	0.1314	0.2922	0.2203
Superior com.	0.1487	0.2117	0.0306	0.1534	0.1294
<b>Capital Físico</b>					
Título de Propiedad	0.4407	0.5129	0.3053	0.4306	0.4820
Cocina	0.0153	0.0191	0.0082	0.0146	0.0181
Auto	0.0295	0.0380	0.0136	0.0332	0.0147
Camión	0.0043	0.0044	0.0039	0.0051	0.0009
Habitaciones	3.6934	3.9675	3.1916	3.7164	3.5998
<b>Capital Social</b>					
Asociaciones	0.2177	0.1657	0.3153	0.2332	0.1543
<b>Características del hogar o del jefe del hogar</b>					
Miembros	5.1131	4.9796	5.3634	5.2708	4.4681
Perceptores	2.6635	2.8100	2.3888	2.6849	2.5757
Edad	50.0370	50.4869	49.1932	49.3302	52.9276
Lengua Indígena	0.2798	0.1863	0.4551	0.2887	0.2434
Rural	0.3478	0	1	0.3768	0.2295
Sector comercio	0.1211	0.1704	0.0287	0.1084	0.1728
<b>Transferencias</b>					
Transf. Varias	0.3332	0.4050	0.1984	0.2794	0.5532
<b>Shocks</b>					
Desastre natural	0.0911	0.0201	0.2244	0.1001	0.0543

**Fuente: INEI**  
**Elaboración propia**

**ANEXO 3.2.**  
**ESTADÍSTICAS DESCRIPTIVAS DE LAS VARIABLES UTILIZADAS EN LAS ESTIMACIONES DE CORTE**  
**TRANSVERSAL**

<i>Variable</i>	<i>Media</i>	<i>Desviación Estándar</i>	<i>Mínimo</i>	<i>Máximo</i>
<b><i>N° Observaciones</i></b>	21,496			
Pobre	0.3133	0.4638	0	1
<b><i>Infraestructura</i></b>				
Agua Potable	0.7028	0.4570	0	1
Desagüe	0.5772	0.4940	0	1
Electricidad	0.8484	0.3586	0	1
Teléfono	0.7772	0.4162	0	1
<b><i>Capital Humano</i></b>				
Primaria com.	0.3157	0.4648	0	1
Secundaria com.	0.2781	0.4481	0	1
Superior com.	0.1487	0.3558	0	1
<b><i>Capital Físico</i></b>				
Título de Propiedad	0.4407	0.4965	0	1
Cocina	0.0153	0.1228	0	1
Auto	0.0295	0.1693	0	1
Camión	0.0043	0.0652	0	1
Habitaciones	3.6934	1.9297	1	15
<b><i>Capital Social</i></b>				
Asociaciones	0.2177	0.4127	0	1
<b><i>Características del hogar o del jefe del hogar</i></b>				
Miembros	5.1131	2.2911	1	20
Perceptores	2.6635	1.3975	0	12
Edad	50.0370	14.2300	15	98
Lengua Indígena	0.2798	0.4489	0	1
Rural	0.3478	0.4763	0	1
Sector comercio	0.1211	0.3262	0	1
<b><i>Transferencias</i></b>				
Transf. Varias	0.3332	0.4713	0	1
<b><i>Shocks</i></b>				
Desastre natural	0.0911	0.2878	0	1

**Fuente: INEI**  
**Elaboración propia**

**ANEXO 3.3.**  
**MATRIZ DE CORRELACIONES ENTRE EL NIVEL DE POBREZA DE LOS HOGARES Y EL ACCESO A**  
**LOS DISTINTOS TIPOS DE INFRAESTRUCTURA**  
*(p-value entre paréntesis)*

	Pobre	Agua Potable	Desagüe	Electricidad	Teléfono
Pobre	1				
Agua Potable	-0.2687 (0.0000)	1			
Desagüe	-0.3382 (0.0000)	0.5771 (0.0000)	1		
Electricidad	-0.2669 (0.0000)	0.4602 (0.0000)	0.4566 (0.0000)	1	
Teléfono	-0.3192 (0.0000)	0.3315 (0.0000)	0.3888 (0.0000)	0.3828 (0.0000)	1

