

## **Determinantes de la Demanda del Servicio de Internet en la Vivienda y el Rol de la Adquisición de PC's como Limitante del Acceso.**

**Juan Manuel García, Pamela Medina y Luis Bendezú\***

*Gerencia de Políticas Regulatorias*

*Organismo Supervisor de Inversión Privada en Telecomunicaciones | OSIPTEL*

---

### **Resumen**

El presente documento analiza la problemática del acceso de los hogares al servicio de Internet en la vivienda identificando la importancia de las decisiones de compra de bienes durables como limitante para dicho acceso; lo cual permitirá evaluar opciones de política que impulsen la expansión del servicio en hogares de menores ingresos y zonas de baja cobertura. La primera parte del documento analiza la magnitud y los determinantes de la brecha en acceso a Internet por falta de bienes durables necesarios para usar este servicio. Luego, se realiza un balance de la literatura relevante sobre compra de bienes durables enfocada como una decisión discreta intertemporal. Con respecto a la evaluación empírica, se realiza un resumen de las metodologías más relevantes utilizadas para estimar la compra de bienes durables, específicamente aquellas basadas en modelos dinámicos. Posteriormente, se utiliza información de hogares tipo panel para realizar una estimación de los determinantes de la compra de computadoras asociadas al servicio de Internet en relación a diversos factores incluyendo la tenencia de otros durables como televisor o similares. Asimismo, se estiman los determinantes de la demanda de Internet en la vivienda, y los cambios en el acceso a este servicio. Finalmente, se discuten las principales conclusiones del análisis y las posibles políticas que permitan la expansión del acceso a Internet incluyendo incentivos a la compra de bienes durables.

© 2011 OSIPTEL. Derechos reservados.

*Palabras clave:* Computadoras, Internet, Acceso, Perú.

---

---

\*. El documento se ha beneficiado de los comentarios de José Gallardo y Jose Carlos Aguilar. Los autores agradecen la valiosa asistencia de Eduardo Salazar y Javier Vásquez. 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: [jgarcia@osiptel.gob.pe](mailto:jgarcia@osiptel.gob.pe); [pmedina@osiptel.gob.pe](mailto:pmedina@osiptel.gob.pe), [lbendezu@osiptel.gob.pe](mailto:lbendezu@osiptel.gob.pe) .

## Índice de contenido

1. Introducción	3
2. Importancia del Internet como parte de las TIC	5
3. Situación Actual del Uso de PC e Internet en los Hogares del Perú	9
3.1. Acceso a PC y Servicios de Internet	9
3.2. Factores determinantes de la Demanda del Servicio de Internet: Hechos Estilizados	12
3.3. Análisis de Patrones de Uso de Internet	24
4. Marco Teórico sobre Demanda de Computadoras e Internet	25
4.1. Teoría Económica del Consumo	28
4.2. Modelos Económicos relevantes sobre la Demanda de Bienes Durables	29
4.2.1. Modelos estáticos	29
4.2.2. Modelos Dinámicos	32
5. Estimación de Factores Determinantes de Demanda de PC e Internet en el Caso Peruano	39
5.1. Información utilizada sobre Acceso a PC y Demanda de Internet	39
5.2. Metodologías de estimación empírica	40
5.3. Resultados de las estimaciones	45
5.3.1. Estimación de compra de PC	45
5.3.2. Estimación de Demanda de Internet	48
6. Conclusiones	52

## 1. Introducción

La literatura económica sugiere que factores como el capital humano, la geografía y las instituciones son centrales para la explicación del crecimiento económico (Rodrick, 2007). En diversas economías en desarrollo los niveles de estas variables tienen una especial importancia no sólo por las diferencias lógicas con otras economías más desarrolladas, sino también por las importantes y posiblemente mayores diferencias internas que emergen de comparaciones entre diferentes regiones del país o entre distintos hogares.

Por otro lado, el proceso de globalización ha determinado impactos diferenciados entre y dentro de las economías, siendo de particular relevancia el efecto sobre la pobreza. Se ha mostrado que los hogares debajo de la línea de pobreza tienen mayor probabilidad de compartir los beneficios de la globalización cuando existen políticas complementarias dirigidas a elevar el nivel de capital humano así como la inversión en infraestructura (Harrison, 2006).

En este contexto, un aspecto central para el crecimiento y el desarrollo económico es el acceso y uso efectivo de las tecnologías de información y comunicaciones (TIC), el cual afecta a sus determinantes esenciales y permite atenuar y hasta revertir los efectos negativos de los procesos de integración económica y globalización sobre los hogares pobres. En este sentido, es importante el replanteamiento de los enfoques de desarrollo en relación a las prioridades de política (Stiglitz, 2003) hacia el desarrollo de reformas estructurales que permitan obtener un impacto positivo mayor de la dinámica económica actual sobre la reducción de la pobreza.

En general, el mayor acceso a servicios de Telecomunicaciones, como el Internet, mejora el flujo de información entre los agentes de la economía, lo cual tiene impacto directo en mejoras en la eficiencia para producir bienes y servicios por parte de las empresas (por ejemplo, mediante un mejor acceso a los mercados de insumos y mejor organización de la producción). Además, promueve un funcionamiento más eficiente del mercado de bienes que permite la mejora del bienestar de los consumidores al fomentar la competencia entre empresas.

Además, el acceso a estos servicios es un factor importante para favorecer una mayor inclusión social, pues algunos estudios sugieren que en América Latina existe una correlación negativa entre uso de Internet – medido como número per cápita de puertos de Internet – y la desigualdad (Estache, Manacorda y Valletti, 2002)

En este marco, estudios empíricos a nivel nacional muestran que los hogares pobres salen sostenidamente de la pobreza a través de la acumulación y utilización de activos productivos (Chacaltana, 2005), entre los cuales se considera importantes los servicios de Telecomunicaciones. Asimismo, trabajos como el de Chong, Hentschel y Saavedra (2003) han mostrado, para el caso peruano, que el acceso a dos o más servicios públicos genera un mayor efecto positivo sobre el bienestar de la población y el incremento de sus posibilidades de generación de ingresos que su provisión separada.

Por último, este tipo de servicios hace posible un mejor funcionamiento de las instituciones y de la provisión de servicios públicos, mayores posibilidades de educación y formación de capital humano, así como la superación de varias de las importantes dificultades geográficas que caracterizan a diversas zonas, especialmente aquellas localizadas en la sierra y selva de nuestro país.

Por ello, es necesaria la realización de estudios que permitan conocer los patrones de demanda de los hogares por los servicios de Telecomunicaciones, para así poder encaminar las políticas públicas hacia el fomento de la participación de la población en la sociedad de la Información. En el caso particular de la demanda de Internet, tanto en la vivienda como en otros medios, es notable la falta de estudios para el caso peruano, que analicen tanto la demanda de este servicio como su impacto en el desarrollo, la equidad y la inclusión.

En este contexto, el estudio es relevante para conocer los factores que explican las brechas de acceso al servicio de Internet, lo cual permitirá elaborar diversas recomendaciones de políticas más específicas para este sector tanto a nivel de la mejoras del funcionamiento de mecanismos de mercado como de la promoción del acceso de los grupos de población pobre y excluida, incluyendo zonas rurales.

Para esto, es importante no solo realizar una adecuada caracterización del perfil del usuario, pues existen diferencias en el acceso tanto en la vivienda como en cabinas públicas, según características del hogar y las personas; sino que resulta fundamental identificar que uno de los limitantes más importantes para el acceso a Internet en la vivienda es la tenencia de PCs, lo cual responde a una decisión de compra de bienes durables por parte de los hogares.

En ese sentido, el documento tiene como objetivo analizar las decisiones secuenciales que realiza un agente para la decisión de obtener el servicio de Internet, dadas sus características socio-económicas y la previa adquisición de una PC para el hogar. De esa manera, se identifican las variables relevantes que facilitan o dificultan el acceso a este servicio y, en base a ellas, se realizan recomendaciones de política.

El documento se organiza como sigue. En la siguiente sección se realiza un breve resumen de la relevancia actual del Internet y cuáles son los principales beneficios de su uso extensivo por parte de la población. En la tercera sección, se realiza una revisión de la situación del actual acceso a Internet en el Perú, de sus características más importantes, y las variables que pueden determinarlo. En la cuarta sección se realiza un balance de la literatura sobre la demanda de bienes durables a fin de entender el proceso que lleva a la compra de una computadora, necesaria para acceder al Internet, y se revisa los modelos econométricos utilizados para su estimación empírica. En la quinta parte se hace una estimación de los modelos econométricos que explican el acceso a computadoras e Internet desde de una perspectiva estática utilizando para ello un panel de datos que comprende el período 2001-2006. En la última sección se resume las principales conclusiones del análisis desarrollado.

## **2. Importancia del Internet como parte de las TIC**

Las TIC son concebidas como un medio electrónico que facilita la creación, almacenamiento, manejo y diseminación de información y la comunicación entre los agentes de la economía. Estas incluyen los medios de comunicación e información como el radio, la televisión, el fax, las computadoras, la telefonía y, por supuesto, el Internet. Su uso difundido genera una externalidad positiva para los usuarios -y la sociedad en general-, pues les permite incrementar sus conocimientos, redes sociales y finalmente, su productividad.

El servicio de Internet permite el acceso a conocimientos, el cual constituye un factor esencial para el desarrollo, como se ha destacado desde el trabajo pionero realizado por Becker (1964; 1993), y es especialmente relevante dada la prioridad de que la población acceda a la sociedad de la información, pues hoy en día en las distintas áreas de la actividad humana la información necesita transmitirse de una manera más rápida y económica, incluso en países subdesarrollados.

Asimismo, tiene un rol principal en la superación de problemas de información que causan incertidumbre y permiten la existencia de mercados imperfectos. Debe recordarse que, cuando el costo de adquirir información es alto, se reducen los beneficios mutuos de las transacciones entre individuos y, por lo tanto, conlleva niveles de ineficiencia en el funcionamiento de la economía a nivel de decisiones de las firmas como de los consumidores, mientras que el flujo de información hace más eficiente el proceso productivo y eleva el bienestar de los consumidores (por ejemplo, permite compras *on line* sin necesidad de desplazarse a las tiendas, y para realizar diversas transacciones financieras)<sup>1</sup>. Además, el Internet mejora la comunicación entre personas, facilita la llegada de servicios básicos de salud y educación y rompe el aislamiento de las comunidades más alejadas.

Este conjunto de beneficios constituye una base tanto para el crecimiento y desarrollo económico, por lo cual es de suma importancia establecer las políticas necesarias que permitan el acceso masivo a este servicio de Telecomunicaciones. Además, los beneficios del Internet pueden ser mayores para algunos grupos, incluyendo áreas para las cuales el acceso a comunicaciones es más difícil. Específicamente, se encuentran diferencias entre áreas urbanas y rurales, ya que la población de estas últimas puede encontrar grandes ventajas relativas<sup>2</sup>.

Sin embargo, aunque el Internet<sup>3</sup> posee las características principales de las TIC, es decir, su interactividad, disponibilidad permanente, alcance global y costos reducidos, subsiste un componente de discriminación a favor de aquellos usuarios que se encuentran ubicados en zonas geográficas que cuenten con medios de comunicación o se encuentran capacitados para hacer uso de ellas.

---

<sup>1</sup>. Debe considerarse que las características del Internet han mejorado en cuanto a su compatibilidad con las necesidades de los consumidores y su complejidad ha disminuido.

<sup>2</sup>. Dado que sus otras posibilidades de comunicación no son tan efectivas como las que pueden existir en áreas urbanas, se puede usar Internet para compensar la distancia, pues el Internet facilita las decisiones menores, fuentes de información, opciones de educación, y disponibilidad de trabajos.

<sup>3</sup>. En cuanto al servicio de Internet, la conexión al mismo puede hacerse mediante tecnologías de "banda ancha" que se basa en las redes de telefonía fija, aunque incluye tecnologías de frontera (como cable y satélite), y permite ofrecer al proveedor diversos servicios (incluyendo telefonía, email, video, entre otros) con calidad adecuada a una tarifa normalmente fija mensual; o aquellas que acceden mediante los canales de telefonía fija ("dial-up"), aunque esta es cada vez menos frecuente.

En cuanto a los problemas de acceso a servicios de Telecomunicaciones, el enfoque de Navas-Sabater, Dymon y Juntunen (2002) caracteriza la problemática del acceso en función de las necesidades de política mediante dos conceptos:

- La *“brecha de mercado”*, la cual refleja el nivel de acceso que se puede conseguir como resultado de la operación eficiente de las fuerzas del mercado, siempre que se eliminen las barreras artificiales a la entrada y a la expansión de empresas motivadas exclusivamente por la obtención de ganancias. Se define como la distancia entre el nivel actual de penetración y la *“frontera de eficiencia de mercado”* y se relaciona con dificultades para la inversión y con imperfecciones en los mercados de capital y de trabajo. En general, esta brecha puede reducirse mediante políticas y medidas regulatorias como la promoción de competencia en el mercado y en distintas áreas geográficas, el desarrollo de un marco regulatorio transparente y no discriminatorio y de entes reguladores autónomos basados en reglas de competencia leal que exijan el cumplimiento de sus compromisos a los operadores.

- La *“brecha de acceso”*, definida como la distancia entre la frontera de eficiencia de mercado y el nivel de cobertura de servicio universal, la cual se debe a que los mecanismos de mercado resultan insuficientes para alcanzar el servicio universal al existir zonas de difícil acceso y costos elevados de provisión del servicio, así como familias pobres que no pueden pagar los precios de mercado.

