



## **Impactos Heterogéneos del Acceso a Internet sobre el Bienestar: Evidencia a partir de Microdatos en el Perú**

**Paulo Chahuara  
Jorge Trelles\***

*Gerencia de Políticas Regulatorias y Competencia  
Sub Gerencia de Análisis Regulatorio  
Organismo Supervisor de Inversión Privada en Telecomunicaciones - OSIPTEL*

---

### **Resumen**

El presente documento realiza una evaluación del impacto que generaría el acceso al servicio de Internet sobre el bienestar de los hogares peruanos. Así, utilizando como indicador de bienestar el logaritmo natural del gasto promedio mensual per cápita familiar y aplicando la metodología de efectos del tratamiento por cuantiles o QTEs (*Quantile Treatment Effects*) sobre una muestra representativa de la Encuesta Residencial de Servicios de Telecomunicaciones (ERESTEL) 2013 a cargo de OSIPTEL, se encuentra evidencia de que la tenencia del servicio de Internet en el hogar tiene un efecto positivo sobre el bienestar que se mantiene a lo largo de la distribución de la variable de resultado. No obstante, los beneficios del acceso a Internet serían heterogéneos ya que los hogares ubicados en los cuantiles inferiores de la distribución del gasto familiar tienden a tener un beneficio marginal más alto con el acceso a Internet que los hogares ubicados en cuantiles superiores. Ello implicaría que las políticas que mejoren los indicadores de acceso a internet tienen un importante componente “articulador/igualador” en la distribución de la riqueza de la sociedad. Estas conclusiones se mantienen incluso al emplear otra fuente de información, la Encuesta Nacional de Hogares (ENAHOG) realizada por el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI).

© 2014 OSIPTEL. Derechos reservados.

Palabras Clave: Acceso a Internet, cobertura, evaluación de impacto, efectos del tratamiento por cuantiles.

<http://www.osiptel.gob.pe>

---

---

\* Se agradecen los comentarios de Sergio Cifuentes. Las opiniones vertidas en este documento son de responsabilidad exclusiva de los autores y no reflejan necesariamente la posición del OSIPTEL. Remitir comentarios y sugerencias a: [investigación@osiptel.gob.pe](mailto:investigación@osiptel.gob.pe).

## I. Introducción

Desde su creación hace más de dos décadas, Internet ha puesto a disposición de la sociedad una red que permite conectar millones de computadoras, celulares y otros equipos electrónicos que posibilitan el acceso e intercambio de información. Con ello, el servicio de Internet se ha convertido en una plataforma tecnológica de propagación y generación acelerada de conocimiento, a la vez de ser una fuente de ganancias de eficiencia y productividad. Así pues, en un contexto donde el conocimiento y la información son subyacentes a la creación de valor, el servicio de Internet tiene el potencial de representar un importante instrumento para incrementar el bienestar y desarrollo de una sociedad.

Al respecto, existe un amplio desarrollo teórico sobre el alcance del servicio de Internet en la economía, basado principalmente en la eficiencia y bienestar que genera al mejorar los flujos de información y de su calidad entre los agentes. Por ejemplo, Gi-Soon (2005) plantea que la tenencia del servicio de Internet facilita la toma de mejores decisiones, a través de la disminución de costos de transacción y de incertidumbre, como resultado del acceso a mayor y mejor información, y de los ahorros de costos y de tiempo para acceder a la misma.

Con esta mejor toma de decisiones aparecen ganancias de eficiencia, productividad y diversificación, que mejorará el acceso y las transacciones en el mercado. Por otra parte, las decisiones más informadas también permitirían una mejor provisión de servicios sociales, el reforzamiento de las redes sociales y mayor empoderamiento, descentralización, participación e integración ciudadana. Estos beneficios a nivel económico y social, contribuirán a incrementar el bienestar del hogar.

Por su parte, Spence (2011) señala que las redes basadas en computadoras han tenido un impacto económico en tres tendencias: 1) automatizando la información y el procesamiento de los datos, lo que ha reducido los costos laborales y de transacción, y mejorado la productividad; 2) generando la migración de numerosas actividades de adquisición y procesos de información a la nube, reduciendo los costos de búsqueda e incrementando el stock de conocimientos y 3) facilitando el acceso inmediato a recursos humanos valiosos (amigos, familiares, socios, etc), disminuyendo costos de oportunidad e integrando mercados.

En relación a los trabajos empíricos que han buscado confirmar esta teoría se pueden identificar dos tipos: 1) los que estiman el impacto de Internet a nivel agregado o macroeconómico, es decir, miden el impacto sobre el crecimiento de la producción, el empleo y/o la productividad, considerando para ello datos de países o a nivel regional (Crandall *et al.* 2007, Thompson y Garbacz 2008, Katz *et al.* 2008, Koutroumpis 2009, Qiang *et al.* 2009, Liebenau *et al.* 2009, Waverman *et al.* 2009 y Czernich *et al.* 2011); y 2) los que miden el efecto a nivel microeconómico, utilizando indicadores tales como ventas o ingreso (gasto) per cápita de

empresas u hogares (Clarke 2008, De Los Ríos 2010, Fernández y Medina 2011, Bertschek *et al.* 2012, Colombo *et al.* 2013, y Ruiz y Ortiz 2014).

Sin embargo, la mayoría de los estudios realizados se han concentrado en analizar el efecto promedio que tendría la tenencia del servicio de Internet sobre determinada variable de interés; ya sea aplicando mínimos cuadrados ordinarios (MCO), efectos fijos o la metodología *propensity score matching* (PSM), dejando de lado efectos distributivos que pueden resultar más importantes en términos de recomendaciones de política. Al respecto, el impacto de un determinado tratamiento o política sobre una variable de interés así como su significancia pueden cambiar en diferentes puntos de la distribución de dicha variable, ocasionando que el promedio se vuelva una medida insuficiente de evaluación del resultado en ciertos grupos de la población, que podrían resultar más beneficiados o perjudicados con la medida adoptada.

En ese sentido, la presente investigación tiene como objetivo principal identificar el impacto del acceso a Internet (fijo y/o móvil) sobre la distribución del logaritmo natural del gasto promedio mensual per cápita familiar, considerando al gasto como el indicador de bienestar de los hogares peruanos. La hipótesis principal que subyace en la investigación es que el acceso al servicio de Internet tiene en general un efecto positivo significativo sobre el bienestar del hogar, pero dicho impacto no es homogéneo en ciertos tramos de la distribución de la variable de interés. Para contrastar ello, se hace uso de la metodología de efectos del tratamiento por cuantiles o QTEs (*Quantile Treatment Effects*).

De este modo, el presente trabajo contribuye tanto al desarrollo empírico relacionado al análisis de impacto del acceso a tecnologías de información y comunicación (TIC), en particular del acceso al servicio de Internet, así como a la discusión sobre la importancia de la adopción tecnológica en el país.

## **II. Marco de Referencia**

¿A qué se podría deber que el acceso a internet ocasione impactos heterogéneos entre los hogares? Un primer ensayo de respuesta podría plantear como hipótesis lo siguiente: considerando que las familias pobres tenderían a estar menos articulados con el mercado o con el sector moderno de la economía, y que el acceso a internet permitiría mayores posibilidades de recibir y generar información, habría un impacto “articulador” más fuerte justamente entre los hogares menos articulados con el mercado (los pobres) a diferencia de los hogares que ya están relativamente más acoplados al mercado (clases medias-altas). Este impacto articulador puede manifestarse a través de los siguientes canales de transmisión:

**Cuadro N° 6: Canales de Transmisión de los Beneficios del Internet**

Educación	<ul style="list-style-type: none"><li>• Red de aprendizaje y de gestión social del conocimiento.</li><li>• Portales educativos más allá de las fronteras del aula y de la educación formal (ejm, bibliotecas digitales, presentación audiovisual, programas de aprendizaje a distancia).</li><li>• Aumenta el dominio de nuevas tecnologías.</li></ul>
Rentabilidad	<ul style="list-style-type: none"><li>• Mejor información sobre los precios y otras condiciones de mercado.</li></ul>
Eficiencia técnica	<ul style="list-style-type: none"><li>• Mejorar el acceso a la información y la pericia en métodos de producción efectivos tradicionales y modernos.</li></ul>
Acceso a más mercados	<ul style="list-style-type: none"><li>• Contactos más fáciles entre compradores y proveedores.</li><li>• Comercialización on-line.</li><li>• Información sobre procedimientos de exportación.</li></ul>
Inclusión social	<ul style="list-style-type: none"><li>• Crece el poder de negociación (mejora y aumenta los canales de comunicación).</li></ul>

Elaboración: GPRC-OSIPTTEL.

En otros términos, las familias de menores recursos recibirían un beneficio marginal más alto por el acceso a información que aún “no conocen” y les resultaría difícil de adquirir por otros medios en comparación con los hogares de mejor posición económica, que si bien también se beneficiarían del acceso a información y/o servicios a través de internet, el impacto es menor pues parte de la información que recibirían ya la tienen internalizada o les resulta –en comparación con sus pares de menores ingresos- menos costoso adquirirla por otras vías.

Una segunda hipótesis, podría interpretar la heterogeneidad en los beneficios por el acceso a internet como indicativo de la interacción entre el acceso a internet y el uso productivo que se le da a los contenidos y/o servicios disponibles en la nube. Así, se podría decir que parte de los hogares perciben mayores retornos del acceso a internet debido a que utilizan los servicios y la información de la red en forma más productiva que otros hogares.