**Fuente: INEI**  
**Elaboración propia**

## Anexo 4: Estadísticas relacionadas a las variables del panel de datos

### ANEXO 4.1. ESTADÍSTICAS DESCRIPTIVAS DE LAS VARIABLES UTILIZADAS EN LAS ESTIMACIONES DE PANEL DE DATOS, SEGÚN POBREZA Y TIPO DE POBREZA (TRANSITORIA Y CRÓNICA) (Valor promedio)

<i>Variable</i>	<i>Toda la muestra</i>	<i>Pobreza</i>	<i>Pobreza Transitoria</i>	<i>Pobreza Crónica</i>	<i>Variable</i>	<i>Toda la muestra</i>	<i>Pobreza</i>	<i>Pobreza Transitoria</i>	<i>Pobreza Crónica</i>
LnGasto	9.4759	8.9296	9.2399	8.8865	<i>(Continuación)</i>				
<b>Infraestructura</b>					<b>Características del hogar o del jefe de hogar</b>				
Agua Potable	0.6051	0.4130	0.5267	0.3356	Miembros	4.2600	5.0114	4.3762	5.3580
Desagüe	0.4643	0.2300	0.3311	0.1713	Perceptores	2.2037	2.0902	2.1518	2.0805
Electricidad	0.7733	0.6143	0.7024	0.5598	Hombre	0.7769	0.8022	0.7699	0.8253
Teléfono	0.5825	0.3191	0.4633	0.2598	Edad	50.7441	48.9926	51.0857	47.4184
Rural	0.4514	0.6658	0.5680	0.7241	Edad <sup>2</sup>	2804.7740	2638.9040	2853.0120	2471.5320
<b>Capital Humano</b>					Lengua indígena	0.3302	0.4853	0.4061	0.5385
Sin Nivel	0.0862	0.1344	0.1202	0.1420	Sector primario	0.4427	0.6749	0.5544	0.7431
Primaria com.	0.1840	0.2254	0.2138	0.2276	<b>Transferencias y ayuda social</b>				
Secundaria com.	0.1840	0.1235	0.1556	0.1034	Remesas	0.2338	0.1941	0.2236	0.1707
Superior com.	0.1031	0.0242	0.0498	0.0080	Sector púb. y priv.	0.0949	0.1919	0.1050	0.2575
<b>Capital Físico</b>					Programa social	0.4047	0.6450	0.5092	0.7270
Cocina	0.0113	0.0017	0.0054	0.0011	Transf. varias	0.2853	0.2135	0.2530	0.1856
Pisos	0.0354	0.0028	0.0052	0.0011	<b>Shocks</b>				
Paredes	0.3452	0.1210	0.2008	0.0730	Pérdida empleo	0.0304	0.0245	0.0269	0.0184
Vivienda propia	0.8135	0.8301	0.8240	0.8322	Desastre natural	0.1285	0.2306	0.1635	0.2770
Vivienda alquilada	0.0490	0.0322	0.0405	0.0316	Enfermedad	0.0835	0.0720	0.0960	0.0598
Habitaciones	3.2858	2.8070	3.0033	2.7003	Shocks varios	0.1278	0.1082	0.1415	0.0862
<b>Capital Social</b>									
Asociaciones	0.2540	0.2195	0.2503	0.2023	<b>N° Observaciones</b>	9,828	3,513	3,676	1,740

