

# **Evaluación del impacto del acceso a las TIC sobre el ingreso de los hogares**

Una aproximación a partir de la  
metodología del *Propensity Score  
Matching* y datos de panel para el caso  
peruano

---

**Roxana Fernández Machado y Pamela Medina Quispe**

Julio, 2011



*Diálogo Regional sobre Sociedad de la Información*



Este trabajo se llevó a cabo con la ayuda de fondos asignados al IEP por el Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo y de la Agencia Canadiense de Desarrollo Internacional, Ottawa, Canadá.

**Roxana Fernández Machado y Pamela Medina Quispe**

Evaluación del impacto del acceso a las TIC sobre el ingreso de los hogares: Una aproximación a partir de la metodología del *Propensity Score Matching* y datos de panel para el caso peruano. Lima: Diálogo Regional sobre Sociedad de la Información, 2011. 76 p.



Este documento cuenta con una licencia Creative Commons del tipo: Reconocimiento  
- No comercial - Compartir bajo la misma licencia 2.5 Perú

Usted puede: copiar, distribuir y comunicar públicamente la obra y hacer obras  
derivadas, bajo las condiciones establecidas en la licencia:  
<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/pe/legalcode>

## **Contenido**

Contenido .....	iii
Índice de ilustraciones .....	v
Índice de tablas .....	vi
Resumen.....	vii
Introducción.....	1
1 Marco Teórico.....	4
1.1 El impacto de las TIC .....	4
1.1.1 TIC y la formación de capital humano .....	5
1.1.2 TIC y la eficiencia productiva .....	6
1.1.3 TIC y empleo.....	8
1.1.4 TIC e ingreso de los hogares .....	11
1.1.5 TIC y crecimiento económico .....	12
1.1.6 ¿Tienen las TIC el impacto esperado? .....	14
2 Metodología.....	16
3 Estimación.....	21
3.1 Marco conceptual de la estimación.....	21
3.2 La base de datos .....	23
3.3 Estadísticas descriptivas de la evolución de las TIC en el Perú .....	24
3.3.1 Sobre el acceso a la telefonía fija y móvil.....	24
3.3.2 Sobre el acceso a Internet.....	25
3.3.3 Sobre el acceso a las TIC por quintiles de gasto .....	25

3.3.4	Sobre el acceso a las TIC y la edad y educación del jefe del hogar .....	26
3.3.5	Acceso a servicios de Internet y computadora .....	26
3.4	Las variables .....	26
3.5	Estimación .....	29
3.5.1	La estimación de datos de panel con efectos fijos .....	34
3.6	Otras limitaciones de la estimación .....	38
	Conclusiones y recomendaciones de política .....	39
	Bibliografía .....	41
	Anexo 1: La metodología del <i>Propensity Score Matching</i> .....	46
	Anexo 2: La ENAHO .....	50
	Anexo 3: Hechos estilizados sobre el acceso a las TIC .....	51
	Anexo 4: Lista de variables.....	58
	Anexo 5: Muestra y declaración de acceso a servicio por año.....	62
	Anexo 6: Test de diferencia de medias sobre variables socioeconómicas .....	63
	Anexo 7: Resultados de estimación de los modelos MCO, función de control y Probit .....	67
	Anexo 8: Estimación de panel por regiones.....	68

## ***Índice de ilustraciones***

Ilustración 1. Canales de impacto de las TIC .....	4
Ilustración 2. Histograma de <i>propensity scores</i> .....	35
Ilustración 3. Acceso a servicios de telefonía fija y móvil por ámbito geográfico.....	51
Ilustración 4. Mapas de acceso de los servicios de telefonía fija y móvil, 2007.....	52
Ilustración 5. Pirámides de internautas según grupos de edad y género, 2008.....	56

## ***Índice de tablas***

Tabla 1. Efectos marginales de los Probit (2002-2006) .....	31
Tabla 2. Cuantificación del impacto del acceso a las TIC en el ingreso promedio mensual <i>per cápita</i> del hogar (Nuevos Soles, período 2002-2006).....	33
Tabla 3. Estimación de datos de panel – efectos fijos.....	36
Tabla 4. Acceso a servicios de telecomunicaciones por quintiles de gasto. ....	54
Tabla 5. Acceso a servicios de telecomunicaciones por quintiles de gasto. ....	54
Tabla 6. Declaración de hogares respecto a la posesión de servicios.....	62
Tabla 7. Comparación de variables socioeconómicas de hogares que acceden y no acceden a TIC (Año base 2002) .....	63
Tabla 8. Comparación de variables socioeconómicas de hogares que acceden y no acceden a telefonía fija (Año base 2002) .....	65
Tabla 9. Comparación de variables socioeconómicas de hogares que acceden y no acceden a telefonía móvil (Año base 2002) .....	66
Tabla 10. Resultados de estimación de los modelos MCO, función de control y Probit .....	67
Tabla 11. Estimación de panel por regiones. Costa .....	68
Tabla 12. Estimación de panel por regiones. Sierra .....	70
Tabla 13. Estimación de panel por regiones. Selva .....	72
Tabla 14. Estimación de panel por regiones. Lima Metropolitana .....	74

## ***Resumen***

El presente estudio tiene como objetivo principal evaluar el impacto del acceso a las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) sobre el nivel de ingresos de los hogares del Perú. Para ello se considerará como TIC el acceso a los servicios de telefonía fija, móvil o Internet, en la medida que dichos servicios permiten comunicaciones de doble dirección, es decir, que no solo admiten transmitir sino también recibir información. En el caso del acceso a Internet, se analiza únicamente aquel que se realiza desde la vivienda y no el que se realiza desde ámbitos públicos (cibercafés y cabinas) por restricciones en los datos; sin embargo, es altamente recomendable incorporarlo en futuras investigaciones. El presente trabajo plantea que el acceso a las TIC tiene un impacto positivo sobre el nivel de ingresos de los hogares, dada su influencia en diversos indicadores microeconómicos.

Para la estimación de dicho impacto se utilizarán dos metodologías: la metodología no experimental *Propensity Score Matching* y la estimación de datos de panel con efectos fijos. La primera de ellas es ampliamente utilizada para la evaluación de programas sociales y permite comparar los resultados promedio de dos grupos (tratado y control) que son similares en términos de un vector de características. Para la estimación se realizará la construcción de los contra factuales a través de distintos métodos de *matching*, con el propósito de evaluar la consistencia del emparejamiento de ambos grupos (control y tratado). Se propone también el uso de variables rezagadas, para disminuir el sesgo causado por la posible omisión de variables no observables y la doble causalidad existente entre la variable que indica el tratamiento y la variable sobre la que se evalúa el impacto. La segunda metodología, modelo con datos de panel con efectos fijos, se introduce como soporte a las conclusiones probablemente sesgadas de la primera. Esta alternativa permite lidiar con los problemas mencionados al ser robusta y controlar por efectos individuales a posibles regresores endógenos o no predeterminados.

## **Introducción**

Las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) tienen el potencial de convertirse en una importante herramienta para el desarrollo de un país, debido al impacto que pueden tener en la salud, educación y desarrollo de capacidades, productividad de los trabajadores, disminución de costos de transacción y búsqueda de empleo, entre otros. En la actualidad, es común relacionar a las TIC con el uso de las computadoras y la navegación por Internet, sin embargo, las TIC son un concepto más amplio, pues se refieren a la utilización de medios informáticos para almacenar, procesar y difundir todo tipo de información o procesos de formación educativa, lo cual incluye también a los servicios de telefonía fija, televisión, radio y telefonía móvil. Según Barrantes (2006), la definición de TIC engloba un vector de atributos que comprende: conectividad (o acceso a los medios de comunicación), comunicación (de una o dos direcciones) e información en general.

Existe un amplio desarrollo teórico sobre el alcance que el acceso y desarrollo de las TIC tienen sobre la economía, basados principalmente en la eficiencia y bienestar que estas generan al resolver los problemas de información entre los agentes. La información tiene un rol central en la teoría económica, pues el grado en que está distribuida (simétrica o asimétrica) y es conocida por los agentes (completa o incompleta) determina qué tan próximo se encuentra el mercado del equilibrio competitivo. La existencia de información asimétrica no sólo afecta la ocurrencia de las transacciones (que la oferta y la demanda se encuentren en el mercado), sino que determina resultados ineficientes en tanto los precios o pagos no reflejan la verdadera valoración de los consumidores o productividad marginal de los factores, según corresponda.

En cuanto a los estudios empíricos se pueden identificar dos tipos: 1) los que estiman el efecto de las TIC a nivel macroeconómico, es decir, miden el impacto sobre el PBI o la tasa de crecimiento promedio del PBI, considerando para ello datos de corte transversal de una muestra de países (Waverman, Meschi y Fuss, 2005); y 2) los que miden el impacto a nivel microeconómico, ya sea sobre el nivel de precios de un mercado específico o los ingresos *per cápita* o a nivel de hogar. Dentro de este grupo destacan ciertos casos de estudios ampliamente citados en la literatura, como el de las comunidades agrícolas de China (Jensen, Eggelston y Zeckhauser, 2002), los pescadores de la India (Jensen (2007) y los comerciantes de Níger (Aker, 2008).

Entre los estudios cuantitativos realizados para el Perú destaca la investigación realizada por Chong, Galdo y Torero (2005), donde sus autores estiman el efecto positivo que la instalación de teléfonos de uso público tuvo sobre el ingreso agrícola y no agrícola de los hogares pertenecientes a las zonas rurales de cuatro departamentos pobres del Perú, durante el proceso de expansión de la empresa Telefónica del Perú. Asimismo, Torero y Escobal (2005) muestran cómo el acceso a infraestructura de comunicaciones favorece la disminución del nivel de pobreza a nivel nacional. Finalmente, CUANTO (2009) y Beuermann (2010) estiman el impacto positivo que la instalación de teléfonos de uso público del Fondo de Inversión en Telecomunicaciones (FITEL) ha tenido sobre el nivel de precios y la productividad agrícola, respectivamente, en las zonas beneficiadas por este programa.

La presente investigación tiene como objetivo principal la medición del impacto del acceso a las TIC sobre el ingreso de los hogares a nivel nacional, considerando para ello un vasto espectro de servicios de telecomunicaciones. En la investigación se analizará el impacto del acceso conjunto a los servicios de telefonía fija, móvil e Internet en la vivienda, en la medida que dichos servicios permiten comunicaciones de doble dirección, es decir, permiten transmitir y recibir información. La hipótesis central consiste en que el acceso conjunto a las TIC, entendiéndose como el acceso a más de un servicio de telecomunicaciones (telefonía fija, móvil o Internet), tiene un efecto positivo significativo sobre el nivel de ingreso mensual *per cápita* promedio de los hogares.

El objetivo secundario es desagregar el impacto económico que cada servicio de telecomunicaciones tiene sobre los ingresos de los hogares, a saber, el impacto específico de la telefonía fija, móvil o el Internet. La meta es estimar si alguno de estos servicios tiene un impacto mayor o colabora más sobre el incremento de los ingresos.

De esta manera, el presente trabajo no solo se justifica por su contribución al desarrollo empírico relacionado al impacto de las TIC, sino que su relevancia se basa además en la creciente importancia que han adquirido diversas tecnologías de información en los últimos años en el país, tales como la móvil y el Internet. La expansión móvil, en especial, ha mostrado el mayor crecimiento en términos de acceso en el Perú y es considerado por algunos segmentos de la población, sobre todo los segmentos de menores recursos, el único medio de comunicación.

Asimismo, de encontrar resultados de efectos positivos en el nivel de ingresos de los hogares, el documento puede constituir una base promotora para acelerar o priorizar

políticas públicas que se diseñen con el fin de fomentar el acceso a los servicios de telecomunicaciones o servicios informáticos.

El documento se ordena como sigue. En la siguiente sección se realiza una revisión de la literatura económica sobre los efectos, directos e indirectos, que pueden tener las TIC en el ingreso de los hogares. Luego, en la sección tres, se describen las metodologías de evaluación de impacto y los principales problemas asociados con la estimación. Asimismo, se presenta la base de datos, las estadísticas descriptivas relevantes y los resultados de las estimaciones. Finalmente, en la sección cuatro se exponen las conclusiones y las recomendaciones de política.

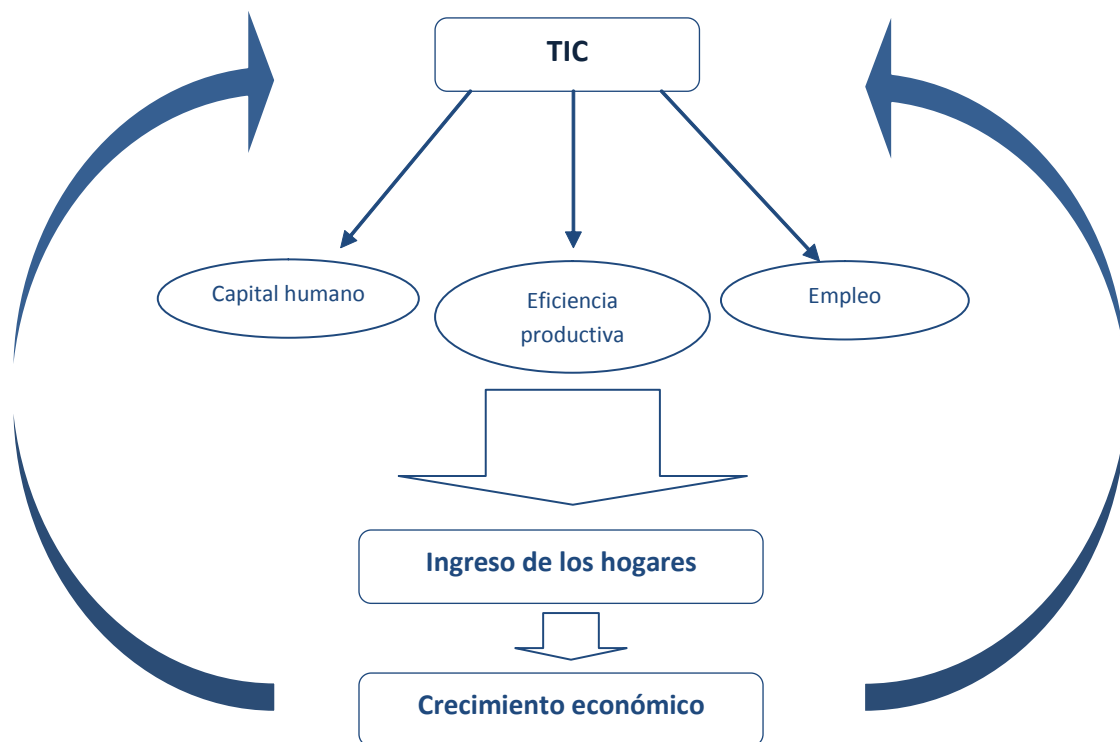
# 1 Marco Teórico

## 1.1 El impacto de las TIC

Las TIC, sin duda alguna, permiten un flujo de información rápido y eficiente. La literatura económica destaca el rol de la información sobre tres puntos: la formación de capital humano, como educación y salud; la información sobre los precios y acciones de otros agentes en la economía (López y Ponce, 2006); y el requerimiento de información perfecta e inmediata como supuesto fundamental en la teoría microeconómica clásica. Todos ellos tienen efectos importantes en los indicadores macroeconómicos y microeconómicos de un país.

Gracias al desarrollo y difusión de nuevas tecnologías, el uso de las TIC se ha extendido a diversos ámbitos e impactado también en la comercialización de productos, la provisión de servicios bancarios, la oferta y demanda de empleo, entre otros. Ello produce una disminución de los costos de transacción y la apertura de nuevos mercados. Así, existen varios conductos por los cuales las TIC pueden influir en indicadores de bienestar de un hogar, tal y como se aprecia en la Ilustración 1.

**Ilustración 1. Canales de impacto de las TIC**



**Fuente: Elaboración propia.**

En línea con el objetivo del estudio, se describirán a continuación los principales canales por los que se espera que el acceso a las TIC influya en el nivel de ingreso de los hogares y, en consecuencia, en el nivel de pobreza y crecimiento económico. Dichos efectos esperados parten de los desarrollos teóricos y empíricos que serán resumidos en los siguientes sub-acápites. Dentro de ellos se hará referencia a la literatura aplicada para el caso peruano.

Como se puede observar, se espera que las TIC tengan, principalmente, un impacto positivo sobre el nivel de ingresos a través de su efecto sobre la formación de capital humano, la eficiencia productiva y la disminución de los costos de búsqueda de empleo, los tres efectos directos mostrados en el gráfico 1 a través de las flechas descendentes de las TIC. Existe, sin embargo, una relación de doble causalidad reconocida por la literatura, la cual será considerada también en la estimación de impacto: el nivel de ingresos influencia positivamente sobre el acceso a las TIC (véase flechas ascendentes en la Ilustración 1).

Finalmente, la revisión literaria concluirá con el desarrollo de algunos autores que ponen en tela de juicio los resultados positivos expuestos.

### ***1.1.1 TIC y la formación de capital humano***

En cuanto a la formación del capital humano, López y Ponce (2006) destacan que la información puede considerarse como conocimiento técnico en el sentido productivo. El impacto de las TIC se basa, entonces, en las facilidades que brindan para la acumulación de capital humano y su consecuente efecto sobre el nivel de ingresos de largo plazo.

Dentro de este rubro se podría considerar el impacto que las TIC tienen sobre la salud y la educación de la población, si tomamos en cuenta la relevancia de ambas para la creación de capital humano (véase las primeras flechas descendentes de las TIC en la Ilustración 1). El acceso a Internet, por ejemplo, permite la educación a distancia y el acceso a bibliotecas virtuales. El acceso a la telefonía permite la realización de consultas médicas y la disminución de riesgos a través de las llamadas de emergencia. Lo resaltante es que las TIC, una vez que se accede a ellas, permiten la transmisión de información para usos variados a un costo adicional muy pequeño.

Un ejemplo del impacto de las TIC sobre la acumulación de capital humano es mostrado por Beuermann (2010) para el caso peruano. Beuermann mide el impacto del

acceso a teléfonos de uso público (en adelante TUP) sobre el nivel de beneficio agrícola y las decisiones de inversión en capital humano, esto último relacionado a la sustitución del trabajo infantil por educación.

El trabajo de Beuermann se basa en la muestra de hogares relacionados al programa de instalación de teléfonos públicos satelitales prepago llevado a cabo por el FITEI. Sus resultados muestran que los precios percibidos por los agricultores sobre sus cosecha se incrementan en alrededor de 15% y sus costos de producción se reducen en 25%. Este efecto positivo sobre el nivel de ingreso tiene, a su vez, un efecto positivo sobre la reducción del trabajo infantil, para niños de 6 a 13 años, en aproximadamente 9%.

### ***1.1.2 TIC y la eficiencia productiva***

Existen una serie de estudios realizados en diferentes mercados que, a nivel teórico y empírico, dan muestra del impacto positivo que las TIC tienen sobre la eficiencia productiva. Con este último término se hace referencia al estado en el cual la economía se encuentra produciendo a su máxima capacidad sin desperdicio de recursos, es decir, se encuentra produciendo la máxima cantidad posible con los menores insumos necesarios (Koopmans, 1951). El impacto en la eficiencia productiva, pues, está relacionado al efecto que las TIC tienen sobre la transmisión de información de precios y acciones de los agentes (primer nivel de flechas descendentes de la Ilustración 1).

Jensen, Eggelston y Zeckhauser (2002), por ejemplo, discuten a nivel teórico el impacto esperado de las TIC sobre la situación económica de los hogares rurales pobres, cuya principal actividad económica está relacionada, por lo general, a la agricultura y el trabajo asalariado temporal. El efecto positivo de las TIC se basa fundamentalmente en que estas permiten la integración de los mercados, a través de un mayor flujo de información de precios y cantidad, lo que produce una mayor eficiencia productiva y una menor dispersión en el nivel de precios (se cumple la ley de un solo precio).

Dado que este trabajo ilustra en detalle los canales de impacto de las TIC sobre la eficiencia productiva, se hará un breve resumen de los principales puntos, aun cuando se trate específicamente de los hogares rurales. Para los autores, las TIC:

- a. Contribuyen a que los agricultores conozcan los precios relativos de sus productos, lo que a su vez les ayuda a tomar decisiones sobre los diferentes

productos que deben producir (diversificación) y la mejor combinación de insumos para su producción. Aun cuando cada agricultor se dedique al cultivo de un solo producto, la información de precios les permitirá saber cuánto producir.