En el marco de políticas públicas, las que incluyen a la política regulatoria, se ha discutido los objetivos de *“acceso universal”* a los servicios, el cual hace referencia a *“asegurar servicios de telecomunicaciones de calidad a precios razonables a todos los usuarios, incluyendo a aquellos de bajos ingresos, del ámbito rural, alejados o ubicados en zonas denominadas de alto costo”* (FCC; 1996).

Dicha iniciativa se encuentra sustentada por la visión de que estos servicios deben ser considerados bienes prioritarios (o meritorios), al fomentar la integración y cohesión social de los pueblos más aislados, repercutiendo positivamente tanto en indicadores sociales como económicos (Clarke y Wallsten; 2002). En este contexto, se debe considerar que existe una relación inversa entre los niveles de precios o tarifas y la cobertura potencial, pues los costos unitarios incurridos en expandir la cobertura son crecientes a medida que las redes se despliegan en zonas rurales, debido al alto grado de dispersión demográfica y a las barreras geográficas.

Por otro lado, el estudio de la demanda de acceso a servicios públicos en el Perú ha sido reducido, siendo uno de los primeros estudios el de Pascó-Font, Gallardo y Fry (1999). Este trabajo se basa en una encuesta de hogares que permite analizar los determinantes de la demanda de acceso y de uso de los diferentes servicios de telefonía básica, encontrándose que el costo de instalación se constituía en uno de los principales determinantes de la decisión de acceso y por lo tanto se abogaba a favor de planes de consumo flexibles que permitieran una auto selección de los usuarios.

En el caso de la demanda de Internet, tanto en la vivienda como en otros medios, es notable la falta de estudios para el caso peruano, que analicen tanto la demanda de este servicio como su impacto en el desarrollo, la equidad y la inclusión. En este contexto, el estudio es relevante para conocer los factores que explican las brechas de mercado y de acceso al servicio de Internet, lo cual permitirá elaborar diversas recomendaciones de políticas más específicas para este sector tanto a nivel de la mejoras del funcionamiento de mecanismos de mercado como de la promoción del acceso de los grupos de población pobre y excluida, incluyendo zonas rurales.

Para esto, es importante hacer una adecuada caracterización del perfil del usuario, pues existen diferencias en el acceso tanto en la vivienda como en cabinas públicas, según características del hogar y las personas. En general, se ha encontrado que los más jóvenes acceden más a los servicios, y que el acceso es menor en personas que tienen una lengua materna distinta al castellano. Además, la falta de educación constituye un obstáculo para el uso de computadora e Internet debido a que genera dificultades para conocer sus ventajas y aprovechar su uso. Por otro lado, un mayor nivel educativo se relaciona con mayor nivel de ingresos que permite financiar estos servicios. Finalmente, se encuentra que el acceso a Internet es menor en las mujeres con respecto a sus pares varones.

En cuanto a las restricciones de acceso a Internet, debe recordarse que los principales factores para la expansión del mercado de un bien son la disponibilidad a pagar por los consumidores del nuevo producto, y por la rentabilidad que obtengan los ofertantes que ingresen al nuevo mercado (Greenstein y Prince; 2006). Además, el acceso a estos servicios puede ser restringido para algunos consumidores debido a requerimientos de la infraestructura para la extensión o cobertura de las redes o a la distancia que se encuentren ubicados, por lo cual estos servicios



suelen encontrarse en ciudades con poblaciones grandes, altos ingresos per-cápita y alta densidad.

Desde el punto de vista de la oferta del servicio, el principal limitante es la reducida cobertura actual de las redes de fibra óptica necesarias para proveer servicios de Internet de banda ancha (dado que el acceso mediante otros tipos de tecnología –como medios satelitales de transmisión de microondas hacia terminales móviles– es menos común y más costoso).

Como han mostrado Gabel y Kwan (2001), para los servicios ADSL en Estados Unidos, los factores cruciales en la decisión de los proveedores de ofrecer servicios son el costo de ofrecer el servicio, el tamaño potencial del mercado, el costo de alcanzar la red troncal de Internet, y las regulaciones, y la misma presencia de una red troncal depende de factores como tamaño de población, tipo de industria local, y demanda local del servicio<sup>4</sup>. Otros limitantes de la expansión son la cantidad de terminales conectados, la presencia de proveedores del servicio de Internet y de servicios de soporte, y la capacidad de producción de contenidos.

Desde el punto de vista de la demanda del servicio, las principales dificultades para incrementar el acceso provienen de los bajos niveles de ingreso de los hogares, la falta de habilidades o educación necesaria para el uso de Internet, y la falta de información necesaria acerca de los usos fundamentales de estos servicios<sup>5</sup>.

### **3. Situación Actual del Uso de PC e Internet en los Hogares del Perú**

#### **3.1. Acceso a PC y Servicios de Internet**

Aunque el acceso a los servicios de Telecomunicaciones en el país ha sido tradicionalmente bajo, a partir del año 2005, la situación del servicio de telefonía cambió de manera sustancial con la expansión de los servicios móviles hacia hogares de menores ingresos y hacia regiones fuera de Lima Metropolitana y de la Costa. Como resultado de esta expansión, en los últimos

---

<sup>4</sup>. En general, la distribución de la capacidad no refleja la distribución de la población, pues suele existir un número proporcionalmente mayor de conexiones en las áreas metropolitanas.

<sup>5</sup>. Generalmente, los grupos que son menos adversos a adquirir las innovaciones son los primeros en adoptarlas, y éstos suelen estar dispersos geográficamente.

años, el porcentaje de hogares con acceso al servicio de telefonía fija o móvil pasó de menos de 30% a cerca de 60%<sup>6</sup> y la cantidad de distritos con cobertura parcial o total pasó de menos de 450 a más de 1300 (Gallardo, López y Gonzales; 2007).

No obstante, la notable expansión del servicio móvil no ha sido acompañada por un crecimiento comparable en los otros servicios de Telecomunicaciones. En el país, el acceso a los servicios de TV pagada e Internet es todavía bajo. Aunque en el contexto de una economía crecientemente globalizada este aspecto reviste una especial importancia, en nuestro país el acceso al servicio de Internet en la vivienda es bajo, aunque muestra una tendencia creciente, pasando del 1.32% en el 2003 al 12.19% en el 2010.

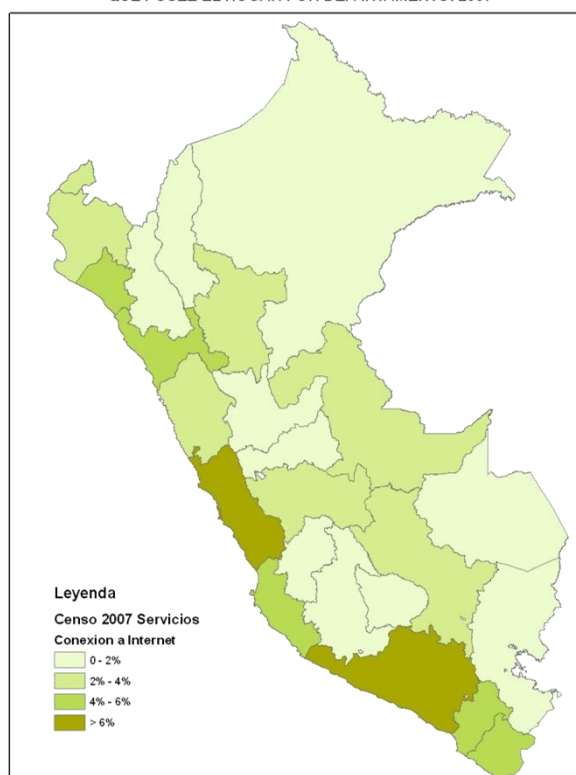
A pesar de que en Lima Metropolitana ha aumentado considerablemente de 1.5% en 2001 a un 24% a mediados del 2010, estas cifras no son suficientes. Por su parte, en el resto urbano, el indicador es cercano al 11%. Más aún, en el sector rural prácticamente ningún hogar accede a Internet en las viviendas, debido a factores relacionados con la situación de pobreza y exclusión de estos segmentos de población, así como por falta de servicios de electricidad y telefonía fija. Los mismos resultados se pueden observar en los datos del Censo del año 2007 en el Gráfico No. 1, donde puede verse que los departamentos más pobres los cuales presentan porcentajes de acceso a Internet en la vivienda casi nulos.

---

<sup>6</sup>. De acuerdo a información de la Encuesta Nacional de Hogares (ENAH), el acceso de los hogares a telefonía móvil ha crecido de 8% en el 2001 a 62% en el segundo trimestre del 2009, mientras el acceso a telefonía fija creció de 20 a 30%.

**Gráfico No. 1.**  
**Mapas de acceso a Internet en la vivienda, 2007 (% hogares)**

DISTRIBUCIÓN DE HOGARES  
POR SERVICIO DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN  
Y POR TENENCIA DE ARTEFACTOS Y EQUIPOS  
QUE POSEE EL HOGAR POR DEPARTAMENTO. 2007

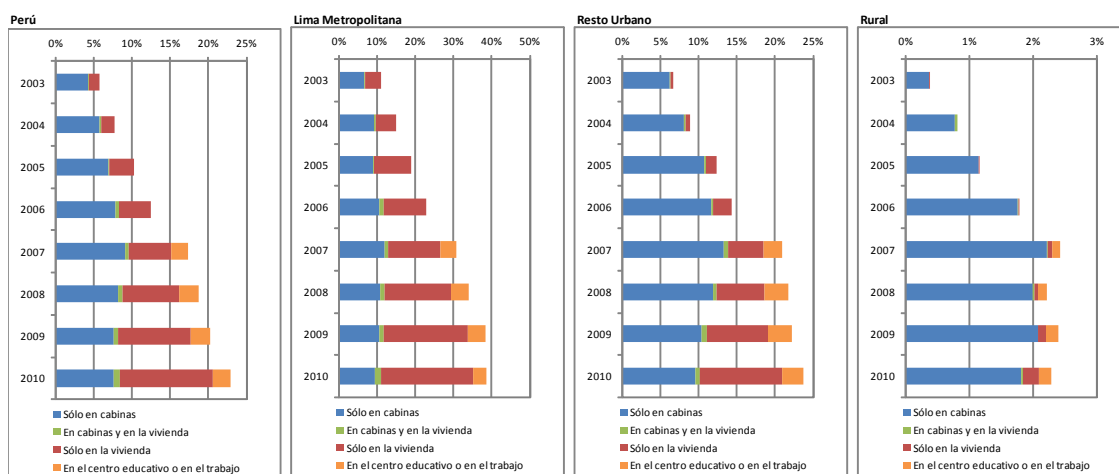


Fuente: INEI – X Censo de Población y VI de Vivienda 2007

Además, si se distingue el acceso por niveles socioeconómicos se encuentra que el acceso a Internet en la vivienda de los hogares pobres es prácticamente nulo y tampoco ha crecido como otros servicios tales como la telefonía móvil. En el Perú, el acceso al servicio de Internet para los más pobres se realiza principalmente a través de cabinas públicas que son utilizadas por el 7% de los jefes de hogar<sup>7</sup>. En las zonas urbanas (exceptuando Lima Metropolitana), una de cada diez personas usa este servicio; mientras que en las zonas rurales, a pesar de ser prácticamente el único medio de acceso, sólo una de cada veinte jefes de hogar usa el servicio. No obstante, los datos del año 2010 estarían mostrando una ligera sustitución entre el acceso a cabinas versus internet domiciliario. Sin embargo, será necesario contar con más observaciones para poder identificar una tendencia clara.

<sup>7</sup>. En general, los usuarios de cabinas son aquellos que no tienen Internet en sus viviendas.

**Gráfico No. 2.**  
**Acceso a Internet en Viviendas y/o de Cabinas Públicas**  
**(% de personas)**



Fuente: Encuesta Nacional de Hogares (ENAH) 2002 – 2010

En cuanto a los datos disponibles sobre suscripciones a servicios ADSL, el cual es considerado un servicio de banda ancha de buena calidad y de disponibilidad constante, se encuentra un fuerte incremento en los últimos años, pasando de alrededor de 2000 suscriptores en el 2001 a 782 mil en septiembre del 2010<sup>8</sup>. La información por regiones a septiembre del 2010 provista por las operadoras muestra que el ratio de suscripciones respecto a la población es mucho más elevado en Lima Metropolitana (alrededor de 5.5%) y en los departamentos de costa, tales como Arequipa (segundo con 3%), Tacna, La Libertad, Ica y Moquegua. Cabe señalar que esta heterogeneidad no solo estaría reflejando los mayores niveles de ingreso y actividad económica de estas regiones, sino también la presencia de infraestructura de fibra óptica.

### 3.2. Factores determinantes de la Demanda del Servicio de Internet: Hechos Estilizados

#### a) Penetración de PC

Si bien es cierto que existe una brecha de acceso debido a muchos factores, existe un sector de la población que, a pesar de tener cobertura, no accede a estos servicios por que no poseen la computadora personal (PC) necesaria para interconectarse<sup>9</sup>, por lo cual la baja penetración de PCs es un serio limitante especialmente en el ámbito rural y segmentos de menores ingresos que tienen dificultades para adquirir bienes durables.

<sup>8</sup> Información preliminar. De acuerdo a información de las operadoras publicada en la página Web de OSIPTEL, las suscripciones mediante dial-up se mantienen alrededor de 37 mil.