Fuente: INEI  
Elaboración propia

**ANEXO 4.2.**  
**ESTADÍSTICAS DESCRIPTIVAS DE LAS VARIABLES - ESTIMACIONES DE PANEL DE DATOS**

<i>Variable</i>	<i>Variabilidad</i>	<i>Media</i>	<i>Desviación Estándar</i>	<i>Mínimo</i>	<i>Máximo</i>	<i>Variable</i>	<i>Variabilidad</i>	<i>Media</i>	<i>Desviación Estándar</i>	<i>Mínimo</i>	<i>Máximo</i>
LnGasto	Promedio	9.4759	0.7721	6.3596	12.1261	<i>(Continuación)</i>					
	Entre Grupos		0.7109	7.0620	12.0260	<i>Características del hogar o del jefe de hogar</i>					
	Intragrupos		0.3015	7.4163	11.1330						
<b>Infraestructura</b>						Miembros	Promedio	4.2600	2.1496	1	16
Agua Potable	Promedio	0.6051	0.4889	0	1		Entre Grupos		2.0024	1	14
	Entre Grupos		0.4301	0	1		Intragrupos		0.7826	-1.4900	10.7600
	Intragrupos		0.2324	-0.1449	1.3551						
Desagüe	Promedio	0.4643	0.4987	0	1	Perceptores	Promedio	2.2037	1.1769	0	11
	Entre Grupos		0.4736	0	1		Entre Grupos		0.9866	0.5	7.75
	Intragrupos		0.1565	-0.2857	1.2143		Intragrupos		0.6418	-1.2963	5.9537
Electricidad	Promedio	0.7733	0.4187	0	1	Hombre	Promedio	0.7769	0.4164	0	1
	Entre Grupos		0.3909	0	1		Entre Grupos		0.3947	0	1
	Intragrupos		0.1501	0.0233	1.5233		Intragrupos		0.1328	0.0269	1.5269
Teléfono	Promedio	0.5825	0.4932	0	1	Edad	Promedio	50.7441	15.1603	16	98
	Entre Grupos		0.4059	0	1		Entre Grupos		14.7779	17	93.75
	Intragrupos		0.2801	-0.1675	1.3325		Intragrupos		3.3934	8.7441	86.7441
Rural	Promedio	0.4514	0.4977	0	1	Edad <sup>2</sup>	Promedio	2804.7740	1647.5420	256	9604
	Entre Grupos		0.4977	0	1		Entre Grupos		1608.9390	289.5	8821.25
	Intragrupos		0	0.4514	0.4514		Intragrupos		355.6701	-969.7256	7196.2740
<b>Capital Humano</b>						Lengua indígena	Promedio	0.3302	0.4703	0	1
Sin Nivel	Promedio	0.0862	0.2806	0	1		Entre Grupos		0.4406	0	1
	Entre Grupos		0.2554	0	1	Sector primario	Promedio	0.4427	0.4967	0	1
	Intragrupos		0.1164	-0.6638	0.8362		Entre Grupos		0.4483	0	1
Primaria com.	Promedio	0.1840	0.3875	0	1		Intragrupos		0.2141	-0.3073	1.1927
	Entre Grupos		0.3459	0	1	<b>Transferencias y ayuda social</b>					
	Intragrupos		0.1747	-0.5660	0.9340	Remesas	Promedio	0.2338	0.4233	0	1
Secundaria com.	Promedio	0.1840	0.3875	0	1		Entre Grupos		0.2995	0	1
	Entre Grupos		0.3449	0	1		Intragrupos		0.2992	-0.5162	0.9838
	Intragrupos		0.1767	-0.5660	0.9340	Sector púb. y priv.	Promedio	0.0949	0.2931	0	1
Superior com.	Promedio	0.1031	0.3041	0	1		Entre Grupos		0.2497	0	1
	Entre Grupos		0.2738	0	1		Intragrupos		0.1536	-0.6551	0.8449
	Intragrupos		0.1324	-0.6469	0.8531	Programa social	Promedio	0.4047	0.4909	0	1
<b>Capital Físico</b>							Entre Grupos		0.4056	0	1
Cocina	Promedio	0.0113	0.1057	0	1		Intragrupos		0.2765	-0.3453	1.1547
	Entre Grupos		0.0731	0	1	Transf. varias	Promedio	0.2853	0.4516	0	1
	Intragrupos		0.0763	-0.7387	0.7613		Entre Grupos		0.3370	0	1
Pisos	Promedio	0.0354	0.1848	0	1		Intragrupos		0.3006	-0.4647	1.0353
	Entre Grupos		0.1477	0	1	<b>Shocks</b>					
	Intragrupos		0.1112	-0.7146	0.7854	Pérdida empleo	Promedio	0.0304	0.1718	0	1
Paredes	Promedio	0.3452	0.4755	0	1		Entre Grupos		0.0953	0	0.75
	Entre Grupos		0.4553	0	1		Intragrupos		0.1429	-0.7196	0.7804
	Intragrupos		0.1373	-0.4048	1.0952	Desastre natural	Promedio	0.1285	0.3347	0	1
Vivienda propia	Promedio	0.8135	0.3895	0	1		Entre Grupos		0.2478	0	1
	Entre Grupos		0.3409	0	1		Intragrupos		0.2249	-0.6215	0.8785
	Intragrupos		0.1885	0.0635	1.5635	Enfermedad	Promedio	0.0835	0.2767	0	1
Vivienda alquilada	Promedio	0.0490	0.2160	0	1		Entre Grupos		0.1607	0	1
	Entre Grupos		0.1995	0	1		Intragrupos		0.2253	-0.6665	0.8335
	Intragrupos		0.0829	-0.7010	0.7990	Shocks varios	Promedio	0.1278	0.3339	0	1
Habitaciones	Promedio	3.2858	1.7841	1	15		Entre Grupos		0.1926	0	1
	Entre Grupos		1.5800	1	13		Intragrupos		0.2727	-0.6222	0.8778
	Intragrupos		0.8291	-2.9642	12.7859	<b>N° Observaciones</b> N = 9,828 n = 2,457 T = 4					
<b>Capital Social</b>											
Asociaciones	Promedio	0.2540	0.4353	0	1						
	Entre Grupos		0.3191	0	1						
	Intragrupos		0.2962	-0.4960	1.0040						