- b. Facilitan la obtención de información sobre dónde comprar insumos más baratos.
- c. Hacen posible que los agricultores sepan dónde vender sus productos y qué precio aceptar. Conocer en qué mercado pueden ofrecer sus productos no sólo beneficia al productor agrícola, sino también a los consumidores que valoran sus productos y están dispuestos a pagar por conseguirlos. La atención de esta demanda contribuye, también, a que los precios pagados por los consumidores disminuyan.
- d. La información, al permitir que los agricultores tengan una idea más exacta sobre la demanda de sus productos y sobre su mercado de insumos, los libera de la incertidumbre de la producción. En otras palabras, al tener mayor conocimiento sobre la demanda, los agricultores son capaces de organizarse de tal manera que evitan incurrir en pérdidas relacionadas a un exceso de producción o a una producción menor que el óptimo deseado. Asimismo, al conocer los precios de los insumos pueden conocer la mejor combinación que minimice sus costos de producción.

Adicionalmente, Jensen, Eggelston y Zeckhauser (2002), resaltan que la presencia de intermediarios en mercados en desarrollo es muy frecuente, no solo por ser los encargados de transmitir información, sino también porque se encargan de la distribución de los productos, la negociación y, en algunos casos, la verificación de la calidad de los mismos. Es muy común asociar dicha intermediación con el establecimiento de altos márgenes sobre los precios de venta. El acceso a las TIC permite la disminución de estos márgenes, pues los agricultores adquieren mayor poder de negociación (si no les gustan las condiciones, no transan) y se crea mayor competencia entre intermediarios (si los agricultores no están de acuerdo con los precios cobrados por un intermediario, llaman a otro).

En cuanto a la evidencia empírica, los mismos autores analizan el impacto de las TIC sobre la dispersión de precios en zonas rurales de China, donde la mayor parte de

la población es agrícola o realiza trabajo asalariado en torno a la agricultura. Los autores comparan la dispersión de precios de cuatro productos (pescado, cerdo, huevos y vegetales) entre las zonas que poseen infraestructura de telecomunicaciones y las que no. Los resultados muestran que aquellas zonas que acceden a las TIC muestran una menor dispersión, lo que evidenciaría que la información promueve la eficiencia productiva.

En esa misma línea, Aker (2008) analiza el efecto que la telefonía móvil produce también sobre la dispersión de precios. El estudio realizado en Níger sugiere que el principal medio por el cual la telefonía móvil impacta sobre los precios es a través de una reducción de los costos de búsqueda. Los comerciantes que operan en mercados con cobertura móvil pueden buscar y vender en un mayor número de lugares, reduciendo las diferencias entre los precios.

De igual manera, Jensen (2007) muestra cómo el uso de celulares en una comunidad de pescadores en la India contribuye a la difusión de información sobre fluctuaciones en la demanda del mercado, lo que hace que los pescadores tomen mejores decisiones de producción (se genera menos desperdicio) y que disminuya la dispersión en la fijación de precios, para lograr, finalmente, casi una perfecta adherencia a la ley de un solo precio. Estos resultados se obtienen gracias a que el uso de celulares permite a los pescadores recoger información sobre qué mercados ofrecen mejores precios aún estando en alta mar.

En cuanto al efecto del uso de otras tecnologías, de acuerdo a un estudio realizado por la UNCTAD (2008), el uso intensivo de computadoras tiene una relación positiva con la productividad, donde un aumento del 10% de la cantidad de empleados usuarios de computadoras se asocia con un 3,5% de mayores ventas por empleado en firmas manufactureras tailandesas. El Internet de banda ancha permite la compra y venta de productos en línea, ello contribuye con la expansión de mercados, pues permite que la comercialización de bienes supere los límites geográficos del ámbito local.

### ***1.1.3 TIC y empleo***

Muchos de los problemas del mercado laboral están relacionados a la existencia de información incompleta y asimétrica. Desde una perspectiva teórica, Autor (2001) afirma que el acceso a las TIC, y en particular al Internet, tiene efectos positivos sobre tres principales aspectos relacionados al mercado laboral, y por ende, sobre los ingresos

de los hogares (véase primer nivel y segundo nivel de flechas descendentes de la Ilustración 1).

En primer lugar, el Internet cambia la forma en que la oferta y demanda de trabajo coinciden en el mercado. Según Autor, se conoce poco acerca de la importancia que las solicitudes de trabajo vía Internet tienen sobre el empleo; sin embargo, existe evidencia de que la publicación de anuncios de empleo a través de la web ha experimentado un considerable crecimiento, a tal punto que ha reemplazado incluso los medios de comunicación convencionales, tales como los periódicos locales. La publicación de anuncios a través de los llamados *job boards* resulta además menos costosa que la publicación en otros medios de comunicación. La búsqueda de empleo mediante el Internet resulta más eficiente porque permite que empleadores y empleados se contacten más rápidamente. Además, permite que los empleadores discriminen mejor entre los postulantes disponibles (*on-line screening*).

Según la teoría de costos de búsqueda, al simplificar el proceso de búsqueda de empleo, el Internet permite que tanto el salario mínimo de los empleados, como la productividad mínima que el empleador espera de sus empleados, aumenten. Ello debido a la rapidez con que ambos podrían buscar otro empleo de no estar de acuerdo con las condiciones de trabajo actual. Precisamente, por esta misma rapidez, se espera que un menor costo de búsqueda reduzca en cierta medida el desempleo.

En segundo lugar, el Internet cambia la forma en que se prestan los servicios laborales. Ahora los empleados pueden ser contratados sin que se requiera la presencia de los mismos en el centro de trabajo. La entrega de información resulta menos costosa a través del Internet y facilita la comunicación entre empleado y empleador. Ello incrementa la eficiencia productiva debido a que se ahorra tiempo y dinero para la entrega de trabajos.

En tercer lugar, la oferta y demanda de trabajo se vuelven menos dependientes de las condiciones del mercado local. Con el Internet es posible encontrar empleo en distintos lugares, lo cual permite, implícitamente, que la oferta y demanda de trabajo operen en mercados más grandes. La teoría del intercambio sugiere que la integración geográfica de mercados de trabajo permite la contratación de trabajadores en aquellas regiones donde resulte más barato, disminuyendo los costos de producción. Asimismo, las empresas podrían alcanzar las economías de escala necesarias para lograr la

eficiencia productiva, a pesar de pertenecer a mercados reducidos. Esto último también se traduce en mayor productividad.

La movilidad de la oferta y demanda de empleo hace que estas se vuelvan más elásticas. Ello permite a las empresas aprovechar los diferenciales de sueldos que existen entre una región y otra. A largo plazo, conforme el flujo de información se incrementa, se espera que las TIC disminuyan las brechas entre los salarios, similar al cumplimiento de la ley de un solo precio observado en la comercialización de bienes. Se espera también que la eliminación de límites geográficos contribuya con la disminución del desempleo.

Cabe precisar, sin embargo, que no existe aún suficiente evidencia empírica que respalde el desarrollo teórico. De hecho, respecto al flujo de empleo y la coincidencia de la oferta y la demanda de trabajo, Stevenson (2006) muestra, para el caso de Estados Unidos, que la duración del desempleo no es menor para los individuos que buscan trabajo a través del Internet. Los autores analizan el flujo de empleo condicionado a si el agente se encuentra o no desempleado en ese momento. Los resultados muestran que el uso del Internet puede favorecer el flujo de trabajadores de un empleo a otro, pero la probabilidad de pasar de desempleado a empleado no se incrementa.

De otro lado, Gaspar y Glaeser (1998) argumentan que las telecomunicaciones y las interacciones cara a cara son complementarias más que sustitutas. En todo caso, el Internet no solo cambia la forma en que los trabajadores ofrecen sus conocimientos y habilidades, sino que también cambia la manera en que los adquieren, siendo este último punto un tema relacionado a la educación, tratado en el sub-acápito anterior.

Haciendo referencia a la relación entre el empleo y otras tecnologías, el estudio de CUANTO (2009) evidencia, para el caso peruano, la existencia de un impacto positivo de las TIC sobre el empleo. En dicho estudio —que como se mencionó anteriormente, fue aplicado a las zonas rurales del Perú donde se llevó a cabo el programa de instalación de TUP (FITEL I, II y III)— se aprecia un impacto positivo en la demanda de mano de obra externa a la familia agrícola. De manera específica, en el año 2009, el ratio mano de obra externa sobre mano de obra total se incrementó en 10,9 puntos por la presencia de la telefonía. Dicho dinamismo también se ha visto plasmado en un incremento de salarios de trabajo independiente de aproximadamente 78,8% como efecto del programa.

#### **1.1.4 TIC e ingreso de los hogares**

Es de esperarse que el efecto positivo de las TIC, a través de la formación de capital humano, el incremento de la eficiencia productiva y el mayor flujo de información entre los agentes, se vea reflejado sobre el nivel de ingresos de los hogares (véase segundo nivel descendente de la Ilustración 1). Existen estudios que han analizado de manera directa el efecto de las TIC sobre el nivel de ingresos o gastos en el hogar, o *per cápita*, lo cual se aproxima en cierta medida al objetivo de la presente investigación.

Jensen, Eggelston y Zeckhauser (2002) muestran las diferencias en el nivel de ingreso entre hogares pobres de China que accedieron a TIC y aquellos que no accedieron. Ellos observan la diferencia de ingresos de los años 1991 y 1993 separando el grupo tratado (con TIC) y el grupo de control (sin TIC). Los resultados muestran que quienes tuvieron acceso presentaban un crecimiento en el nivel de ingresos de aproximadamente 15%.

Para analizar la consistencia de dicho impacto, los autores realizaron la estimación controlando por otras variables que podrían influir en el resultado, tales como el acceso a carreteras y servicios de transporte, distancia a la ciudad más cercana, entre otros. Los resultados obtenidos fueron similares. Utilizaron, además, un método de estimación que les permitió asegurar la aleatoriedad de la muestra, con lo que solucionaban el problema de doble causalidad.

Dholakia y Harlam (1994) analizan el efecto de las TIC sobre el ingreso *per cápita* en Estados Unidos, considerando para ello el uso de las TIC como un factor de producción, medido por el número de líneas de telefonía fija no residencial por persona. En base a información de 50 estados para los años 1985 y 1990, los autores observan que las TIC impactan positivamente sobre el nivel de ingreso, controlando por otros factores —que son también significativos— cómo la educación (gasto *per cápita* en escuelas públicas), la infraestructura física (carreteras) y la energía. Al estimar el modelo con variables rezagadas, se observa que el impacto de las TIC es aún significativo, pero su efecto disminuye en comparación a otros factores. En este último caso, la educación aparece como la principal variable explicativa, lo cual está acorde a la teoría de crecimiento endógeno de largo plazo.

Para el caso peruano, Torero y Escobal (2005), a partir de la información recogida en la Encuesta Nacional de Niveles de Vida del Perú del año 1994, evaluaron el impacto

sobre el nivel de gasto por hogar de la inversión que se realiza en tres tipos de activos: a) infraestructura tradicional —como el sistema de transporte, agua y desagüe, electricidad, etc.—; b) servicios públicos que generan capital humano —como educación y salud—; y c) activos que generan externalidades de red positivas —como las TIC, medidos en este caso por el acceso a teléfonos de uso público—.

Según los autores, la probabilidad de que los individuos y familias sean pobres o no depende de su stock de activos y la tasa de retorno del uso de cada activo. Los resultados respecto a las TIC muestran que el acceso a TUP produce un efecto positivo sobre el gasto a nivel de hogar. Al desagregar los efectos por quintiles, se observa, sin embargo, que el impacto es mayor para los individuos de quintiles superiores, lo que podría estar relacionado al aprovechamiento que brindan los agentes de mayores recursos sobre sus activos. Sin embargo, se observa también que el efecto combinado de activos, por ejemplo de acceso a telefonía y carreteras a la vez, producen un impacto mucho mayor que la suma de los efectos individuales. Ello muestra que existen complementariedades entre los diferentes activos para el desarrollo económico.

En la misma línea, Chong, Galdo y Torero (2005) estimaron el impacto que el acceso a TUP tuvo sobre el ingreso *per cápita*, agrícola y no agrícola, en las zonas rurales del Perú. Los autores, a través de una regresión lineal, muestran un efecto positivo sobre el ingreso *per cápita*, sobre todo sobre el no agrícola. Dichos resultados se basan en información recogida de una encuesta realizada en cuatro departamentos del Perú (seleccionados por su nivel de pobreza): Cusco, Apurímac, Arequipa y Puno.

### **1.1.5 TIC y crecimiento económico**

En cuanto al impacto de las TIC sobre el crecimiento económico, existen diversos estudios a nivel macroeconómico que muestran su efecto positivo (véase el tercer nivel descendente de la Ilustración 1). Los primeros desarrollos empíricos se basaron en la experiencia de países desarrollados, debido a que estos desplegaron primero la infraestructura de telefonía fija. Luego, los estudios se extendieron a los países en vías de desarrollo, especialmente cuando la expansión de la telefonía móvil se hizo notable.

En cuanto a los países desarrollados, se han encontrado relaciones positivas entre el uso de TIC y el PBI o la inversión directa extranjera (OECD, 2007). Asimismo, la

inversión en infraestructura de telecomunicaciones ha mostrado generar crecimiento en estos países (OECD (2007)).

Waverman y Roeller (2001) estiman que, en los países de la OECD, la expansión de las redes de telefonía fija explica por sí sola el crecimiento de un tercio de la producción entre 1970 y 1990. Dichos autores demostraron también que la escala del impacto depende del nivel inicial de densidad, siendo mayor cuando el servicio es universal, es decir, cuando todos los hogares y firmas poseen acceso.

La noción de que la infraestructura de telecomunicaciones es importante para el crecimiento no es reciente. Hardy (1980) y Norton (1992) encontraron, por ejemplo, que existen “externalidades positivas” relacionadas a la densidad de telefonía fija que impulsan el nivel del PBI y su tasa de crecimiento.

En esa misma línea, Cronin *et al.* (1991) muestran que existe doble causalidad entre la inversión en telecomunicaciones y el crecimiento del Producto Nacional Bruto. Con información de Estados Unidos de 1958 a 1988, los autores realizan pruebas de causalidad (como el Test de Granger) y concluyen que tanto las TIC estimulan el crecimiento económico como éste último estimula la expansión de las TIC.

En cuanto a los países en vías de desarrollo se refiere, según Waverman, Meschi y Fuss (2005), la telefonía móvil representa para estos países la revolución que en su momento significó la telefonía fija para los países desarrollados.

Dichos autores tomaron la tasa de crecimiento promedio del PBI *per cápita* de una muestra de 92 países (desarrollados y en desarrollo), para el periodo de 1980 al 2003, y estimaron el efecto de la tasa promedio de densidad móvil del año 1996 al 2003 (periodo en el cual la densidad móvil tuvo un crecimiento significativo), controlando por ciertas variables como el nivel inicial del PBI, el ratio promedio de inversión entre PBI, la proporción de la población de 15 años a más que posee al menos educación primaria en 1980, y el stock de telecomunicaciones en 1980 (medido como el nivel de densidad de líneas fijas).

Los resultados determinaron que el efecto de la expansión móvil sobre la tasa de crecimiento del PBI es positivo y es mayor aún para países en desarrollo. Ello concuerda con la intuición de que para los países desarrollados la telefonía móvil puede ser vista como un servicio complementario, dado el despliegue de la telefonía fija. Sin

embargo, para los países en desarrollo la tecnología móvil significa, en muchos casos, la única forma de acceso a las telecomunicaciones.

Asimismo, los autores estimaron que un país en desarrollo, que en promedio tiene 10 puntos más de densidad entre 1996 y 2003, habría disfrutado de una mayor tasa de crecimiento del PBI *per cápita* (aproximadamente 0,59% más) que otro país idéntico. Por lo tanto, la penetración y difusión de la telefonía móvil parece tener efectos en la divergencia de crecimiento.

Finalmente, de acuerdo con la encuesta mundial de la UNCTAD (2008), el grado en el cual las mejoras en infraestructura de TIC y el acceso a ellas se trasladan al crecimiento económico y desarrollo, se ve fundamentalmente afectado por la manera en la cual dichas tecnologías son usadas en el sector productivo.

Así, los usos alternativos que se le dan a las TIC para el desarrollo de la industria, como el nuevo uso de la telefonía móvil para transacciones bancarias, por ejemplo, son una muestra de la contribución de las TIC sobre el crecimiento.

### ***1.1.6 ¿Tienen las TIC el impacto esperado?***

La revisión de la literatura no estaría completa sin exponer las opiniones de quienes dudan, en cierta medida, que las TIC tengan un impacto significativo sobre el crecimiento económico, como se postula. En algunos casos, los mismos autores que muestran evidencia empírica sobre el impacto positivo de las TIC ponen en tela de juicio los resultados debido al problema de doble causalidad entre las TIC y el ingreso (véase flechas ascendentes en la Ilustración 1). Otros relativizan la intensidad del impacto de las mismas.

A manera de ejemplo, Jensen, Eggelston y Zeckhauser (2002) afirman que discernir el impacto de las TIC sobre el ingreso de otros factores que influyen sobre este es muy difícil, se requiere de mucha información (la cual es escasa) y de una especial atención al problema de causalidad. Asimismo, los trabajos de Hardy (1980) y Norton (1992), muestran la preocupación de que la causalidad entre las TIC y el ingreso sea inversa.

Respecto al efecto de la telefonía móvil sobre la eficiencia productiva en países en desarrollo, Donner y Escobari (2010) analizan en detalle los resultados de 14 estudios empíricos, entre ellos los presentados por Jensen (2007), sobre los pescadores de India, y Aker (2008), respecto a los agricultores en Níger, y concluyeron que dichos resultados

evidencian que la introducción de la telefonía móvil ha producido cambios sobre el flujo de información, pero no cambios en la estructura de producción, es decir, no crea nuevos canales ni nuevas líneas de negocio. Incluso resaltan que la evidencia sobre la expansión de los límites del mercado no es clara.

En cuanto al impacto de las TIC sobre el nivel de empleo, Autor (2001) destaca algunos factores por los que dicho impacto no resulta siempre positivo. Así, por ejemplo, si bien la información virtual permite una mejora en la selección de empleados, puede también hacer más complicado el proceso, pues, al abaratar los costos de postulación, se incentiva a que no sólo las personas aptas postulen, sino también aquellos que no calzan con el perfil solicitado. El exceso de información ha tratado de ser solucionado a través de la creación de filtros de información, ya sea mediante agencias que se encargan de escoger a los postulantes o mediante pruebas tomadas a los postulantes, brindando mayor exactitud al proceso de selección.

También se recalca la necesidad de equiparar el nivel educativo entre distintas regiones para que las TIC contribuyan a la disminución de desempleo. Empleados con poca educación tienen menos probabilidades de ser contratados.

Finalmente, respecto al efecto sobre el nivel de ingresos, Torero, Escobal y Saavedra (2000) afirma que si bien el acceso a un teléfono es importante para explicar por qué los hogares de bajos ingresos no caen en la pobreza, no es significativo para explicar la transición entre el estado de pobre a no pobre.

## 2 Metodología

El objetivo principal de la presente investigación es estimar el efecto que el acceso a las TIC tiene sobre el nivel de ingreso de los hogares en el Perú. Para ello, se asume implícitamente que cada hogar tiene una función de ingreso,  $Y_i$ , que depende de las TIC y de otros activos privados<sup>1</sup>. Existen dos alternativas para la medición de impacto: a través de estimaciones paramétricas y de estimaciones no paramétricas.

Por un lado, las estimaciones paramétricas establecen una relación determinada entre las variables. En ese sentido, generan un problema fundamental, *i.e.*, es muy difícil asegurar que la relación entre el acceso a las TIC y el ingreso de los hogares tenga alguna forma funcional específica. De otro lado, en el enfoque no paramétrico, las estimaciones plantean una solución al problema de la forma funcional en tanto no asumen una forma predeterminada de la misma (Rosenbaum y Rubin, 1983; Imbens, 2000; Dehejia y Wahba, 2002).