Cabe señalar que este segundo planteamiento no tiene por qué excluir la hipótesis señalada al inicio de esta sección y más bien ambas hipótesis podrían contemplarse como un mecanismo simultáneo, o inclusive, secuencial. Por ejemplo, aparte del efecto “inclusivo” o “articulador” del acceso a nueva y mejor información por parte de los hogares ubicados en la parte baja de la distribución de la riqueza, se podría asumir que las familias de los cuantiles bajos utilizan el internet en forma más productiva que los hogares ubicados en cuantiles superiores ya sea porque las velocidades de navegación contratadas por las familias de baja capacidad de gasto limitan el uso de internet a servicios de comunicación e información (por ejemplo, búsqueda de información, correo electrónico, redes sociales, llamadas, mensajería, etc) y restringen el uso de servicios online que requieren mayor ancho de banda (por ejemplo, el video *streaming* o *video on demand*), o porque las necesidades que tienen no les genera una demanda por servicios y contenidos más sofisticados. Todo ello origina un entorno que propicia o refuerza el efecto “inclusivo” o “articulador”. Así pues, los hogares de menores posibilidades de consumo tendrían un beneficio marginal mayor de acceder a internet en comparación a un hogar de mayor riqueza.

En base a todo lo señalado, se puede plantear el siguiente modelo de maximización del consumo: se asume que el bienestar de una familia depende del consumo de otros servicios públicos básicos (p.e. agua, luz, alcantarillado),  $S$ , y del consumo de otros bienes,  $C$ . Asimismo, se considera que las preferencias de las familias se pueden representar a través de una función de utilidad cuasilineal.

Por su parte, los ingresos totales de una familia provienen del valor de su dotación  $I_{0i}$  (que se asume como función implícita de las características socioeconómicas del hogar), y del ingreso que pueden generar del acceso al servicio de Internet,  $\Delta I_i$ . En ese sentido, en su decisión de acceso, las familias toman en cuenta el efecto que tiene acceder al servicio de internet en su bienestar. Además, dado que el acceso a internet no es necesariamente productivo (i.e. podría no generar todo el potencial de ingresos), se considera un parámetro que permita recoger esta característica.

En ese orden de ideas, la utilidad asociada al acceso de la familia  $i$ -ésima es:

$$u_i(a_i) = \begin{cases} u_i^1 & ; a_i = 1 \text{ (accede)} \\ u_i^0 & ; a_i = 0 \text{ (no accede)} \end{cases}$$

Asimismo, para cada  $j \in \{0,1\}$ , se tiene que:

$$\begin{aligned} u_i^j &= \max_{S_i, C_i} U_i(S_i, C_i) \equiv C_i + \omega_i S_i^{\theta_i} \\ \text{s.a.} & \\ p_s S_i + C_i &= I(a_i) \equiv I_{0i} + a_i \left( \frac{\Delta I_i}{\rho_i} - F_i \right) \\ a_i &= j \end{aligned}$$

donde:

$u_i$ : Función de utilidad de la familia  $i$

$S_i$ : Consumo de servicios públicos básicos en la familia  $i$ ;  $S_i \geq 0$

$C_i$ : Consumo de otros bienes de la familia  $i$ ;  $C_i \geq 0$

$\omega_i$ : Ponderación del consumo de servicios públicos básicos en el nivel de utilidad de la

familia  $i$ ;  $0 < \omega_i < \frac{p_s}{\theta_i} \left( \frac{I_{0i}}{p_s} \right)^{1-\theta_i}$

$\theta_i$ : Parámetro de preferencias por el consumo de servicios públicos básicos de la familia  $i$ ;  $0 < \theta_i < 1$

$p_s$ : Índice de precios de los servicios públicos básicos contratados;  $p_s > 0$

$I_{0i}$ : Valor de la dotación inicial de la familia  $i$ , que es una función implícita de las características socioeconómicas del hogar;  $I_{0i} > 0$

$\Delta I$ : Ingresos adicionales asociados al acceso productivo al servicio de Internet;  $\Delta I > F_i > 0$

$\rho_i$ : Parámetro de uso inadecuado del acceso productivo al servicio de Internet de la familia  $i$ ;  $\rho_i \geq 1$

$F_i$ : Cargo mensual que paga la familia  $i$  por el acceso al servicio de internet;  $F_i > 0$

De este modo, la familia  $i$ -ésima primero elige si accede o no al servicio de internet. En caso acceda, la familia procede a elegir el nivel de conocimientos productivos (CP). Por tanto, en el análisis, primero se determina la elección del nivel de CP ( $\eta_i$ ), asumiendo que la familia  $i$ -ésima accedió al servicio de internet, para luego estudiar la decisión de acceso.

El nivel de CP de la familia  $i$ -ésima es aquel que maximiza los ingresos netos que la familia obtiene gracias al acceso a Internet. Se supone que los CP permiten generar ingresos a partir del uso de aplicaciones productivas básicas (i.e. correo electrónico, portal de información, conocimiento digital). Esto no quiere decir que la familia no realice un uso poco productivo del Internet (p.e. uso en redes sociales con fines recreativos).

Sin embargo, el tiempo necesario para aprender el uso de aplicaciones productivas genera un costo de oportunidad, que es creciente con el nivel de ingresos. Esto es, cuanto mayor sea el ingreso de la familia, mayor será el costo de oportunidad asociado al tiempo invertido en los CP.

Es decir, el nivel de ingresos netos de acceder a internet  $\Delta I_i$  de la familia  $i$ -ésima es:

$$\Delta I_i \equiv \max_{\eta_i} a_i (\psi_i \eta_i^{\sigma_i} - \gamma_i I_{0i} \eta_i) \quad \text{con} \quad a_i = 1$$

donde:

$\sigma_i$ : retornos del ingreso al conocimiento productivo de la familia  $i$ ;  $0 < \sigma_i < 1$

$\gamma_i$ : porcentaje del ingreso familiar que representa el costo de oportunidad de la familia  $i$ ;  $0 < \gamma_i < 1$

$\psi_i$ : Productividad de la familia  $i$ ;  $\psi_i \geq 1$

Por lo tanto,

$$\eta_i^* = \left[ \frac{\sigma_i \psi_i}{\gamma_i I_{0i}} \right]^{\frac{1}{1-\sigma_i}}$$

$$\Delta I_i^* = (1 - \sigma_i) \times \left[ \frac{\sigma_i}{\gamma_i I_{0i}} \right]^{\frac{\sigma_i}{1-\sigma_i}} \times \psi_i^{\frac{1}{1-\sigma_i}}$$

Asimismo, se tiene que el nivel óptimo de consumo de otros servicios públicos básicos contratados es:

$$S_i^* = \left( \frac{\theta_i \omega_i}{p_s} \right)^{\frac{1}{1-\theta_i}}$$

Y el nivel óptimo del consumo de bienes es:

$$C_i^* = I(a_i) - p_s S_i^*$$

Queda claro que la familia  $i$ -ésima accederá al servicio de internet cuando  $u_i^1 > u_i^0$ . Esto es, si se cumple que:

$$\psi_i > \left[ \frac{1}{1 - \sigma_i} \right]^{1 - \sigma_i} \times \left[ \frac{1}{\sigma_i} \right]^{\sigma_i} \times [Y_i I_{0i}]^{\sigma_i} \times [\rho_i F_i]^{1 - \sigma_i}$$

En otras palabras, una familia accede al servicio de internet siempre que su productividad sea mayor al promedio ponderado (escalado) de sus costos no monetarios ( $Y_i I_{0i}$ ) y monetarios, estos últimos ajustados por el tipo de uso que se realiza del acceso a internet ( $\rho_i F_i$ ).

Si una familia accede al servicio de internet, se tiene que su capacidad de consumo en bienes es:

$$C_i^* = I_{0i} - p_s \left( \frac{\theta_i \omega_i}{p_s} \right)^{\frac{1}{1 - \theta_i}} + (1 - \sigma_i) \times \left[ \frac{\sigma_i}{Y_i I_{0i}} \right]^{\frac{\sigma_i}{1 - \sigma_i}} \times \psi_i^{\frac{1}{1 - \sigma_i}} - F_i$$

Como se observa, el impacto incremental neto del acceso a Internet en la capacidad de consumo de las familias es:

$$\frac{\Delta I_i}{\rho_i} - F_i = (1 - \sigma_i) \times \left[ \frac{\sigma_i \rho_i}{Y_i I_{0i}} \right]^{\frac{\sigma_i}{1 - \sigma_i}} \times \left[ \frac{\psi_i}{\rho_i} \right]^{\frac{1}{1 - \sigma_i}} - F_i$$

En particular, dicho impacto depende del tipo de uso del servicio de Internet. En el mejor escenario, la capacidad de gasto aumentaría en  $\Delta I_i - F_i$ . De este modo, una familia pobre puede incrementar su nivel de bienestar en la medida que utilice el servicio de Internet de la manera más productiva posible (i.e.  $\rho_i \rightarrow 1$ ). Al mismo tiempo, una familia con mayores recursos puede reducir su bienestar si realiza un uso bastante inadecuado del servicio de Internet (i.e.  $\rho_i \rightarrow \frac{\Delta I_i}{F_i}$ ).

Adicionalmente, la mejora en el bienestar será mayor – en términos relativos – cuanto más pobre sea una familia. De este modo, el efecto articulador permite a los pobres obtener una mayor capacidad relativa de gasto. En ese orden de ideas, puede ser posible encontrar efectos diferenciados en el bienestar de las familias relacionados con el acceso al servicio de Internet.

### III. Datos

Para la estimación de los impactos del acceso a internet se trabajó con la Encuesta Residencial de Servicios de Telecomunicaciones (ERESTEL), que cuenta con un nivel de representatividad a nivel nacional, y por áreas urbanas y rurales. Dicha encuesta viene llevándose a cabo anualmente desde el 2012 por encargo del Organismo Supervisor de la Inversión Privada en Telecomunicaciones (OSIPTEL), mediante la realización de un concurso público. La ERESTEL permite recoger información de las características del hogar en términos de las condiciones de acceso y uso de servicios de telecomunicaciones, características de la vivienda, acceso a

servicios básicos, así como del gasto familiar. Además, contiene información sobre cada miembro del hogar en relación a sus características socioeconómicas tales como edad, género, educación y empleo.