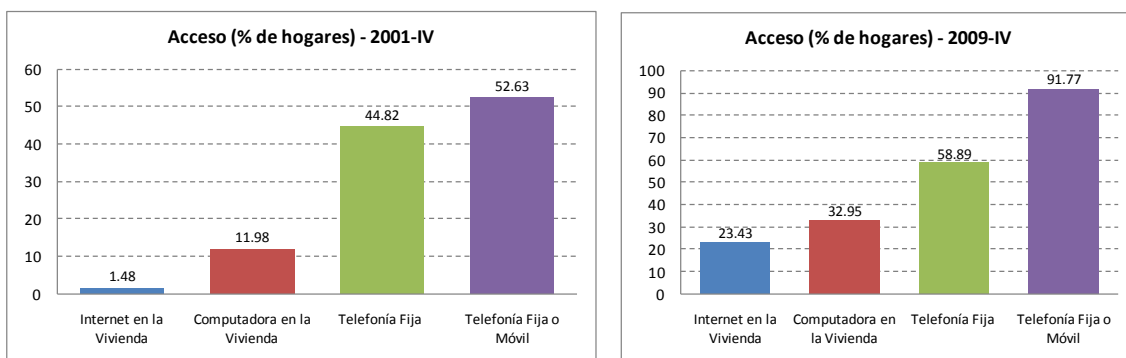
<sup>9</sup> Pues el acceso mediante cable es poco difundido, particularmente en el Perú.

Entre las variables determinantes del acceso de Internet en el hogar, la adquisición de PCs constituye un aspecto relevante, de la misma manera que el patrón de consumo de electrodomésticos determina la demanda de energía eléctrica. Es decir, *la adquisición de bienes durables está estrechamente vinculada con el consumo de los servicios públicos* vía decisiones secuenciales donde, primero, se observa la decisión de la adquisición del bien durable y, luego, se decide si se adquiere y cuanto se consume del servicio.

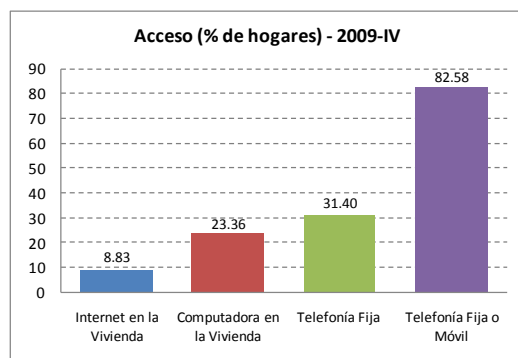
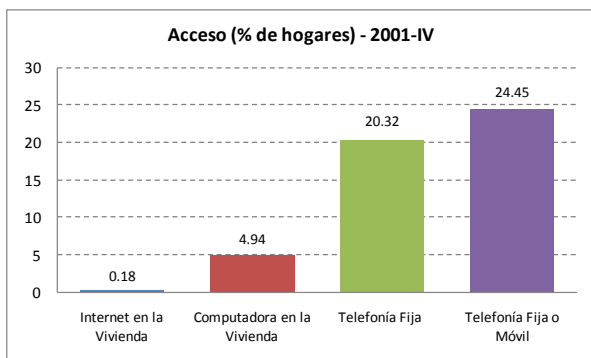
En este sentido, se encuentra que en Lima Metropolitana, la mayor parte de hogares que cuentan con al menos una computadora en el hogar también acceden a Internet, llegando ambos porcentajes a 33 y 23%, respectivamente. En este caso la brecha de mercado, vista como el porcentaje de hogares que ya tiene PC y constituyen una demanda potencial del servicio de Internet es alrededor de 10%. En otras zonas urbanas, los porcentajes de acceso disminuyen y la brecha es más significativa; mientras que en las zonas rurales, el porcentaje de acceso es muy reducido pero prácticamente todos los hogares que tienen computadoras acceden a Internet.

**Gráfico No. 3**  
**Acceso de los hogares a Telefonía fija, Internet en la vivienda y computadoras 2001-2009**

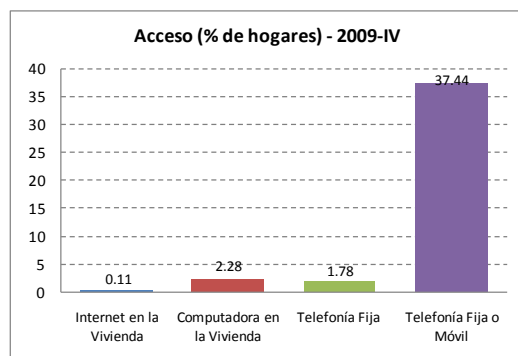
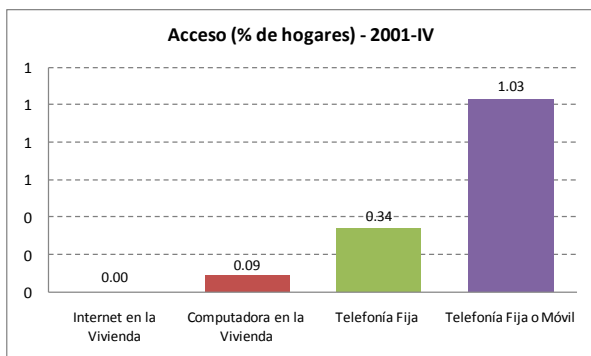
**Lima Metropolitana**



**Resto Urbano**



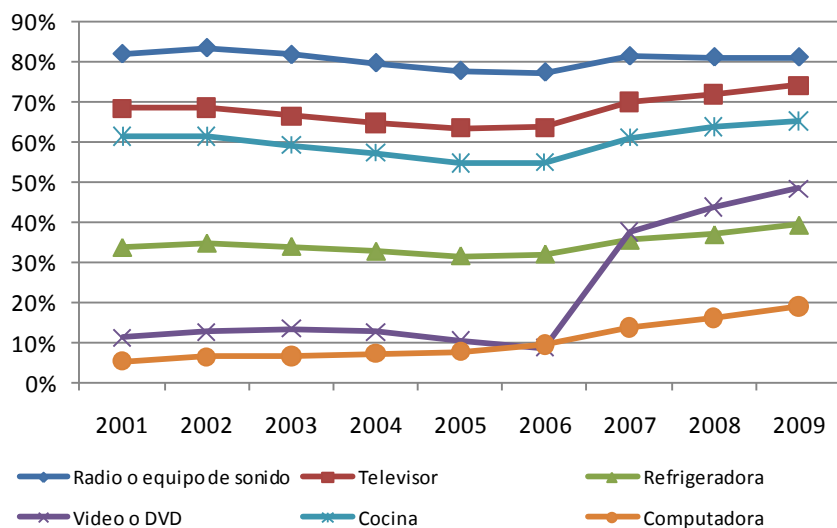
### Rural



Fuente: Encuesta Nacional de Hogares (ENAH).

Como se deja notar en el gráfico anterior, al ser la computadora, un bien necesario para la tenencia de Internet, sin un aumento considerable de ésta no es posible que las políticas del fomento de acceso permitan interconectar a toda la población. Incluso dentro de los activos más comunes que existen dentro de los hogares, la computadora es uno de los bienes durables que registra un menor porcentaje de acceso a nivel nacional. Este hecho puede evidenciarse en el gráfico presentado a continuación.

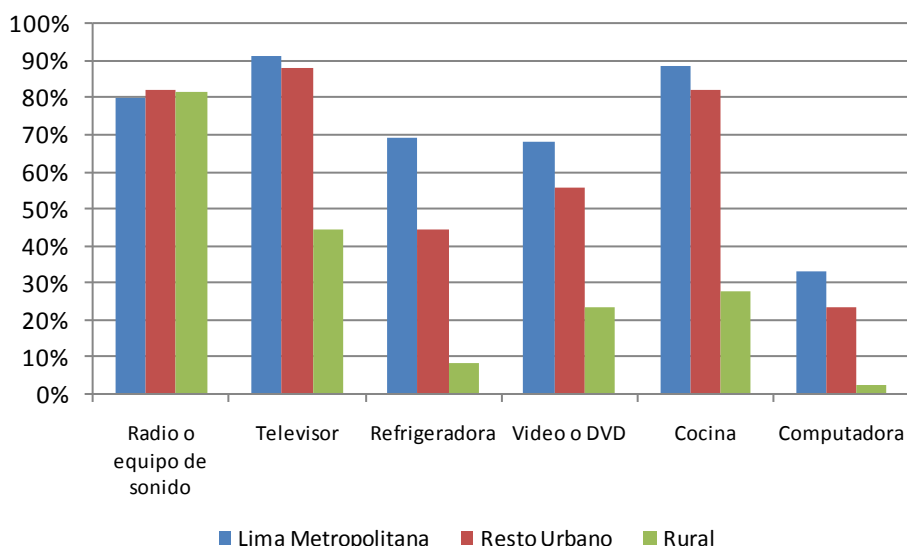
**Gráfico No. 4**  
Evolución de porcentaje de hogares que tienen equipos (2001-2009)



Fuente: Encuesta Nacional de Hogares (ENAH) 2001-2009

Asimismo, si analizamos este indicador a nivel de ámbitos geográficos, se puede observar en el Gráfico No. 5, que la computadora siempre es el bien durable con menores porcentajes de acceso en Lima Metropolitana, el resto urbano y la zona rural. Es importante resaltar que en este último ámbito, la posesión de computadoras en el hogar es aproximadamente nula, con lo cual el uso de Internet en la vivienda se encuentra imposibilitado.

**Gráfico No. 5**  
**Porcentaje de hogares que tienen equipos por ámbitos 2009**



Fuente: Encuesta Nacional de Hogares (ENAH) 2001-2009

## b) Ingresos

Aunque tanto el acceso al servicio de Internet en la vivienda como en cabinas requieren de menores ingresos que en el pasado, debido a la disminución de precios de las computadoras, así como el incremento de ofertas y la mayor cobertura del servicio de Internet, sin un aumento considerable de la tenencia de computadores en los hogares no es posible que las políticas del fomento de acceso permitan interconectar a toda la población, y para ello, es necesario de un nivel de ingresos suficientemente elevado para adquirir dichos bienes y servicios.

Así, el acceso a Internet y computadoras se da en las personas de mayores ingresos per-cápita que tienen mayor poder adquisitivo. Generalmente, las personas de menores ingresos (primer quintil) no acceden a este servicio, como se observa en el cuadro siguiente.

**Cuadro No. 1**  
**Acceso en servicios de telecomunicaciones según quintiles 2009**  
**(% de hogares)**

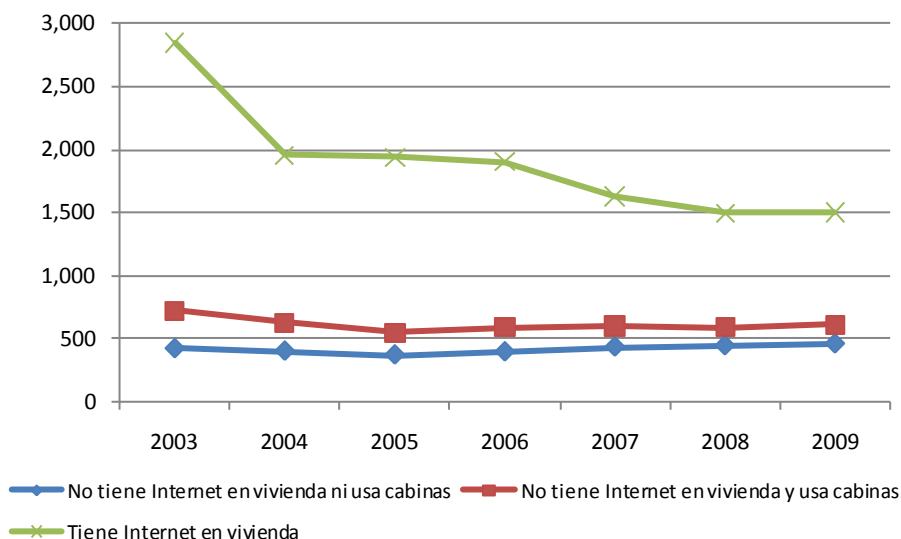
	I Quintil	II Quintil	III Quintil	IV Quintil	V Quintil
<b>Sólo fija</b>	1.7	4.9	6.2	6.7	9.8
<b>Sólo móvil</b>	33.5	47.9	48.0	42.4	30.5
<b>Fija y Móvil</b>	2.0	9.9	20.9	33.8	51.3
<b>Fija o Móvil</b>	37.2	62.8	75.2	82.9	91.5
<b>Tv Pagada</b>	2.6	8.7	17.2	28.0	49.8
<b>Internet</b>	0.1	1.0	4.0	12.8	33.1
<b>Ingreso per cápita (S/.)</b>	176.4	303.7	451.5	698.4	1,656.0
<b>Gasto per cápita (S/.)</b>	142.1	255.9	371.4	551.7	1,205.2

Fuente: Encuesta Nacional de Hogares (ENAHOG) 2009.

Por otro lado, como se puede observar en el Gráfico No. 6, se estima que en el Perú se encuentra que un hogar suele tener relativamente altos ingresos mensuales per-cápita para acceder a internet en cabinas (en promedio S/.600), y mayores que éstos (en promedio S/.1500) para acceder al Internet en la vivienda. Luego, dado en el ingreso per cápita promedio con el que cuentan los quintiles de menores ingresos, especificados en el cuadro anterior, es comprensible que dichos hogares no cuenten con el servicio.