En general, estas últimas buscan estimar el cambio en una determinada variable (en ese caso, el nivel de ingresos) ocasionado por la introducción de un tratamiento específico (acceso a TIC), a través de la comparación del resultado del hogar tratado con su contra factual, es decir, con el nivel de ingreso que hubiera obtenido si no hubiera accedido a las TIC. Precisamente, el aspecto más relevante en toda evaluación de impacto descansa en la construcción de un grupo de control, capaz de simular lo que hubiera pasado con los hogares del grupo de tratamiento en caso de no haber participado en el programa, es decir, de no haber sido expuestos al tratamiento.

En la literatura económica, se proponen dos métodos para asegurar la construcción de un grupo de comparación adecuado y evitar este problema. El primero es el llamado “diseño experimental”, el cual, partiendo de un conjunto de individuos que han mostrado interés en el tratamiento y cumplen con los requisitos, asigna de manera aleatoria dos subconjuntos: los que recibirán el tratamiento y los que no, para luego someter a ambos a comparación.

---

<sup>1</sup> En la sección 3.1 de este trabajo se presenta el marco conceptual de la estimación.

El segundo método es el “no experimental” o “cuasi-experimental” que, con apoyo en metodologías estadísticas, construye un grupo de control utilizando una variedad de fuentes de datos, con la finalidad de comparar las diferencias que existen con el grupo de tratamiento en las variables relacionadas tanto a la participación como a los resultados del tratamiento (Heckman, J. *et al.*, 1998).

La metodología del *matching*, a aplicarse en la presente investigación, es una metodología no experimental que trata de ver cuál sería la forma más eficaz de emparejar a los que reciben el tratamiento con los que no lo reciben. Si se quiere que los hogares sean muy similares, se podría tratar de identificar diferentes características de un beneficiario y compararlas con las de un posible control, a fin de emparejar a aquellos que sean parecidos en todas las características. Sin embargo, esto resulta inmanejable en caso de que las variables descriptivas de un hogar sean múltiples (múltiples dimensiones), pues se buscaría minimizar la distancia de cada una de las características. Así, para trabajar con un número menor de dimensiones, se puede calcular un índice tal como la probabilidad (o *Propensity Score*) de que un hogar participe del tratamiento (Burga, 2003).

El *Propensity Score* puede ser estimado a través de un modelo Probit. Con los parámetros estimados de dicho modelo se obtiene la probabilidad estimada de recibir tratamiento para cada uno de los hogares. Luego, se empareja a los beneficiarios con los controles que tengan una probabilidad similar. Los métodos de emparejamiento más conocidos son tres: el simple, el del vecino más cercano y el *kernel*<sup>2</sup>, los cuales se diferencian básicamente por la forma en que definen la distancia entre el tratado y el control. Luego del emparejamiento, se procede a estimar el impacto del tratamiento a través de la diferencia de promedios del resultado de los tratados y del resultado de los controles.

Sin embargo, ambos tipos de estimaciones contemplan un problema adicional, a saber, no consideran la existencia de una correlación entre el acceso a las TIC y otra variable no observable (v.g. la habilidad que tienen los miembros del hogar para hacer un uso efectivo de las telecomunicaciones).

---

<sup>2</sup> Ver Anexo 1 para más detalle.

Así, aunque se asume que dos individuos iguales, que acceden a los mismos servicios, deberían tener el mismo nivel de ingreso, en la realidad, si uno de ellos posee mayor habilidad para usar las TIC, tendrá un ingreso mayor. Esto último es conocido en la literatura económica como el problema de sesgo de selección o sesgo por variables no observables (Todd, 2006). Específicamente, es en este punto de las estimaciones no paramétricas donde puede generarse el problema metodológico fundamental: algunos de los hogares son más propensos que otros, dadas sus características, a recibir o inscribirse en el tratamiento (Heckman, J. *et al.*, 1998).

Ante este problema, la solución óptima es la estimación a través de variables instrumentales<sup>3</sup>; es decir, insertar como variable explicativa una variable tal que se encuentre fuertemente relacionada con la variable de tratamiento (pero no con la variable objetivo de la evaluación), permitiendo separar el efecto puro de la variable de tratamiento en el objetivo.

Sin embargo, encontrar un instrumento para esta estimación no es posible a partir de los datos disponibles, en tanto no se cuenta con información de gustos o preferencias por la tecnología y la comunicación, ni variables que identifiquen la necesidad de obtener TIC, como el tamaño de la red social de los miembros del hogar. Por lo tanto, dicha opción pierde viabilidad; más aún, el uso de un mal instrumento puede ser más perjudicial.

Luego, como segunda opción, con la intención de disminuir el sesgo del efecto calculado en estimaciones no paramétricas, se propone utilizar el nivel de ingresos en periodos rezagados como determinante de los ingresos actuales. No se optó por incluir adicionales rezagos de dicha variable, pues la frecuencia de estas respuestas en los datos disminuían de forma significativa, lo que podía incluir también una nueva fuente de sesgo por un problema de *attrition*.

Este rezago es muy importante en tanto permite disminuir (si bien no eliminar) el sesgo en no observables generado. Ello debido a que al incluir el ingreso del periodo pasado, se separa el efecto de las TIC de aquellas que influyen sobre el nivel de ingreso y no están incluidas en la regresión. La inclusión de esta variable en la estimación

---

<sup>3</sup> Se expondrá en párrafos posteriores los inconvenientes para encontrar esta solución en este caso.

modera significativamente los resultados que se obtienen al no tomarlo en consideración.

Asimismo, se debe señalar que el estudio reconoce que este procedimiento no elimina necesariamente todo el sesgo de selección en no observables o endogeneidad. De acuerdo con Lee (2010), el problema de endogeneidad en métodos de *matching* puede ser atacado mediante análisis de sensibilidad que midan el sesgo derivado de la doble causalidad. Para ello, es común utilizar cotas inferiores de Rosenbaum. Sin embargo, este análisis solo provee una medición del sesgo existente y no una solución a la estimación en sí. Por tanto, al ser de amplio conocimiento la existencia del problema, se prefiere realizar una estimación alternativa como estimación soporte que, implícitamente en la comparación, mediría el sesgo por endogeneidad.

Por ello, adicionalmente se realizará una estimación paramétrica del modelo de datos de panel con efectos fijos, que permitan recoger fuentes de heterogeneidad individual no observada. Para la estimación de este modelo se utilizan los mismos datos recogidos para la estimación del *propensity score*, es decir, se consideran las observaciones de un panel de dos años.

Hay que recalcar que, en una regresión utilizando un modelo de datos de panel y efectos fijos, los coeficientes obtenidos no son afectados por variables no observables (siempre y cuando estas sean variables individuo-específicas o constantes en el tiempo) que puedan tener algún efecto sobre la variable explicativa o sobre alguno de los regresores. En nuestro caso particular, variables sobre gustos tecnológicos o habilidades son variables individuo-específicas, las mismas que se pueden asumir constantes en el tiempo, por lo menos, para el periodo de tiempo analizado.

Cuando se realiza una regresión de panel, es común que uno lidie con algún tipo de heteroscedasticidad, en concreto, aquella proveniente de la correlación serial entre los errores que pertenecen a un mismo individuo. De acuerdo con Bertrand, Duflo y Mullainathan (2004), en la práctica, los errores idiosincráticos se encuentran frecuentemente correlacionados en el tiempo. Por lo tanto, los autores recomiendan realizar la estimación por efectos fijos utilizando errores estándar robustos en *clusters*. Ello significa que no se impone ningún tipo de condición de momentos para los errores que se encuentren en el mismo grupo o *cluster*. Dicha recomendación se ha tomado en cuenta en la presente estimación, la cual, como se verá, ha resultado en la pérdida de la

significancia estadística del efecto de Internet en el ingreso de los hogares (en comparación a la estimación de datos de panel sin *clusters*).

Finalmente, hay que notar que trabajar con un panel de dos años, es decir, que permite observar los resultados de dos años consecutivos ( $t$  y  $t-1$ ), genera que el estimador de efectos fijos sea numéricamente idéntico al estimador de primeras diferencias, lo cual nos permite calcular el efecto de cambiar nuestro estado respecto al acceso de telecomunicaciones (es decir, de pasar de no tener TIC a tenerlas o viceversa) sobre el cambio en el ingreso de los hogares.

### 3 Estimación

#### 3.1 Marco conceptual de la estimación

Siguiendo a Torero y Escobal (2005), el marco conceptual de la presente investigación se basa en un modelo estático de optimización de los hogares sobre la producción y consumo (de bienes y trabajo). A partir de este modelo es posible establecer una relación entre el gasto (que se considera un proxy del ingreso) de los hogares y el acceso a activos privados como las TIC, relación que queda abierta para la evaluación empírica.

Tal y como exponen los autores, asumiendo que los hogares, dentro de su rol de productores, maximizan los beneficios (sujetos a las restricciones tecnológicas habituales, es decir, a la función de producción) y que como consumidores maximizan su bienestar optimizando su consumo y horas de trabajo, dado un nivel de utilidad, es posible establecer una conexión directa entre la posesión y el acceso de activos (TIC) y el gasto/ingreso de hogares.

Se asume que los hogares toman sus decisiones de consumo/horas de trabajo y producción de manera secuencial, por lo tanto, es posible resolver el problema de optimización de manera recursiva en dos etapas: en la primera etapa se resuelve el problema de producción y en la segunda el de consumo. De esta manera, el problema de optimización de los hogares como productores es:

$$\begin{aligned} \max \pi(q_a, x, l) &= p_a q_a - p_x x - wl \\ \text{s.a.: } g(q_a, x, l, A^q) &= 0 \end{aligned}$$

Donde  $q_a$  es la cantidad producida al precio  $p_a$ ,  $x$  son los factores de producción y  $l$  es la cantidad de horas de trabajo usadas al precio  $w$ ;  $g(\cdot)$  representa la función de producción y los activos que afectan la decisión de producción son capturados por  $A^q$ .

La forma reducida del modelo es:

$$\text{Función de oferta: } q_a = q_a(p_a, p_x, w, A^q)$$

$$\text{Demanda de factores: } x = x(p_a, p_x, w, A^q)$$

$$l = l(p_a, p_x, w, A^q)$$

$$\text{Beneficio máximo: } \pi^* = \pi^*(p_a, p_x, w, A^q)$$

En la segunda etapa, el problema de consumo/trabajo se resuelve dado el nivel de beneficios alcanzados en la etapa anterior:

$$\begin{aligned} \max u(c, c_l, A^h) \\ \text{s.a.: } p_c c + w c_l &= \pi^* + wE \\ c_l + l^s &= E \end{aligned}$$

Donde  $c$  es la canasta consumida por los hogares al precio  $p_c$ ,  $c_l$  y  $l^s$  son el tiempo que los hogares asignan al trabajo en el hogar y fuera del hogar, respectivamente, de tal manera que satisfacen una restricción de tiempo igual a  $E$ . Finalmente,  $A^h$  son los activos que afectan las decisiones de consumo.

La forma reducida del modelo secuencial puede ser expresada en términos de la siguiente función de demanda:

$$c = c(p_a, p_m, w, y^*, A^h)$$

Donde  $y^* = p_a q_a - p_x x - w l + w E$ . De esta función de demanda se obtiene la función de gasto/ingreso de los hogares:

$$G = c p_c = G(p; A)$$

Donde  $p$  es el vector de precios y  $A$  el vector de activos que incluyen todos los activos a los que accede el hogar. Estos activos son divididos en tres tipos: activos privados, activos públicos y organizacionales. Para fines de nuestra investigación nos enfocaremos en los dos primeros. Entonces, la ecuación de gasto/ingreso queda de la siguiente forma:

$$G = G(p; A_{pub}, A_{priv})$$

Se considera a las TIC como parte de los activos privados a los que accede un hogar. Se considera también como activos privados a los activos intangibles, como el nivel

educativo de los miembros del hogar. Entre los activos públicos se consideran los servicios de electricidad, agua y desagüe.

### **3.2 La base de datos**

Para la estimación econométrica se utilizará la información recogida a nivel nacional por la Encuesta Nacional de Hogares (ENAH) del INEI, en forma de panel de datos, para los años 2002 al 2006<sup>4</sup>. Dicha encuesta contiene información sobre el acceso a servicios de telefonía fija, móvil e Internet en la vivienda<sup>5</sup>, al mismo tiempo que posee información relevante sobre las características socioeconómicas más importantes de los hogares. Los diferentes módulos que abarcan la ENAH permitirán estimar la probabilidad de poseer acceso a las TIC, lo que permitirá formar los grupos de control y evaluar luego el impacto económico que estas tienen sobre el ingreso.

Cabe precisar que la estimación del *Propensity Score* se realiza reordenando los datos de panel, de tal manera que la base se convierta en una base tipo corte, en donde las observaciones son aquellos hogares que se encuentran en el panel en el periodo  $t$  y en el periodo  $t-1$ , donde  $t = 2003, \dots, 2006$ . Ello con el objetivo de obtener una muestra de hogares más amplia para la estimación. Para la estimación del panel se utilizará la misma base de datos de panel de la ENAH, la cual se convertirá en una base de panel de dos años, del mismo modo que se procedió para la estimación previa.

De otro lado, dado que la restricción de oferta de servicios de telecomunicaciones resulta muy importante para la construcción del grupo de control, se utilizará también información de cobertura de telefonía móvil provista por el OSIPTEL. En particular, se cuenta con información de la cobertura móvil de todas las empresas operadoras que brindan el servicio, a nivel distrital, urbano y rural. Ella será utilizada como filtro en las observaciones relevantes, es decir, solo se considerarán en la muestra hogares cuyo distrito se encuentre cubierto por la telefonía móvil. En el caso de la telefonía fija, solo

---

<sup>4</sup> Para mayor detalle sobre la ENAH, ver Anexo 2.

<sup>5</sup> El panel de la ENAH no cuenta con datos de acceso a Internet en cabinas públicas para todos los años, lo que reduciría significativamente la muestra en caso se incluyera dicha variable. Por ello, en el presente trabajo solo se considera el acceso a Internet desde la vivienda.

se cuenta con información a nivel distrital a partir del 2006 en adelante, por lo que no se considera en el documento.

Para mantener concordancia con la información de la ENAHO, la información de cobertura pertenece al periodo entre los años 2003 y 2006. Dicha información será fusionada a la base de la ENAHO a través del distrito en el que se encuentra ubicado cada hogar. Así, a cada hogar se le asignará la información de cobertura y la estimación solo se llevará a cabo con aquellos hogares que se encuentren en distritos donde exista cobertura.

Cabe precisar que este indicador de oferta no resulta muy preciso en tanto la cobertura del servicio móvil no siempre abarca el distrito completo, sino que, en algunos casos, sólo cubre la capital del distrito. Sin embargo, no se cuenta con datos más exactos de cobertura y, aunque insuficiente, la variable de oferta se considera muy importante como para excluirla de la estimación.

### ***3.3 Estadísticas descriptivas de la evolución de las TIC en el Perú***

A partir de la información contenida en la ENAHO, y previamente a las estimaciones, se consideró necesario construir estadísticas descriptivas que permitan conocer la evolución del acceso a las TIC y su relación con otras variables, como educación, quintiles de gasto y ámbito geográfico. Esta información se considera relevante en tanto puede ser utilizada como referente para la selección de variables para las estimaciones.

Los hechos estilizados sobre el acceso a las TIC en el Perú se muestran en detalle en el Anexo 3. A continuación se presenta un resumen.

#### ***3.3.1 Sobre el acceso a la telefonía fija y móvil***

- a. El acceso a servicios de telefonía, ya sea fija (desde abonado) o móvil, ha aumentado notablemente en los últimos seis años, logrando que al cuarto trimestre del 2008, el 66% de los hogares peruanos cuente con alguno de estos dos medios de comunicación.

- b. La expansión de los servicios de telefonía se debe principalmente a la expansión móvil.
- c. El servicio móvil resulta muy importante en las zonas del Resto Urbano y rurales, pues en algunos casos este servicio significa el único medio de acceso.

### **3.3.2 Sobre el acceso a Internet**

- a. El acceso a Internet desde la vivienda presenta niveles muy bajos. La expansión en el acceso a este servicio se debe a la oferta de servicios en espacios públicos (cabinas públicas).
- b. Desagregando por ámbito geográfico, la mayor tasa de acceso se presenta en Lima Metropolitana (50% de hogares).
- c. En Lima Metropolitana, los hogares que acceden a Internet únicamente a través de cabinas públicas son el 25%, mientras que 16,3% lo hace desde sus hogares y casi 10% accede en el centro laboral o la escuela.
- d. En el Resto Urbano el porcentaje de hogares que acceden a Internet desde su casa es 6,7%.
- e. En el área rural, la presencia de conexiones domiciliarias a Internet sigue siendo casi nula y el acceso se da mediante cabinas (6,9% de los hogares).

### **3.3.3 Sobre el acceso a las TIC por quintiles de gasto**

- a. En el quinto quintil de gasto (de mayores ingresos), un 90% de los hogares cuenta con algún servicio de telefonía y una cuarta parte cuenta con servicio de Internet en la vivienda, mientras que en el primer quintil el acceso a telefonía llega sólo a 11% y el acceso a los otros dos servicios es prácticamente nulo.
- b. La presencia de la telefonía móvil ha sido particularmente importante para otorgar acceso al servicio de telefonía para el primer quintil de los hogares.

### **3.3.4 Sobre el acceso a las TIC y la edad y educación del jefe del hogar**

- a. En cuanto al servicio de telefonía fija, los hogares que más acceden a este servicio corresponden a aquellos donde la edad del jefe del hogar está entre 45 y 65 años, mientras que son los hogares con jefes de entre 22 y 35 años los que más acceden al servicio de telefonía móvil.
- b. La mayor tasa de acceso a Internet se da entre los 11 y 20 años.
- c. El acceso a las TIC está positivamente correlacionado con la educación del jefe de hogar.

### **3.3.5 Acceso a servicios de Internet y computadora**

1. La red fija sirve de plataforma para que las empresas brinden acceso al servicio de Internet. A pesar de existir una plataforma disponible para el acceso a Internet, buena parte de estos hogares no cuenta con el bien durable necesario para conectarse.

## **3.4 Las variables**

Para la estimación del impacto a través del *Propensity Score Matching*, existen ciertas consideraciones a tener en cuenta respecto a la selección de variables. Todd (2006) precisa que el conjunto de variables utilizadas para la estimación del *Propensity Score* no es necesariamente más adecuado por ser más inclusivo, dado que aumentar el número de variables que satisfaga las condiciones de identificación para el emparejamiento puede derivar en alguna violación de los supuestos del modelo. De hecho, usar más variables puede exacerbar el problema del soporte común.

Para este autor, el éxito de la estimación del *Propensity Score*, y el consiguiente emparejamiento de los grupos tratados y control, dependen de la disponibilidad de información para construir el conjunto de variables sobre los que se condiciona el emparejamiento. A pesar de que la selección de estas variables resulta muy importante, no existe una base teórica que precise cómo escogerlas de forma que satisfagan los supuestos de este método de estimación.

Existen ciertos desarrollos empíricos sobre la estimación del acceso a las TIC que serán usados de referencia para la estimación del *Propensity Score*. Grazzi y Vergara (2009) muestran, mediante la estimación de un modelo Probit, que el nivel de ingresos de los hogares, el número de potenciales usuarios de este servicio en el hogar (miembros del hogar con más de 6 años de edad) y el nivel de educación (proporción de estudiantes en el hogar) influyen positivamente sobre la probabilidad de adquirir el servicio de Internet y adquirir una computadora. El estudio es realizado para siete países latinoamericanos (Brasil, Chile, Costa Rica, El Salvador, Honduras, México y Paraguay), en base a información recogida por encuestas de hogares entre los años 2005 y 2006.

Existen otras variables *dummy* que son incluidas en la regresión como la ubicación geográfica del hogar (zona urbana o rural), el uso del Internet en el trabajo (para medir si el tener acceso a este servicio en otros ámbitos es considerado complementario o sustituto al acceso del Internet desde el hogar) y la densidad de Internet o computadoras en el área geográfica al que pertenece el hogar. La inclusión de esta última variable tiene por objetivo determinar si existen externalidades de red que impulsen la adquisición del servicio. A diferencia de las variables de ingreso (educación y número de potenciales usuarios), los resultados sobre los signos y el nivel de significancia de estas variables varían según cada país.