De los 13.109 hogares entrevistados en la ERESTEL 2013, 12.279 observaciones fueron seleccionadas para conformar la muestra utilizada en este trabajo. Los hogares elegidos son aquellos ubicados en distritos donde los proveedores del servicio de Internet fijo y/o móvil declararon contar con cobertura al segundo trimestre del 2013 (según información remitida al Ministerio de Transporte y Comunicaciones, MTC). Ello a fin de que los hogares sin internet de la muestra no tengan la imposibilidad técnica de contratar el servicio de internet por la falta de cobertura del servicio en algunas zonas del país<sup>1</sup>. Asimismo, se limitó la muestra a aquellos hogares para los cuales se dispone de información socioeconómica (por ejemplo, de la variable gasto del hogar) y calidad de la misma (por ejemplo, se excluyeron a los hogares cuyo jefe declaró tener una edad menor a 18 o mayor a 74 años).

Al respecto, el Cuadro N° 1 hace una comparación de características de la muestra elegida con la muestra total de la ERESTEL 2013. Como puede observarse, las características socioeconómicas de los hogares en ambas muestras permanecen idénticas, a pesar de la reducción en el número de observaciones.

**Cuadro N° 1: Comparación de Características Socioeconómicas de la Muestra Total y la Muestra Considerada**

Variables Socioeconomicas	Muestra Total (13.109 hogares)	Muestra Considerada (12.279 hogares)
Gasto promedio mensual per cápita familiar (S/.)*	306.45	306.51
Años de edad del jefe de hogar (promedio)	47.78	45.82
Años de educación del jefe de hogar (promedio)	9.26	9.45
Ratio n° de ocupados/n° de miembros en el hogar (%)	49.87	50.52
Porcentaje de hogares cuyo jefe es mujer	21.23	20.62
Porcentaje de hogares que tienen todos los servicios básicos (agua, alcantarillado y electricidad)	63.43	63.23
Porcentaje de hogares que tienen el servicio de internet (fijo y/o móvil)	23.59	24.07
Porcentaje de hogares que tienen el servicio de telefonía (fija y móvil) y televisión de paga	12.58	12.35
Porcentaje de hogares ubicados en el ámbito rural	29.07	30.09

\* Neto del gasto en servicios básicos y telecomunicaciones.

Fuente: Encuesta Residencial de Servicios de Telecomunicaciones (ERESTEL), 2013.

Elaboración: GPRC-OSIPTEL.

<sup>1</sup> Cabe precisar de acuerdo con la definición de cobertura estipulada en el Reglamento General de la Ley de Telecomunicaciones vigente a la fecha de realización de la ERESTEL 2013, basta con que se preste el servicio en una parte del área otorgada en concesión, sin considerar un número mínimo de estaciones ni determinada capacidad de red, para que pueda decirse que dicha área está cubierta por el servicio. Sin embargo, no se cuenta con datos más exactos de cobertura y, aunque insuficiente, la cobertura sigue siendo un factor coadyuvante en la estimación.

Por otro lado, el Cuadro N° 2, presenta algunos rasgos básicos que sugieren que en la muestra utilizada existen algunas diferencias en las características observadas de hogares con Internet y sin Internet. Particularmente, destaca que los hogares con internet tienen un mayor nivel de gasto per cápita familiar, un nivel de educación más alto, y cuentan con mayor acceso a servicios básicos y a otros servicios de telecomunicaciones.

**Cuadro N° 2: Comparación de Características Socioeconómicas de los Hogares con y sin Internet de la Muestra Considerada (Promedios)**

Variables Socioeconomicas	Con Internet	Sin Internet
Gasto mensual per cápita familiar (S/.)*	436.26	302.02
Años de edad del jefe de hogar	47.57	46.43
Años de educación del jefe de hogar	12.41	9.07
Ratio n° de ocupados/n° de miembros en el hogar (%)	53.25	49.73
Hogares cuyo jefe es mujer (%)	24.73	21.72
Hogares que tienen el servicio de agua, alcantarillado y electricidad (%)	94.78	65.66
Hogares que tienen el servicio de telefonía (fija y móvil) y televisión de paga (%)	45.94	5.78
Hogares ubicados en el ámbito rural (%)	3.45	31.87

\* Neto del gasto en servicios básicos (agua, alcantarillado y luz) y de telecomunicaciones (teléfono fijo y/o móvil, internet, y televisión de paga).

Fuente: Encuesta Residencial de Servicios de Telecomunicaciones (ERESTEL), 2013.

Elaboración: GPRC-OSIPTEL.

Así, aparentemente existe una correlación positiva que podría sugerir establecer una relación causal entre la tenencia del servicio de Internet en la vivienda y mejoras del nivel de bienestar del hogar que se observan en una mayor nivel de gasto familiar. Sin embargo, esta mayor capacidad de gasto de un hogar también puede atribuirse a que los hogares con internet tienen generalmente un jefe con mayor capital humano (más educación y experiencia laboral) o cuentan con acceso a otros servicios que también contribuirían a tener un mejor bienestar que un hogar sin internet<sup>2</sup>. Así pues, es necesario aislar estos factores relevantes (*ceteris paribus*) para poder evaluar si el acceso al servicio de internet tiene un efecto causal sobre el bienestar de un hogar. Precisamente, la siguiente sección expone los supuestos y el tratamiento que se siguieron para estimar dicho efecto en el presente trabajo.

<sup>2</sup> Dentro de los trabajos que encuentran evidencia de impactos positivos de servicios básicos como la electricidad o la telefonía en el bienestar de los agentes económicos puede consultarse Escobal y Torero (2004), Waverman *et al.* (2005), Lipscom *et al.* (2013) o Meléndez y Huaroto (2014).

#### IV. Metodología

Para dar una perspectiva más amplia del impacto del servicio de Internet sobre el bienestar es crucial ir más allá del uso de MCO o PSM que se limitan a analizar el resultado promedio de la variable dependiente ( $Y$ ). Una alternativa que posibilita este objetivo es la metodología de regresión por cuantiles o QR (*quantile regression*) que fue formalizada en el trabajo seminal de Koenker y Bassett (1978). Dicho método permite estudiar el efecto de una variable independiente ( $X$ ) sobre diferentes tramos –i.e. cuantiles– de la distribución de la variable de resultado  $Y$ , a diferencia de MCO que se enfoca solo en la media condicional. Asimismo, los valores estimados por QR son robustos ante observaciones atípicas o extremas y se obtienen sin asumir ningún tipo de distribución para los factores inobservables (*distribution free*). Además, Koenker y Bassett (1978) demostraron la consistencia y la normalidad asintótica de los estimadores de QR (Alejo, 2006).

El método de QR ha sido utilizado en trabajos sobre la determinación de salarios, el tamaño de las firmas, los precios de las viviendas o las desigualdades de ingresos (Armando, 2010). También, la QR ha sido empleada en estudios que evalúan los impactos heterogéneos resultantes de la intervención o aplicación de ciertos programas sociales. Por ejemplo, la QR ha permitido analizar la distribución del impacto de los programas de apoyo familiar (Bitler *et al.*, 2008), programas de capacitación (Friedlander y Robins, 1997), programas de apoyo a los desempleados (Black *et al.*, 2003) o programas de transferencias condicionales de dinero en efectivo (Dammert, 2008). En estos contextos, la QR recibe el nombre propiamente dicho de análisis de efectos del tratamiento por cuantiles o QTEs (*Quantile Treatment Effects*).

Justamente, el presente trabajo hace uso del método de QTEs para poder examinar los impactos heterogéneos del servicio de Internet utilizando como variable de resultado, o indicadora de bienestar, al gasto familiar. Dicho método otorga flexibilidad y permite un análisis más rico en el estudio de efectos disimiles del internet en hogares con alta o baja capacidad de gasto.

La estimación de QTEs requiere los siguientes supuestos (Frölich y Melly, 2010): se considera la variable  $d_i$ , la cual es una variable de tratamiento binaria que toma el valor de 1 si el hogar tiene acceso al servicio de Internet y 0 en caso contrario. Esta variable dicotómica posee un efecto sobre la variable resultado  $Y$ , representada por el logaritmo natural del gasto mensual per cápita del hogar neto de gasto en servicios básicos y de telecomunicaciones. La utilización del gasto como proxy del bienestar del hogar en lugar del ingreso tiene la ventaja de referirse a lo que realmente consume un hogar y no a lo que potencialmente puede consumir. Asimismo, a diferencia del ingreso, el gasto de un hogar posee un comportamiento más estable, lo que permite una mejor medición de la tendencia en el bienestar. Además, es conveniente mencionar que la medición oficial de la pobreza monetaria en el Perú se realiza a partir del gasto familiar per cápita.

Así pues, los resultados potenciales para el hogar  $i$  son:  $Y_i^1$ , si el hogar  $i$  contrató el servicio de internet e  $Y_i^0$ , si el hogar  $i$  no contrató el servicio de internet. Por lo que el resultado observado  $Y_i$ , es el siguiente:

$$Y_i \equiv Y_i^1 d_i + Y_i^0 (1 - d_i)$$

Sin embargo, no sólo pueden ser observables el resultado y la variable de tratamiento, sino otros factores relevantes que pueden influir en  $Y_i$ , como las características socioeconómicas del hogar. Para incluir estos factores se asume que  $Y_i$  es una función lineal de un conjunto de características  $X_i$  y del tratamiento  $d_i$ :

$$Y_i^d = X_i \beta^\tau + d_i \delta^\tau + \varepsilon_i \quad \text{y} \quad Q_{\varepsilon_i}^\tau = 0$$

Para  $i = 1, \dots, n$  y  $d_i \in \{0,1\}$ .  $Q_{\varepsilon_i}^\tau$  se refiere al  $\tau$  –ésimo cuantil de la variable aleatoria no observable  $\varepsilon_i$ , donde se espera que su valor sea cero.  $\beta^\tau$  es un parámetro desconocido que recoge el efecto de las variables de control  $X_i$  (Frölich y Melly (2010, p. 425). Dichas variables están conformadas por los años de edad y educación del jefe de hogar (y sus términos cuadráticos), una dummy que toma el valor de 1 si el jefe de hogar es mujer (y 0 si es hombre), la participación del número de ocupados en el total de miembros en el hogar, una dummy que toma el valor de 1 si el hogar tiene acceso a agua, saneamiento y luz (y 0 en caso contrario), una dummy que toma el valor de 1 si el hogar tiene acceso a teléfono fijo, móvil y televisión de paga (y 0 en caso contrario) y una dummy que toma el valor de 1 si el hogar se ubica en zonas rurales (y 0 en caso contrario). Por su parte,  $\delta^\tau$  también es un parámetro desconocido del modelo y representa el QTEs condicional en el  $\tau$  –ésimo cuantil.