**Fuente: INEI**  
**Elaboración propia**

**ANEXO 4.3.**  
**MATRIZ DE CORRELACIONES ENTRE EL NIVEL DE GASTO TOTAL DE LOS HOGARES Y EL ACCESO**  
**A LOS DISTINTOS TIPOS DE INFRAESTRUCTURA**  
*(p-value entre paréntesis)*

	Gasto total	Agua Potable	Desagüe	Electricidad	Teléfono
Gasto total	1				
Agua Potable	0.3831 (0.0000)	1			
Desagüe	0.4622 (0.0000)	0.6227 (0.0000)	1		
Electricidad	0.3942 (0.0000)	0.4724 (0.0000)	0.4641 (0.0000)	1	
Teléfono	0.5906 (0.0000)	0.395 (0.0000)	0.4427 (0.0000)	0.4178 (0.0000)	1

*Fuente: INEI  
 Elaboración propia*

## Anexo 5: Resultados obtenidos en las estimaciones de corte transversal

### ANEXO 5.1. DETERMINANTES DE LA POBREZA BAJO UN ENFOQUE DE ACTIVOS, ANÁLISIS DE CORTE TRANSVERSAL (ESTIMADOR DE MÁXIMA VEROSIMILITUD) (Muestra completa)

Variable dependiente: pobreza (variable dicotómica)  
Muestra: Encuesta Nacional de Hogares del Perú 2010  
Función de distribución acumulada asumida: logística (Modelo *Logit*)

<i>Variable</i>	(1)	(2)	(3)	(4)	<i>Variable</i>	(1)	(2)	(3)	(4)
<b>Constante</b>	0.7822*** (0.1974)	0.7772*** (0.1974)	0.9274*** (0.1972)	0.8856*** (0.1967)	<i>(Continuación)</i>				
<b>Infraestructura</b>					<b>Capital Social</b>				
Agua potable	-0.1157** (0.0459)	-0.1134** (0.0459)	-0.1254*** (0.0457)	-0.1253*** (0.0457)	Asociaciones	-0.3017*** (0.0442)	-0.3025*** (0.0442)	-0.3282*** (0.044)	-0.3197*** (0.0439)
Desagüe	-0.5389*** (0.0534)	-0.5581*** (0.0533)	-0.5744*** (0.0531)	-0.5788*** (0.0531)	<b>Características del hogar o del jefe de hogar</b>				
Electricidad	-0.1675*** (0.0515)	-0.1739*** (0.0515)	-0.1742*** (0.0515)	-0.1865*** (0.0514)	Miembros	0.4261*** (0.0104)	0.4226*** (0.0103)	0.4217*** (0.0103)	0.4207*** (0.0103)
Teléfono	-0.9770*** (0.0448)	-0.9949*** (0.0447)	-1.0080*** (0.0446)	-1.0160*** (0.0445)	Edad	-0.0527*** (0.0075)	-0.0486*** (0.0075)	-0.0548*** (0.0074)	-0.0531*** (0.0074)
<b>Capital Humano</b>					Edad <sup>2</sup>	0.0004*** (0.0001)	0.0004*** (0.0001)	0.0004*** (0.0001)	0.0004*** (0.0001)
Primaria com.	-0.4528*** (0.0477)	-0.4701*** (0.0476)	-0.4853*** (0.0475)	-0.4798*** (0.0474)	Lengua indígena	0.7182*** (0.0399)	0.7212*** (0.0398)	0.7295*** (0.0396)	0.7268*** (0.0396)
Secundaria com.	-0.925*** (0.0604)	-0.9409*** (0.0602)	-0.9545*** (0.0601)	-0.9478*** (0.06)	Rural	0.0997* (0.0522)	0.1093** (0.0522)	0.1125** (0.052)	0.1336** (0.0517)
Superior com.	-1.5441*** (0.0981)	-1.5864*** (0.0976)	-1.5813*** (0.0974)	-1.5815*** (0.0974)	<b>Transferencias</b>				
<b>Capital Físico</b>					Transf. varias			-0.2052*** (0.044)	
Título de propiedad	-0.1823*** (0.0412)	-0.1916*** (0.0411)			Transf. jubilación	-0.7260*** (0.1171)			
Cocina	-1.3766*** (0.246)	-1.3776*** (0.2466)							
Auto	-0.7364*** (0.1666)	-0.7449*** (0.1657)							
Camión	-1.4869*** (0.485)								
Habitaciones	-0.2049*** (0.0131)	-0.2106*** (0.0131)	-0.2151*** (0.013)	-0.2193*** (0.0129)					
					N° observaciones	21,062	21,062	21,062	21,496
					LR chi2	6,939.47	6,883.04	6,814.07	6,792.15
					Prob>chi2	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
					Log likelihood	-8,974.05	-9,002.27	-9,036.75	-9,047.71
					Pseudo R2	0.2788	0.2766	0.2738	0.2729
					Obs. clasif. correctas	79.65%	79.59%	79.48%	79.52%