Finalmente, los autores reconocen que existen otros factores importantes, la mayoría de las veces no observables, que pueden influir sobre la probabilidad de acceso a las TIC, tales como factores culturales o psicológicos que determinan la actitud de los individuos hacia la adquisición de nuevas tecnologías.

El trabajo de Gutiérrez y Gamboa (2008) da luces acerca de los determinantes del acceso a TIC en el caso peruano. El objetivo de su investigación es analizar qué variables son relevantes para explicar la brecha digital en hogares de bajos ingresos de Colombia, México y Perú. Mediante un modelo Logit, los autores muestran que la principal variable para explicar la brecha digital<sup>6</sup> es la educación, con signo positivo. El

---

<sup>6</sup> Para calcular la brecha digital, los autores construyeron primero un índice sobre el acceso y uso de los servicios de telefonía fija, móvil, Internet; y en base a ello una variable dicotómica que obtiene el valor de “uno” para aquellos que se encuentran por encima de la media de cada país y “cero” cuando no.

ingreso parece no tener un efecto tan importante<sup>7</sup>. La variable género no es significativa para Colombia y México, pero sí para Perú, donde los hombres hacen un mayor uso de las TIC. Finalmente, la edad es un factor importante (la probabilidad de estar por encima de la brecha digital decrece más rápido cuando la gente es mayor a 40 años), así como el estatus laboral (esto también sólo para el caso peruano) y el número de miembros del hogar.

Katz y Rice (2003) presentan también evidencia de los determinantes del acceso a las TIC, en particular del servicio de Internet y el servicio móvil. En base a información de una encuesta de hogares de Estados Unidos llevada a cabo en el año 2000, muestran que la brecha entre los que usan y no usan Internet está asociada con el ingreso, la edad, pero no con el género. La brecha existente entre los que usan y no usan telefonía móvil es explicada, más bien, por el ingreso, el estado laboral y el estado civil.

Teniendo en cuenta la teoría económica revisada, los trabajos empíricos citados, los hechos estilizados encontrados con las estadísticas descriptivas, y las limitaciones de información, se propone utilizar variables socio demográficas, económicas y de acceso a activos públicos y privados intangibles<sup>8</sup> para la estimación del *Propensity Score*.

Entre las variables socio demográficas, se consideran las características del jefe de familia y del hogar que pueden influir sobre el acceso a TIC, tales como la edad del jefe de hogar, asumiendo que esto guarda relación con su participación con el mercado laboral y, por ende, con el acceso a TIC; y el sexo del jefe del hogar (según la evidencia empírica, los hombres acceden a TIC con mayor probabilidad). También se considera importante la información sobre el número de miembros del hogar —un hogar con más miembros es más propenso a adquirir TIC, pues las necesidades de comunicación aumentan y el prorrateo del gasto para acceder a ellas entre los mismos es más factible— y la edad de los mismos.

Dada la accidentada geografía del Perú y los hechos estilizados respecto al acceso de las TIC, se considera pertinente utilizar las variables geográficas para el

---

<sup>7</sup> En el caso del Perú, el ingreso es aproximado por el número promedio de personas por dormitorio.

<sup>8</sup> No se consideran los activos privados tangibles, pues, por lo general, la adquisición de estos activos está asociada a un alto nivel de ingresos, lo que puede sesgar los resultados de la estimación y generar problemas de mala especificación. El listado detallado de variables se presenta en el Anexo 4.

emparejamiento de los individuos. Para ello se utilizan variables *dummy* por departamento, región geográfica (Costa, Sierra y Selva) y por zonas urbana y rural.

En cuanto a las variables económicas, se toma en cuenta la ocupación del jefe del hogar, el número de preceptores de ingreso en el hogar, el estado de la vivienda (materiales de construcción de techos, pisos, paredes) y la presencia de adultos mayores (número de personas mayores a 60 años). Este último se utiliza como proxy de la tasa de dependencia económica existente en el hogar.

Entre los activos públicos se considera relevante la inclusión del acceso a electricidad, saneamiento y agua potable. La hipótesis detrás es que aquellos hogares sin acceso a los servicios públicos básicos dedicarán su mayor esfuerzo por satisfacer primero las necesidades básicas, disminuyendo la probabilidad de acceso a las TIC.

En cuanto a los activos privados intangibles, se considera la educación como un activo relevante. Se toma en cuenta, entonces, el nivel educativo del jefe del hogar y el mayor nivel educativo de los miembros del hogar.

Una vez estimado el *Propensity Score*, se procede al emparejamiento de los individuos tratados con su respectivo grupo de control. La variable de ingreso sobre la cual se realizará la comparación es medida en términos de ingreso promedio mensual *per cápita* de los hogares.

Las variables utilizadas para la estimación no paramétrica serán también usadas para la estimación de datos de panel.

### **3.5 Estimación**

El proceso de estimación ha sido el siguiente: como primera aproximación se realizaron estimaciones preliminares de MCO, lo que da una idea de los signos y la importancia de las variables en el ingreso. La primera regresión se realiza solo tomando en consideración el acceso agregado a las TIC como variable independiente y el ingreso como dependiente. Sin embargo, esta estimación lleva consigo muchos problemas, pues no considera el efecto que otras variables tienen sobre esta relación.

A continuación se incluyen diversas variables de control que permiten estimar el efecto de las TIC sobre el ingreso de una manera más precisa. Este análisis es conocido

como el estimador de la función de control (Heckman y Robb, 1985). En este caso, el efecto de las TIC sobre el ingreso disminuye, pero sigue siendo significativo. No obstante, el problema fundamental de este método consiste en que la función subyacente sea consistente con una función lineal.

Entonces se realizaron análisis contra factuales para medir el impacto en el ingreso de los hogares respecto del acceso a las TIC, de manera conjunta, y del acceso a cada una de las diferentes tecnologías de manera desagregada: de telefonía fija, móvil e Internet en la vivienda. Cabe precisar que para el acceso conjunto se consideran aquellos hogares que poseen acceso a más de uno de los tres servicios mencionados. En cuanto a la evaluación del impacto desagregado, se consideran a aquellos hogares que contestaron “sí” a la pregunta de acceso a cada servicio, de manera respectiva. Por ejemplo, cuando se menciona telefonía fija, se considera que el hogar cuente con telefonía fija, independientemente que tenga otro servicio. De hecho, el acceso de Internet implica, en la mayoría de los casos, el acceso a telefonía fija, pues en los años de análisis no se podía adquirir este servicio desde otra plataforma<sup>9</sup>.

El primer paso para cualquiera de estas estimaciones es la regresión Probit, que determina el nivel de *Propensity Score* asignado a cada hogar, es decir, la probabilidad que cada hogar tiene de acceder a las TIC (en conjunto y desagregadas por los servicios de telefonía fija, móvil e Internet), dadas sus características demográficas y socioeconómicas<sup>10</sup>.

Como se puede apreciar en la tabla siguiente —que muestra los efectos marginales obtenidos en la estimación Probit— diversas variables influyen positivamente sobre el acceso a las TIC, entre las cuales destacan las variables referidas al número de miembros del hogar, el estado de la vivienda, al número de perceptores de ingresos en el hogar, edad de los miembros del hogar, zona urbana, escolaridad del jefe del hogar y la escolaridad máxima alcanzada por un miembro del hogar, dependiendo en qué servicio nos enfoquemos.

---

<sup>9</sup> El servicio de Internet por cable no tuvo gran despliegue en el Perú y la tecnología móvil aún no estaba tan desarrollada para este fin.

<sup>10</sup> Los resultados de las regresiones asociadas a la estimación por MCO, función de control, coeficientes del Probit, estadísticos, número de observaciones, entre otros, son presentados en el Anexo 7.

**Tabla 1. Efectos marginales de los Probit (2002-2006)**

Variables	TIC	Fija	Móvil	Internet
Miembros del hogar	0,01 ***	0,01 ***	0,01 **	0,001 **
Pared noble	0,11 ***	0,03 ***	0,05 ***	0,005 ***
Piso no precario	0,12 ***	0,04 ***	0,05 ***	0,005 ***
Techo no precario	0,01	-0,01	0,02	
Electricidad	0,09 ***	0,05 ***	0,06 ***	
Agua potable	0,05 ***	0,01 ***	0,02 ***	-0,001
Servicios higiénicos de red pública	0,14 ***	0,05 ***	0,04 ***	0,005 ***
Presencia de adultos mayores	0,02	0,01	0,00	-0,001
Niños de 0 a 10 años	-0,03 ***	-0,01 ***	-0,01 ***	-0,002 **
Jóvenes de 18 a 25 años	0,01 *	0,00	0,01 *	0,000
Número de adultos casados	0,02 ***	0,01 **	0,00	0,000
Número de ocupados	0,01	0,00 ***	0,01 ***	-0,002 ***
Máximo nivel de educación	0,03 ***	0,01 ***	0,02 ***	0,002 ***
Jefe de hogar con educación secundaria	0,10 ***	0,03	0,04 ***	0,002
Jefe de hogar con educación superior	-0,03 ***	0,00 ***	-0,02 **	0,000
Jefe de hogar mujer	0,05 ***	0,02 ***	0,01	-0,001
Edad del jefe del hogar	0,00 **	0,00 ***	0,00 ***	0,000
Jefe de hogar esta ocupado=1, <i>dummy</i>	-0,12 ***	-0,03 ***	-0,03 ***	-0,001
Urbano	0,04 **	0,06 ***	-0,01	
Ingreso del periodo pasado	0,00 ***	0,00 ***	0,00 ***	0,000 **

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

**Fuente: Encuesta Nacional de Hogares Panel 2002-2006. Datos OSIPTEL.**

**Elaboración propia<sup>11</sup>.**

En particular, el ingreso del periodo anterior es significativo al 99% en todas las regresiones realizadas y su influencia, si bien es casi imperceptible en la decisión de acceder a las TIC, es positiva. De otro lado, el encontrarse en el ámbito urbano aumenta en 4% la probabilidad de acceder a TIC. Asimismo, el que la vivienda tenga paredes nobles y pisos no precarios aumenta la probabilidad de tener TIC en 11 y 12%, respectivamente. Adicionalmente, el contar con servicios de electricidad, agua potable y servicios higiénicos aumenta dicha probabilidad en 9%, 5% y 14%, lo que podría evidenciar la complementariedad que existe con los diferentes activos públicos.

<sup>11</sup> Todas las regresiones se han realizado con las mismas variables, sin embargo, en la estimación relativa a Internet en la vivienda, ciertas variables han sido omitidas automáticamente debido a que no existe variabilidad en ellas, es decir, ninguna vivienda que posee techo no precario, que no posee electricidad o que no se encuentra en zona urbana dentro de la muestra, posee Internet en la vivienda.

En cuanto a la edad de los miembros del hogar, para el acceso a las TIC en conjunto, el contar con niños menores a los 10 años disminuye la probabilidad de acceso en 3%, mientras que la presencia de adultos casados y jóvenes entre los 18 y 25 años aumenta dicha probabilidad en 2% y 1%, respectivamente.

Finalmente, la educación de los miembros del hogar juega un rol fundamental en el acceso a TIC, pues se observa que a mayores niveles de educación, la probabilidad del acceso aumenta en 3%, y si el jefe del hogar tiene secundaria completa, esta probabilidad aumenta en 10%. Sin embargo, y de forma extraña, la educación superior del jefe de hogar disminuye la probabilidad de tener acceso a TIC, probablemente por un efecto cuadrático de la educación sobre el ingreso.

En la siguiente tabla se pueden apreciar los efectos promedio de tratamiento y las diferencias de los resultados obtenidos entre los hogares tratados y no tratados. Los resultados se presentan de acuerdo al método de emparejamiento usado. El primero de ellos corresponde al de emparejamiento uno a uno o al único vecino más cercano; el segundo, al método de segundo vecino más cercano; y, finalmente, se realiza un emparejamiento con el método de *kernel*.

**Tabla 2. Cuantificación del impacto del acceso a las TIC en el ingreso promedio mensual *per cápita* del hogar (Nuevos Soles, período 2002-2006)**

MÉTODO	VARIABLES	(1) Ingreso (TIC)	(2) Ingreso (Fijo)	(3) Ingreso (Movil)	(4) Ingreso (Internet)
Simple (vecino más cercano sin reemplazo)	Promedio en tratados	397	393	470	813
	Promedio en controles	280	362	350	554
	Diferencia por tratamiento	117 **	31	120 **	260 *
2- Vecino más cercano	Promedio en tratados	397	393	470	813
	Promedio en controles	298	387	350	579
	Diferencia por tratamiento	99 **	7	120 **	234 ***
Kernel	Promedio en tratados	397	393	470	813
	Promedio en controles	292	374	338	448
	Diferencia por tratamiento	105 ***	19	132 ***	365 ***
Observaciones de tratados en el soporte común		3395	2413	1916	172

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

**Fuente: Encuesta Nacional de Hogares Panel 2002-2006. Datos OSIPTEL.  
Elaboración propia<sup>12</sup>.**

En todas las estimaciones es importante observar que las TIC que tienen un impacto más importante en el ingreso mensual de los hogares es el acceso a Internet en la vivienda. Ello está acorde al hecho de que el Internet es una herramienta más completa, en el sentido que no solo permite la comunicación, sino la trasmisión de información en tiempo real y de acuerdo a las necesidades del usuario.

Sin embargo, un inconveniente encontrado es que el soporte común que se obtiene cuando se realizan las estimaciones del impacto de Internet en el ingreso de los hogares es tan solo de 172 observaciones (170 para el método *kernel*), un nivel de soporte muy bajo para realizar estimaciones de manera precisa. El efecto principal de este hecho es que no existe la variabilidad suficiente, dentro de las observaciones, para lograr un grupo de control muy similar al que se obtendría con mayor dispersión entre los

<sup>12</sup> En el caso de Internet, las observaciones de tratados en el soporte común son 170 para el método *kernel*.

individuos no tratados. Así, los métodos de *matching* tendrán que obtener a la pareja para el hogar tratado dentro de un conjunto de reducidas posibilidades y lo emparejarán con aquel hogar más parecido entre los existentes, lo cual no implica necesariamente tener el hogar más parecido.

Basándonos en los estimadores *kernel*, se puede afirmar que el efecto neto de que un hogar acceda a las TIC, en el ingreso mensual promedio *per cápita* del hogar, consiste en un aumento de éste en 105 Nuevos Soles. Asimismo, al considerar el efecto por servicios de manera separada, tenemos que el acceso a los servicios de telefonía fija, móvil e Internet aumenta el ingreso mensual promedio *per cápita* de un hogar en 19, 132 y 365 Nuevos Soles, respectivamente. Si consideramos el hecho de que muchos programas sociales tienen un menor impacto en el ingreso de los hogares o en su bienestar general, el acceso a las TIC se presenta como una alternativa interesante para reformular el plan estratégico social del país.

Llama la atención la magnitud del efecto del acceso a telefonía fija sobre el nivel de ingreso *per cápita*, sobre todo en comparación a los demás servicios. Una posible explicación es que el uso de la telefonía móvil e Internet esté más asociado al empleo y/o la creación de fuentes de ingreso. La información recogida en las encuestas de hogares utilizadas para el presente trabajo no posee información sobre el uso de cada uno de los servicios.

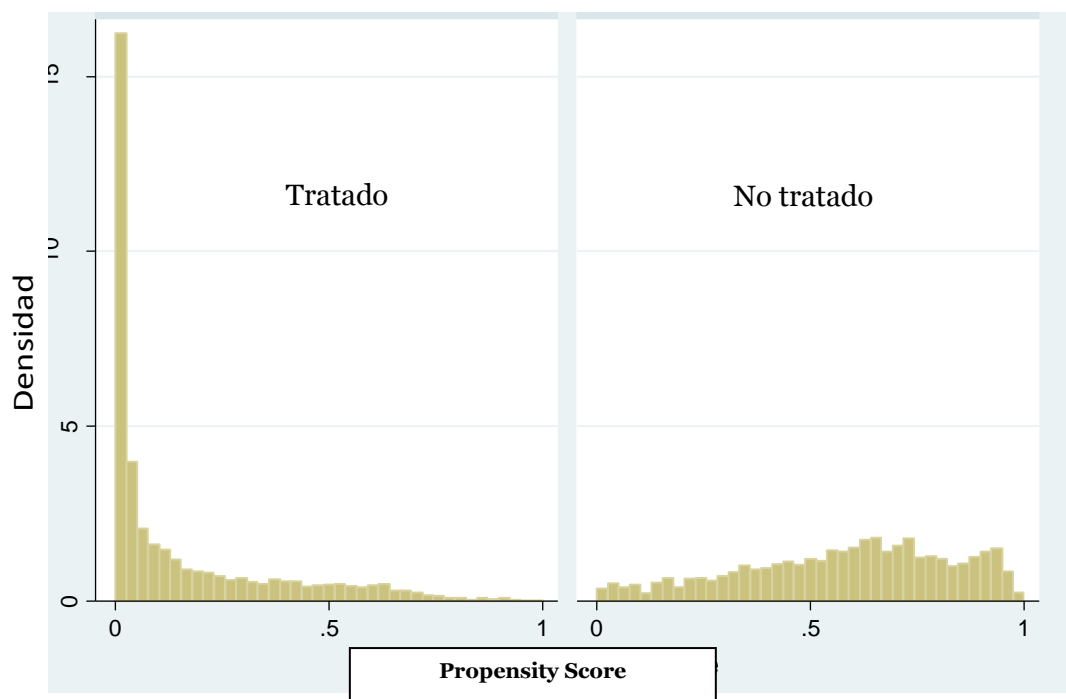
### **3.5.1 La estimación de datos de panel con efectos fijos**

Si bien se han podido realizar las estimaciones proyectadas en el documento, existen dos falencias críticas inherentes a aquellas. La primera es que, como se mencionó anteriormente, entre las variables de acceso a las TIC y el ingreso del hogar se presenta un problema de variables no observables y doble causalidad, por lo cual el resultado obtenido estaría sobreestimando el verdadero valor del impacto de las TIC.

En segundo lugar, al comparar el histograma asociado a los *Propensity Scores*, el cual se muestra a continuación, se observa que no se cumple la propiedad de balance mencionada por Rubinstein entre los grupos generados para el correcto emparejamiento de los hogares, lo cual, a su vez, significa que un hogar tratado se encuentra emparejado con uno no tan cercano al mismo y que para emparejarlo se tienen que hacer un número significativo de reemplazos con un mismo hogar de control. Ello sesga de algún modo los resultados, en la medida que el éxito de este

método reposa en la posibilidad de que cada hogar sea emparejado con su par más cercano.

**Ilustración 2. Histograma de propensity scores**



En línea con este problema, en el Anexo 6 se presenta un test de medias que permite analizar en detalle las diferencias que existen entre el grupo de tratamiento y el de control. Los resultados evidencian que ambos grupos son disímiles en diversas variables socioeconómicas, lo que no permite un correcto emparejamiento.

Ante esta situación se recurre a la alternativa de estimación con datos de panel y efectos fijos, utilizando errores estándar robustos en *clusters*<sup>13</sup>. Los resultados se muestran en la Tabla 3, presentada a continuación. En dicha estimación, además de realizar estimaciones con las variables ya mencionadas (TIC de manera agregada, solo fija, solo móvil y solo Internet), se ha realizado una estimación extra considerando a una variable que mide el impacto de la tenencia conjunta de la telefonía móvil y el Internet.

<sup>13</sup> Los *clusters* se refieren a los hogares que se repiten a lo largo de la muestra panel.