Ahora bien, es claro que el supuesto de linealidad no es suficiente para identificar  $\delta^\tau$ , ya que  $d_i$  puede estar correlacionado con  $\varepsilon_i$ . Por tal razón se requiere un segundo supuesto:  $\varepsilon_i \perp (d_i, X_i)$ , que se conoce como el supuesto de “selección en observables” o, lo que es lo mismo, que las variables explicativas consideradas en la regresión controlan todas las fuentes de sesgo en los parámetros estimados. Así, los dos supuestos anteriores permiten establecer que  $Q_{Y|X,d}^\tau = X\beta^\tau + d\delta^\tau$  tal que se pueda identificar los parámetros desconocidos de los resultados potenciales a partir de las distribuciones conjuntas de las variables observables  $Y, X$  y  $d$ . La estimación de estos parámetros desconocidos sigue el proceso desarrollado por Koenker y Bassett (1978).

Por otra parte, siguiendo la exposición desarrollada por Firpo (2007) y Frölich y Melly (2010), también es posible definir el QTEs de manera no condicional a las variables  $X$ :

$$\Delta^\tau = Q_{Y^1}^\tau - Q_{Y^0}^\tau$$

Donde  $\Delta^\tau$  el coeficiente asociado a  $d_i$  y representa por tanto el impacto estimado en el cuantil  $\tau$  –ésimo de la variable de resultado. El proceso de estimación de  $Q_{Y^1}^\tau$  y  $Q_{Y^0}^\tau$  puede revisarse en Firpo (2007), aunque es conveniente mencionar que la estimación se realiza en forma no paramétrica por lo que no requiere asumir una forma funcional lineal. Asimismo, la estimación requiere el uso de un estimador de *propensity score* ponderado. Es decir, se necesita un estimador para  $\Pr(d = 1|X)$  que se obtiene utilizando el estimador logit local detallado por Frölich y Melly (2010).

Una de las principales ventajas del procedimiento no condicional frente al condicional, es el hecho de considerar la ubicación efectiva de los individuos en la distribución de la variable dependiente sin ser controlado por las características observables. Con ello, la interpretación de QTEs incondicional no cambia, cuando varía el valor de las variables de control  $X^3$ .

Asimismo, como sucedía con el QTEs condicionales, se necesita de supuestos adicionales para que los coeficientes de la regresión por cuantiles no condicionales tengan una interpretación causal. Así, se asume nuevamente “selección en observables”, y además la existencia de un soporte común (Frölich y Melly (2010, p. 431) <sup>4</sup>:

$$(Y^0, Y^1) \perp d|X \quad \text{y} \quad 0 < \Pr(d = 1|X) < 1$$

Así pues, tanto para la estimación del QTEs condicionales como no condicionales, es crucial el supuesto de selección en observables: las variables explicativas o regresoras de la capacidad de gasto, como la tenencia del servicio de Internet en el hogar ( $d$ ), no deben estar correlacionada con el término de error ( $\varepsilon$ ). En otros términos, se debe asumir que la variable acceso internet es exógena o no tiene un problema potencial de endogeneidad.

En las aplicaciones econométricas existen tres situaciones que pueden invalidar este supuesto: el error de medición en los regresores, la omisión de variables relevantes y la doble causalidad o casualidad inversa. El primer caso hace referencia a los problemas de recolección o toma de información sobre  $d$ . Al respecto, los datos de acceso a Internet de la ERESTEL son proporcionados principalmente por los jefes de hogar encuestados, lo que implica cierto grado de responsabilidad en la respuesta. Además, los encuestadores hacen un énfasis especial para recoger información del acceso a internet en la vivienda ya que explican a los encuestados en qué consiste este servicio y los tipos de conexión a Internet (fijo y/o móvil) que puede tener un hogar. También, es conveniente señalar que la tasa de acceso a internet que se pueden estimar con la ERESTEL es similar al empleo de otras fuentes de información análogas, como la

---

<sup>3</sup> Sin embargo, incluso si se quiera estimar el QTEs no condicional, se debe usar variables de control por dos razones: por un lado, se necesitan variables de control para poder hacer los supuestos de identificación más plausibles; y por otra parte, las variables de control pueden aumentar la eficiencia del estimador (Frölich y Melly, 2010).

<sup>4</sup> La primera condición también se conoce como el supuesto de independencia condicional. Mayores detalles en Firpo (2007).

Encuesta Nacional de Hogares (ENAH) del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI).

Respecto a la segunda fuente de endogeneidad, el incumplimiento del supuesto de selección en observables podría darse si se piensa en la omisión de una variable sobre la cual no hay información disponible, como por ejemplo la habilidad de los miembros del hogar. Ello implicaría que dicha variable quede incluida como un componente más dentro de  $\varepsilon$ . De esta manera, como la habilidad de una familia no solo influyen en los niveles de gasto de un hogar sino también en la decisión de contratar nuevas tecnologías como el internet, la variable  $d$  terminará correlacionada con  $\varepsilon$ . No obstante, según los resultados de la ERESTEL 2013, las razones principales por las que un hogar no contrataría el servicio de Internet fijo o móvil son considerar dicho servicio como innecesario y las tarifas elevadas. Por su parte, menos del 1% de hogares declararon no contratar internet fijo o móvil por considerarlo difícil de manejar<sup>5</sup>. Con todo ello, la “habilidad” de un hogar parecería no ser relevante en la decisión de contratar el servicio de Internet.

Por el contrario, considerando que la tarifa a pagar por el acceso a internet es un factor importante en la decisión de que los agentes contraten dicho servicio, la doble causalidad sí podría ser más plausible de ocurrir: si bien el acceso a Internet puede conducir a incrementar el bienestar de un hogar vía incrementos en las posibilidades de gasto, también es posible que familias con mejor capacidad de gasto tiendan a contratar el servicio de internet, por lo que entre el acceso a Internet y el gasto familiar podría existir una causalidad inversa que implicaría que ambas variables se determinen en forma simultánea o intertemporal.

En cualquier caso, las tres fuentes de endogeneidad mencionadas en los párrafos anteriores implican que la participación en el tratamiento o programa, en nuestro caso la contratación de internet ( $d$ ), ya no se da a nivel de variables observables sino de “no observables”, lo que ocasiona sesgos en la estimación. Ante ello, una solución común a cualquiera de estas tres situaciones es el empleo de variables instrumentales, que fue adaptado para la estimación del QTEs por Abadie *et al.* (2002), y Frölich y Melly (2008) en la forma condicional y no condicional, respectivamente.

Como se sabe, para ello se necesita encontrar una variable *dummy*  $Z$  que cumpla dos condiciones: estar estrechamente relacionada con la variable explicativa  $d$  y no estar correlacionada con  $\varepsilon$ . Una vez encontrado el instrumento  $Z$  que cumple con estas dos características, se utiliza sobre  $d$  para capturar la variabilidad no correlacionada con  $\varepsilon$ . De esta forma se elimina el sesgo en la estimación considerando solo la parte de la variable explicativa que no está correlacionada con  $\varepsilon$ .

---

<sup>5</sup> Véase Chahuara y Trelles (2014, p. 11)

Sin embargo, en el presente trabajo ha persistido la dificultad de obtener un buen instrumento  $Z$  que permita el uso de la propuesta de Abadie *et al.* (2002) y/o de Frölich y Melly (2008). No obstante, si se asume que la doble causalidad es el problema más factible de ocurrir en la estimación, se puede hacer uso de la estrategia recomendada por Pindyck y Rubinfeld (2001, p. 370) o Gujarati (1995, p. 670), que posibilita incorporar la causalidad inversa bajo la forma de simultaneidad en un regresor endógeno, en el presente caso  $d^6$ , siguiendo la idea de la prueba de especificación de Hausman.

Para esta investigación, la adaptación del procedimiento de 2 etapas descrito por Pindyck y Rubinfeld consistió en lo siguiente: Primero, se llevó a cabo la estimación de un probit para modelar la decisión de contratar el servicio de Internet sobre las covariables ya mencionadas en  $X$  y el ratio de Mills asociado a la tenencia de computadoras y/o laptops<sup>7</sup>, y se obtuvieron los residuos de la regresión. Luego, se realizaron las estimaciones de los QTEs condicionales y no condicionales usando la variable de interés sobre las variables explicativas, la variable de tratamiento y los residuos obtenidos previamente en la estimación del probit. Por último, se procedió a revisar la significancia de estos residuos en la regresión y evaluar si esta variable se mantiene o no como parte de la estimación.

Así pues, en síntesis, el presente trabajo hace uso de la QTEs tanto en su forma condicional como no condicional y adapta la estrategia señalada por Pindyck y Rubinfeld para controlar el problema de simultaneidad, asumiendo que esta fuente de endogeneidad es la más probable de ocurrir.

## V. Resultados

Los resultados de la prueba de simultaneidad de Pindyck y Rubinfeld sugieren que no es posible rechazar la hipótesis nula de que la variable de resultado (gasto neto) y tratamiento (acceso a internet) sean exógenas<sup>8</sup>. En ese caso, se procedió a considerar los resultados de las estimaciones de los QTEs sin la inclusión de los residuos del modelo probit. Los coeficientes de impacto obtenidos por el modelo condicional son presentados en el Cuadro N° 3. En principio, se encuentra que la tenencia del servicio de internet incrementa el bienestar vía mayor capacidad de gasto en el hogar y que dicho efecto es significativo en términos estadísticos.