**Gráfico No. 6**  
**Ingreso per-cápita real según acceso a Internet en vivienda, acceso a computadora**  
**y uso de cabinas para mayores de 14 años (S/. reales del 2001)**

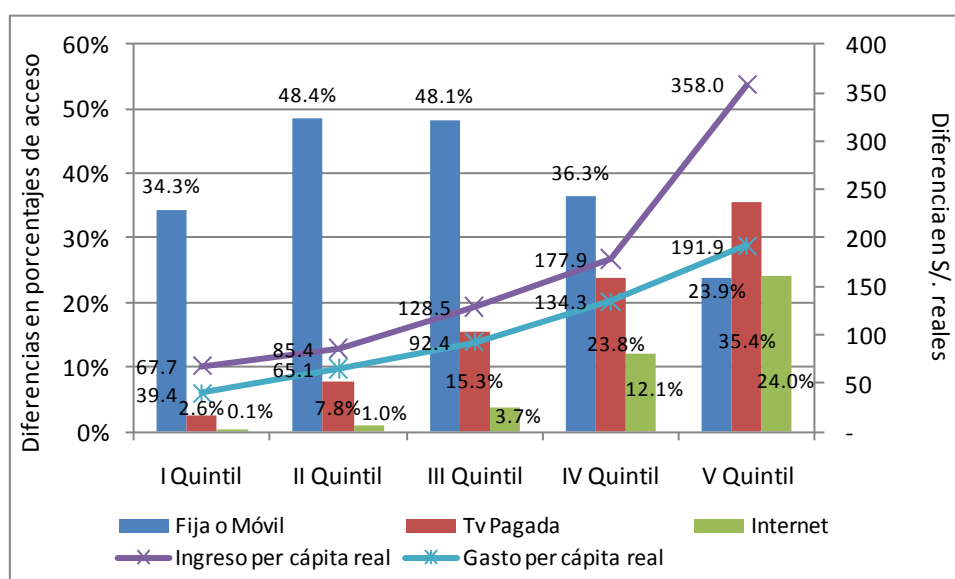




Fuente: Encuesta Nacional de Hogares (ENAH) 2001 - 2009.

Además, es muy importante la identificación de la demanda del servicio según el poder adquisitivo o su disponibilidad a pagar por servicio según los niveles de ingreso de los hogares a fin de estimar la demanda potencial de la población, principalmente en áreas urbano-marginales y áreas rurales (zonas subtendidas). En este caso, se encuentra que el gasto en Internet de los hogares se ha venido incrementando en los últimos 6 años; mientras que el gasto en telefonía fija decrece constantemente.

**Gráfico No. 7**  
**Variaciones del Acceso a Servicios de Telecomunicaciones según Quintiles**  
**(2009 en relación a 2004)**



Fuente: Encuesta Nacional de Hogares (ENAH) 2004 - 2009.

Esta información permite concluir que una de las principales restricciones para la demanda del servicio de Internet es la existencia de grupos importantes de población de bajos ingresos, particularmente porque dichos hogares enfrentan serias dificultades en la adquisición de bienes durables como las computadoras.

### c) Edad de los Usuarios

Como se puede observar en el cuadro No. 2 y el gráfico No. 9, existen menores porcentajes de acceso a Internet entre las personas adultas respecto a los jóvenes, en todos los ámbitos geográficos. Si bien la población se va trasladando conforme pasen los años y va ampliando el acceso en los distintos grupos etarios; y el número de nuevos usuarios se encuentra incrementándose cada vez más debido a un fenómeno de aprendizaje, la concentración del uso de Internet todavía se sitúa entre los 15 y 35 años de edad.

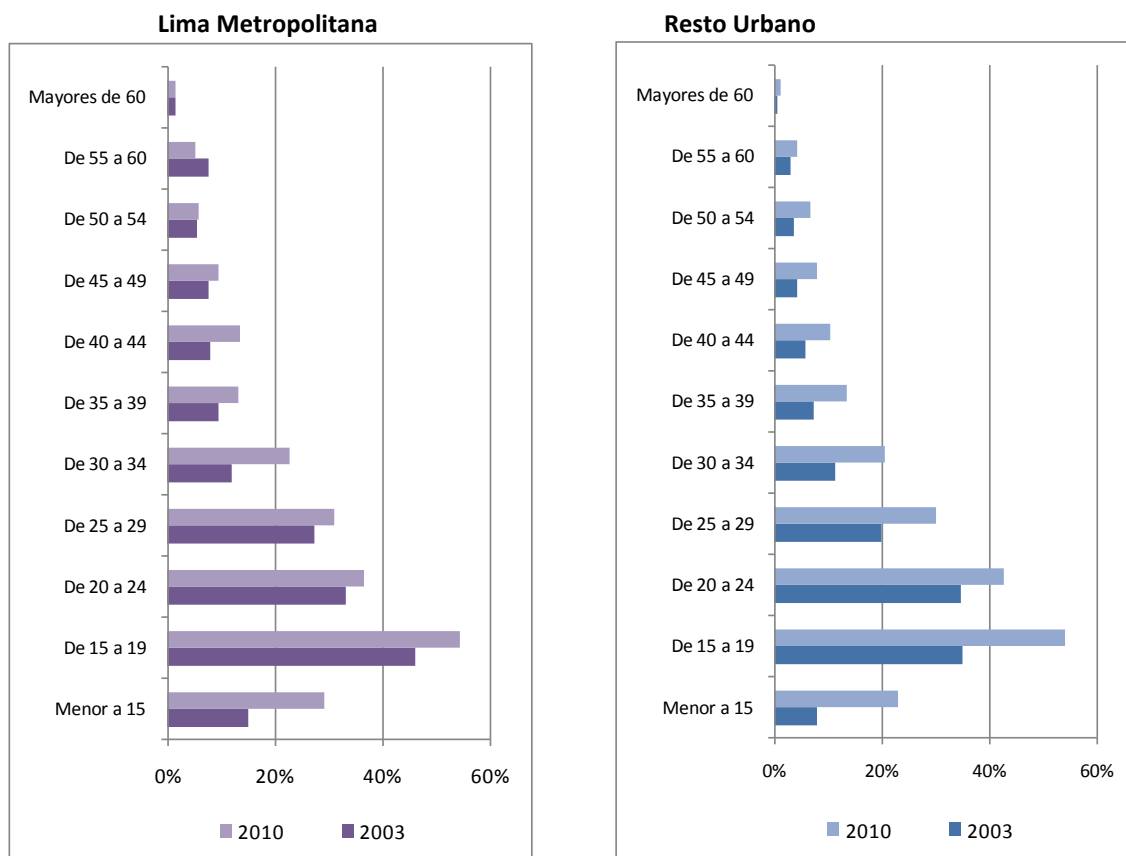
**Cuadro No. 2**  
**Acceso a Internet a través de cabinas públicas por edad (% personas)**  
**Nacional**

	<b>2003</b>	<b>2010</b>
Menor a 15	6.4%	18.8%
De 15 a 19	27.2%	46.2%
De 20 a 24	26.2%	36.2%
De 25 a 29	17.3%	26.6%
De 30 a 34	8.5%	17.8%
De 35 a 39	5.9%	11.0%
De 40 a 44	4.7%	9.5%
De 45 a 49	4.1%	6.8%
De 50 a 54	3.3%	5.2%
De 55 a 60	3.4%	3.7%
Mayores de 60	0.6%	1.0%

Fuente: Encuesta Nacional de Hogares (ENAHOG) 2002 - 2010

Asimismo, no existe una diferenciación entre los grupos etarios que acceden más a Internet en los diversos ámbitos geográficos. Así, tanto en Lima Metropolitana como en el Perú Urbano, existe una clara tendencia al acceso a este servicio por parte de jóvenes en su mayoría.

**Gráfico No. 8.**  
**Acceso a Internet a través de cabinas públicas por edad (% personas)**  
**Perú Urbano**

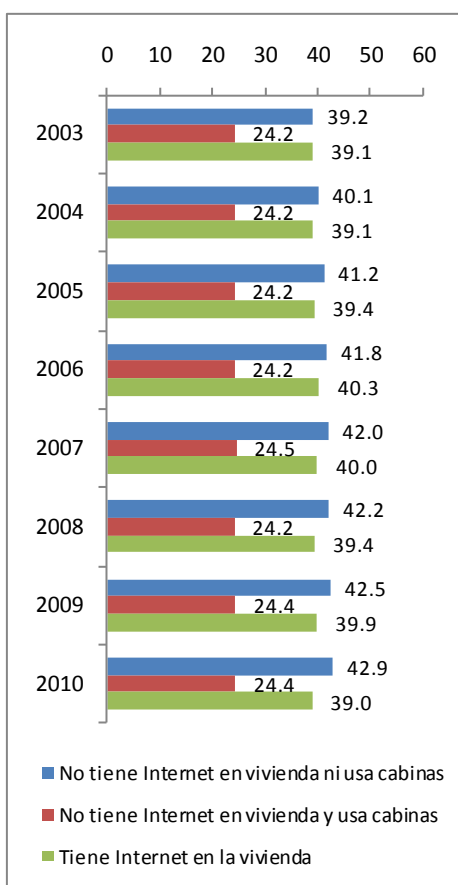


Fuente: Encuesta Nacional de Hogares (ENAH) 2002 – 2010

Otra forma de observar este resultado es que la edad promedio de los que no usan Internet es mayor a la edad promedio correspondiente a aquellos que sí lo usan (aquellas personas que no acceden a Internet de ninguna forma tienen una edad promedio cercana a los 40 años, mientras que aquellos usuarios que solo acceden por cabinas son jóvenes, con edad cercana a los 25 años o incluso menos). Más, aún, la edad promedio de aquellos que solo usan el Internet en cabinas es menor a la edad promedio de aquellos que usan además Internet en la vivienda. Así, el uso de cabinas implica principalmente gente joven, que no posee Internet en la vivienda.

Con lo cual se puede plantear la hipótesis de que los usuarios más jóvenes se concentran en el acceso a Internet en cabinas debido a su bajo costo y pues es poco probable que cuenten con los recursos necesarios para instalar dicho servicio en el hogar. Por otro lado, es más probable que una persona adulta pueda solventar los gastos del uso de Internet en la vivienda; no obstante, existe un punto de quiebre en el cual las personas mayores no conocen bien el servicio, tienen edad avanzada y no acceden a este último.

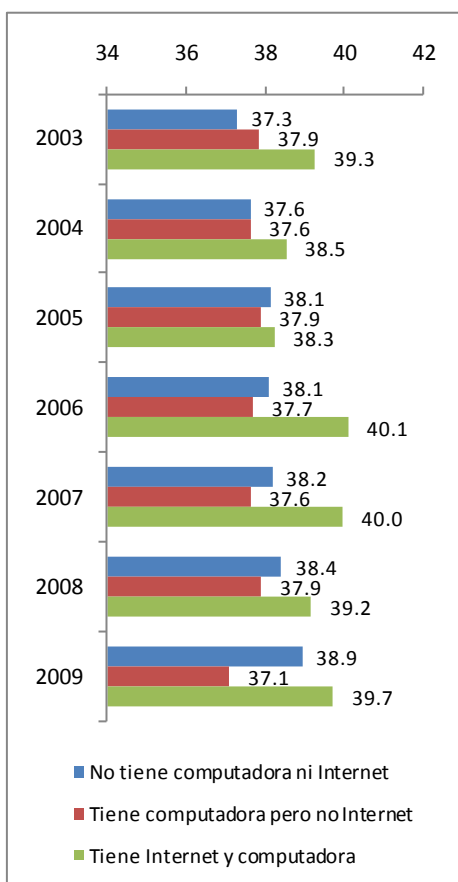
**Gráfico No. 9.**  
**Edad promedio según acceso a Internet (Mayores de 14 años)**



Fuente: Encuesta Nacional de Hogares (ENAH) 2002 - 2010

De otra parte, aquellas personas que no acceden a Internet ni a una computadora tienen una edad promedio menor. Al parecer la adquisición de computadoras se realiza alrededor de los 36 años de edad en promedio. Luego de dos años más, se contrataría el servicio de Internet en la vivienda, como se observa en el gráfico a continuación.

**Gráfico No. 10.**  
**Edad promedio según acceso a Internet y computadora (Mayores de 14 años)**

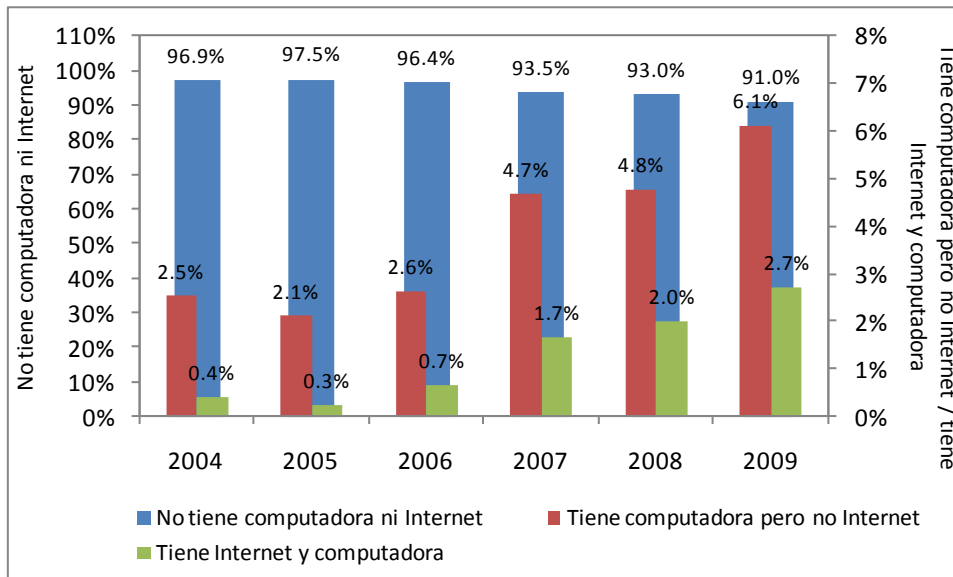


Fuente: Encuesta Nacional de Hogares (ENAH) 2001 - 2010

**d) Etnicidad (Lengua Materna):**

El acceso a Internet tanto en viviendas como en cabinas es menor en aquellas personas que no son hispano-hablantes, quienes representan más del 20% de la población. Como se verifica en el gráfico a continuación, uno de cada cuatro personas que no tienen computadora ni Internet en la vivienda son vernáculo-hablantes. De la misma forma, dentro de los que acceden a Internet en la vivienda, sólo el 6.1% tienen como lengua materna una distinta del español.