**Tabla 3. Estimación de datos de panel – efectos fijos**

VARIABLES	(1) Ingreso	(2) Ingreso	(3) Ingreso	(4) Ingreso	(5) Ingreso
Telecom	10,727 (7,288)				
Internet en la vivienda		104,466** (51,280)			
Telefonía móvil			28,917** (11,608)		
Telefonía fija				16,877 (13,363)	
Telefonía móvil e Internet					216,254** (96,632)
Miembros del hogar	-37,551*** (4,073)	-37,743*** (4,091)	-37,718*** (4,076)	-37,529*** (4,075)	-37,807*** (4,077)
Pared noble	-30,814 (25,090)	-30,784 (25,119)	-31,047 (25,091)	-30,560 (25,090)	-30,767 (25,110)
Piso no precario	2,360 (11,694)	2,584 (11,700)	2,310 (11,702)	2,267 (11,702)	2,215 (11,705)
Techo no precario	7,223 (8,013)	7,518 (8,039)	6,827 (8,006)	7,250 (8,025)	7,506 (8,040)
Electricidad	1,666 (8,029)	1,798 (8,032)	1,366 (8,034)	1,742 (8,035)	1,839 (8,036)
Agua potable	-6,738 (17,039)	-6,535 (17,028)	-6,907 (17,032)	-6,577 (17,029)	-6,344 (17,030)
Servicios higiénicos de red pública	-12,086 (46,446)	-11,959 (46,396)	-12,664 (46,430)	-11,872 (46,405)	-11,591 (46,403)
Presencia de adultos mayores	-19,399 (14,043)	-19,554 (14,114)	-19,523 (14,037)	-19,514 (14,038)	-21,053 (14,167)
Niños de 0 a 10 años	3,004 (4,274)	3,220 (4,298)	3,114 (4,276)	2,976 (4,275)	3,482 (4,302)
Jóvenes de 18 a 25 años	3,049 (5,984)	3,174 (5,990)	3,260 (5,982)	2,944 (5,984)	3,183 (5,998)
Número de adultos casados	1,465 (7,577)	1,626 (7,575)	1,536 (7,573)	1,446 (7,576)	1,807 (7,580)
Número de ocupados	49,803*** (3,484)	49,766*** (3,479)	49,639*** (3,479)	49,867*** (3,484)	49,483*** (3,479)
Máximo nivel de educación	5,537*** (1,850)	5,535*** (1,844)	5,398*** (1,856)	5,577*** (1,852)	5,504*** (1,854)
Jefe de hogar con educación secundaria	19,510* (11,434)	18,871* (11,270)	19,652* (11,419)	19,631* (11,438)	19,046* (11,309)
Jefe de hogar con educación superior	44,571*** (15,142)	45,206*** (15,019)	44,219*** (15,106)	44,443*** (15,142)	45,856*** (14,869)
Jefe de hogar mujer	-77,754*** (18,640)	-78,021*** (18,644)	-76,735*** (18,471)	-78,072*** (18,631)	-78,216*** (18,729)
Edad del jefe del hogar	0,444 (0,695)	0,419 (0,693)	0,441 (0,694)	0,447 (0,695)	0,441 (0,694)

**Fuente: Encuesta Nacional de Hogares Panel 2002-2006. Datos OSIPTEL.**

**Elaboración propia.**

**Tabla 3. Estimación de datos de panel – efectos fijos**

Jefe de hogar está ocupado=1, <i>dummy</i>	51,221*** (16,348)	51,335*** (16,348)	51,363*** (16,345)	51,218*** (16,355)	52,485*** (16,380)
Constante	188,420*** (56,392)	191,288*** (56,321)	190,500*** (56,433)	186,947*** (56,388)	189,100*** (56,424)
Observaciones	22048	22048	22048	22048	22048
R-cuadrado	0,021	0,022	0,021	0,021	0,023
Número de clusters	11590	11590	11590	11590	11590

Errores estándar en paréntesis

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

**Fuente: Encuesta Nacional de Hogares Panel 2002-2006. Datos OSIPTEL.**

**Elaboración propia.**

En las estimaciones de panel realizadas, el acceso a Internet desde la vivienda y a la telefonía móvil tiene un efecto significativo y positivo. Así, el acceso a Internet incrementa en aproximadamente 104 Nuevos Soles el ingreso mensual promedio *per cápita* de un hogar, mientras que el acceso a la telefonía móvil lo incrementa en 28 Nuevos Soles.

Es preocupante, sin embargo, que el efecto conjunto de la telefonía fija, móvil e Internet sea bajo y poco significativo (dicho resultado no ocurre en las estimaciones anteriores). A su vez, el efecto de la telefonía fija sigue siendo no significativo y de tan solo 16 Nuevos Soles; ello sí está en línea con los resultados obtenidos con el método de *Propensity Score Matching*.

Una posible explicación sobre el efecto agregado de las TIC es que la telefonía fija, por no ser más un elemento importante para el desarrollo económico de los hogares, esté empujando el efecto conjunto hacia abajo. Con el objetivo de corroborar esta hipótesis, se incorpora una variable que mide el impacto de la tenencia conjunta de telefonía móvil e Internet sobre el nivel de ingresos, es decir, sin incluir la telefonía fija.

Así, como se aprecia en la Tabla 3, el efecto de tener telefonía móvil e Internet en la vivienda incrementa en aproximadamente 216 Nuevos Soles el ingreso mensual promedio *per cápita* de un hogar, resultado significativo. Ello refuerza la hipótesis planteada de que la telefonía fija no es un determinante fundamental para el incremento del ingreso de los hogares.

Si bien la magnitud del efecto es mucho menor que la pronosticada por el método de *Propensity Score Matching*, el efecto se mantiene, lo cual respalda en cierta medida las estimaciones presentadas al inicio de la sección y corrobora la existencia de una fuerte doble causalidad que sobreestima el efecto de las TIC en el ingreso de los hogares en la primera estimación.

Finalmente, en el Anexo 8 se presentan estas mismas regresiones desagregadas por regiones. Un dato importante a notar en ellas es que en Lima Metropolitana y la región Costa, el único servicio significativo es el Internet en la vivienda, mientras que en la Selva el único servicio significativo es el móvil. Estos resultados dan luz de que las necesidades por regiones también difieren, lo que hace esencial que se tomen políticas sectoriales de acuerdo a las necesidades particulares.

### ***3.6 Otras limitaciones de la estimación***

Una limitación adicional que existe al estimar el modelo corresponde a la inexistencia de datos suficientes para caracterizar el acceso a las TIC. Por un lado, datos de acceso a teléfonos públicos como proxy de acceso a telefonía, o datos de acceso a cabinas públicas como proxy de acceso a Internet, serían de mucha utilidad al permitirnos obtener un mejor espectro de los hogares que tienen la posibilidad de usar este tipo de tecnologías. Sin embargo, para la construcción de los datos usados no se poseen datos consistentes en el periodo 2002-2006 de ambas variables, es decir, las preguntas que recogen dicha información se modifican durante este periodo de análisis.

## ***Conclusiones y recomendaciones de política***

Las TIC son una importante herramienta para el desarrollo de un país, debido al impacto que pueden tener en la economía, salud, educación y desarrollo de capacidades. Fundamentalmente, su contribución reposa en facilitar el flujo de información entre los agentes, permitiendo eliminar fronteras creadas por la geografía, burocracia, entre otros. El impacto positivo se basa también en el efecto que tienen sobre la eficiencia productiva: un mejor flujo de información sobre el nivel de precios de insumos de producción o precios finales permiten optimizar el proceso productivo, así como una mejor coordinación entre la oferta y la demanda.

En el Perú, durante los últimos diez años, el acceso a las TIC ha cobrado mayor importancia. Gracias a la explosión de la telefonía móvil, el país se encuentra más interconectado y con mayor cobertura del servicio, en especial en las zonas rurales que no contaban con acceso a otra tecnología. Asimismo, el acceso al servicio de Internet también presenta una tendencia positiva, especialmente gracias a la existencia de cabinas públicas o cibercafés, que permiten el acceso masivo de población que, de otro modo, no sería capaz de acceder a este servicio.

En suma, el Perú ha cambiado en los últimos años gracias a la comunicación por TIC. Sin embargo, no se han visto esfuerzos de gran envergadura impulsados por el Gobierno para permitir la interconexión de la ciudadanía. A excepción de pequeños proyectos sectoriales y desconectados como el Proyecto Huascarán, Una Laptop por Niño o el mismo Fondo de Inversión en Telecomunicaciones (FITEL), no existe aún un proyecto país para brindar TIC de calidad a los hogares peruanos.

Este hecho es ciertamente preocupante en la medida que, dados los resultados obtenidos en el presente trabajo mediante el método de *Propensity Score Matching*, el acceso conjunto a estos medios puede incrementar el ingreso promedio *per cápita* del hogar en 105 Nuevos Soles. Más aún, el solo acceso a telefonía fija o móvil, o Internet puede aumentar el ingreso promedio *per cápita* del hogar en 19, 132 o 365 Nuevos Soles. Los resultados de datos de panel con efectos fijos muestran que la telefonía móvil y el Internet presentan un efecto, aunque menor, positivo sobre el nivel ingreso, de 28 y 104 Nuevos Soles respectivamente. Ambos servicios, de manera conjunta, aumentan el ingreso en 216 Nuevos Soles.

Asimismo, la importancia de las TIC se evidencia también en el hecho de que diversos países ya las han incluido dentro de sus planes nacionales de desarrollo. Como ejemplos recientes están Brasil y Estados Unidos. Brasil, a finales del 2009, ha incorporado dentro de su plan nacional de crecimiento el subsidio al Internet de Banda Ancha para que cualquier hogar pueda acceder a una conexión mínima en sus hogares. Estados Unidos, a principios del 2010, ha publicado su Plan Nacional de Banda Ancha, en donde asegura que, en este Gobierno, cada estadounidense tendrá acceso a Internet de alta velocidad en su domicilio. Ellos son algunos ejemplos que deberían ser considerados en el diseño de políticas, considerando la importancia que las TIC tienen en el crecimiento económico.

No obstante, los resultados también muestran una situación interesante. La telefonía fija no se presenta más como un instrumento para el incremento del bienestar económico del hogar, en tanto su efecto es no significativo. En ese sentido, medidas de política social y regulatoria deberían enfocarse en la promoción de paquetes de Internet y telefonía móvil que no se vean atados al requerimiento de la telefonía fija. Asimismo, el incremento de la penetración de Internet en la vivienda debería ser una prioridad en las políticas sociales que persigan los nuevos gobiernos, dado que el acceso a la telefonía móvil es grande en la actualidad. En ese sentido, programas de banda ancha a bajo costo deberían ser más exhaustivamente examinados, como el puesto en marcha por el estado de Sao Paulo desde el 16 de octubre del 2009, denominado “Programa Banda Ancha Popular”, que ofrece conexiones de 256 Kbps a un costo de R\$ 29,8 o US\$ 16 mensuales aproximadamente (incluidos módem e instalación).

Finalmente, políticas sectoriales deberían tomarse en cuenta dado que todas las regiones presentan necesidades diferentes. Si bien la región Costa y Lima Metropolitana tienen un fuerte impacto con el Internet en la vivienda, la región Selva requeriría de impulso mayor de la telefonía móvil, dado el impacto positivo que tiene dicha tecnología sobre el ingreso.

## **Bibliografía**

**Aker, J. (2008).** *Does Digital Divide or Provide? The impact of Cell Phones on Grain Markets in Niger*. Bureau for Research and Economic Analysis of Development.

Working Paper 177, disponible en

<http://ipl.econ.duke.edu/bread/papers/working/177.pdf> [Accesado el día 24 de agosto de 2011].

**Autor, D.H. (2001).** "Wiring the Labor Market", en *Journal of Economic Perspectives*, 15, pp. 25-40.

**Barrantes, R. (2006).** "Análisis de la demanda por TIC: ¿Qué es y cómo medir la pobreza digital?" en *Pobreza Digital: las Perspectivas de América Latina y El Caribe*. Diálogo Regional sobre Sociedad e Información e Instituto de Estudios Peruanos. Lima, Perú.

**Bertrand, M.; Duflo, E. Y S. Mullainathan. (2004).** "How Much Should We Trust Differences-in-Differences Estimates?" en *Quarterly Journal of Economics*, 119(1), pp. 249-275.

**Beuermann, D. (2010).** *The Effects of Telecommunications Technologies on Agricultural Profits and Child Labor: Evidence from Isolated Rural Villages in Peru*. Maryland, Department of Economics, University of Maryland – College Park.

**Burga, C. (2003).** "Re-evaluando PROJoven: *Propensity Score Matching* y una evaluación paramétrica." Consorcio de Investigación Económica y Social (CIES). Lima, disponible en <http://cies.org.pe/files/active/0/Pb0112.pdf> [Accesado el día 24 de agosto de 2011].

**Cameron A.C. y P. Trivedi. (2005).** *Microeconometrics. Methods and Applications*. New York, Cambridge University Press.

**Chong, A., Galdo; V. y M. Torero. (2005).** "Does Privatization Deliver? Access to Telephone Services and Household Income in Poor Rural Areas Using a Quasi-Natural Experiment in Peru." Washington, Inter-American Development Bank. Latin American Research Network. Working Paper #535.

**Cronin F. et al. (1991).** “Telecommunications infrastructure and economic growth: An analysis of causality” en *Telecommunications Policy*, volume 15, pp. 529-535.

**CUANTO. (2009).** “Estudio de Evaluación de Impacto de Proyectos del FITEL”. Informe Final. Lima.

**Dehejia, R. y S. Wahba. (2002).** “Propensity score-matching methods for nonexperimental causal studies” en *The Review of Economics and Statistics*, February 2002, 84(1), pp. 151–161.

**Dholakia, R. R. y B. Harlam. (1994).** “Telecommunications and economic development: econometric analysis of the US experience” en *Telecommunications Policy*, 18, 6 (1994), pp. 470-477.

**Donner, J. y M. Escobari. (2010).** “A review of evidence on mobile use by micro and small enterprises in developing countries”, en *Journal of International Development*, vol. 658, no. 5, pp.641-658.

**Etta, F. E. y S. Parvyn Wamahiu (Eds.) (2003).** *Information and Communication Technologies for Development in Africa. Volume 2: The Experience with Community Telecenters*. Ottawa: CODESRIA/IDRC.

**Fellows, M. (2009).** *Non instrumental use of ICTs as a component of general ICT skill acquisition*. Estudio en progreso de Global Impact Study, disponible en <http://www.globalimpactstudy.org/in-depth-studies/non-instrumental-uses/> [Accesado el día 24 de agosto de 2011].

**Gajate, G. y M. Inurretegui. (2002).** *El impacto de los programa alimentarios sobre el nivel de nutrición infantil: una aproximación a partir de la metodología del Propensity Score Matching*. Lima, Consorcio de Investigación Económica y Social.

**Gaspar, J. y E. Glaeser. (1998).** “Information Technology and the Future of Cities” en *Journal of Urban Economics*, 43, pp. 136-56.

**Grazzi, M. y S. Vergara. (2009).** “ICT Access in Latin America: Evidence from Household Level” en *Informe Técnico del Observatorio para la Sociedad de la Información en Latinoamérica y el Caribe (OSILAC)-Fase III*, Junio-Noviembre, pp.25-61.

**Gutierrez, L. y L. Gamboa (2008).** *Digital Divide among low income people in Colombia, Mexico and Peru.* Universidad del Rosario, mimeo.

**Haller, S. y L. Siedschlag. (2008).** *Determinants of ICT Adoption: Evidence from Firm-Level Data.* Working Paper 204, Dublin, Economic and Social Research Institute (ESRI).

**Hardy, A. (1980).** “The Role of the Telephone in Economic Development” en *Telecommunications Policy*, 4(4), pp. 278-86.

**Heckman, J.; Ichimura, H. Smith, J. y P. Todd. (1998).** “Characterizing Selection Bias Using Experimental Data” en *Econometrica*, Vol. 66, no. 5 (1999), pp. 1017-1098.

**Heckman, J.; Lalonde, R. y J. Smith. (1999).** “The Economics and Econometrics of Active Labor Market Programs” en Ashenfelter, O. y D. Card (eds.), *Handbook of labor economics*, Vol. 3A. Amsterdam, North-Holland, pp. 1865-2097.

**Heckman, J. y R. Robb. (1985).** “Alternative Methods for Evaluating the Impact of Interventions: An Overview” en *Journal of Econometrics*, 30(1-2), pp. 239-67.

**Imbens, G. y J. Wooldridge. (2009).** “Recent Developments in the Econometrics of Program Evaluation” en *Journal of Economic Literature*, 47:1, 5-86.

**Imbens, Guido. (2000).** “The Role of the Propensity Score in Estimating Dose-Response Functions” en *Biometrika*, Vol. 87, No. 3, pp. 706-710.

**Jensen, R.; Eggelston, K. y R. Zeckhauser. (2002).** *Information and communication technologies, markets and economic development.* Medford, MA. Economics Department, Tufts University.

**Jensen, R. (2007).** “The Digital Divide: Information (Technology), Market Performance and Welfare in the South Indian Fisheries Sector” en *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 122 (3), pp. 879-924.

**Katz, J. y R. Rice (2003).** “Comparing Internet and mobile phone usage: digital divides of usage, adoption, and dropouts” en *Telecommunication Policy*, 27, pp. 597-623.

**Koopmans, T. (1951).** “Efficient Allocation of Resources” en *Econometría*, Vol. 19. No. 4 (Oct., 1951), pp. 455-465.

**Lee, D. (2010).** “The early socioeconomic effects of teenage childbearing: A *Propensity Score Matching* approach” en *Demographic Research*. Vol. 23, Article 25, pp. 697-736.

**López K., y F. Ponce. (2006).** *La Importancia de las Telecomunicaciones en el desarrollo*. Boletín Trimestral, Abril- Junio 2006. Lima, Gerencia de Políticas Regulatorias, OSIPTEL.

**Myhr, J. (2006).** *Livelihood Changes Enabled by Mobile Phones: The Case of Tanzanian Fishermen*. Bachelor Thesis. Uppsala, Uppsala University. Department of Business.

**Norton, S. (1992).** “Transaction Costs, Telecommunications and the Microeconomics of Macroeconomic Growth” en *Economic Development and Cultural Change*, 41(1), pp. 175-96.

**Ñopo, H.; Robles, M. y J. Saavedra. (2002).** *Una medición del impacto del programa de capacitación laboral juvenil ProJoven*. Documento de Trabajo 36. Lima, GRADE.

**OECD. (2007).** Measuring the Impacts of ICT Using Official Statistics. Working Party on Indicators for the Information Society DSTI/ICCP/IIS(2007)1/FINAL, disponible en <http://www.oecd.org/dataoecd/43/25/39869939.pdf> [Accesado el día 24 de agosto de 2011].

**Rosenbaum, P.R. y Rubin, D.B. (1983).** “The Central Role of the *Propensity Score* in Observational Studies for Causal Effects”, en *Biometrika*, 70, 1, pp. 41-55.

**Sey, A. y M. Fellows. (2009).** *Literature Review on the Impact of Public Access to Information and Communication Technologies*. CIS Working Paper No. 6. Seattle, University of Washington Center for Information & Society.

**Smith, J. y Todd, P. (2001).** “Reconciling Conflicting Evidence on the Performance of Propensity-Score Matching Models” en *The American Economic Review, Papers and Proceedings of the Hundred Thirteenth Annual Meeting of the American Economic Association* Vol. 91, No. 2, pp. 112-118.

**Stevenson, B. (2006).** *The Impact of the Internet on Worker Flows*. Philadelphia, The Wharton School, University of Pennsylvania.

**Todd, P. (2006).** *Evaluating Social Programs with Endogenous Program Placement and Selection of the Treated*. Philadelphia, University of Pennsylvania.

**Torero, M. y J. Escobal (2005).** "Measuring the Impact of Asset Complementarities: The Case of Rural Perú" en *Cuadernos de Economía*, Vol. 42 (Mayo), pp. 137-164.

**Torero, M., J. Escobal y J. Saavedra. (2000).** "Los activos de los pobres en el Perú" en *Documentos de Trabajo*. Lima, Grupo de Análisis para el Desarrollo (GRADE).

**UNCTAD. (2008).** *Information Economy Report: Science and Technology for Development: The New Paradigm of ICT*. New York y Ginebra, United Nations.

**Waverman, L. y L. Roeller. (2001).** "Telecommunications Infrastructure and Economic Development: A Simultaneous Approach" en *American Economic Review*, 91(4), pp.909-23.

**Waverman, L.; Meschi M. y M. Fuss. (2005).** "The Impact of Telecoms on Economic Growth in Developing Countries" en *Vodafone Policy Paper Series*, 2. London, United Kingdom.