En efecto, se observa que para los hogares con Internet, en todos los cuantiles, el gasto familiar es superior en comparación a los hogares sin Internet. Por ejemplo, para el cuantil 0.5, la tasa de consumo es alrededor de 9.2% mayor en los hogares con acceso a internet en comparación con aquellos que no poseen dicho servicio. Otro punto relevante en esta estimación, es el hecho

---

<sup>6</sup> Naturalmente, la intertemporalidad de la doble causalidad no puede ser tratada dada la naturaleza de corte transversal de la muestra empleada en este trabajo. En este sentido, también se descarta el empleo de la metodología *difference-in-differences* (DD) que permite controlar por la existencia de variables no observables invariables en el tiempo (*ability bias*) si se dispusiera de una base de datos del tipo panel.

<sup>7</sup> Para un análisis más amplio sobre el rol de las PC's en la demanda de acceso a internet ver García *et al.* (2011).

<sup>8</sup> Los resultados de la prueba de simultaneidad pueden verse en el anexo N° 1 del presente documento.

de apreciar que los mayores impactos de acceder a Internet se registrarían a nivel del cuantil 0.1 y 0.9 que, en términos relativos, tienen un QTEs condicionales de mayor magnitud a comparación de cuantiles como el 0.4 o 0.6.

**Cuadro N° 3: Resultados de la estimación del impacto de la tenencia del servicio de internet sobre el gasto familiar por medio de regresión por cuantiles condicional**

Cuantil	CQTEs (Delta)	Std. Err.	z
0.1	0.181 ***	0.025	7.29
0.2	0.107 ***	0.017	6.34
0.3	0.098 ***	0.014	7.21
0.4	0.093 ***	0.013	7.37
0.5	0.092 ***	0.013	7.10
0.6	0.094 ***	0.014	6.85
0.7	0.095 ***	0.015	6.52
0.8	0.117 ***	0.016	7.10
0.9	0.113 ***	0.022	5.20
Impacto de la media condicional (OLS)	0.113 ***	0.013	8.45

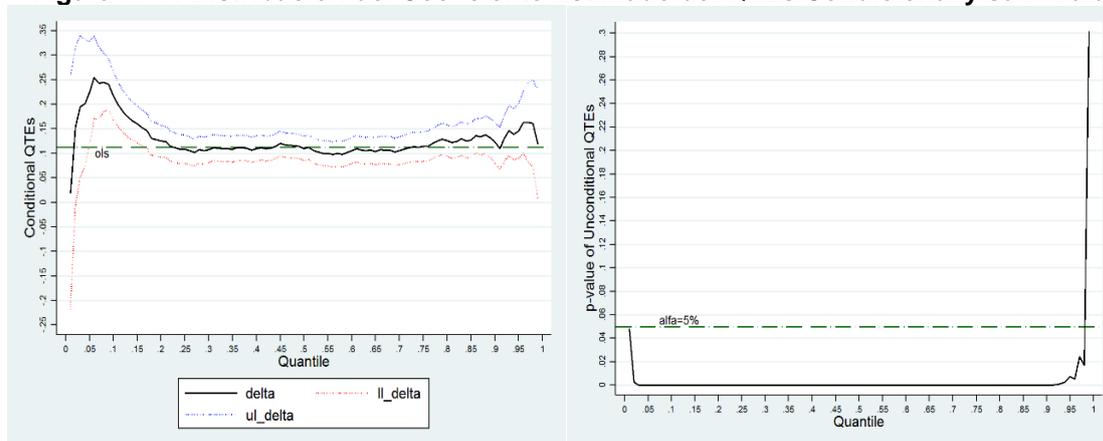
Nota: \*\*\* Nivel de significancia al 1%.

Fuente: Encuesta Residencial de Servicios de Telecomunicaciones (ERESTEL), 2013.

Elaboración: GPRC-OSIPTEL.

El primer gráfico de la Figura N° 1 muestra un análisis más amplio de las estimaciones por cuantiles condicionales del impacto del acceso a internet sobre el bienestar del hogar. Las líneas punteadas asociadas representan intervalos de confianza de doble cola al 95%. Así, este gráfico indica que tanto los hogares ubicados en los primeros como en los últimos 15 cuantiles de la distribución condicional – a las  $X$  – del gasto registran efectos positivos por la tenencia de internet que son mayores en comparación a la de los hogares ubicados en los cuantiles intermedios de la distribución condicional del consumo familiar. Por su parte, el segundo gráfico de la Figura N° 1 refuerza la conclusión que los impactos resultantes del acceso a internet sobre el consumo familiar son estadísticamente muy significativos para todos los cuantiles condicionales relevantes de la variable de resultado.

**Figura N° 1: Distribución del Coeficiente Estimado del QTEs Condicional y su P-Value**



Fuente: Encuesta Residencial de Servicios de Telecomunicaciones (ERESTEL), 2013.

Elaboración: GPRC-OSIPTEL.

Sin embargo, como se señaló anteriormente, la evidencia empírica anterior debe ser interpretada cuidadosamente, ya que sólo sugiere que después de controlar por las covariables mencionadas, todos los cuantiles de la distribución condicional de la variable de interés registraron un aumento cuando se accedió a Internet, pero en una tasa mayor para los cuantiles inferiores y superiores de la distribución. Una dificultad común asociado con la interpretación de estos resultados es que la parte superior (parte inferior) de la distribución condicional no coincide con la parte superior (inferior) de su contraparte incondicional.

Es decir, el impacto positivo y heterogéneo de la regresión por cuantiles condicionales no implica que el internet tiene un efecto más fuerte para los hogares “pobres” y “ricos”. Los resultados son válidos solo para los hogares “pobres” y “ricos” condicionales, esto es, los hogares ubicados en las colas de la distribución del gasto después de controlar por todas las covariables listadas en *X*. En consecuencia, en la regresión por cuantiles condicionales es difícil afirmar si este efecto heterogéneo se mantiene en la distribución no condicional de la variable de resultado. De este hecho emerge la utilidad del enfoque de la regresión por cuantiles incondicional que estudia este efecto directamente en la distribución del gasto.

En ese sentido, las estimaciones de QTEs no condicionales son presentadas en el Cuadro N° 4. Al respecto, los resultados UQTEs muestran un impacto aún más pronunciado para cada cuantil bajo análisis en comparación a los resultados obtenidos por CQTEs. Además, se registra un comportamiento heterogéneo más marcado para el cuantil 0.1. Justamente, si se observa el primer gráfico de la Figura N° 2, los efectos heterogéneos se extenderían inclusive hasta el cuantil 0.3, luego disminuyen y se vuelven más homogéneos entre los cuantiles 0.3 y 0.8, para posteriormente pasar a ser relativamente mayores en los cuantiles superiores a 0.85, aunque estos últimos impactos son menores a los registrados en los primeros cuantiles. Así, estos resultados sugerirían que, a diferencia de los hogares situados en los puntos intermedios de la distribución del gasto, el efecto del acceso a internet es más fuerte y heterogéneo en los hogares ubicados en los cuantiles inferiores (“pobres”) y -en menor medida- en los superiores (“ricos”)<sup>9</sup>.

---

<sup>9</sup> La distribución de los impactos estimados del QTEs condicional y no condicional considerando la estrategia en dos etapas de Pindyck y Rubinfeld se encuentran en los anexos N° 2 y 3 del presente documento. Como podrá apreciarse, los efectos heterogéneos se siguen manteniendo en los cuantiles inferiores y superiores de la distribución de la variable de resultado, destacando una vez más los mayores impactos en los primeros cuantiles del gasto. Cabe comentar, como también señalan Pindyck y Rubinfeld (2001, p. 372), que cuando la simultaneidad es tenida en cuenta, la variable  $\delta$  se vuelve menos significativa pero son relativamente mayores en magnitud.

**Cuadro N° 4: Resultados de la estimación del impacto de la tenencia del servicio de internet sobre el gasto familiar por medio de regresión por cuantiles no condicional**

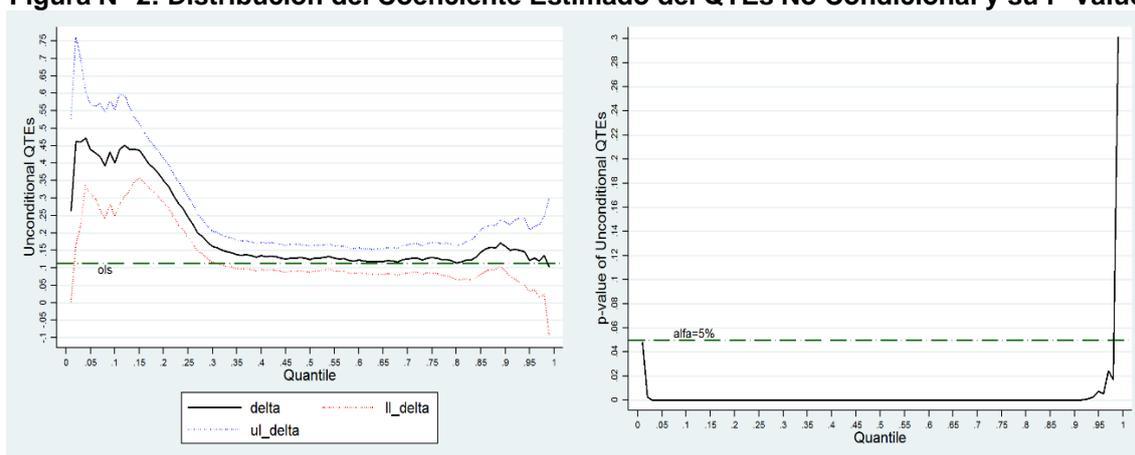
Cuantil	UQTEs (Delta)	Std. Err.	z
0.1	0.388 ***	0.088	4.43
0.2	0.331 ***	0.038	8.72
0.3	0.151 ***	0.027	5.68
0.4	0.120 ***	0.023	5.18
0.5	0.116 ***	0.022	5.19
0.6	0.106 ***	0.021	5.04
0.7	0.116 ***	0.023	5.01
0.8	0.106 ***	0.027	3.89
0.9	0.135 ***	0.035	3.82
Impacto de la media condicional (OLS)	0.113 ***	0.013	8.45

Nota: \*\*\* Nivel de significancia al 1%.