Errores estándar entre paréntesis

\*  $p < 0.10$ , \*\*  $p < 0.05$ , \*\*\*  $p < 0.01$

**ANEXO 5.2.**  
**DETERMINANTES DE LA POBREZA BAJO UN ENFOQUE DE ACTIVOS, ANÁLISIS DE CORTE**  
**TRANSVERSAL (ESTIMADOR DE MÁXIMA VEROSIMILITUD)**  
**(Muestra: hogares en zonas urbanas)**

Variable dependiente: pobreza (variable dicotómica)  
Muestra: Encuesta Nacional de Hogares del Perú 2010  
Función de distribución acumulada asumida: logística (Modelo *Logit*)

<i>Variable</i>	(1)	(2)	(3)	(4)	<i>Variable</i>	(1)	(2)	(3)	(4)
<b>Constante</b>	0.6441*** (0.1972)	0.6441*** (0.1972)	0.6774*** (0.197)	0.7009*** (0.1964)	<i>(Continuación)</i>				
<b>Infraestructura</b>					<b>Capital Social</b>				
Agua potable	-0.4039*** (0.0786)	-0.4039*** (0.0786)	-0.4095*** (0.0784)	-0.4137*** (0.0783)	Asociaciones	-0.1266* (0.0719)	-0.1266* (0.0719)	-0.1409** (0.0716)	-0.1378* (0.0716)
Desagüe	-0.3867*** (0.0703)	-0.3867*** (0.0703)	-0.3998*** (0.07)	-0.4027*** (0.07)	<b>Características del hogar o del jefe de hogar</b>				
Electricidad	-0.4401*** (0.1479)	-0.4401*** (0.1479)	-0.4626*** (0.1479)	-0.4567*** (0.1478)	Miembros	0.4849*** (0.0155)	0.4849*** (0.0155)	0.4827*** (0.0155)	0.4806*** (0.0154)
Teléfono	-1.1501*** (0.077)	-1.1501*** (0.077)	-1.1588*** (0.0768)	-1.1642*** (0.0767)	Edad	-0.0109*** (0.0023)	-0.0109*** (0.0023)	-0.0106*** (0.0023)	-0.0121*** (0.0023)
<b>Capital Humano</b>					Lengua indígena	0.5421*** (0.0648)	0.5421*** (0.0648)	0.5190*** (0.0647)	0.5287*** (0.0646)
Primaria com.	-0.5548*** (0.0777)	-0.5548*** (0.0777)	-0.5657*** (0.0775)	-0.5600*** (0.0774)	<b>Transferencias</b>				
Secundaria com.	-0.9850*** (0.0859)	-0.985*** (0.0859)	-0.9951*** (0.0857)	-0.9893*** (0.0856)	Transf. varias			-0.1855*** (0.0619)	
Superior com.	-1.6000*** (0.1205)	-1.6000*** (0.1205)	-1.5943*** (0.1202)	-1.5933*** (0.1201)					
<b>Capital Físico</b>									
Título de propiedad	-0.1684*** (0.0605)	-0.1684*** (0.0605)			N° observaciones	12,558	12,558	12,558	12,962
Cocina	-1.0870*** (0.2793)	-1.0870*** (0.2793)			LR chi2	2,666.58	2,666.58	2,640.58	2,631.52
Auto	-0.4953** (0.194)	-0.4953** (0.194)			Prob>chi2	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Habitaciones	-0.3710*** (0.0217)	-0.3710*** (0.0217)	-0.3783*** (0.0213)	-0.3810*** (0.0213)	Log likelihood	-4,177.66	-4,177.66	-4,190.66	-4,195.19
					Pseudo R2	0.2419	0.2419	0.2396	0.2388
					Obs. clasif. correctas	85.62%	85.62%	85.59%	85.49%