## **Anexo 1: La metodología del Propensity Score Matching**

Teóricamente, la medición de impacto a través de la metodología de *matching* necesita de varios supuestos<sup>14</sup>. Entre ellos, el primer supuesto es que los resultados sobre los que se analiza el impacto del tratamiento no determinan si una persona participa o no del programa, controlando por las variables explicativas:

$$(Y_1, Y_0) \perp D | X$$

Donde  $Y_0$  es el valor del resultado si no recibió tratamiento e  $Y_1$  es el valor del resultado si recibió tratamiento;  $D$  es una variable dicotómica que toma el valor “uno” si el individuo participó del tratamiento y “cero” si no fue así; y  $X$  representan variables exógenas que afectan el valor de  $Y$ . La implicancia de este supuesto es que la decisión de participación no afecta la distribución de los potenciales resultados. De no cumplirse, estaríamos frente a un problema de simultaneidad, lo que conllevaría a problemas de sesgo en la estimación de parámetros.

Una versión débil de este supuesto es que  $Y_0 \perp D | X$ , según el cual solo es necesario especificar la independencia de  $Y_0$  sobre  $D$ , controlando según  $X$ . Con el supuesto anterior, Rosenbaum y Rubin (1983) llegan al siguiente resultado:

$$F(Y_0 | X, D = 0) = F(Y_0 | X, D = 1)$$

Esta expresión nos dice que el resultado de los individuos que no participan tiene la misma distribución que el resultado contra factual de los individuos que participan. Como consecuencia de este resultado se obtiene:

$$E(Y_0 | X, D = 1) = E(Y_0 | X, D = 0) = E(Y_0 | X)$$

Lo que implica que la media condicional del contra factual se puede obtener a partir de la media de los no participantes.

---

<sup>14</sup> La revisión de estos supuestos se encuentra en Cameron y Trivedi (2005).

Heckman *et al.* (1997) mencionan que para la estimación del efecto medio del tratamiento sobre tratados, a través del método de *Propensity Score Matching*, solo se requiere de la independencia débil en medias (la ecuación anterior), pero en términos de la probabilidad de participación en el programa<sup>15</sup>.

El *Propensity Score*, que es la probabilidad de haber recibido el tratamiento dado el vector de características  $X$ , se puede estimar para cada uno de los individuos de la muestra de tratados y potenciales controles. El objetivo es obtener una medida del grado de comparación entre los individuos del grupo de control y los individuos sujetos a tratamiento, en términos de tener valores de *Propensity Score* más cercanos.

$$p(x) = \Pr[D=1 / X = x]$$

El valor del *Propensity Score* se puede calcular, dados los datos  $(D_i, x_i)$ , usando cualquiera de los métodos paramétricos o semiparamétrico (por ejemplo, puede estimarse con un modelo Probit o Logit). Un supuesto que juega un papel importante en la evaluación del tratamiento es la condición de balanceo, que establece que  $D \perp x / p(x)$ . Ello presupone que para individuos con el mismo *Propensity Score*, la asignación del tratamiento es aleatoria y debe parecer idéntica en términos de su vector  $X$ .

Un resultado útil sobre la independencia condicional dado  $p(x)$ , establece que  $y_0, y_1 \perp D / x \Rightarrow y_0, y_1 \perp D / p(x)$  (Rosenbaum y Rubin, 1983). Esto implica que la hipótesis de independencia condicional dado  $x$  implica independencia condicional dado  $p(x)$ , es decir, la independencia de  $y_0, y_1$  y  $D$  dado  $p(x)$ .

La estimación sigue los siguientes pasos:

- a. Se estima la probabilidad que una persona participe del tratamiento (tenga o no tenga acceso a TIC) a través del modelo Probit.
- b. Con los parámetros estimados de la parte anterior, se obtiene la probabilidad estimada para cada uno de los individuos.

---

<sup>15</sup> La versión en término de probabilidades es  $E(Y_0 | \Pr(X), D = 1) = E(Y_0 | \Pr(X), D = 0)$ .

- c. Se trata de aparear a los beneficiarios con los controles que tengan una probabilidad similar. Algunos métodos que se pueden utilizar son analizados en el siguiente acápite.
- d. Luego del apareamiento se procede a estimar el impacto del tratamiento, obteniendo para ello la diferencia de promedios del resultado de los tratados y del resultado de los controles que forman parte de los apareamientos.

### **Criterios de selección para la selección del grupo de control y medición de los efectos del tratamiento**

Denotemos el grupo de comparación para el grupo tratado  $i$  con un conjunto de características  $X_i$ , como  $A_j(X) = \{j / X_j \in c(X_i)\}$  donde  $c(X_i)$  son las características cercanas a  $X_i$ .

Se define  $N_C$  como el número de observaciones del grupo de comparación y  $N_T$  como el número de observaciones de los tratados. Sea  $w(i, j)$  el peso dado al  $j$ -ésimo caso de comparación, asociado al  $i$ -ésimo caso de tratamiento, tal que  $\sum_j w(i, j) = 1$ .

Luego, una ecuación natural para medir el efecto de tratamiento promedio en los tratados es:

$$\Delta^M = \frac{1}{N_T} \sum_{i \in \{D=1\}} [Y_{1,i} - \sum_j w(i, j) Y_{0,i}]$$

De aquí, diferentes estimadores son obtenidos variando la elección de  $w(i, j)$ .

- El *matching* simple compara los registros con exactamente el mismo set  $X$ , es decir:

$$\Delta^M = \sum_k w_k [\bar{Y}_{1,i} - \bar{Y}_{0,i}]$$

Donde  $\bar{Y}_1$  es promedio del resultado de los tratados,  $\bar{Y}_0$  es el promedio del resultado de los no tratados y  $w_k$  es el peso de la  $k$ -ésima celda.

- b. El *matching* al “vecino más cercano” elige, para cada individuo tratado, el conjunto  $A_j(X) = \{j / \min_j \|X_i - X_j\|\}$ , donde  $\| \|$  denota la distancia euclidiana entre vectores.
- c. Otro estimador es el *kernel matching*, en el cual:

$$w(i, j) = \frac{K(X_j - X_i)}{\sum_{j=1}^{N_{c,j}} K(X_j - X_i)}$$

Donde  $K$  se define como la densidad de *kernel*.

Todos estos métodos de selección tienen la ventaja de que evitan alguna forma funcional de las ecuaciones de resultados. No obstante, tienen la desventaja de que si el vector de características  $X$  tienen muchas variables, entonces el número de emparejamientos puede ser muy pequeño. En esos casos, como ya mencionamos, los emparejamientos basados en alguna medida escalar se vuelven atractivos y el *Propensity Scores* uno de dichos métodos. El *matching* al “vecino más cercano” y el *kernel matching* pueden escribirse en términos del *pscore*.

## ***Anexo 2: La ENAHO***

Para la estimación econométrica se utilizará la información recogida por la Encuesta Nacional de Hogares (ENAHO) del INEI. Según su ficha técnica, la muestra de dicha encuesta es de tipo probabilística, estratificada, de múltiples etapas y de áreas. Asimismo, el nivel de confianza de los resultados de las muestras es del 95%.

La población objetivo de la encuesta está constituida por el conjunto de viviendas particulares y sus ocupantes del área urbana y rural del país. Se excluye del estudio a los miembros de las fuerzas armadas que viven en cuarteles, campamentos, barcos, etc. Además se excluye del estudio a la población residente en viviendas tipo colectivas, como hospitales, cuarteles, comisarías, hoteles, asilos, claustros religiosos, centros de reclusión, etc.

La encuesta contiene información sobre las principales variables socioeconómicas de los hogares, a tal punto que brinda información sobre el nivel de ingreso de los hogares. Asimismo, posee información sobre el acceso a servicios de telefonía fija, móvil e Internet en el hogar y a través de ámbitos públicos.

A fin de medir los cambios en el comportamiento de algunas características de la población, se ha implementado una muestra de viviendas tipo panel, en la cual viviendas encuestadas son nuevamente investigadas cada año.

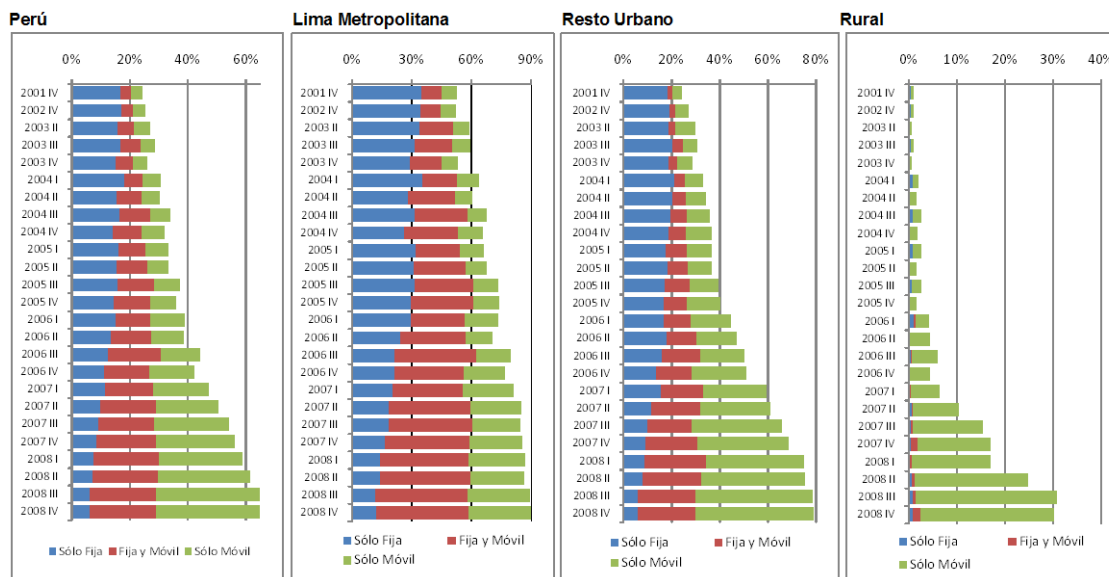
## Anexo 3: Hechos estilizados sobre el acceso a las TIC

### Acceso al servicio de telefonía fija y móvil

En el Perú, el acceso a servicios de telefonía, ya sea fija (desde abonado) o móvil, ha aumentado notablemente en los últimos seis años, a tal punto que, al cuarto trimestre del 2008, el 66% de los hogares peruanos cuenta con alguno de estos dos medios de comunicación, duplicando así el acceso existente a fines del 2004.

El incremento se debe a una expansión del acceso en telefonía móvil, el cual se concentra principalmente en el Resto Urbano<sup>16</sup> y en las zonas rurales, donde este medio es la forma predominante de comunicación telefónica (el acceso a los hogares rurales ha pasado del 2%, en el cuarto trimestre del 2004, a 30%, al cuarto trimestre del 2008; sin embargo, aún se mantienen niveles bajos de este indicador). En el caso de la telefonía fija, la proporción de hogares que acceden a las TIC únicamente a través de este medio se encuentra disminuyendo con el tiempo.

**Ilustración 3. Acceso a servicios de telefonía fija y móvil por ámbito geográfico (porcentaje de hogares)**



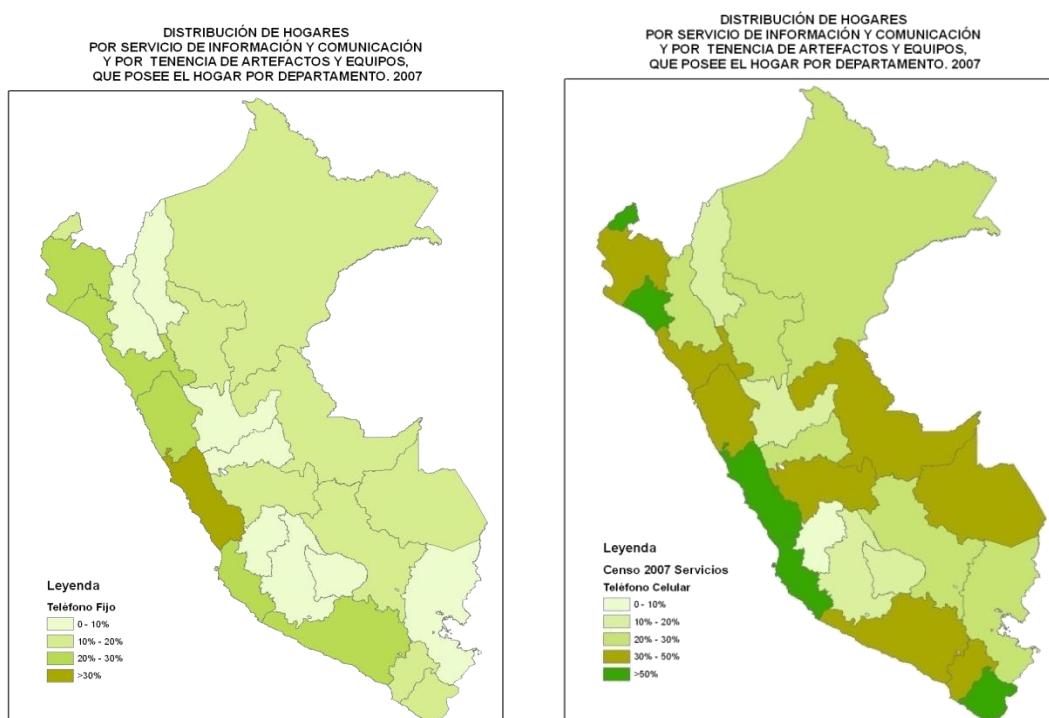
Fuente: OSIPTEL. Encuesta Nacional de Hogares (ENAHO) 2001 – 2008

<sup>16</sup> Entiéndase Resto Urbano como las localidades con más de 400 viviendas contiguas, con la excepción del área de Lima Metropolitana, de acuerdo con la definición de urbanidad y ruralidad del INEI.

Si desagregamos el acceso por regiones, se observa que son la Sierra y la Selva las que se han beneficiado más, en términos relativos, de la expansión móvil. El aumento del acceso a la telefonía en estas zonas depende primordialmente de la tecnología móvil, debido a que las características geográficas dificultan el despliegue de redes de telefonía fija. Además, no solo consideraciones de oferta, sino también de demanda son tomadas en cuenta para la expansión. La Sierra y la Selva peruana se caracterizan por tener hogares de bajos ingresos, por lo que su demanda no necesariamente justifica la inversión para el despliegue de redes.

A nivel departamental, se observa que Lima y Callao lideran indiscutiblemente los niveles de acceso y les siguen otros departamentos de la costa del Perú como Ica, Tacna, Tumbes, Lambayeque y Arequipa, además de Ucayali. Para corroborar dicha información, se analizaron también los mapas de acceso a los servicios de telefonía fija y móvil construidos a partir de la información censal del 2007. De ellos se desprende que la concentración de ambos servicios se da en los mismos departamentos. Son los departamentos de la Sierra los que tienen menor proporción de hogares con acceso a ambos servicios, sobre todo los más pobres como Huancavelica, Apurímac, Cajamarca, Ayacucho, Amazonas y Huánuco, como se observa en el siguiente gráfico.

**Ilustración 4. Mapas de acceso de los servicios de telefonía fija y móvil, 2007**



Fuente: INEI – Censos Nacionales 2007: XI de Población y VI de Vivienda.

### Acceso al Servicio de Internet

Existen tres modalidades de acceso al servicio de Internet contempladas en la ENAHO: a través de conexiones directas en la vivienda, que dan acceso a todos los miembros del hogar, mediante la utilización de cabinas públicas o mediante el acceso compartido que se da en los centros laborales o educativos.

De la información recogida, se observa que son las cabinas públicas las que permiten que los usuarios de diferentes ámbitos geográficos accedan al servicio de Internet. El acceso a Internet desde la vivienda, por el contrario, presenta niveles muy bajos.

El crecimiento del acceso a Internet ha sido más conservador que el del acceso móvil, sin embargo, ha presentado tasas positivas, pasando de un nivel de 10% de los hogares a nivel nacional en el 2002, a aproximadamente 30% a fines del 2008.

Desagregando la información por modalidad y con mayor información disponible en la ENAHO, al 2008, se observa que un 18,1% corresponde al acceso a través de cabinas públicas, mientras que el resto de los hogares acceden a Internet por medio de su conexión domiciliaria (7,2%) o lo hace en su trabajo o centro educativo (4,3%).

Desagregando por ámbito geográfico, la mayor tasa de acceso se presenta en Lima Metropolitana, donde un 50% de los hogares acceden a Internet. Los hogares que acceden a Internet a través de cabinas públicas únicamente son el 25%, mientras que el 16,3% lo hace desde sus hogares y casi 10% accede en el centro laboral o la escuela. En el Resto Urbano el porcentaje de hogares que acceden a Internet desde su casa es 6,7%, lo cual muestra un crecimiento importante respecto a fines del 2002, cuando era casi nulo. Por último, en el área rural la presencia de conexiones domiciliarias a Internet sigue siendo casi nula y el acceso se da mediante cabinas (6,9% de los hogares).

A nivel departamental, el acceso a Internet en la vivienda ha experimentado un fuerte crecimiento en los departamentos de la Costa, especialmente Lima, Callao, Arequipa, Lambayeque, Moquegua y Ancash.

### **Acceso a TIC según quintiles de gasto**

De la información se observa, en primer lugar, que los quintiles de gasto *per cápita* del hogar se constituyen como un determinante de la capacidad de pago de las TIC. Así, los hogares ubicados en el quinto quintil (de mayores ingresos) son aquellos que tienen un porcentaje de acceso alto a los servicios de telecomunicaciones.

En segundo lugar, la información del cuarto trimestre del año 2008 respecto al cuarto trimestre del 2001 indica que, a pesar de que el acceso es muy distinto según el quintil al que pertenece cada hogar, ha habido importantes incrementos en el nivel de acceso a TIC para todos los quintiles de gasto.

De otro lado, si desagregamos por tipo de servicio, se observa que en el quinto quintil de gasto un 90% de los hogares cuenta con algún servicio de telefonía y una cuarta parte cuenta con servicio de Internet en la vivienda. Mientras que en el primer quintil (de menores ingresos) el acceso a telefonía llega solo a 11% y el acceso a los otros dos servicios es prácticamente nulo.

En el caso de telefonía móvil, a fines del 2001, el 24% de los hogares del quinto quintil tenían acceso y para el 2008 este porcentaje se había incrementado a 76,5%. Sin embargo, el incremento de la presencia de la telefonía móvil ha sido particularmente importante para otorgar acceso al servicio de telefonía al primer quintil de los hogares, pues en el 2001 estos hogares no contaban con telefonía móvil, mientras en el 2008 ese porcentaje creció hasta 9,8%.

En línea con la evidencia empírica mostrada en la sección anterior, el servicio móvil parece ser la alternativa de acceso para los hogares de menores ingresos. Por el contrario, el acceso a servicios de Internet y telefonía fija parece estar fuertemente restringido por la capacidad de gasto de los hogares.

**Tabla 4. Acceso a servicios de telecomunicaciones por quintiles de gasto.**  
**Porcentaje de hogares 2001-IV**

	I Quintil	II Quintil	III Quintil	IV Quintil	V Quintil
<b>Solo fija</b>	0,49	3,63	11,74	25,88	42,14
<b>Solo móvil</b>	0,11	1,12	3,76	6,41	8,53
<b>Fija y móvil</b>	0,00	0,04	0,41	2,18	15,42
<b>Fija o móvil</b>	0,60	4,78	15,92	34,47	66,10
<b>Internet</b>	0,00	0,00	0,06	0,11	2,28
<b>Ingreso per cápita (S/.)</b>	89,98	181,80	282,77	416,54	1133,38
<b>Gasto per cápita (S/.)</b>	82,39	158,25	238,28	358,05	895,50

**Fuente: ENAHO 2001-2008.**  
**Elaboración propia**

**Tabla 5. Acceso a servicios de telecomunicaciones por quintiles de gasto.**  
**Porcentaje de hogares 2008-IV**

	I Quintil	II Quintil	III Quintil	IV Quintil	V Quintil
--	-----------	------------	-------------	------------	-----------

<b>Solo fija</b>	1,03	5,48	8,65	10,94	15,36
<b>Solo móvil</b>	9,45	28,82	39,77	33,42	23,55
<b>Fija y móvil</b>	0,33	4,32	15,48	30,84	52,96
<b>Fija o móvil</b>	10,81	38,61	63,89	75,20	91,87
<b>Tv pagada</b>	0,85	4,20	11,88	20,10	46,74
<b>Internet</b>	0,00	0,10	1,16	5,90	25,01
<b>Ingreso per cápita (S/.)</b>	134,31	246,31	398,50	604,64	1417,72
<b>Gasto per cápita (S/.)</b>	121,96	222,01	329,79	489,69	1037,36
	14,53%	16,74%	21,72%	27,55%	30,05%

**Fuente: ENAHO 2001-2008.**

**Elaboración propia**

### **Acceso a TIC y pobreza**

Al analizar los indicadores de acceso a telefonía (fija o móvil) en relación a la pobreza departamental, se encuentra que el acceso telefónico de los hogares pobres, aún en los departamentos donde el porcentaje general de acceso es muy alto, es restringido. Así, la condición de pobreza se encuentra estrechamente relacionada con el acceso a las TIC.