Fuente: Encuesta Residencial de Servicios de Telecomunicaciones (ERESTEL), 2013.

Elaboración: GPRC-OSIPTEL.

**Figura N° 2: Distribución del Coeficiente Estimado del QTEs No Condicional y su P-Value**



Fuente: Encuesta Residencial de Servicios de Telecomunicaciones (ERESTEL), 2013.

Elaboración: GPRC-OSIPTEL.

Considerando los valores de los coeficientes mostrados en los cuadros 3 y 4, un nivel de gasto per-cápita y una determinada cantidad de miembros en el hogar, se puede cuantificar en términos monetarios los beneficios en bienestar que un hogar tendría si tuviera internet. Los resultados de estos cálculos son presentados en el Cuadro N° 5. Como se puede apreciar, para una familia ubicada en el primer decil de la variable dependiente, con un gasto per cápita de S/. 73.34 y con 5 miembros en el hogar, contar con Internet permitiría un incremento mensual de su bienestar de S/. 48.5 a S/. 84.16 con la estimación de cuantiles condicionales y de S/. 79.22 a S/. 205.04 bajo la estimación de cuantiles no condicionales. Por su parte, la estimación por mínimos cuadrados arroja un impacto mensual comprendido en el intervalo de S/. 94.64 a S/. 151.83.

Si se anualizan estos beneficios y se consideran los resultados de la regresión por cuantiles no condicional, el acceso a internet supondría un incremento en la capacidad de consumo anual de

los hogares situados en el primer decil de S/. 951 como mínimo, mientras que para el quinto y noveno decil el aumento anual del consumo sería de por lo menos de S/. 885 y S/. 1.041, respectivamente.

**Cuadro N° 5: Monetización del Impacto Estimado en la Capacidad de Gasto Familiar por el Acceso al Servicio de Internet**

Cuantil	Nivel de Gasto Per-Cápita Mensual de un Hogar sin Internet (S/.)*	Núm. de Miembros en un Hogar sin Internet**	CQTEs: Incremento Mensual de la Capacidad de Gasto Familiar (S/.)			UQTEs: Incremento Mensual de la Capacidad de Gasto Familiar (S/.)		
			Limite Inferior	Estimación Puntual	Limite Superior	Limite Inferior	Estimación Puntual	Limite Superior
0.1	73.34	5	48.50	66.33	84.16	79.22	142.13	205.04
0.2	131.18	4	38.84	56.22	73.60	134.73	173.82	212.91
0.3	186.16	4	53.17	73.01	92.84	73.82	112.72	151.61
0.4	228.43	4	62.68	85.41	108.13	68.06	109.45	150.84
0.5	255.58	4	67.81	93.66	119.51	73.72	118.44	163.16
0.6	284.00	4	76.55	107.23	137.90	73.54	120.34	167.13
0.7	316.65	3	63.19	90.33	117.47	66.96	109.93	152.89
0.8	360.33	3	91.54	126.41	161.29	56.54	114.10	171.66
0.9	441.17	3	93.47	150.01	206.56	86.77	178.44	270.11
OLS	273.66	4	94.64	123.23	151.83	94.64	123.23	151.83

\* Neto del gasto en servicios básicos (agua, alcantarillado y luz) y de telecomunicaciones (teléfono fijo y/o móvil, internet, y televisión de paga).

\*\* Se utilizó el número entero más próximo según el resultado del redondeo a cero decimales.

Fuente: Encuesta Residencial de Servicios de Telecomunicaciones (ERESTEL), 2013.

Elaboración: GPRC-OSIPTTEL.

## VI. Robustez de los Resultados

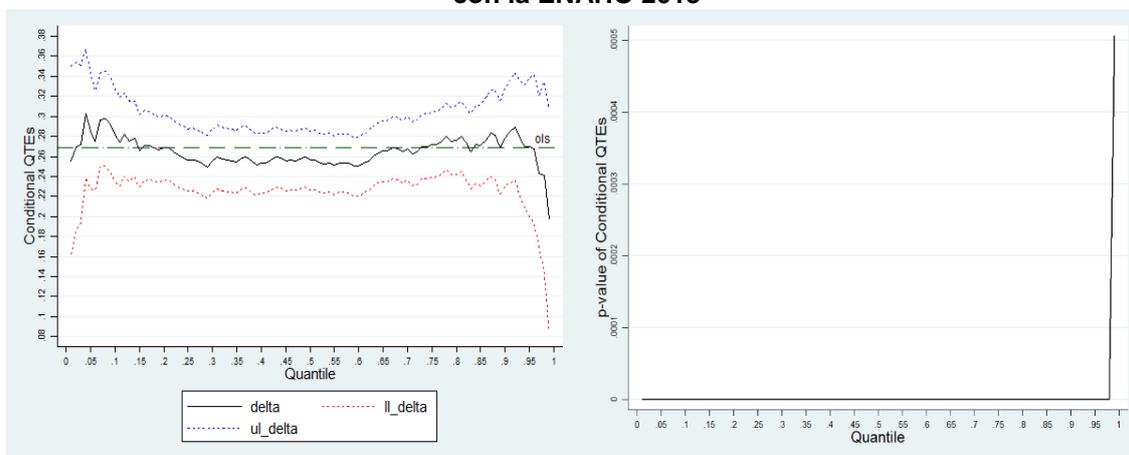
Resulta necesario analizar si la tendencia encontrada en las estimaciones de los efectos heterogéneos del acceso a internet se mantiene al replicar el procedimiento de estimación sobre otra muestra de hogares. Para ello, se utilizó la Encuesta Nacional de Hogares (ENAH) 2013 realizada por el Instituto Nacional de Estadística (INEI). A diferencia de la ERESTEL, que tiene el objetivo de conocer las características de la demanda y los patrones de uso de los distintos servicios de telecomunicaciones, la ENAH tiene como objetivo principal la medición de la pobreza y otros indicadores relacionados como el empleo, salud y educación. En este sentido, la ENAH cuenta con un extenso módulo de batería de preguntas sobre ingresos y gastos en el hogar. El tamaño anual de la muestra de la ENAH 2013 fue de 31.690 viviendas particulares, correspondiendo 19.410 viviendas al área urbana y 12.280 viviendas al área rural.

Así pues, con los datos de la ENAH 2013 se replicó el proceso de estimación detallado en el penúltimo párrafo de la sección tres<sup>10</sup>. Los resultados de esta estimación se presentan en la Figura N° 3 y 4 para la regresión por cuantiles condicionales y no condicionales, respectivamente.

<sup>10</sup> La muestra de la ENAH fue depurada siguiendo los mismos criterios que se detallaron en el párrafo dos de la sección dos.

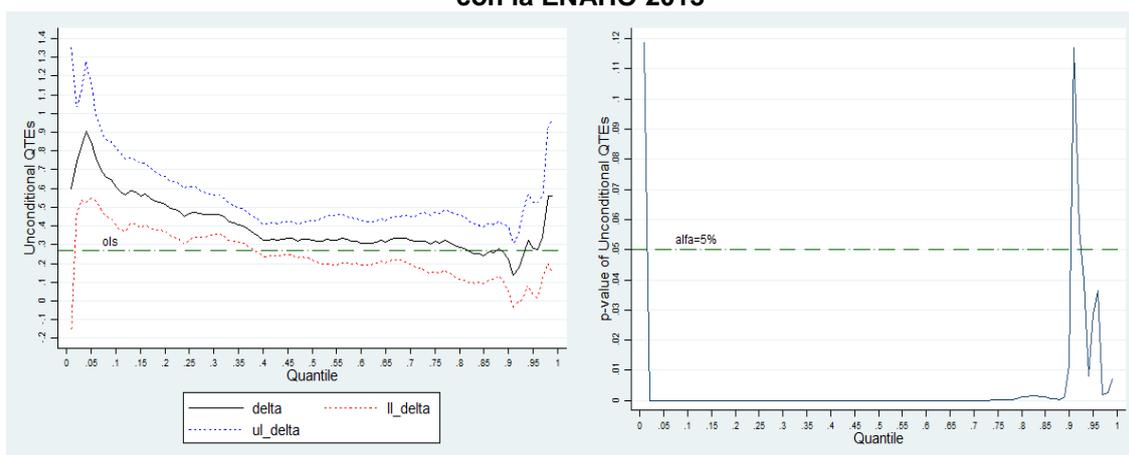
Como puede observarse, las gráficas que contienen los coeficientes obtenidos con la ENAHO 2013 son parecidas a las gráficas ya obtenidos con la ERESTEL 2013.

**Figura N° 3: Distribución del Coeficiente Estimado del QTEs Condicional y su P-Value con la ENAHO 2013**



Fuente: Encuesta Nacional de Hogares (ENAHO), 2013.  
Elaboración: GPRC-OSIPTEL.