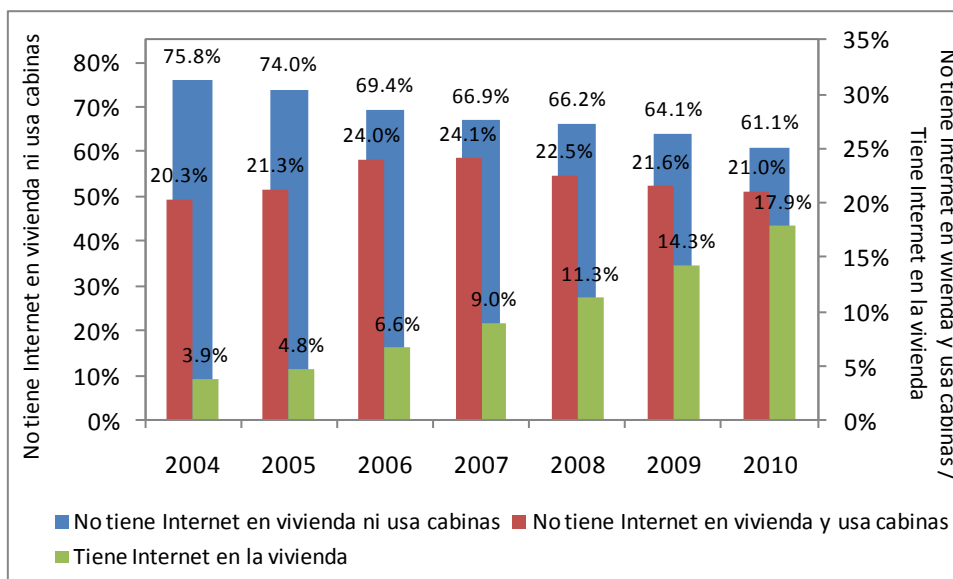
**Gráfico No. 11.**  
**Porcentaje de personas con lengua materna distinta del castellano, según acceso a Internet y Computadora (Mayores de 14 años)**



Fuente: Encuesta Nacional de Hogares (ENAH) 2001-2009

Por otro lado, del total de personas que acceden a Internet únicamente por cabinas públicas, sólo el 6.6% son vernáculo-hablantes. Finalmente, estas tendencias de acceso concentrado en hispano-hablantes se han mantenido a lo largo de los últimos 3 años.

**Gráfico No. 12**  
**Porcentaje de personas con castellano como lengua materna según acceso a Internet en vivienda y/o en cabinas (Mayores de 14 años)**



Fuente: Encuesta Nacional de Hogares (ENAH) 2001-2009

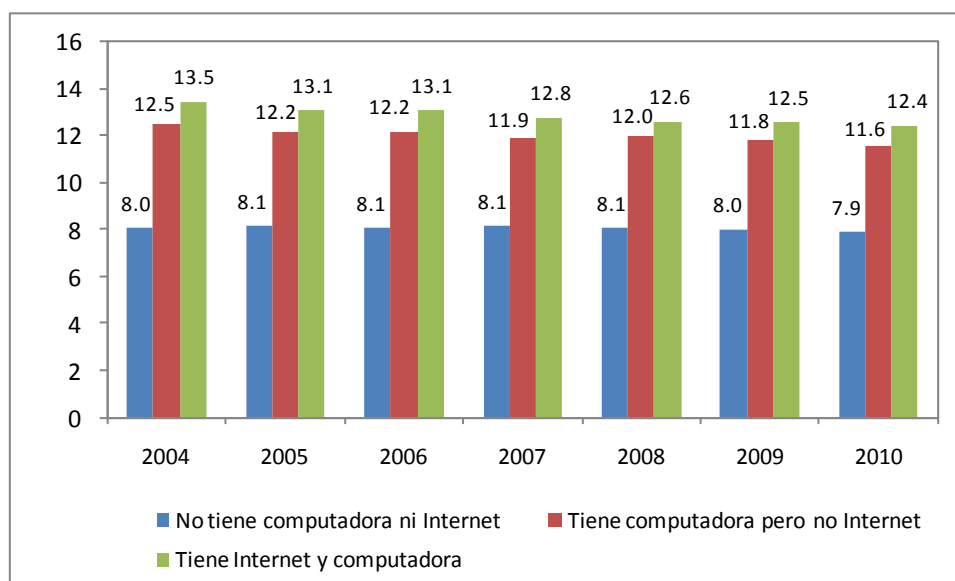
**e) Sexo**

El acceso a Internet es menor en las mujeres con respecto a sus pares varones, tanto en la vivienda como en cabinas públicas. Así, dentro de las personas que no poseen computadora y tampoco cuentan con Internet en la vivienda, las mujeres representan el 56%. Asimismo, la tendencia no ha variado en los últimos 7 años.

**f) Años de escolaridad:**

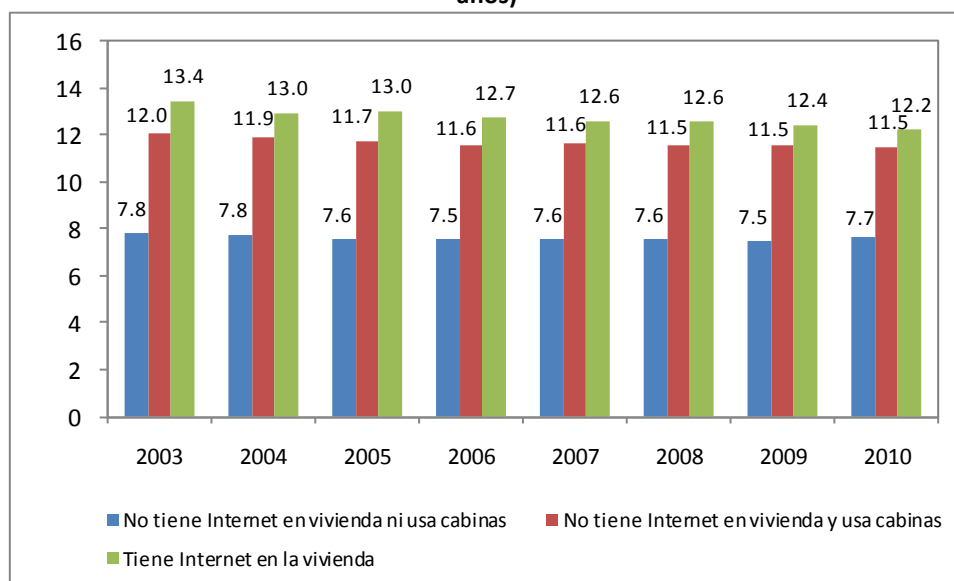
La falta de educación constituye un obstáculo para el uso de computadora e Internet e incluso para conocer sus ventajas y aprovechar su uso. Además, un mayor nivel educativo se relaciona con un mayor nivel de ingresos que permite financiar estos servicios. Como se puede observar en el gráfico No. 13 y 14, aquellas personas que cuentan con computadora, Internet o que usan este servicio mediante cabinas públicas tienen en promedio 4 a 5 años más de escolaridad que aquellos que no poseen o usan dicho servicio.

**Gráfico No. 13**  
**Años de escolaridad promedio según acceso a Internet y computadora**  
**(Mayores de 14 años)**



Fuente: Encuesta Nacional de Hogares (ENAH) 2001-2010

**Gráfico No. 14**  
**Años de escolaridad promedio según acceso a Internet en vivienda y/o en cabinas (Mayores de 14 años)**



Fuente: Encuesta Nacional de Hogares (ENAH) 2001-2010

### 3.3. Análisis de Patrones de Uso de Internet

Además de los determinantes del uso del servicio de Internet, es importante conocer el tipo de uso que la población le está dando a este servicio, de tal manera que se pueda conocer su impacto futuro en la educación, en la agilización de las transacciones, entre otros. Así, a continuación se analizarán tres indicadores fundamentales de los patrones de uso de Internet, a saber, el lugar, el motivo y la frecuencia de uso.

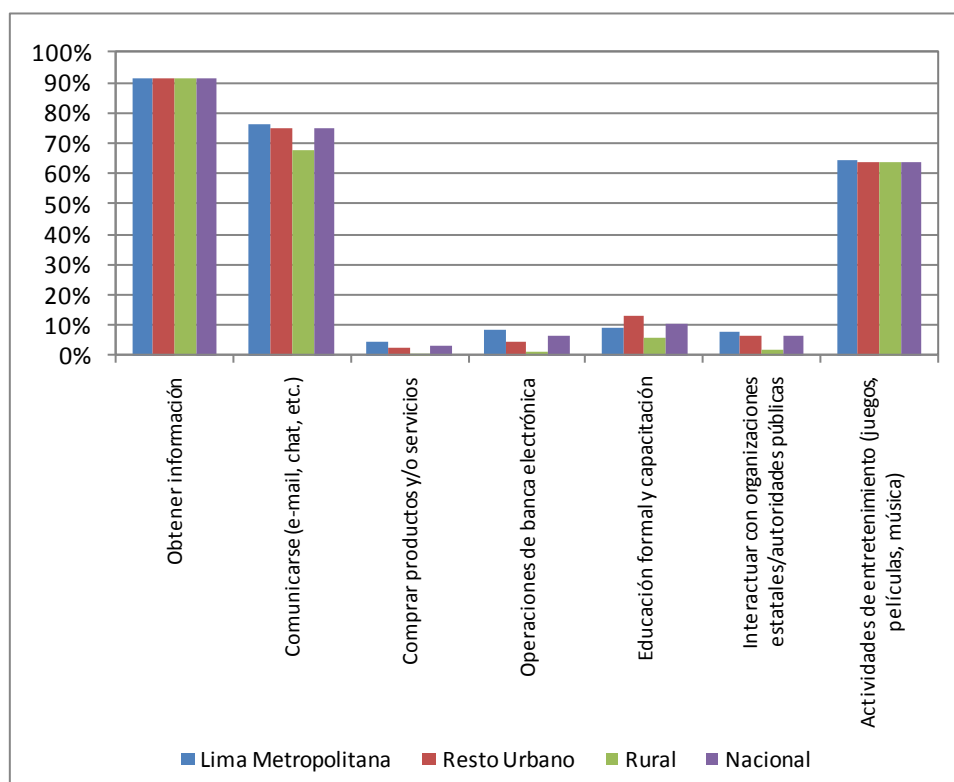
En primer lugar, según el lugar de uso de Internet, a nivel nacional sólo alrededor de 12% de personas que acceden a Internet lo hacen a través del hogar, mientras que tres de cada cuatro personas que acceden usan cabinas públicas. Estos resultados se agudizan para el ámbito rural en donde casi la totalidad de acceso a Internet se lleva a cabo mediante cabinas. Por otro lado, en todos los ámbitos, el acceso a Internet a través de centros educativos o centros laborales es todavía muy bajo.

En este sentido, dicho resultado es preocupante desde el punto de vista de las políticas públicas pues en los últimos años se han llevado a cabo numerosos programas sociales que tienen como objetivo brindar el servicio de Internet a colegios de las localidades más aisladas como el proyecto Huascarán, Una Laptop por Niño y Maestro Siglo XXI.



En segundo lugar, de acuerdo con el gráfico No. 15, los principales usos del Internet son la comunicación (vía correo electrónico o e-mail) y la obtención de información. De acuerdo con la ENAHO, cuatro de cada cinco personas menciona utilizarlo con estos fines. Asimismo, cabe resaltar que este resultado es independiente del ámbito geográfico examinado.

**Gráfico No. 15.**  
**Principales usos del Internet – 2010 (Mayores de 14 años)**



Fuente: Encuesta Nacional de Hogares (ENAHO) 2010

Este último punto muestra la importancia de la expansión del servicio como elemento integrador en la sociedad de la información. No obstante, los rubros de transacciones y operaciones financieras todavía no se constituyen como usos frecuentes de la población.

#### **4. Marco Teórico sobre Demanda de Computadoras e Internet**

El servicio de Internet puede ser visto como una tecnología de propósitos múltiples de uso residencial y comercial, cuya capacidad para adaptarse a diversas circunstancias incrementa los retornos marginales a la actividad económica y el bienestar de las familias usuarias del servicio.

En general, el Internet es un servicio de telecomunicaciones similar en algunas características al teléfono móvil cuya demanda depende tanto del precio de acceso o suscripción al mismo, que normalmente incluye el costo del equipo como del monto de gasto de acuerdo al uso del servicio o. Aunque en este caso, la decisión es un poco distinta dado que se suele cobrar una tarifa plana (pago periódico constante) por el uso del servicio contratado para una determinada calidad. Además, se suele incluir el costo del equipo como parte de los pagos mensuales.