**Errores estándar entre paréntesis**

**\* p<0.10, \*\* p<0.05, \*\*\* p<0.01**



**ANEXO 5.3.**  
**DETERMINANTES DE LA POBREZA BAJO UN ENFOQUE DE ACTIVOS, ANÁLISIS DE CORTE**  
**TRANSVERSAL (ESTIMADOR DE MÁXIMA VEROSIMILITUD)**  
**(Muestra: hogares en zonas rurales)**

Variable dependiente: pobreza (variable dicotómica)  
Muestra: Encuesta Nacional de Hogares del Perú 2010  
Función de distribución acumulada asumida: logística (Modelo *Logit*)

<i>Variable</i>	(1)	(2)	(3)	(4)	<i>Variable</i>	(1)	(2)	(3)	(4)
<b>Constante</b>	1.1399*** (0.2629)	1.1561*** (0.2626)	1.2662*** (0.2618)	1.2596*** (0.2616)	<i>(Continuación)</i>				
<b>Infraestructura</b>					<b>Capital Social</b>				
Desagüe	-0.4590*** (0.0913)	-0.4655*** (0.0909)	-0.4848*** (0.0904)	-0.4878*** (0.0902)	Asociaciones	-0.3870*** (0.0566)	-0.3913*** (0.0565)	-0.4155*** (0.0562)	-0.4047*** (0.0561)
Electricidad	-0.2492*** (0.0548)	-0.2607*** (0.0547)	-0.2628*** (0.0546)	-0.2783*** (0.0545)	<b>Características del hogar o del jefe de hogar</b>				
Teléfono	-0.8862*** (0.0551)	-0.9091*** (0.0549)	-0.9234*** (0.0547)	-0.9338*** (0.0546)	Miembros	0.3972*** (0.0142)	0.3967*** (0.0142)	0.3967*** (0.0141)	0.3979*** (0.0141)
<b>Capital Humano</b>					Edad	-0.0749*** (0.01)	-0.0736*** (0.01)	-0.0786*** (0.01)	-0.0778*** (0.01)
Primaria com.	-0.4028*** (0.061)	-0.4138*** (0.0608)	-0.4361*** (0.0607)	-0.4283*** (0.0606)	Edad <sup>2</sup>	0.0006*** (0.0001)	0.0006*** (0.0001)	0.0007*** (0.0001)	0.0006*** (0.0001)
Secundaria com.	-0.9598*** (0.0912)	-0.9692*** (0.091)	-0.9921*** (0.0907)	-0.9821*** (0.0906)	Lengua indígena	0.7840*** (0.0526)	0.7859*** (0.0524)	0.8117*** (0.0521)	0.7994*** (0.0519)
Superior com.	-1.5732*** (0.2018)	-1.5922*** (0.2013)	-1.6196*** (0.2006)	-1.6134*** (0.2003)	<b>Transferencias</b>				
<b>Capital Físico</b>					Transf. varias			-0.2306*** (0.0634)	
Título de propiedad	-0.1220** (0.0573)	-0.1301** (0.0571)			Transf. jubilación	-0.8249*** (0.2285)			
Cocina	-2.1649*** (0.5312)	-2.2070*** (0.5311)							
Auto	-1.3157*** (0.3248)	-1.3123*** (0.3237)			N° observaciones	8,473	8,504	8,504	8,534
Habitaciones	-0.0938*** (0.0171)	-0.0967*** (0.0171)	-0.0992*** (0.017)	-0.1037*** (0.0170)	LR chi2	2,263.96	2,264.44	2,218.94	2,205.64
					Prob>chi2	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
					Log likelihood	-4,705.19	-4,723.67	-4,746.42	-4,753.07
					Pseudo R2	0.1939	0.1933	0.1895	0.1883
					Obs. clasif. correctas	71.29%	71.34%	71.53%	71.19%