**Figura N° 4: Distribución del Coeficiente Estimado del QTEs No Condicional y su P-Value con la ENAHO 2013**



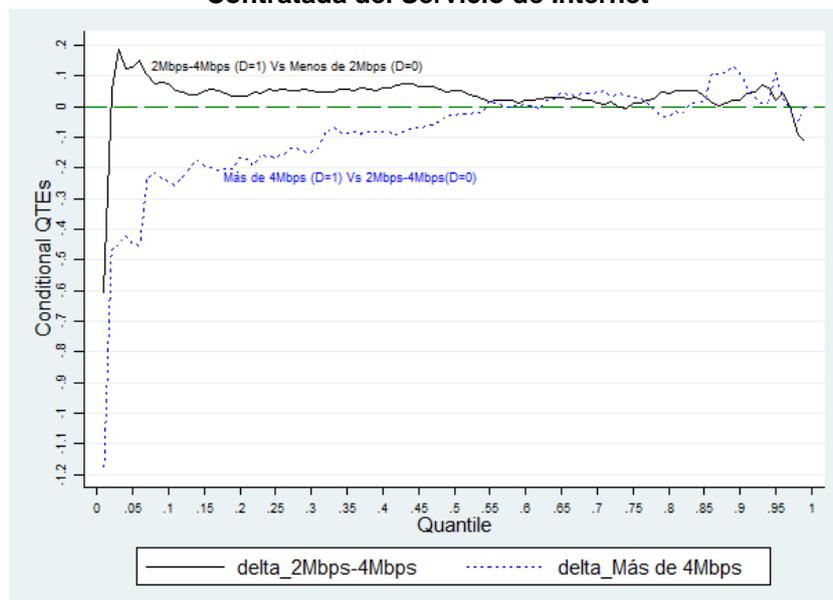
Fuente: Encuesta Nacional de Hogares (ENAHO), 2013.  
Elaboración: GPRC-OSIPTEL.

En ese sentido, se comprueba que el impacto de tener internet en el bienestar del hogar sería, en principio, positivo para cualquier punto de la distribución del gasto promedio per-cápita familiar, pero por sobre todo existirían beneficios heterogéneos del acceso a internet: los hogares ubicados en los cuantiles intermedios del gasto promedio per cápita mensual tienen un beneficio marginal relativamente menor del acceso a Internet a comparación de los hogares posicionados en los cuantiles superiores, pero esta brecha se hace aun mayor frente a los hogares con una ubicación inferior. Por tal, los modelos estimados serían robustos a pesar del cambio de base de datos y el incremento sustancial en el tamaño de la muestra.

Por otra parte, y en forma adicional, se realizó una exploración inicial sobre si la velocidad que declararon contratar los hogares genera alguna diferencia de bienestar (gasto) entre hogares

que ya cuentan con internet. Los resultados de este análisis preliminar se muestran en la siguiente Figura<sup>11</sup>.

**Figura N° 5: Resultados Preliminares del Impacto sobre el Bienestar de La Velocidad Contratada del Servicio de Internet**



Fuente: Encuesta Residencial de Servicios de Telecomunicaciones (ERESTEL), 2013.  
Elaboración: GPRC-OSIPTEL.

Como se observa, aquellos hogares con una velocidad menor a 2Mbps tendrían un menor nivel de bienestar que los hogares con una velocidad de acceso de 2Mbps a 4Mbps; pero estos últimos hogares no necesariamente tendrían un menor nivel de bienestar que los hogares con una velocidad de internet mayor a 4Mbps. No obstante, estos impactos “no lineales” dependen de la ubicación del hogar en la distribución del gasto. Así, los hogares ubicados en los cuantiles bajos del gasto tienen un beneficio mayor por acceder a una velocidad de internet de 2Mbps a 4Mbps a diferencia de tener velocidades más altas, pero a medida que el hogar mejora su posición en la distribución del gasto, los beneficios de tener una velocidad de internet de 2Mbps a 4Mbps se vuelven menos claros frente a contratar una conexión con velocidad mayor a 4Mbps.

Ahora bien, los resultados anteriores se pueden explicar en términos del desarrollo elaborado en la sección II: el efecto articulador y la forma de usar los servicios que ofrece internet. Así, en una primera etapa, un hogar de baja capacidad de gasto contrata una velocidad de navegación razonable acorde con sus necesidades básicas que tiene de acuerdo a su estado: búsqueda, obtención e intercambio de información. Con el empleo de estos servicios productivos básicos que ofrece internet, los cuantiles bajos experimentan una mejora relativa en su bienestar en comparación a contratar una conexión a internet con mayor velocidad ya que su estado actual no le genera una necesidad por servicios y contenidos intensivos en velocidad de navegación. Sin embargo, a medida que aparece y/o se refuerza la articulación o la inclusión del hogar con

<sup>11</sup> Los resultados de estas estimaciones preliminares fueron realizados mediante la regresión por cuantiles condicionales.

el mercado y la sociedad, el hogar mejora su estado en la distribución de la riqueza de la sociedad, a la par que aparecen nuevas necesidades que demandan, por un lado, el empleo de servicios productivos más sofisticados (conferencias y clases en línea, video tutoriales, etc), y por el otro, el uso de contenidos en la nube con rentabilidad no tan clara (ocio). Ambas formas de uso de internet requieren un mayor ancho de banda y relativizan los beneficios que un hogar puede percibir de una conexión a internet con velocidad “razonable” en favor de una conexión con mayor ancho de banda.

## **V. Conclusiones y Recomendaciones**

El presente trabajo busca analizar de forma más amplia los impactos que tendría el acceso al servicio de internet en el bienestar de un hogar. Así, sujeto a la información de las bases de datos empleadas, la estrategia de análisis y los métodos econométricos utilizados, los resultados del estudio muestran un efecto progresivo que se aprecia en los coeficientes obtenidos mediante las regresiones CQTEs, pero más claramente en los valores estimados de las regresiones UQTEs. En efecto, el parámetro delta ( $\delta$ ) asociado a la tenencia de internet por parte del hogar se mantiene positivo según se asciende en la distribución del gasto per-cápita familiar, ya sea esta distribución condicional o no condicional. Asimismo, se pudo registrar que los hogares ubicados en los cuantiles inferiores del gasto promedio per cápita mensual (pobres y pobres extremos) son los más beneficiados a la hora de acceder a Internet. Ello reflejaría que para las muestras utilizadas en este trabajo, el servicio de internet tuvo efectos “igualadores/articuladores”, en tanto, aquellos hogares con niveles bajos de gasto familiar, se vieron beneficiados por un incremento del acceso a internet. De esta forma, el aumento de los indicadores de acceso a Internet contribuiría a disminuir la inequidad en la capacidad de gasto entre los hogares.

Los resultados de la investigación sugieren algunas líneas de investigación que es preciso continuar. En primer lugar, el artículo ha examinado únicamente la hipótesis de los impactos sobre el bienestar del hogar de tener internet, más no los impactos relacionados con el tipo o la calidad del acceso a internet contratado: ¿impacta más en el bienestar del hogar una conexión fija o móvil?, ¿es relevante para el bienestar que un hogar contrate niveles de velocidad de navegación altos? o ¿existe un nivel de velocidad base que sea suficiente para generar impactos positivos? En estos casos, la evidencia empírica no es tan abundante debido a la falta de información estadística apropiada. No obstante, fuentes de información como la ERESTEL podría apoyar las líneas de investigación en los puntos mencionados. Así por ejemplo, durante la realización de este trabajo, también se realizaron estimaciones preliminares sobre las diferencias relativas en el bienestar (gasto) que podrían experimentar los hogares con internet como resultado de la velocidad contratada.

Los resultados preliminares de ese análisis sugerirían la existencia de efectos no lineales a medida que aumenta la velocidad contratada: hogares con una velocidad lenta (menor a 2Mbps)

tendrían un menor nivel de bienestar que aquellos hogares con una velocidad de acceso rápida (de 2Mbps a 4Mbps); pero estos últimos hogares no necesariamente tendrían un menor nivel de bienestar que los hogares con una velocidad de internet muy rápida (mayor a 4Mbps). Asimismo, estos efectos dependen de la ubicación del hogar en la distribución del gasto: los hogares ubicados en los cuantiles bajos tienen un beneficio relativo mayor al contratar una velocidad de 2Mbps a 4Mbps en lugar de una velocidad mayor a 4Mbps. Sin embargo, a medida que el hogar mejora su estado en la sociedad, los beneficios de tener una velocidad de internet de 2Mbps a 4Mbps se vuelven menos claros frente a contratar una conexión con una velocidad mayor a 4Mbps.

Finalmente, la evidencia empírica mostrada en esta investigación tiene implicancias sustanciales en términos de fomentar cualquier política regulatoria y/o pública que relativicen las barreras que impiden a la población no conectada acceder al servicio de internet, sobre todo en las zonas pobres y de pobreza extrema. En ese sentido, los agentes encargados de proponer, evaluar e implementar estas políticas no debe de pasar por alto las externalidades positivas -mejoras de la capacidad de gasto familiar y la reducción de las desigualdades en la sociedad- que originaría incrementar el acceso a internet.

## **VI. Bibliografía**

Abadie, A., J. Angrist, y G. Imbens (2002). "Instrumental variables estimates of the effect of subsidized training on the quantiles of trainee earnings". *Econometrica* 70:91–117.

Alejo, A. (2006). "Desigualdad salarial en el Gran Buenos Aires. Una aplicación de regresión por cuantiles en microdescomposiciones". Documento de Trabajo N° 36. CEDLAS.

Armando, L. (2010). "Diferenciales salariales por género y región en Colombia: Una aproximación con regresión por cuantiles". Documento de Trabajo N° 131. Banco de la República.

Autor, D., L. Katz y M. Kearney (2005). "Rising Wage Inequality: The Role of Composition and Prices". Working Paper, NBER.

Bertschek, I., D. Cerquera y G. J. Klein (2012). "More bits-more bucks? Measuring the impact of broadband internet on firm performance". *Information Economics and Policy*.

Bitler, M., J. Gelbach y H. Hoynes (2008). "Distributional Impacts of the Self-Sufficiency Project." *Journal of Public Economics* 92 (3–4): 748–65.

Black, D., J. Smith, M. Berger y B. Noel (2003). "Is the Threat of Reemployment Services More Effective than the Services Themselves? Experimental Evidence from the UI System". *American Economic Review* 93 (4): 1313-1327.

Chahuara, P. y J. Trelles (2014). "¿Sustituye el Internet móvil al fijo en el Perú?". Documento de Trabajo N° 20. OSIPTEL.