Un aspecto importante que muchos modelos no han tomado en cuenta es que la decisión de conectarse o no al servicio móvil y la decisión de cuanto tráfico generar se suelen hacer simultáneamente como lo destaca el estudio de Train, McFadden y Ben-Akiva (1987). Esto es lo que se denomina en la literatura una decisión Discreta/Continua (*Discrete/Continuous*), cuya referencia clásica es Dubin y McFadden (1984), quienes estimaron un modelo donde los hogares elegían simultáneamente cuál modelo de aire acondicionado comprar y cuánta electricidad gastar en el modelo elegido.

En el caso de telecomunicaciones, esta última decisión es análoga a la de un individuo que debe decidir si opta por comprar un teléfono móvil o por afiliarse al Internet y decide cuánto utilizar uno u otro servicio, lo cual se reflejará en el monto de gasto mensual de acuerdo al plan de telefonía móvil que elija o en el plan de velocidad de conexión que elija. El tráfico promedio que el individuo quiere realizar o piensa que va a recibir afecta naturalmente su decisión de adquirir o no el servicio de manera simultánea.

Por otro lado, debe considerarse también que el proceso de expansión de tecnologías como Internet suele asociarse con costos fijos altos y costos marginales de uso bastante reducidos dado el patrón de desarrollo que siguió el Internet desde comienzos de los 90 (Greenstein y Prince; 2006).

Sin embargo, una característica particular del Internet en la vivienda es que este servicio que requiere el acceso a determinados bienes, específicamente la computadora (además de servicios como la electricidad y telefonía). En este sentido, la demanda del servicio de Internet en la vivienda constituye una "*nested innovation*", es decir que requiere de decisiones anteriores, en la cual la heterogeneidad entre sus usuarios potenciales depende fuertemente del proceso de difusión de PC (Jimenez y Greenstein; 1998). La difusión del acceso a computadoras personales refleja un grado importante de heterogeneidad pues algunos grupos

o regiones pueden acceder más rápidamente a esta tecnología mientras otros tienen dificultades por distintas razones.

En este caso una línea de investigación casi no explorada es que la acumulación de determinados activos como la compra de una computadora personal (PC) influyen en la decisión de adquisición del servicio de Internet. En general, los segmentos de población de menores ingresos tienen dificultades para adquirir estos bienes pues representan un gasto importante en relación a sus recursos disponibles. Algunos grupos son menos propensos a usar computadores y redes digitales o Internet por diversas razones relacionadas con sus bajos niveles de ingreso, menor educación y menores habilidades para uso de tecnología (por ejemplo en el caso de pobladores rurales en relación a la población urbana).

Además, aunque exista un sistema financiero que permita financiar la compra de estos bienes en plazos largos, los individuos más adversos al riesgo o que enfrentan mayor incertidumbre sobre sus ingresos futuros serán mucho menos propensos a adquirir un bien durable como la computadora, o incluso suscribirse al servicio de Internet en la vivienda el cual implica un compromiso de gasto fijo que deben asumir todos los periodos.

Por otro lado, la compra de una PC es un proceso que no sólo depende de la capacidad individual, sino de variables del entorno y acceso a servicios que potencian el valor de esos activos, como el acceso a servicios públicos. Se ha mostrado, por ejemplo, que cuando las familias acumulan activos que no son modernos o comercializables, estos no ayudan a salir de la pobreza.

Sin embargo, en este contexto es necesario considerar también que las personas pueden acceder a Internet a través de servicios que no son sustitutos perfectos como el uso de cabinas telefónicas, las cuales son importantes pues ofrecen un servicio de banda ancha a bajos precios aunque menor calidad, y cuya duración se ajusta a las necesidades del usuario<sup>10</sup>. De este modo, existen diferencias en calidad del servicio a favor de la banda ancha en la vivienda, pero como este servicio tiene costos mayores, los usuarios enfrentan una disyuntiva precio-calidad.

---

<sup>10</sup>. Aunque en realidad, tiene una velocidad efectiva de conexión menor a la disponible actualmente en conexiones domiciliarias que resultan más cómodas y permiten el uso personalizado de diversas herramientas (e-mail, facilidades de navegación por Internet, entre otros).

Para entender mejor los mecanismos que determinan las decisiones de consumo de los hogares entre bienes durables y bienes no durables y servicios, así como los modelos utilizados para analizar la compra de durables desde una perspectiva intertemporal, se presenta a continuación un resumen de la teoría del consumo y luego se centra la discusión en modelos basados en bienes durables.

#### **4.1. Teoría Económica del Consumo**

En este sentido, en la medida que el estudio analiza la demanda computadoras, así como su relación con el acceso a Internet, un punto de partida natural es la evaluación de los distintos modelos utilizados para estudiar las decisiones de consumo y compra de bienes durables, en el marco de una larga tradición económica referida a las teorías del consumo.

Desde una perspectiva macroeconómica, las decisiones de consumo de los hogares se han estudiado partiendo de las conjeturas que planteó Keynes (1936) sobre el consumo agregado. En esta perspectiva, el ingreso constituye la variable explicativa dominante y determinante del consumo sobre otras variables como la tasa de interés. La evidencia posterior, basada en información de hogares y series de tiempo cortas, sugiere que al aumentar el ingreso del hogar aumenta el ahorro, y que el ahorro no depende significativamente de la tasa de interés. Sin embargo, desde Kuznets (1940) se planteó una paradoja del consumo, pues se encontraba que la propensión media a consumir permanece estable en el largo plazo a pesar de tener grandes aumentos del ingreso a partir de datos agregados, aunque pueda variar en plazos cortos.

Teorías más recientes han analizado la consistencia de las decisiones de consumo de corto y de largo plazo haciendo diversos intentos por explicar las anomalías en el comportamiento del consumo. El principal desarrollo en este aspecto fue la teoría sobre las decisiones de consumo intertemporal de Fisher (1930), la cual sostiene que los individuos tratan de suavizar el consumo ante los cambios en el ingreso corriente. En base a esta idea se plantearon también la hipótesis del ciclo de vida de Modigliani (1976) para explicar como los hogares deciden sobre sus niveles de consumo considerando que el ingreso corriente varía a lo largo de la vida de las personas por lo que el ahorro les permite transferir ingreso desde períodos donde es más alto, hacia períodos donde es más bajo<sup>11</sup>. Adicionalmente, Friedman (1957) propuso que

---

<sup>11</sup>. De este modo, los niveles de consumo corriente dependerán entonces de nivel de riqueza y los ingresos totales esperados, y el ahorro variará sistemáticamente a lo largo de la vida.

sería el ingreso permanente esperado por las personas el que determina sus niveles de consumo y no el ingreso corriente que está sujeto a fluctuaciones transitorias aleatorias.

En general, los modelos de elección intertemporal asumen que los consumidores son racionales y toman decisiones que involucran períodos de tiempo largos. El individuo decide simultáneamente sus niveles de consumo y ahorro en cada momento, y lo hace considerando una restricción de consumo intertemporal pues si ahorra recibe un pago a cierta tasa de interés con lo que puede ver incrementados sus ingresos futuros. Sin embargo, este tipo de decisiones de consumo se ven afectadas cuando hay restricciones efectivas de acceso al mercado crediticio. En este caso, el individuo enfrenta un límite de endeudamiento posible para su consumo en el primer periodo, por lo cual, si su preferencia por consumir en el corto plazo es muy grande, su nivel de utilidad puede verse afectado.

Adicionalmente, para el estudio de decisiones intertemporales como la compra de durables son especialmente relevantes las ideas desarrolladas por Hall (1978) quien muestra las condiciones en las cuales la senda de consumo a lo largo del tiempo se comporta como un *random walk*, es decir, los hogares sólo mueven sus decisiones de consumo cuando ocurren eventos no esperados. Este modelo se basa en decisiones intertemporales considerando la idea de ingreso permanente, al asumir que los individuos son *forward looking* y basan su consumo de acuerdo al ingreso futuro esperado. Utiliza además el supuesto de expectativas racionales, por el cual los individuos toman en cuenta toda la información disponible para predecir las variables futuras como el ingreso. De ese modo, el consumo debería seguir un camino aleatorio y los cambios en el consumo deberían ser impredecibles, pues variaciones anticipadas en el ingreso ó en la riqueza ya han sido incluidas en el ingreso permanente estimado.

## **4.2. Modelos Económicos relevantes sobre la Demanda de Bienes Durables**

### **4.2.1. Modelos estáticos**

Por otro lado, en el caso de los bienes durables, su nivel de demanda se puede analizar desde un punto de vista estático o dinámico, y en ambos casos hacerlo desde una óptica de consumo del bien o de elección de compra de determinados bienes. En general, si se considera un nivel de consumo de bienes durables, tomando en cuenta que incluso se pueden alquilar, se tiene:

$$\underbrace{d_s}_{\substack{\text{consumo del} \\ \text{bien} \\ \text{durable}}} = \left[ \underbrace{D_s}_{\substack{\text{stock} \\ \text{bien} \\ \text{durable}}} - \underbrace{(1-\delta)D_{s-1}}_{\substack{\text{stock bien durable} \\ \text{disponible en el} \\ \text{periodo anterior}}} \right]$$

Sin embargo, la decisión de consumo de bienes durables implica una elección discreta pues el hogar debe decidir si comprar o no el bien en determinado momento. Desde un punto de vista estático, este hecho se muestra en un modelo simple (Deaton y Muelbauer; 1980), en el cual la función de utilidad está dada por  $U_i = v(C, D, e_i)$ , donde  $e_i$  es un parámetro que difiere por hogares reflejando sus preferencias y composición. Si se supone que la propiedad del bien durable se puede obtener por un pago  $v^*$ , la restricción presupuestaria es  $p_c C + v^* D = y$ , y la elección del hogar se basa en la comparación de los niveles de utilidad indirecta de consumir sólo el bien no durable gastando  $y / p_c$  o consumir el bien durable y reducir el consumo del no durable con un gasto asociado de  $(y - v^*) / p_c$ , dadas por las siguientes expresiones:

$$u_0 = v(y / p_c, 0, e)$$

$$u_1 = v((y - v^*) / p_c, 1, e)$$

Estos modelos de elección discreta han sido desarrollados en la literatura económica mediante la incorporación de componentes estocásticos basándose en modelos con utilidades aleatorias propuestos originalmente por McFadden (1973), y luego extendidos por McFadden (1977) y Berry (1994), en los cuales los bienes son vistos como portafolios de características, y las distintas preferencias por consumir estos atributos determinan que el hogar compre un bien<sup>12</sup>.

Por otro lado, en el caso del consumo de bienes durables se debe considerar que éste tiene como característica que otorga un servicio a quien lo adquiere a lo largo de un periodo de tiempo (sujeto a una tasa de depreciación), por lo cual se debe analizar desde una perspectiva dinámica de maximización de la utilidad intertemporal del hogar o las personas.

---

<sup>12</sup>. Las utilidades aleatorias capturan las diferencias idiosincráticas en la percepción de calidad por los hogares, por lo cual la estructura de estos errores captura la heterogeneidad de los consumidores, y permite determinar las probabilidades de comprar un bien a partir de la maximización de la utilidad.

Para entender este proceso los modelos deben considerar factores como la trayectoria esperada de ingresos en el futuro, la utilidad del consumo presente de bienes no durables en relación al servicio que dan los bienes durables y el precio de los bienes durables en relación a los no durables, la tasa de depreciación del bien durable, así como la tasa de interés en el mercado crediticio y las restricciones de liquidez existentes.

Obstfeld y Rogoff (1999) utilizan un modelo dinámico agregado simple para estudiar las decisiones de consumo entre bienes durables y bienes no durables, el cual muestra que las sendas óptimas de consumo de bienes no durables y durables a través del tiempo se mueven proporcionalmente a los ingresos esperados, es decir el consumidor desea suavizar ambos consumos. Las condiciones de solución del problema de optimización del consumidor implican igualar la utilidad marginal de un bien no durable y uno durable, donde la utilidad del bien durable se define como la utilidad que brinda hoy consumirlo más la utilidad descontada que brinda vender lo que queda de él en un próximo periodo. Ambas condiciones implican la igualdad entre la tasa marginal de entre bienes durables y no durables y el precio relativo de ambos.

Si el ingreso es estocástico, tanto el consumo de bienes durables como de bienes no durables sigue un *random walk*, en la medida en que las personas prevén adecuadamente su trayectoria de ingresos (sólo cambios no predecibles modifican sus niveles de consumo)<sup>13</sup>. De este modo, se comprende la decisión de suavizar el consumo de ambos bienes. Sin embargo, no se explica aspectos como la decisión discreta de adquirir o ser propietario o no de determinados bienes durables ni la priorización entre distintos bienes durables.

Por otro lado, para tomar en cuenta las limitaciones que enfrentan los hogares para suavizar su consumo en un contexto donde los mercados financieros no están del todo desarrollados, es importante analizar la decisión de consumo frente a restricciones de liquidez y acceso al crédito. Un modelo general para la demanda de durables es el presentado por Chah, Ramey y Starr (1995), el cual asume un agente representativo que maximiza su utilidad esperada intertemporal derivada del consumo de durables y no durables en función de sus trayectorias de ingresos y su nivel de riqueza.

---

<sup>13</sup>. Otros estudios como Browning (1989) hacen este tipo de análisis ampliándolo a la asignación de gasto intertemporal entre no durables, servicios, y bienes durables a partir de la solución de problemas de maximización de utilidad a lo largo del tiempo usando expectativas racionales.

La relevancia de este estudio radica en la consideración de restricciones de liquidez que afectan la posibilidad de tomar decisiones de consumo intertemporal óptimas en el caso de bienes durables, y permite comprender su efecto en las trayectorias de consumo. Así, si se asume que el agente tiene expectativas racionales sobre las variables relevantes del modelo, se encuentra que ante restricciones de liquidez, la relación de sustitución intertemporal de consumo entre bienes se altera (al modificarse el precio sombra de los durables respecto a los no durables)<sup>14</sup>. Por el contrario, si no hay restricciones de liquidez, los niveles de consumo de bienes durables y no durables se suavizan en función a trayectorias de ingresos predecibles y siguen un proceso de *random walk*<sup>15</sup>.