En el caso de Lima Metropolitana, los hogares en condición de pobreza se han ido reduciendo en el tiempo y, al mismo tiempo, aquellos hogares que permanecen en la pobreza tienden a acceder en mayor medida a los servicios de telefonía.

La evolución del acceso en el Resto Urbano ha experimentado un crecimiento exponencial. Sin embargo, las repercusiones en el acceso de los hogares pobres no son tan importantes, posiblemente porque dicha expansión se ha concentrado primero en cubrir a los hogares de mayores recursos económicos. Sin embargo, la condición de hogar pobre, pero interconectado al servicio de telefonía, se ha incrementado.

Finalmente, en el caso de las zonas rurales, la expansión del acceso telefónico no ha sido sobresaliente en la población pobre.

### **Acceso a las TIC según edad y educación del jefe del hogar**

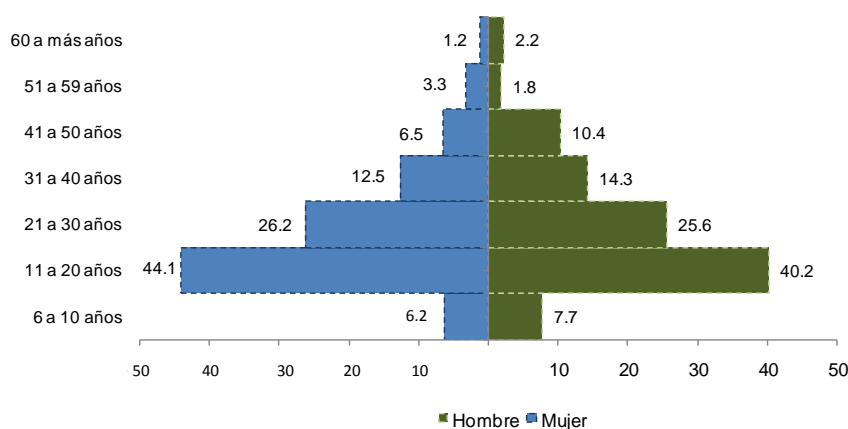
Es de esperarse que el uso de las TIC se encuentre muy relacionado con la información que el jefe del hogar tenga acerca de sus beneficios y su capacidad para manejarlas. Si un jefe de hogar no conoce los beneficios que él y su familia obtendrían al acceder a la sociedad de la información, o no se siente calificado para utilizar los servicios, resulta poco probable que este hogar contrate servicios de telecomunicaciones.

En este caso, la edad del jefe de hogar es un factor determinante. El tener una población de edad avanzada es en parte un factor en contra para elevar el acceso a los servicios de telecomunicaciones, debido a que dicha población no logra entender fácilmente las ventajas de acceder a estas tecnologías o no se pueden adaptar a ellas.

Según la información recogida en la ENAHO, en cuanto al servicio de telefonía fija, los hogares que más acceden a este servicio corresponden a aquellos donde la edad del jefe del hogar está entre 45 y 65 años, mientras que son los hogares con jefes de entre 22 y 35 años los que más acceden al servicio de telefonía móvil.

Por otro lado, si se observa la edad de las personas que acceden a Internet, se puede apreciar que, tanto en los hombres como en las mujeres, la mayor tasa de acceso a Internet se da entre los 11 y 20 años, aunque la tasa de acceso de las mujeres es más alta en este grupo de edad, así como en los grupos de entre 21 y 30 años, y entre 51 y 59 años (ver la siguiente ilustración).

**Ilustración 5. Pirámides de internautas según grupos de edad y género, 2008**



**Fuente:**

**Encuesta Nacional de Hogares (ENAHO) 2008.**

**Elaboración propia.**

En lo que respecta al nivel de educación, de la información recogida por la ENAHO se observa que mientras más educado sea un jefe de hogar, este hogar tendrá más posibilidades de acceder a servicios de telecomunicaciones. Ello puede estar relacionado a dos motivos. El primero es que un individuo más educado tendrá un mejor nivel de ingresos y, por lo tanto, puede acceder a más servicios, incluyendo las TIC. El segundo es que un individuo más educado requiere de mayores fuentes de información y, por ende, del acceso a las TIC.

Finalmente, hay que señalar que los hogares de mayor educación cuentan con todas las TIC; mientras que en los hogares cuyo jefe tiene un bajo nivel educativo todavía hay espacio para la expansión de los servicios.

## Anexo 4: Lista de variables

### a. Variable dependiente

- El ingreso promedio mensual *per cápita* de los hogares. Este corresponde al ingreso laboral *per cápita* por hogar, el cual se encuentra deflactado a un mismo mes del año, por región y por año, de manera que todas las observaciones se encuentren en una misma moneda temporal y en un mismo espacio.

### b. Variables de tratamiento

- Acceso al servicio móvil. Se considera a todos los hogares que respondieron “Sí” a la pregunta “¿Su hogar tiene celular?”.
- Acceso al servicio de telefonía fija en la vivienda. Se considera a todos los hogares que respondieron “Sí” a la pregunta “¿Su hogar tiene teléfono fijo?”.
- Acceso al servicio de Internet en la vivienda. Se considera a todos los hogares que respondieron “Sí” a la pregunta “¿Su hogar tiene Internet?”.
- Acceso a las TIC. Acceso a más de un servicio, considerando los tres anteriores.

### 1. Variables de control socio-demográficas

#### Características del jefe de hogar

- Edad del jefe del hogar. Se presume que la edad del jefe del hogar guarda una relación con su participación en el mercado laboral y el uso de TIC. La hipótesis consiste en que jefes del hogar jóvenes (entre 18 y 25 años) tienen mayores ingresos y usan más TIC, con relación a los de edades mayores o adolescentes.
- Sexo del jefe del hogar. Existe evidencia empírica (para el caso peruano) que muestra que el género influye sobre la probabilidad de acceso a las TIC; en particular, los varones muestran mayor acceso. Se presume que con la existencia

de un jefe de hogar varón sea más probable que un hogar obtenga mayores ingresos mensuales y se incremente la probabilidad de acceso a las TIC.

#### Características del hogar

- Número de personas entre 0 y 10 años en el hogar. Dados los hechos estilizados, un hogar con más niños requerirá de mayor acceso a las TIC. Por tanto, se presume que un hogar que tenga más niños dentro de sus miembros será más propenso a contratar TIC. Sin embargo, el efecto no es claro, pues dichos miembros del hogar no perciben ingresos.
- Número de personas entre 18 y 25 años en el hogar. Dados los hechos estilizados, los jóvenes son más intensivos en el uso de TIC con respecto a personas de edad avanzada. Por tanto, se presume que un hogar que tenga más jóvenes dentro de sus miembros será más propenso a contratar TIC. Al mismo tiempo, un hogar con un número mayor de jóvenes tiene una mayor probabilidad de contar con un número mayor de perceptores de ingresos, por encontrarse ellos en edad de trabajar.
- Número de miembros del hogar. La hipótesis es que un hogar con más miembros es más propenso a adquirir TIC, pues las necesidades de comunicación aumentan y el prorrateo del gasto para acceder a las TIC entre los mismos es más factible.
- Número de adultos casados.
- Variables *dummy* por zonas urbana y rural, por departamento y por región geográfica (Costa, Sierra y Selva).

#### **d. Variables de control económicas**

##### Características del jefe de hogar

- Ocupación del jefe del hogar. Variable *dummy* que refleja si el jefe del hogar se encuentra o no ocupado.

##### Características del hogar

- Tasa de adultos mayores. Número de adultos mayores a 60 años de edad. Esta variable se utiliza como proxy de tasa de dependencia económica existente en el hogar.
- Variables *dummy* sobre el estado de la vivienda (calidad de construcción del piso, pared y techo).

#### **e. Variables de control de acceso a activos públicos**

##### Características del jefe de hogar

No aplica.

##### Características del hogar:

- Servicios públicos básicos. Siguiendo a Torero y Escobal (2005), el acceso a los activos públicos es relevante para determinar el ingreso *per cápita* y, por ende, el nivel de pobreza. Así, es de esperar que aquellos hogares con acceso a servicios públicos como electricidad, agua potable y saneamiento tengan un mejor nivel de ingresos, lo cual incrementa la probabilidad de acceso a las TIC. Aquellos hogares sin acceso a los servicios públicos básicos dedicarán su mayor esfuerzo por satisfacer primero las necesidades básicas. En base a ello, de la ENAHO se construyen las variables “acceso a electricidad”, “acceso a saneamiento” y “acceso a agua potable”.
- Cobertura de telecomunicaciones. La estimación de la probabilidad de acceso a las TIC depende de si existe oferta que cubra la demanda de los hogares. Para ello se considera la cobertura de telefonía móvil. Esta variable no participa de la regresión, sino que se utiliza en la creación de la base para la estimación.

#### **f. Variables de control de acceso a activos privados intangibles:**

##### Características del jefe de hogar

- Nivel educativo del jefe del hogar. Se considera como indicador del nivel educacional del jefe de hogar el último nivel educativo que aprobó. Se espera

que a mayor nivel educativo, los jefes de hogar tengan mayores posibilidades de encontrar empleos, mejores sueldos y mayor estabilidad laboral, incrementando así la tenencia de servicios y el ingreso del hogar; así como hacer mayor uso de las tecnologías de vanguardia.

#### Características del hogar

- Nivel más alto de escolaridad alcanzado por un miembro del hogar. Esta variable también se considera pertinente pues, de no ser el jefe del hogar el único perceptor de ingresos, esta variable recoge el mismo efecto.

## Anexo 5: Muestra y declaración de acceso a servicio por año

En el siguiente cuadro se muestra la cantidad de hogares que declararon poseer o no el servicio a la fecha del año final del periodo de panel. Para obtener las observaciones con las cuales se ha realizado las estimaciones se han utilizado aquellas observaciones que para el año  $t = 2002, \dots, 2005$ , declararon no tener el servicio y para el año  $t+1$  si lo tenían.

**Tabla 6. Declaración de hogares respecto a la posesión de servicios**

	Telefonía fija	Móvil	Internet
<b>Año 2002-2003</b>			
Declara no tener el servicio	1794	1985	2121
Declara tener el servicio	333	142	6
<b>Año 2003-2004</b>			
Declara no tener el servicio	1802	1937	2165
Declara tener el servicio	379	244	16
<b>Año 2004-2005</b>			
Declara no tener el servicio	2894	3112	3590
Declara tener el servicio	745	527	49
<b>Año 2005-2006</b>			
Declara no tener el servicio	3395	3306	4344
Declara tener el servicio	1056	1145	107

**Fuente: Encuesta Nacional de Hogares 2002 – 2006.**

**Elaboración propia.**

## Anexo 6: Test de diferencia de medias sobre variables socioeconómicas

Dado que no se cumple la propiedad de balance entre los grupos de tratamiento y control, requisito para el correcto emparejamiento de los hogares, se realiza un test de medias sobre variables socioeconómicas, con el objetivo de brindar mayor información sobre las características de ambos grupos y explicar, de esta manera, lo que hay detrás del problema de emparejamiento.

El test de diferencia de medias tiene como hipótesis nula que las medias de las variables para los dos grupos son iguales, es decir, si se rechaza la hipótesis nula, entonces los hogares de cada grupo poseen medias diferentes. A continuación, se muestra un cuadro comparativo de los valores promedio de las variables socioeconómicas presentadas, para aquellos hogares que poseen y no poseen acceso a las TIC, y el *p-value* asociado al test.

**Tabla 7. Comparación de variables socioeconómicas de hogares que acceden y no acceden a TIC (Año base 2002)**

Variables	Promedio de los hogares sin TIC	Promedio de los hogares con TIC	P-value
Urbano=1, <i>dummy</i>	0,5549	0,9459	0,000
Costa =1, <i>dummy</i>	0,3779	0,699	0,000
Sierra=1, <i>dummy</i>	0,3632	0,1822	0,000
Selva=1, <i>dummy</i>	0,2588	0,1187	0,000
Lima Metropolitana =1, <i>dummy</i>	0,07279	0,3778	0,000
Pared material noble=1, <i>dummy</i>	0,2531	0,7405	0,000
Piso no precario =1, <i>dummy</i>	0,4219	0,8981	0,000
Techo no precario =1, <i>dummy</i>	0,8698	0,9823	0,000
Tiene electricidad =1, <i>dummy</i>	0,6362	0,9806	0,000
Acceso a agua potable=1, <i>dummy</i>	0,5777	0,9334	0,000
Acceso a red de saneamiento =1, <i>dummy</i>	0,3006	0,8477	0,000
Presencia de niños menores a 5 años =1, <i>dummy</i>	0,3737	0,3168	0,000
Presencia de adultos mayores =1, <i>dummy</i>	0,227	0,2402	0,1126
Número de personas entre 0 y 10 años =1, <i>dummy</i>	1,096	0,7975	0,000
Número de personas entre 18 y 25 años =1, <i>dummy</i>	0,4384	0,6286	0,000
Número de adultos casados =1, <i>dummy</i>	1,641	1,73	0,000
Número de personas ocupadas=1, <i>dummy</i>	2,117	2,146	0,2367
Máximos años de escolaridad de algún miembro del hogar	9,082	13,16	0,000
Jefe de hogar posee educación secundaria =1, <i>dummy</i>	0,2366	0,6178	0,000
Jefe de hogar posee educación superior =1, <i>dummy</i>	0,06504	0,2659	0,000
Jefe de hogar es mujer=1, <i>dummy</i>	0,1977	0,243	0,000
Edad del jefe del hogar	49,86	51,58	0,000
Número de miembros del hogar	4,441	4,69	0,000
Número de perceptores de ingreso del hogar	1,933	2,526	0,000
Ingreso laboral per capita t	166,3	392,1	0,000
Ingreso laboral per capita t-1	164,9	364	0,000

**Fuente: Encuesta Nacional de Hogares Panel 2002-2006. Datos OSIPTEL.**

**Elaboración propia.**

Entre los resultados, destaca que los hogares que poseen acceso a las TIC, en promedio:

- a. Presentan mayor nivel de escolaridad en algún miembro del hogar.
- b. Presentan un mayor número de miembros de 18 a 25 años de edad.
- c. Se encuentran principalmente concentrados en las zonas urbanas, en la región Costa y en Lima Metropolitana.
- d. Poseen un mayor porcentaje de jefes del hogar con empleo y mayor nivel de escolaridad.
- e. Poseen un porcentaje mayor de jefes de hogar mujeres.
- f. Poseen mayor acceso a servicios de electricidad y agua potable (activos públicos).
- g. Poseen viviendas con material noble, pisos y techos no precarios.
- h. Poseen mayor número de perceptores de ingreso.
- i. Presentan un menor nivel de pobreza.

A continuación se presentan los resultados del test de diferencia de medias por servicios.

**Tabla 8. Comparación de variables socioeconómicas de hogares que acceden y no acceden a telefonía fija (Año base 2002)**

Variables	Promedio de los hogares sin TIC	Promedio de los hogares con TIC	P-value
Urbano=1, <i>dummy</i>	0,9941	0,9954	0,8077
Costa =1, <i>dummy</i>	0,6213	0,7003	0,0317
Sierra=1, <i>dummy</i>	0,1893	0,1845	0,8754
Selva=1, <i>dummy</i>	0,1893	0,1152	0,0043
Lima Metropolitana =1, <i>dummy</i>	0,3491	0,4511	0,0101
Pared material noble=1, <i>dummy</i>	0,764	0,8168	0,0971
Piso no precario =1, <i>dummy</i>	0,8902	0,9555	0,0002
Techo no precario =1, <i>dummy</i>	0,9689	0,9873	0,0548
Tiene electricidad =1, <i>dummy</i>	0,9941	0,9991	0,0797
Acceso a agua potable=1, <i>dummy</i>	0,9207	0,9699	0,0008
Acceso a red de saneamiento =1, <i>dummy</i>	0,9112	0,9321	0,3048
Presencia de niños menores a 5 años =1, <i>dummy</i>	0,3195	0,2804	0,277
Presencia de adultos mayores =1, <i>dummy</i>	0,2722	0,2923	0,5787
Número de personas entre 0 y 10 años =1, <i>dummy</i>	0,7219	0,7164	0,9399
Número de personas entre 18 y 25 años =1, <i>dummy</i>	0,5444	0,5980	0,4172
Número de adultos casados =1, <i>dummy</i>	1,698	1,716	0,8481
Número de personas ocupadas=1, <i>dummy</i>	2,012	2,061	0,639
Máximos años de escolaridad de algún miembro del hogar	11,93	13,62	0,000
Jefe de hogar posee educación secundaria =1, <i>dummy</i>	0,497	0,6616	0,000
Jefe de hogar posee educación superior =1, <i>dummy</i>	0,1538	0,3099	0,000
Jefe de hogar es mujer=1, <i>dummy</i>	0,2367	0,2653	0,4167
Edad del jefe del hogar	52,73	54,13	0,2001
Número de miembros del hogar	4,296	4,682	0,0197
Número de perceptores de ingreso del hogar	2,325	2,573	0,0153
Ingreso laboral per capita t	273,8	411	0,0059
Ingreso laboral <i>per capita</i> t-1	253,6	393,5	0,0084
Hogar es pobre =1, <i>dummy</i>	0,2663	0,1000	0,0000
Hogar es pobre extremo=1, <i>dummy</i>	0,0118	0,0027	0,0510

**Fuente: Encuesta Nacional de Hogares 2002-2006.**

**Elaboración propia.**

**Tabla 9. Comparación de variables socioeconómicas de hogares que acceden y no acceden a telefonía móvil (Año base 2002)**

Variables	Promedio de los hogares sin TIC	Promedio de los hogares con TIC	P-value
Urbano=1, <i>dummy</i>	0,8122	0,9382	0,000
Costa =1, <i>dummy</i>	0,663	0,7624	0,0041
Sierra=1, <i>dummy</i>	0,221	0,1619	0,0491
Selva=1, <i>dummy</i>	0,116	0,075	0,065
Lima Metropolitana =1, <i>dummy</i>	0,2376	0,4508	0,000
Pared material noble=1, <i>dummy</i>	0,5838	0,7872	0,000
Piso no precario =1, <i>dummy</i>	0,7684	0,9229	0,000
Techo no precario =1, <i>dummy</i>	0,9886	0,984	0,6397
Tiene electricidad =1, <i>dummy</i>	0,9282	0,9782	0,0002
Acceso a agua potable=1, <i>dummy</i>	0,8314	0,9394	0,000
Acceso a red de saneamiento =1, <i>dummy</i>	0,5912	0,8477	0,000
Presencia de niños menores a 5 años =1, <i>dummy</i>	0,4033	0,3264	0,0418
Presencia de adultos mayores =1, <i>dummy</i>	0,1492	0,1941	0,1508
Número de personas entre 0 y 10 años =1, <i>dummy</i>	0,9448	0,7815	0,0353
Número de personas entre 18 y 25 años =1, <i>dummy</i>	0,5801	0,6475	0,3202
Número de adultos casados =1, <i>dummy</i>	1,718	1,736	0,8481
Número de personas ocupadas=1, <i>dummy</i>	2,221	2,173	0,6458
Máximos años de escolaridad de algún miembro del hogar	11,88	13,66	0,000
Jefe de hogar posee educación secundaria =1, <i>dummy</i>	0,4556	0,7173	0,000
Jefe de hogar posee educación superior =1, <i>dummy</i>	0,1833	0,3421	0,000
Jefe de hogar es mujer=1, <i>dummy</i>	0,2431	0,2324	0,7517
Edad del jefe del hogar	48,2	49,84	0,127
Número de miembros del hogar	4,635	4,64	0,9781
Número de perceptores de ingreso del hogar	2,32	2,574	0,0139
Ingreso laboral per capita t	261,6	534,4	0,0004
Ingreso laboral <i>per capita</i> t-1	283,9	500,4	0,0029
Hogar es pobre =1, <i>dummy</i>	0,3094	0,1001	0,000
Hogar es pobre extremo=1, <i>dummy</i>	0,0442	0,002611	0,000