**Errores estándar entre paréntesis**

**\* p<0.10, \*\* p<0.05, \*\*\* p<0.01**

**ANEXO 5.4.**  
**DETERMINANTES DE LA POBREZA BAJO UN ENFOQUE DE ACTIVOS, ANÁLISIS DE CORTE**  
**TRANSVERSAL (ESTIMADOR DE MÁXIMA VEROSIMILITUD)**  
**(Muestra: hogares con jefe de hogar hombre)**

Variable dependiente: pobreza (variable dicotómica)  
Muestra: Encuesta Nacional de Hogares del Perú 2010  
Función de distribución acumulada asumida: logística (Modelo *Logit*)

<i>Variable</i>	(1)	(2)	(3)	(4)	<i>Variable</i>	(1)	(2)	(3)	(4)
<i>Constante</i>	0.8397*** (0.2218)	0.8017*** (0.2237)	0.9632*** (0.2238)	0.9123*** (0.2229)	<i>(Continuación)</i>				
<i>Infraestructura</i>					<i>Capital Social</i>				
Agua potable	-0.1032** (0.0507)		-0.0980* (0.0519)		Asociaciones	-0.3321*** (0.0486)	-0.3530*** (0.0484)	-0.353*** (0.0484)	-0.3526*** (0.0483)
Desagüe	-0.5069*** (0.0606)	-0.5568*** (0.058)	-0.5481*** (0.0604)	-0.5856*** (0.0577)	<i>Características del hogar o del jefe de hogar</i>				
Electricidad		-0.1193** (0.0571)	-0.1013* (0.0585)	-0.1360** (0.0569)	Miembros	0.426*** (0.0118)	0.4221*** (0.0117)	0.4234*** (0.0117)	0.4203*** (0.0117)
Teléfono	-0.9622*** (0.05)	-0.9786*** (0.0502)	-0.9887*** (0.0501)	-1.0016*** (0.05)	Edad	-0.061*** (0.0088)	-0.0534*** (0.0087)	-0.0605*** (0.0087)	-0.0579*** (0.0087)
<i>Capital Humano</i>					Edad <sup>2</sup>	0.0005*** (0.0001)	0.0004*** (0.0001)	0.0005*** (0.0001)	0.0004*** (0.0001)
Primaria com.	-0.4875*** (0.054)	-0.5001*** (0.054)	-0.5079*** (0.0538)	-0.5069*** (0.0537)	Lengua indígena	0.7154*** (0.0447)	0.7270*** (0.0449)	0.7330*** (0.0446)	0.7318*** (0.0446)
Secundaria com.	-1.0054*** (0.0674)	-1.0093*** (0.0674)	-1.0123*** (0.0672)	-1.0139*** (0.0671)	Rural	0.1238** (0.0583)	0.1280** (0.0593)	0.1238** (0.0593)	0.1490** (0.0588)
Superior com.	-1.6373*** (0.1082)	-1.6746*** (0.1077)	-1.6593*** (0.1075)	-1.6680*** (0.1074)	<i>Transferencias</i>				
<i>Capital Físico</i>					Transf. varias			-0.2164*** (0.0543)	
Título de propiedad	-0.1665*** (0.0469)	-0.1782*** (0.0468)			Transf. jubilación	-0.8336*** (0.1295)			
Cocina	-1.6785*** (0.3128)	-1.6755*** (0.3132)							
Auto	-0.7256*** (0.1724)	-0.7344*** (0.1715)			N° observaciones	16,102	16,102	16,102	16,102
Camión	-1.4461*** (0.4885)				LR chi2	5,453.74	5,395.11	5,332.53	5,313.13
Habitaciones	-0.1916*** (0.0145)	-0.1969*** (0.0145)	-0.1995*** (0.0144)	-0.2053*** (0.0144)	Prob>chi2	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
					Log likelihood	-6,976.51	-7,005.82	-7,037.11	-7,046.81
					Pseudo R2	0.2810	0.2780	0.2748	0.2738
					Obs. clasif. correctas	79.20%	79.16%	79.18%	79.03%