#### **4.2.2. Modelos Dinámicos**

De otro lado, recientemente se han desarrollado modelos de elección discreta dinámicos para entender las decisiones intertemporales de compra de distintos bienes durables, pues este consumidor debe considerar tanto la utilidad presente como las utilidades futuras esperadas. Estos modelos se utilizan para analizar decisiones de adquirir un bien durable cuando existen distintas calidades o atributos del mismo, a precios que decrecen con el tiempo (Melnikov; 2001). Diversos trabajos como Gordon (2006) y Prince (2007), han adaptado este marco metodológico para realizar estimaciones de los determinantes de las decisiones de reemplazo de computadoras, y para analizar la compra de nuevos bienes durables (Gowtisankaran y Rysman; 2007).

Estos modelos permiten capturar la sustitución intertemporal del consumo, superando las limitaciones de aquellos enfoques estáticos que asumen la calidad y precio de los bienes constantes. Estas se refieren a que en un modelo estático se asume que si el hogar no compra el durable es que este no se encuentra satisfecho con la calidad de los bienes disponibles, cuando en realidad solo puede haber pospuesto la compra al tener expectativas sobre mejoras

---

<sup>14</sup>. Si los durables no pueden ser financiados con deuda, cuando se prevé un incremento sustancial de ingresos en el siguiente periodo, el consumo de durables baja porque es más conveniente invertir en ellos luego, y habrá más inclinación hacia el consumo de bienes no durables.

<sup>15</sup>. Específicamente, si la persona prevé un incremento sustancial de ingresos en el periodo siguiente, ella incrementa su stock de durables en el periodo actual porque se puede beneficiar de sus servicios desde ahora y pagar su financiamiento después.



en el calidad o reducción de sus precios.<sup>16</sup> Este punto es muy relevante en el caso de la demanda de computadoras, al ser una industria con rápidos niveles de cambio tecnológico, las cuales justifican este tipo de expectativas.

Así, siguiendo la formulación presentada por Melnikov (2001), Moral (2004) y Prince (2007) para el caso en que existen distintas variedades de un producto, se asume que los bienes otorgan niveles de utilidad distintos de acuerdo a sus atributos (algunos observables como el precio y la antigüedad del bien, y otros aleatorios no observables). Se supone que los consumidores compran como máximo una unidad del producto del mercado analizado, y que los bienes se deprecian a una misma tasa, la cual es considerada por todos los consumidores.

De este modo, siguiendo la formulación de la utilidad aleatoria planteada originalmente por McFadden (1973, 1977, 1981), se supone una función de utilidad del consumidor separable aditivamente en utilidad sistemática y estocástica- De este modo, la utilidad durante su vida útil de elegir una variedad del bien durable  $i$  en determinado momento  $t$  viene dada por:

$$u_{it} = f(x_{it}, y_{it}, \theta, \varepsilon_{it}) = \tilde{u}(x_{it}, y_{it}, \theta) + \varepsilon_{it}$$

donde:

$x_{it}$  es un vector de atributos del producto;

$y_{it}$  son características del producto que cambian con el tiempo como precio y su antigüedad;

$\theta$  es un vector de preferencias;

$\varepsilon_{it}$  son perturbaciones estocásticas que dependen del bien elegido.

En general, se asume un contexto estocástico donde la utilidad esperada depende sólo de la trayectoria de elección temporal de compra de los bienes, es decir de la información generada por las decisiones anteriores de comprar o posponer la compra. Por ejemplo, siguiendo a Moral (2004), en el caso de la decisión de reemplazo (y de nueva compra) de bienes durables esta trayectoria temporal se ve reflejada en su antigüedad  $H_t$ , de manera que

$$u_{it} = \tilde{u}(H_{it}) + \varepsilon_{it}.$$

---

<sup>16</sup>. Los modelos estáticos que no toman en cuenta estas tendencias pueden llevar a predicciones equivocadas de la demanda que subestimen sus niveles futuros.

Así, si se considera las variables dicotómicas  $d_{ks}$  que expresan si el individuo elige la opción  $k$  en el momento  $s$ , el problema de maximización de utilidad intertemporal se puede expresar

$$\text{como } \underset{\{d_{ks}\}_t^T}{\text{Max}} E_t \left\{ \sum_{s=t}^T \rho^s \sum_{k=0}^J d_{ks} [\tilde{u}_k(H_s) + \varepsilon_{ks}] \mid H_t \right\}$$

De este modo, en cada periodo el agente u hogar decide si es el momento óptimo de comprar una PC de determinada calidad o no, es decir, si comprar o posponer la compra de la computadora. De este modo, se tiene un problema de Tiempo Optimo de Parada (*Optimal Stopping*). La solución para encontrar las decisiones óptimas de los consumidores se basa en dos etapas:

1. Dada la información disponible hasta el momento  $t$ , el consumidor decide cuál bien comprar comparando las utilidades derivadas de adquirir cada variedad.
2. Dado el nivel de utilidad esperada de esta compra en relación a la utilidad esperada de no comprar en este momento, el consumidor decide si realizar o posponerla.

Debido a la necesidad de estimar la utilidad esperada de decisiones de compra óptimas en el futuro, para resolver estos modelos se utiliza algoritmos de programación dinámica que expresan la función de valor de estas elecciones óptimas a lo largo del tiempo. Como indica Melnikov (2001) la distribución del valor en cada momento de esas decisiones óptimas puede modelarse como un proceso de Markov (es decir su valor sólo depende del estado del sistema en el momento anterior), el cual tiene parámetros únicos para la distribución de esos valores óptimos (con lo cual se puede determinar la distribución de la demanda entre variedades del bien de precios y/o calidades distintas).

La conclusión principal es que la función de valor condicionada a la elección de una variedad del bien depende de la probabilidad de elección de ella y de la probabilidad de comprar algún bien en cada momento, es decir, las probabilidades se encuentran condicionadas a la historia observada. Así, el modelo se puede resumir en la solución del problema dinámico de la utilidad ( $V$ ).

$$V_j(H_t) = E_t \left\{ \sum_{k=0}^J p_k(H_{t+1}) \cdot \mathbf{1}^{t+1}(\tilde{u}_k(H_{t+1}) + \varepsilon_{k,t+1}) + V_k(H_{t+1}) \right\}, \text{ donde } p_k(H_t) \text{ es la}$$

probabilidad condicional de comprar el bien  $j$  dado que se decidió comprar un bien el periodo  $t$

Por estas razones, este tipo de modelo es útil para aplicaciones empíricas, pues si se asume que las perturbaciones  $\varepsilon_{it}$  son independientes entre individuos y entre periodos y provienen de una distribución de valor extremo, se puede estimar la probabilidad de elección de cada variedad del bien en cada momento, dada una trayectoria de elección hasta dicho instante utilizando un modelo *logit* multinomial (McFadden; 1973, 1977). Además, como la probabilidad de compra de una determinada variedad es el producto de la probabilidad de compra en un momento por la probabilidad condicionada de comprar esa variedad determinada, esto hecho permite completar la estimación usando un *logit anidado* (McFadden; 1981).

En general, este tipo de modelos permite analizar lo siguiente:

- ✓ El comportamiento *forward looking* de los hogares. Esto es particularmente importante pues un hogar puede decidir retrasar la compra de computadora no por que no tenga el ingreso disponible para adquirirla sino porque cree que en el futuro podrá comprar una computadora de mejor calidad a menor precio, dada su senda esperada de ingresos y sus expectativas de precios y calidad disponibles en el mercado.
- ✓ Los efectos de *Stock*. En mercados como el de computadoras es necesario tomar en cuenta estos efectos pues el conjunto de productos cambia constantemente en el tiempo.
- ✓ *El efecto de las características del hogar*. Permiten considerar las distintas preferencias sobre la demanda de computadoras y la calidad de las mismas de los hogares de acuerdo a sus características y niveles de ingreso.

No obstante, tienen la desventaja de asumir que si un hogar tiene un bien y compra uno nuevo se deshace del anterior, es decir, no existe mercado de bienes de segunda mano<sup>17</sup>.

De este modo, la metodología de estimación econométrica para los modelos dinámicos se basa también en el planteamiento de modelos de elección discreta pero acorde a una decisión de consumo intertemporal, la cual se modela bajo ciertos supuestos que permiten su estimación empírica. A fin de ilustrar mejor cómo funciona esta metodología econométrica de estimación de los modelos dinámicos, siguiendo a Prince (2007) se puede plantear el problema de decisión para la compra de una computadora de la siguiente forma:

---

<sup>17</sup>. Aunque en el caso de demanda de computadoras esto puede considerarse razonable dado que es muy posible la utilidad del bien reemplazado sea muy baja.

### Supuestos básicos:

- ✓ Existe un Conjunto de hogares: I.
- ✓ Los hogares eligen dentro de J opciones distintas de PC en cada periodo.
- ✓ La utilidad de escoger una computadora tipo J proporciona una utilidad durante su vida útil de:

$$u(z_i, q_{ijt}, p_t(q_{ijt}))$$

Donde:

$z_i$  es un vector de características del hogar.

$q_{ijt}$  es el nivel de calidad de la PC j al momento t para el hogar i.

$p_t(q_{ijt})$  es el precio pagado por la PC j al momento t por el hogar i.

$c$  es el costo fijo de aprendizaje al comprar una PC.

- ✓ Los agentes tienen el mismo número de opciones en todo momento: J.
- ✓ Los agentes sólo compran un bien (de determinado tipo).
- ✓ Función de utilidad general por periodo es:

$$\sum_{j=1}^J u(z_i, q_{ijt}, p_t(q_{ijt})) * d_{ij}(t)$$

Las variables  $d_{ij}(t)$  toman el valor de 1 el hogar i compra el bien j y 0 en otro caso.

- ✓ No se asume una utilidad de reserva si no se compra el bien.
- ✓ El estado del mundo,  $s_i(t)$ , para el hogar i en el periodo t, se define por el conjunto de características del hogar ( $z_i$ ) que incluyen el tipo de PC con la que se cuenta al inicio del periodo, puede incluir la antigüedad de la PC y otras que se puede asumir que no varían, y las características de las PCs que están disponibles para la compra en el periodo t (con sus respectivas calidades y precios).
- ✓ Se asume que la mejor predicción para el estado del mundo en el periodo siguiente solo requiere conocer el estado del mundo en el periodo corriente (es decir, es un proceso markoviano).

## Planteamiento del problema intertemporal

De este modo, la utilidad presente neta de las decisiones se define por:

$$V(s_i(t)) = \text{Sup}_T \left\{ \sum_{\tau=t}^{\infty} \delta^{\tau-t} \sum_{j=1}^J u(z_i, q_{ijt}, p_t(q_{ijt})) * d_{ij}(\tau) \right\}$$

donde:

T es una secuencia infinita de vectores de decisión.

$\delta$  es el factor de descuento (constante).

La cual, bajo los supuestos mencionados, se puede expresar como el problema de optimización dinámica:

$$V(s_i(t)) = \max_{\{d_{ij}(t)\}_{j=1}^J \in \{0,1\}} \left[ \sum_{j=1}^J u(z_i, q_{ijt}, p_t(q_{ijt})) * d_{ij}(t) + \delta E[V(s_i(t+1))] \right]$$

Así, las familias toman sus decisiones basadas en  $V$  y no en  $u$ , es decir, las decisiones son óptimas en el largo plazo, pues tienen en cuenta las futuras decisiones de los hogares.

Además, en este caso los hogares deciden en función de los valores esperados de calidades y precios en la industria (puede haber previsión perfecta).

Para determinar esta decisión en cada momento se resuelve un ejercicio de programación dinámica estocástica, en el cual las decisiones sobre  $D(x)$ , que es un conjunto finito ya que son solamente comprar o no comprar determinando la variedad del bien en cada momento, constituyen un proceso de control discreto.

En general, no se conoce la forma funcional de la función de utilidad ni el valor de parámetros importantes de la misma. Por esta razón, en general, se asume que las decisiones se dan en un contexto estocástico y, siguiendo a McFadden (1973, 1977) se asume que existen variables de error no explicadas que se pueden modelar añadiendo un término de error estructural a la utilidad de poseer una PC de tipo  $j$ :

$$u(z_i, q_{ijt}, p_t(q_{ijt}), \theta) + \varepsilon_{ijt}$$

Esto permite dar cuenta de efectos idiosincráticos no observados por el econométrista pero sí por los hogares.

En general, se asume que los errores  $\varepsilon_{it}$  son independientes entre agentes y entre periodos y que tienen una distribución de valor extremo.

De este modo, el proceso estocástico conjunto es un proceso de Markov controlado: el estado del sistema únicamente depende de las variables del estado del periodo anterior.

$$\Pr\{s_i(t+1) | \{d_{ij}(t)\}_{j=1}^J, s_i(t), \varepsilon_{it}, \{d_{ij}(t-1)\}_{j=1}^J, s_i(t-1), \varepsilon_{it-1}, \dots\} = \pi(s_i(t+1) | \{d_{ij}(t)\}_{j=1}^J, s_i(t), \varepsilon_{it}, \theta)$$

Entonces, la función de valor es:

$$V(s_i(t)) = \sup E_t \left\{ \sum_{\tau=t}^{\infty} \delta^{\tau-t} \sum_{j \in J} [u(z_i, q_{ijt}, p_t(q_{ijt}), \theta) + \varepsilon_{ijt}] * d_{ij}(\tau) | s_i(t), \varepsilon_{it}, \theta \right\}$$

Las variables observadas corresponden a los estados del mundo observados ( $s_t$ ) para diversos agentes – que reflejan el conjunto de información disponible para cada hogar al momento  $t$  - y una serie temporal en la secuencia de elecciones discretas ( $d_t$ ).