Clarke, G. (2008). "Has the Internet Increased Exports for Firms from Low and Middle-Income Countries?". *Information Economics and Policy* 20.

Crandall, R., W. Lehr y R. Litan (2007). "The Effects of Broadband Deployment on Output and Employment: A Cross-sectional Analysis of U.S. Data". *Issues in Economic Policy*.

Czernich, N., O. Falck, T. Kretschmer y L. Woessmann (2011). "Broadband infrastructure and economic growth", *Economic Journal*, 121, mayo, pág. 505-532.

Dammert, A. (2008). "Heterogeneous Impacts of Conditional Cash Transfers: Evidence from Nicaragua". IZA Discussion Paper 3653. Institute for the Study of Labor (IZA).

De Los Ríos, C. (2010). "Impacto del Uso de Internet en el Bienestar de los Hogares Peruanos. Evidencia de un panel de hogares 2007-2009". *Diálogo Regional sobre Sociedad de Información, IDRC-CRDI*.

Escobal, J. y M. Torero (2004). "Análisis de los Servicios de Infraestructura Rural y las Condiciones de Vida en las Zonas Rurales de Perú". GRADE.

Fernández, R. y P. Medina (2011). "Evaluación del impacto del acceso a las TIC sobre el ingreso de los hogares: Una aproximación a partir de la metodología del Propensity Score Matching y datos de panel para el caso peruano". *Diálogo Regional sobre Sociedad de Información, IDRC-CRDI*.

Firpo, S. (2007). "Efficient semiparametric estimation of quantile treatment effects". *Econometrica* 75: 259–276.

Friedlander, D. y P. Robins (1997). "The Distributional Impacts of Social Programs". *Evaluation Review* 21(5): 531-553.

Frölich, M. y Melly, B. (2008). "Unconditional Quantile Treatment Effects under Endogeneity". IZA Discussion Papers 3288. Institute for the Study of Labor (IZA).

Frölich, M y B. Melly (2010). "Estimation of quantile treatment effects with Stata". *The Stata Journal* (2010) 10, Number 3, pp. 423–457

García, J., P. Medina y L. Bendezú. "Determinantes de la Demanda del Servicio de Internet en la Vivienda y el Rol de la Adquisición de PC's como Limitante del Acceso". Organismo Supervisor de la Inversión Privada en Telecomunicaciones (OSIPTEL). Documento de Trabajo N° 11.

Gi-Soon, S. (2005). "The Impact of Information and Communication Technologies (ICTs) on Rural Households: A Holistic Approach Applied to the Case of Lao People's Democratic Republic". Jakarta : UNV/UNDP.

Gujarati, DN. (1995). "Basic Econometrics". 3rd edition. McGraw-Hill International Editions, New York.

Katz. R. L., P. Zenhäusern y S. Suter (2008). "An evaluation of socio-economic impact of a fiber network in Switzerland". Polynomics and Telecom Advisory Services, LLC.

Koenker, R. y G. Basset (1978). "Regression quantiles". *Econometrica* 46: 33-50.

Koutroumpis, P. (2009). "The Economic Impact of Broadband on Growth: A Simultaneous Approach". *Telecommunications Policy*, 33, 471-485.

Liebenau, J., R. D. Atkinson, P. Kärrberg, D. Castro y S. J. Ezell (2009). "The UK's Digital Road to Recovery".

Lipscomb, M., A. Mushfiq y T. Barham (2013). "Development Effects of Electrification: Evidence from the Topographic Placement of Hydropower Plants in Brazil". *American Economic Journal: Applied Economics* 2013, 5(2): 200–231.

Meléndez, G. y C. Huaroto (2014). "Evaluando las complementariedades de proyectos de infraestructura rural. El Impacto conjunto de Electrificación y Telecomunicaciones en el bienestar del hogar y la formación de capital humano". Consorcio de Investigación Económica y Social (CIES).

Pindyck, R y D. Rubinfeld (2001). "Econometría: Modelos y Pronósticos". 4d ed., McGraw-Hill, New York.

Ruiz, E. y H. Ortiz (2014). "Acceso a Internet e Impacto en los Hogares Peruanos. Una Evaluación a Partir de Microdatos". *Diálogo Regional sobre Sociedad de Información*, IDRC-CRDI.

Spence, M. (2011). "The Next Convergence – The Future of Economic Growth in Multispeed World". NY: Farrar, Straus y Giroux.

Thompson, H. y C. Garbacz (2008). "Broadband Impacts on State GDP: Direct and Indirect Impacts". Paper presented at the International Telecommunications Society 17th Biennial Conference, Canada.

Waverman, L., M. Meschi y M. Fuss (2005). "The Impact of Telecoms on Economic Growth in Developing countries". ICT Regulation Toolkit.

Waverman, L. (2009). "Economic Impact of Broadband: An Empirical Study". London: LECG.

## Anexos

### Anexo N° 1: Resultados de la Prueba de Simultaneidad de Pindyck y Rubinfeld

Cuantil	Error Estimado	Std. Err.	t
0.1	0.0034 ***	0.0168	0.21
0.2	0.0049 ***	0.0106	0.46
0.3	0.0000 ***	0.0086	0.00
0.4	-0.0022 ***	0.0079	-0.28
0.5	-0.0020 ***	0.0078	-0.26
0.6	-0.0073 ***	0.0076	-0.96
0.7	-0.0061 ***	0.0076	-0.81
0.8	-0.0097 ***	0.0081	-1.2
0.9	-0.0281 *	0.0112	-2.51
OLS	-0.0058 ***	0.0078	-0.74

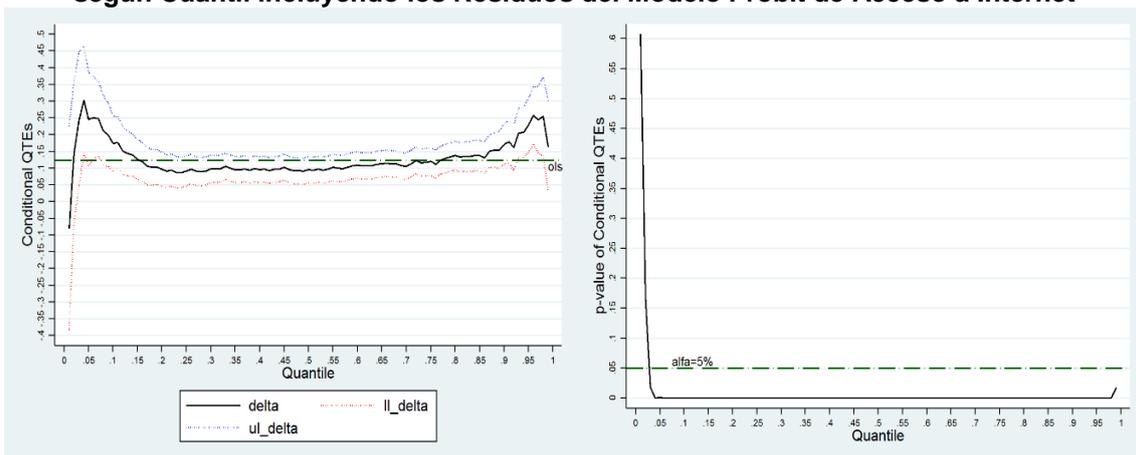
\*\*\* No se rechaza H0 (no hay simultaneidad) a un nivel del 10%.

\* No se rechaza H0 (no hay simultaneidad) a un nivel del 1%.

Fuente: Encuesta Residencial de Servicios de Telecomunicaciones (ERESTEL), 2013.

Elaboración: GPRC-OSIPTEL.

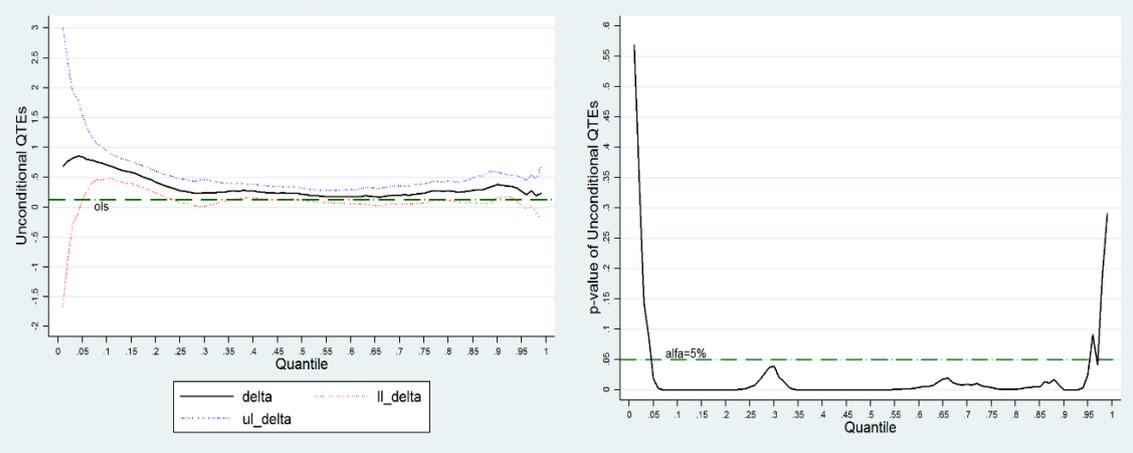
### Anexo N° 2: Distribución del Coeficiente Estimado del QTEs Condicional y su P-Value según Cuantil incluyendo los Residuos del Modelo Probit de Acceso a Internet



Fuente: Encuesta Residencial de Servicios de Telecomunicaciones (ERESTEL), 2013.

Elaboración: GPRC-OSIPTEL.

**Anexo N° 3: Distribución del Coeficiente Estimado del QTEs No Condicional y su P-Value según Cuantil incluyendo los Residuos del Modelo Probit de Acceso a Internet**



Fuente: Encuesta Residencial de Servicios de Telecomunicaciones (ERESTEL), 2013.  
 Elaboración: GPRC-OSIPTEL.