*Errores estándar entre paréntesis*

\*  $p < 0.10$ , \*\*  $p < 0.05$ , \*\*\*  $p < 0.01$

**ANEXO 5.5.**  
**DETERMINANTES DE LA POBREZA BAJO UN ENFOQUE DE ACTIVOS, ANÁLISIS DE CORTE**  
**TRANSVERSAL (ESTIMADOR DE MÁXIMA VEROSIMILITUD)**  
**(Muestra: hogares con jefe de hogar mujer)**

Variable dependiente: pobreza (variable dicotómica)  
Muestra: Encuesta Nacional de Hogares del Perú 2010  
Función de distribución acumulada asumida: logística (Modelo *Logit*)

<i>Variable</i>	(1)	(2)	(3)	(4)	<i>Variable</i>	(1)	(2)	(3)	(4)
<b>Constante</b>	0.7695* (0.4435)	0.8126* (0.4432)	0.9647** (0.4429)	0.9277** (0.4418)	<i>(Continuación)</i>				
<b>Infraestructura</b>					<b>Capital Social</b>				
Agua potable	-0.2506** (0.0972)	-0.2531*** (0.0972)	-0.2584*** (0.0969)	-0.2716*** (0.0966)	Asociaciones			-0.1823* (0.1073)	
Desagüe	-0.6098*** (0.1037)	-0.619*** (0.1036)	-0.6523*** (0.1037)	-0.6407*** (0.103)	<b>Características del hogar o del jefe de hogar</b>				
Electricidad	-0.4706*** (0.1078)	-0.474*** (0.1078)	-0.474*** (0.1079)	-0.4908*** (0.1075)	Miembros	0.4276*** (0.0236)	0.4255*** (0.0235)	0.4237*** (0.0235)	0.4224*** (0.0234)
Teléfono	-1.0755*** (0.098)	-1.0827*** (0.0979)	-1.0892*** (0.0978)	-1.1082*** (0.0974)	Edad	-0.0331** (0.0156)	-0.0331** (0.0156)	-0.0372** (0.0156)	-0.0372** (0.0155)
<b>Capital Humano</b>					Edad <sup>2</sup>	0.0003* (0.0001)	0.0003* (0.0001)	0.0003** (0.0001)	0.0003** (0.0001)
Primaria com.	-0.3983*** (0.1119)	-0.4026*** (0.1118)	-0.4135*** (0.1115)	-0.4206*** (0.1113)	Lengua indígena	0.667*** (0.0876)	0.6721*** (0.0875)	0.6869*** (0.0872)	0.6823*** (0.087)
Secundaria com.	-0.7679*** (0.1531)	-0.783*** (0.1526)	-0.7723*** (0.1526)	-0.791*** (0.1523)	<b>Transferencias</b>				
Superior com.	-1.3552*** (0.2427)	-1.3827*** (0.2416)	-1.3286*** (0.242)	-1.3782*** (0.2411)	Transf. varias			-0.1526* (0.0819)	
<b>Capital Físico</b>					Transf. jubilación	-0.4841* (0.2927)			
Título de propiedad	-0.225** (0.0868)	-0.229*** (0.0867)							
Cocina	-0.82** (0.4081)	-0.8112** (0.4083)			N° observaciones	4,955	4,960	4,960	4,960
Auto	-1.1968* (0.657)	-1.1844* (0.6565)			LR chi2	1,473.73	1,471.25	1,461.68	1,455.55
Habitaciones	-0.2747*** (0.0302)	-0.2773*** (0.0302)	-0.2835*** (0.0299)	-0.288*** (0.0298)	Prob>chi2	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
					Log likelihood	-1,973.75	-1,976.34	-1,981.12	-1,984.19
					Pseudo R2	0.2718	0.2713	0.2695	0.2684
					Obs. clasif. correctas	81.25%	81.19%	81.01%	81.17%

**Errores estándar entre paréntesis**

**\* p<0.10, \*\* p<0.05, \*\*\* p<0.01**

### Anexo 6: Resultados de pruebas para panel de datos

<i>Prueba</i>	<i>Toda la muestra</i>	<i>Pobreza</i>	<i>Pobreza Transitoria</i>	<i>Pobreza Crónica</i>
Breusch-Pagan ( $\text{Chi}^2$ )	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
FE vs Pool (Prueba F)	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Hausman ( $\text{Chi}^2$ )	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000