**Fuente: Encuesta Nacional de Hogares 2002-2006.**

**Elaboración propia.**

## Anexo 7: Resultados de estimación de los modelos MCO, función de control y Probit

Tabla 10. Resultados de estimación de los modelos MCO, función de control y Probit

Método utilizado	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Variable dependiente	MCO Ingreso	Función de control Ingreso	Probit TIC	Probit Fija	Probit Móvil	Probit Internet
TIC	225,813*** (12,249)	81,876*** -10,388				
Miembros del hogar		-33,972*** -3,458	0,048*** -0,014	0,080*** -0,016	0,035** -0,014	0,082** -0,034
Pared noble		36,436*** -10,138	0,421*** -0,036	0,480*** -0,041	0,290*** -0,039	0,518*** -0,126
Piso no precario		19,630* -10,120	0,492*** -0,044	0,617*** -0,059	0,320*** -0,048	0,723** -0,341
Techo no precario		5,632 -15,291	0,020 -0,096	-0,088 -0,131	0,129 -0,102	
Electricidad		22,950* -12,404	0,394*** -0,077	1,059*** -0,273	0,383*** -0,078	
Agua potable		-1,020 -10,471	0,187*** -0,052	0,230*** -0,075	0,147*** -0,056	-0,105 -0,223
Servicios higiénicos de red pública		11,321 -11,336	0,541*** -0,044	0,665*** -0,055	0,247*** -0,048	0,717*** -0,239
Presencia de adultos mayores		-41,838*** -11,837	0,057 -0,05	0,081 -0,055	-0,026 -0,051	-0,151 -0,115
Niños de 0 a 10 años		9,497* -5,184	-0,104*** -0,022	-0,136*** -0,025	-0,064*** -0,023	-0,158*** -0,058
Jóvenes de 18 a 25 años		-13,042** -5,768	0,040* -0,023	0,018 -0,025	0,042* -0,023	0,027 -0,054
Número de adultos casados		-5,085 -4,757	0,076*** -0,019	0,098*** -0,022	0,019 -0,02	-0,002 -0,049
Número de ocupados		38,818*** -4,482	0,022 -0,018	-0,045** -0,02	0,058*** -0,018	-0,172*** -0,043
Máximo nivel de educación		9,326*** -1,455	0,110*** -0,007	0,104*** -0,008	0,099*** -0,008	0,172*** -0,023
Jefe de hogar con educación secundaria		-12,367 -10,771	0,354*** -0,041	0,361*** -0,046	0,213*** -0,042	0,188* -0,109
Jefe de hogar con educación superior		41,986*** -13,714	-0,134*** -0,051	-0,036 -0,053	-0,095* -0,05	0,005 -0,102
Jefe de hogar mujer		-26,378** -11,307	0,174*** -0,046	0,247*** -0,051	0,035 -0,048	-0,125 -0,114
Edad del jefe del hogar		0,887** -0,369	0,003* -0,002	0,013*** -0,002	-0,007*** -0,002	-0,001 -0,004
Jefe de hogar está ocupado=1, <i>dummy</i>		70,272*** -12,844	-0,400*** -0,051	-0,336*** -0,054	-0,166*** -0,052	-0,124 -0,111
Urbano		-31,445** -12,269	0,140** -0,061	1,152*** -0,142	-0,079 -0,063	
Ingreso del periodo pasado		0,498*** -0,009	0,000*** 0,000	0,000*** 0,000	0,000*** 0,000	0,000*** 0,000
Constante	166,273*** -2,713	-43,413 -29,644	-3,679*** -0,157	-6,480*** -0,353	-3,121*** -0,161	-5,860*** -0,548
Observaciones	12 398	10 975	10 975	10 975	10 975	5 405
R-cuadrado (Pseudo R-cuadrado)	0,051	0,324	0,39	0,423	0,233	0,398
Correctamente clasificados			81,84%	84,72%	85,12%	97,48%

Errores estándar robustos en paréntesis  
\*\*\* p<0,01, \*\* p<0,05, \* p<0,10

Fuente: Encuesta Nacional de Hogares 2002-2006.  
Elaboración propia.

## Anexo 8: Estimación de panel por regiones

Tabla 11. Estimación de panel por regiones. Costa

VARIABLES	(1) Ingreso	(2) Ingreso	(3) Ingreso	(4) Ingreso	(5) Ingreso
Telecom	11,541 (10,473)				
Telefonía fija		23,550 (19,411)			
Telefonía móvil			22,545 (15,606)		
Internet en la vivienda				132,248** (61,273)	
Telefonía móvil e Internet					276,964** (117,525)
Miembros del hogar	-52,070*** (8,603)	-52,133*** (8,607)	-52,367*** (8,616)	-52,799*** (8,679)	-53,479*** (8,654)
Pared noble	-59,396 (41,563)	-58,727 (41,559)	-59,931 (41,575)	-59,828 (41,610)	-60,317 (41,586)
Piso no precario	2,683 (24,685)	2,371 (24,699)	2,736 (24,706)	2,967 (24,698)	1,943 (24,710)
Techo no precario	20,477 (14,104)	20,353 (14,148)	20,214 (14,098)	21,115 (14,151)	21,027 (14,161)
Electricidad	2,814 (18,971)	3,187 (19,029)	1,995 (18,986)	3,460 (19,016)	3,553 (19,048)
Agua potable	54,978 (47,258)	55,336 (47,255)	54,807 (47,256)	55,240 (47,257)	56,454 (47,271)
Servicios higiénicos de red pública	6,820 (106,970)	7,290 (106,810)	5,873 (106,983)	7,135 (106,812)	7,672 (106,823)
Presencia de adultos mayores	-9,777 (23,470)	-9,829 (23,437)	-9,546 (23,458)	-10,208 (23,708)	-14,294 (23,940)
Niños de 0 a 10 años	13,674 (8,725)	13,629 (8,723)	13,908 (8,743)	14,482 (8,815)	15,709* (8,870)
Jóvenes de 18 a 25 años	12,831 (10,263)	12,618 (10,261)	13,250 (10,266)	13,166 (10,287)	13,293 (10,307)
Número de adultos casados	2,753 (14,542)	2,827 (14,519)	2,837 (14,512)	3,560 (14,511)	4,688 (14,544)
Número de ocupados	70,590*** (6,409)	70,665*** (6,412)	70,502*** (6,400)	70,595*** (6,399)	69,999*** (6,403)
Máximo nivel de educación	9,455*** (3,031)	9,546*** (3,036)	9,265*** (3,073)	9,384*** (3,008)	9,339*** (3,041)
Jefe de hogar con educación secundaria	24,420 (17,370)	24,400 (17,375)	24,710 (17,370)	22,936 (16,972)	23,196 (17,049)
Jefe de hogar con educación superior	33,482 (22,824)	33,297 (22,806)	33,313 (22,784)	34,813 (22,506)	37,234* (22,374)
Jefe de hogar mujer	-101,323*** (29,415)	-101,511*** (29,421)	-100,694*** (29,280)	-100,994*** (29,436)	-100,922*** (29,731)
Edad del jefe del hogar	-0,658 (1,366)	-0,653 (1,366)	-0,648 (1,365)	-0,736 (1,362)	-0,675 (1,368)

Fuente: Encuesta Nacional de Hogares 2002-2006. Elaboración propia.

**Tabla 11. Estimación de panel por regiones. Costa**

Jefe de hogar está ocupado=1, <i>dummy</i>	41,239 (28,308)	41,204 (28,326)	41,227 (28,308)	41,043 (28,296)	42,279 (28,331)
Constante	228,498* (117,365)	224,060* (117,236)	232,536** (117,562)	235,365** (117,107)	231,190** (117,383)
Observaciones	10 238	10 238	10 238	10 238	10 238
R-cuadrado	0,025	0,025	0,025	0,026	0,029
Número de <i>clusters</i>	5417	5417	5417	5417	5417

Errores estándar en paréntesis

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

**Fuente: Encuesta Nacional de Hogares 2002-2006.**

**Elaboración propia.**

**Tabla 12. Estimación de panel por regiones. Sierra**

VARIABLES	(1) Ingreso	(2) Ingreso	(3) Ingreso	(4) Ingreso	(5) Ingreso
Telecom	-1,253 (11,807)				
Telefonía fija		5,284 (22,841)			
Telefonía móvil			15,119 (15,063)		
Internet en la vivienda				-27,539 (53,123)	
Telefonía móvil e Internet					-39,642 (54,576)
Miembros del hogar	-20,205*** (5,254)	-20,199*** (5,254)	-20,250*** (5,252)	-20,227*** (5,252)	-20,278*** (5,250)
Pared noble	-4,443 (11,543)	-4,451 (11,536)	-4,418 (11,525)	-4,694 (11,561)	-4,782 (11,563)
Piso no precario	-4,441 (7,692)	-4,471 (7,697)	-4,442 (7,690)	-4,440 (7,693)	-4,435 (7,692)
Techo no precario	0,792 (8,514)	0,829 (8,500)	1,102 (8,466)	0,819 (8,501)	0,823 (8,504)
Electricidad	0,644 (10,784)	0,659 (10,780)	0,777 (10,792)	0,648 (10,780)	0,647 (10,781)
Agua potable	-41,072* (24,772)	-41,074* (24,756)	-41,202* (24,767)	-41,077* (24,756)	-41,075* (24,756)
Servicios higiénicos de red pública	-59,834 (58,904)	-59,913 (58,797)	-60,436 (58,868)	-59,888 (58,794)	-59,888 (58,794)
Presencia de adultos mayores	-15,455 (13,940)	-15,463 (13,935)	-15,259 (13,908)	-15,452 (13,933)	-15,449 (13,932)
Niños de 0 a 10 años	-4,693 (5,346)	-4,686 (5,346)	-4,636 (5,341)	-4,687 (5,345)	-4,607 (5,350)
Jóvenes de 18 a 25 años	5,123 (8,775)	5,077 (8,795)	4,936 (8,748)	5,112 (8,766)	5,114 (8,764)
Número de adultos casados	-9,417 (10,061)	-9,359 (10,043)	-9,260 (10,043)	-9,343 (10,026)	-9,257 (10,022)
Número de ocupados	28,012*** (4,671)	28,016*** (4,667)	27,950*** (4,661)	28,042*** (4,667)	28,063*** (4,666)
Máximo nivel de educación	-0,857 (2,716)	-0,868 (2,713)	-0,894 (2,719)	-0,848 (2,715)	-0,848 (2,715)
Jefe de hogar con educación secundaria	34,655** (14,947)	34,625** (14,973)	34,176** (14,879)	34,614** (14,964)	34,503** (14,966)
Jefe de hogar con educación superior	54,095*** (19,162)	54,078*** (19,154)	53,973*** (19,002)	54,106*** (19,148)	54,724*** (19,202)
Jefe de hogar mujer	-41,218** (20,847)	-41,112** (20,814)	-40,393* (20,892)	-41,108** (20,806)	-41,036** (20,806)
Edad del jefe del hogar	0,242 (0,866)	0,238 (0,866)	0,230 (0,866)	0,243 (0,866)	0,244 (0,866)

**Fuente: Encuesta Nacional de Hogares 2002-2006. Elaboración propia.**

**Tabla 12. Estimación de panel por regiones. Sierra**

Jefe de hogar está ocupado=1, <i>dummy</i>	60,501*** (10,938)	60,613*** (10,940)	61,121*** (10,828)	60,330*** (10,911)	59,973*** (10,932)
Constante	218,272*** (69,705)	217,546*** (69,975)	217,327*** (69,856)	218,151*** (69,870)	218,384*** (69,869)
Observaciones	7417	7417	7417	7417	7417
R-cuadrado	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020
Número de <i>clusters</i>	3806	3806	3806	3806	3806

Errores estándar en paréntesis

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

**Fuente: Encuesta Nacional de Hogares 2002-2006. Elaboración propia.**

**Tabla 13. Estimación de panel por regiones. Selva**

VARIABLES	(1) Ingreso	(2) Ingreso	(3) Ingreso	(4) Ingreso	(5) Ingreso
Telecom	17,472 (12,921)				
Telefonía fija		-1,989 (16,949)			
Telefonía móvil			89,530*** (31,060)		
Internet en la vivienda				32,421 (126,026)	
Telefonía móvil e Internet					-42,805 (172,374)
Miembros del hogar	-30,686*** (4,993)	-30,619*** (5,004)	-30,566*** (4,983)	-30,634*** (5,003)	-30,613*** (5,000)
Pared noble	39,834* (21,339)	38,862* (21,328)	44,754** (20,716)	38,874* (21,331)	38,886* (21,328)
Piso no precario	9,734 (12,157)	10,602 (12,193)	8,657 (12,020)	10,540 (12,152)	10,547 (12,151)
Techo no precario	-9,964 (13,953)	-9,742 (14,022)	-11,708 (13,998)	-9,740 (14,020)	-9,723 (14,018)
Electricidad	10,550 (13,561)	10,404 (13,559)	11,136 (13,581)	10,408 (13,556)	10,405 (13,557)
Agua potable	1,551 (8,866)	2,342 (8,854)	0,519 (8,900)	2,313 (8,842)	2,312 (8,841)
Servicios higiénicos de red pública	6,411 (18,565)	6,636 (18,592)	8,825 (18,635)	6,355 (18,433)	6,573 (18,570)
Presencia de adultos mayores	-57,657 (36,142)	-57,252 (36,126)	-62,599* (36,196)	-57,270 (36,128)	-57,320 (36,127)
Niños de 0 a 10 años	-7,792 (5,781)	-7,920 (5,765)	-8,012 (5,804)	-7,907 (5,765)	-7,973 (5,758)
Jóvenes de 18 a 25 años	-13,712 (10,743)	-13,601 (10,750)	-14,319 (10,608)	-13,651 (10,750)	-13,548 (10,770)
Número de adultos casados	17,343 (11,393)	17,185 (11,396)	18,252 (11,334)	17,223 (11,398)	17,187 (11,396)
Número de ocupados	28,989*** (4,002)	29,017*** (4,005)	27,942*** (4,028)	28,991*** (3,989)	29,036*** (4,007)
Máximo nivel de educación	11,422*** (4,324)	11,541*** (4,322)	11,392*** (4,273)	11,543*** (4,315)	11,529*** (4,315)
Jefe de hogar con educación secundaria	-17,951 (22,021)	-17,903 (22,139)	-17,765 (22,069)	-17,871 (22,085)	-17,757 (22,082)
Jefe de hogar con educación superior	36,354 (32,367)	36,478 (32,412)	37,739 (32,259)	36,400 (32,555)	35,647 (32,294)
Jefe de hogar mujer	-88,621* (48,758)	-89,271* (48,772)	-84,518* (46,946)	-89,258* (48,762)	-89,231* (48,765)
Edad del jefe del hogar	1,608 (1,204)	1,611 (1,207)	1,606 (1,201)	1,608 (1,207)	1,612 (1,207)

**Fuente: Encuesta Nacional de Hogares 2002-2006. Elaboración propia.**

**Tabla 13. Estimación de panel por regiones. Selva**

Jefe de hogar está ocupado=1, <i>dummy</i>	38,233*	38,571*	34,845*	38,623*	38,563*
	(21,186)	(21,199)	(20,399)	(21,193)	(21,196)
Constante	35,035	35,861	36,258	35,778	35,782
	(62,148)	(62,187)	(62,062)	(62,235)	(62,233)
Observaciones	4393	4393	4393	4393	4393
R-cuadrado	0,069	0,068	0,082	0,068	0,068
Número de <i>clusters</i>	2367	2367	2367	2367	2367

Errores estándar en paréntesis

\*\*\*  $p < 0,01$ , \*\*  $p < 0,05$ , \*  $p < 0,1$

**Fuente: Encuesta Nacional de Hogares 2002-2006. Elaboración propia.**

**Tabla 14. Estimación de panel por regiones. Lima Metropolitana**

VARIABLES	(1) Ingreso	(2) Ingreso	(3) Ingreso	(4) Ingreso	(5) Ingreso
Telecom	2,924 (15,920)				
Telefonía fija		8,716 (27,964)			
Telefonía móvil			22,546 (19,813)		
Internet en la vivienda				147,400* (75,162)	
Telefonía móvil e Internet					207,971** (96,240)
Miembros del hogar	-65,224*** (19,032)	-65,259*** (19,029)	-65,930*** (19,200)	-66,697*** (19,176)	-66,974*** (19,226)
Pared noble	-46,828* (27,581)	-46,619* (27,639)	-48,155* (27,536)	-47,106* (28,347)	-47,315* (27,652)
Piso no precario	108,723 (103,585)	107,997 (104,142)	109,557 (103,697)	106,793 (103,545)	104,240 (103,348)
Techo no precario	6,150 (31,318)	6,152 (31,219)	3,546 (31,580)	6,801 (31,325)	6,321 (31,407)
Electricidad	-47,807 (58,210)	-47,406 (58,232)	-46,750 (58,599)	-42,822 (59,150)	-43,012 (59,547)
Agua potable	562,756 (536,548)	562,308 (536,999)	564,272 (536,535)	565,178 (536,403)	575,591 (536,604)
Servicios higiénicos de red pública	-89,295 (95,977)	-89,693 (95,565)	-91,213 (96,344)	-92,554 (96,225)	-91,508 (96,293)
Presencia de adultos mayores	-58,285 (39,759)	-58,118 (39,711)	-60,746 (39,869)	-58,747 (40,518)	-65,700 (40,577)
Niños de 0 a 10 años	27,020 (19,888)	26,808 (19,927)	27,181 (19,803)	28,726 (19,942)	29,631 (20,075)
Jóvenes de 18 a 25 años	12,873 (23,154)	12,820 (23,181)	13,884 (23,284)	13,419 (23,227)	13,325 (23,235)
Número de adultos casados	-4,764 (34,479)	-4,701 (34,478)	-4,172 (34,572)	-3,139 (34,458)	-2,074 (34,554)
Número de ocupados	92,446*** (8,333)	92,451*** (8,338)	92,457*** (8,327)	92,118*** (8,302)	91,240*** (8,333)
Máximo nivel de educación	10,483* (5,709)	10,501* (5,747)	10,000* (5,587)	9,993* (5,599)	9,993* (5,665)
Jefe de hogar con educación secundaria	20,223 (26,172)	20,098 (26,210)	22,135 (26,210)	17,727 (25,052)	18,164 (25,257)
Jefe de hogar con educación superior	48,065 (31,046)	47,762 (31,000)	48,058 (30,944)	49,000 (30,267)	50,847* (30,327)
Jefe de hogar mujer	-171,179** (68,945)	-171,000** (68,998)	-171,483** (68,738)	-168,005** (68,975)	-168,999** (69,520)
Edad del jefe del hogar	-0,285 (1,545)	-0,291 (1,545)	-0,194 (1,551)	-0,542 (1,537)	-0,349 (1,560)

**Fuente: Encuesta Nacional de Hogares 2002-2006. Elaboración propia.**

**Tabla 14. Estimación de panel por regiones. Lima Metropolitana**

Jefe de hogar está ocupado=1, <i>dummy</i>	96,103*** (19,990)	96,023*** (19,962)	96,117*** (19,960)	96,399*** (19,754)	98,214*** (19,844)
Constante	35,035 (62,148)	35,861 (62,187)	36,258 (62,062)	35,778 (62,235)	35,782 (62,233)
Observaciones	4393	4393	4393	4393	4393
R-cuadrado	0,069	0,068	0,082	0,068	0,068
Número de <i>clusters</i>	2367	2367	2367	2367	2367

Errores estándar en paréntesis

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

**Fuente: Encuesta Nacional de Hogares 2002-2006. Elaboración propia.**