La hipótesis es que en cada momento  $t$  el agente elige una decisión  $d$  de un conjunto  $D(x)$  que maximiza su utilidad descontada esperada.

En este caso, para fines de la estimación se puede asumir que los hogares conocen la calidad y precios de todas las opciones de PCs en todos los periodos (predicción perfecta).

A nivel de la metodología econométrica para estimar los parámetros desconocidos se puede utilizar un procedimiento de Máxima Verosimilitud, es decir, encontrar los parámetros que maximicen la probabilidad de que sucedan los eventos observados en los datos de las variables de compra de PCs observadas.

La función de verosimilitud completa es:

$$L(\theta) = \prod_{t=2}^T \Pr(j_{it} | s_i(t), \theta) * p(s_i(t) | s_i(t-1), d_i(t), \theta)$$

Así, como se mencionó anteriormente, cuando se asume que la función de distribución de las perturbaciones es de valor extremo (siguiendo a McFadden (1973)), se tiene que la probabilidad condicional de cada elección del bien en cada momento, dada una trayectoria de elección hasta ese momento,  $\Pr(j_{it} | s_i(t), \theta)$  está dada por la fórmula de logit multinomial (McFadden; 1973).

$$\Pr(a | s_i(t), \theta) = \frac{\exp\{u(z_i, q_{iat}, p_t(q_{iat}), \theta) + \delta E[V_\theta(s_i(t), a)]\}}{\sum_{j \in \{1,2,3,4\}} \exp\{u(z_i, q_{ijt}, p_t(q_{ijt}), \theta) + \delta E[V_\theta(s_i(t), j)]\}}$$

Además, dada la independencia condicional, la probabilidad de comprar una determinada variedad es el producto de la probabilidad de compra en un momento por la probabilidad condicionada de comprar esa variedad. Esta es la característica que permite estimaciones basadas en un logit anidado.

Sin embargo, la estimación de los parámetros detrás de las decisiones de compra observadas es compleja. Desde el trabajo pionero de Rust (1987) sobre las decisión óptima de remplazo de buses, se han desarrollado diversos procedimientos de optimización que permitan encontrar los parámetros que maximizan la función de máxima verosimilitud, los cuales a menudo utilizan algoritmos específicos basados en la búsqueda de puntos fijos (por ejemplo, en el caso de Prince (2007)).

## 5. Estimación de Factores Determinantes de Demanda de PC e Internet en el Caso Peruano

### 5.1. Información utilizada sobre Acceso a PC y Demanda de Internet

La estimación utilizará información de la Encuesta Nacional de Hogares (ENAH) realizada por el INEI acerca de las características de los hogares según su demanda de bienes durables y de servicios de Internet considerando las características de los durables especialmente su antigüedad y el precio de los mismos. Dada la baja presencia de redes de telefonía y la muy

baja penetración de computadoras, el análisis descrito a continuación hará referencia a estimaciones en zonas urbanas.

Esta información se utilizará para el análisis del perfil de los usuarios de Internet en la vivienda en relación a los que no acceden o suelen hacerlo mediante cabinas. Con ese fin, se realizará un análisis de conglomerados que permita clasificar a estos hogares de acuerdo a las principales variables que determinan su acceso.

Los datos sobre adquisición de durables se obtendrán del módulo 612 (equipamiento del hogar) de dicha encuesta, a fin de capturar las variaciones en datos sobre los bienes durables que posee el hogar (adquisición de nuevos bienes o reemplazo de los mismos). Específicamente esta información se utilizará para la asignación de atributos o calidades a las computadoras compradas por los hogares de acuerdo al año y al precio que habrían pagado, siguiendo el planteamiento de Prince (2007).<sup>18</sup>

## **5.2. Metodologías de estimación empírica**

En base a la literatura revisada se puede identificar distintas metodologías para estimar la demanda de PC y la demanda del servicio de Internet considerando el acceso a PC. A continuación se resume el tipo de modelos:

### ***Demanda de PC***

Con respecto a las estimaciones de demanda de PC, la información de panel de hogares permite hacer un seguimiento en el tiempo del acceso y la capacidad de pago de las familias de diferentes niveles de ingresos y realizar estimaciones que tomen en cuenta el cambio en sus características y que controlen la heterogeneidad en preferencias incluyendo efectos no observables de cada hogar<sup>19</sup>.

---

<sup>18</sup>. Aunque dependiendo de la información disponible puede usarse datos transversales (véase Prince, 2008), eso implica diversos supuestos para la estimación que pueden sesgar los resultados.

<sup>19</sup>. Además, esta información permite realizar estimaciones más precisas de los parámetros del modelo dinámico con respecto al uso de datos agregados sobre ventas de durables para el caso de grupos de consumidores (Melnikov, 2000; Gowrisankaran, 2007 y Gordon, 2006).



En este caso, se puede realizar la estimación de modelos estáticos<sup>20</sup> utilizando las técnicas planteadas por McFadden (1973, 1977, 1981). Sin embargo, dado que estos modelos estáticos no consideran los casos donde el individuo decide el consumo de un bien durable en un contexto intertemporal, las estimaciones, usando incluso datos de panel, pueden estar fuertemente sesgadas como indica Melnikov (2001)<sup>21</sup>, quien encuentra un sesgo en el valor del parámetro de preferencias por calidad debido a que el modelo *logit* atribuye las diferencias en niveles de compra de cada durables a los efectos fijos, y pierde la dinámica futura del mercado, con lo cual la valorización de calidad tiende a cero. Asimismo, Prince (2007) encuentra que no considerar el comportamiento *forward looking* de los hogares lleva a estimaciones sesgadas y con un ajuste muy bajo a los datos. Por último, Gordon (2006) muestra que cuando se usan estos modelos “miopes” se subestiman las elasticidades precio entre 30% y 40% y se sobreestima la frecuencia de reemplazo en 50%.

Por estas razones, para la estimación de los determinantes de compra de durables, es importante estimar un modelo dinámico de elección de consumo intemporal para el caso de computadoras, donde se asuma que los atributos y las distintas calidades disponibles en el mercado de estos bienes se reflejan en sus precios.

### ***Demanda de Internet***

En el caso de la demanda por suscripción a servicios de Internet se debe tomar en cuenta que está condicionada por el acceso o compra de una computadora en el hogar, por lo cual se utilizará un modelo de elección discreta para la demanda del servicio de Internet que corrija el posible sesgo de selección por la tenencia de computadora.

Asimismo, en los trabajos empíricos sobre demanda de servicios de telecomunicaciones se puede utilizar modelos *logit anidados* de elección discreta (McFadden, 1981).

---

<sup>20</sup>. En el caso del modelo de Deaton y Muelbauer (1980) se puede asumir que tanto el ingreso como el parámetro  $\alpha$  son variables aleatorias, y tienen una distribución conjunta, se puede estimar los parámetros de la función de utilidad a partir de la maximización de la función de verosimilitud que refleja las probabilidades de compra y no compra de las observaciones de la muestra observada.

<sup>21</sup>. Este autor realiza un análisis generando distribuciones con parámetros ficticios de las variables de estos modelos a través de simulaciones de Montecarlo y comparando estimaciones obtenidas de modelos estáticos con modelos dinámicos más complejos.

Para el mercado de telefonía fija, Train, McFadden y Ben-Akiva (1987) estiman un modelo logit anidado de elección discreta para calcular las elasticidades de demanda para cada opción de servicio, número de llamadas, duración promedio e ingresos con respecto a los cargos fijos mensuales y los cargos de uso de cada opción. Encuentran elasticidades precio moderadas del número de llamadas con respecto a las tarifas de uso para hogares suscritos a un servicio medido, pero que existe una alta elasticidad de demanda con respecto al cargo fijo mensual

En el caso del Internet, la contratación de este servicio implica gastos mensuales fijos con riesgos de no ser cubiertos se debe considerar los efectos de distintas variables que afectan la utilidad esperada de esta decisión como la educación del jefe del hogar, la presencia de miembro del hogar que usan el servicio como aquellos que realizan estudios superiores, y la categoría ocupacional del jefe del hogar pues se supone que para trabajadores independientes la incertidumbre sobre sus ingresos es mayor en relación a asalariados.

En resumen, dado que el análisis se concentra en la relevancia de la computadora para acceder a Internet, los modelos relevantes para estimaciones empíricas se mencionan a continuación<sup>22</sup>:

#### **Modelo estáticos:**

1. Modelos de elección discreta basados en formas reducidas de utilidades indirectas para la elección entre distintos bienes durables o paquetes de los mismos, tanto mediante un modelo *logit* para la compra de computadoras, así como de modelos *logit multinomial* (McFadden 1977; McFadden, 1981; Hausman y McFadden, 1984) que consideren el rol de durables como televisor a color o equipo de sonido en función de las características de los hogares de un panel.

2. Modelos de sesgo de selección, que se utilizan cuando se analizan una variable cuyos valores se observan condicionados por ciertas características específicas de cada observación (y no por factores aleatorios), y por lo tanto, constituyen una muestra sesgada cuya probabilidad de ser observada depende del valor de las variables que recogen estas características (Heckman, 1979). En este caso, la demanda del servicio de Internet en la vivienda sólo se puede observar para aquellos hogares o individuos que poseen computadoras, por lo cual es necesario corregir el posible sesgo de selección, evaluando si existen factores que distingan a los hogares con

---

<sup>22</sup> Una presentación formal detallada de las características de cada uno de estos modelos se encuentra en Cameron y Trivedi (2005).

computadoras de aquéllos que no las tienen, utilizando metodologías similares a la planteada por Heckman (1979)<sup>23</sup>.

3. Modelos anidados (*nested logit*) que asumen dos etapas de decisión siguiendo a McFadden (1977) y modelan ambas decisiones a partir de las distintas características de los hogares. En este caso, se pueden utilizar para estimar las probabilidades de elección de comprar computadoras en una primera etapa, y la decisión de adquirir el servicio de Internet en una segunda etapa.

#### **Modelos dinámicos:**

3. Modelos dinámicos de elección discreta tipo panel para la decisión de compra de computadoras en cada momento, con efectos fijos por hogar. Se puede considerar distintas calidades de computadoras, incluyendo una distinción entre computadoras con Internet y sin este servicio<sup>24</sup>. Se utilizarán los métodos de estimación empírica basados en modelos anidados (Gowtisankaran; 2007; Melnikov; 2000; y Rust; 1987) mediante estimadores de máxima verosimilitud. En este caso, se puede analizar la inclusión de la alternativa de usar cabinas de forma continua en lugar de contratar Internet en la vivienda.

4. Modelos de duración que tomen en cuenta el evento de reemplazo o nueva compra de una computadora y de otros durables en función del tiempo y de las características de los hogares mediante modelos paramétricos de riesgos proporcionales tipo Wibuell o semi-paramétricos tipo Cox (Cameron y Trivedi; 2005). Al construir los periodos entre estos eventos a partir de datos de panel disponibles es posible tener más de una observación por hogar y usar técnicas de efectos fijos en las estimaciones.

---

<sup>23</sup> En el trabajo original de Heckman se analiza los determinantes de una variable continua como el ingreso laboral considerando el sesgo de selección respecto a la condición de ocupado, para lo cual se utiliza el método de regresión lineal de mínimos cuadrados corregida añadiendo un estimador del ratio de Mills obtenido en una primera regresión para la probabilidad de estar ocupado; en este caso, el análisis se basa en una variable discreta como el acceso a Internet por lo cual se suele utilizar el método de estimación simultánea de la ecuación para participación (en ese caso acceso a computadora) y de la ecuación para la probabilidad de observar la decisión discreta (uso de Internet) basándose en estimadores de máxima verosimilitud.

<sup>24</sup> En este caso, el Internet se puede considerar un atributo de las computadoras, para lo cual se necesitará hacer un ajuste de su precio a partir del monto de pago mensual por este servicio.

5. Modelos de selección dinámicos con datos de panel para la estimación de la demanda de Internet donde el valor de una variable sólo se observa si otra variable binaria indica la tenencia de la computadora (Cameron y Trivedi; 2005).

Para realizar las estimaciones de manera más confiable es importante utilizar información de tipo panel de datos para tomar en cuenta la posible presencia de características no observables (preferencias de los hogares). En este caso, se dispone de información de un panel de hogares de la Encuesta Nacional de Hogares (ENAH) para los años 2001 a 2006 con un total de 9.476 observaciones de dos años consecutivos.

En este trabajo se realiza una primera aproximación usando las metodologías basadas en modelos estáticos. En trabajos posteriores, se desarrollará estimaciones basadas en modelos dinámicos a partir de la información de paneles de datos.

A partir de la información de panel de la ENAH se construyó las variables socioeconómicas y de acceso a computadoras y otros bienes durables para las estimaciones. Entre las principales variables socioeconómicas que se han considerado para estimar la demanda de computadoras y de Internet se tiene:

- Los niveles de gasto e ingreso del hogar.
- Características del jefe del hogar: sexo, nivel educativo, lengua materna y edad, así como condición laboral (ocupado o desocupado), y categoría ocupacional (asalariado versus independiente).
- Características del hogar: número miembros del hogar, si el hogar tiene niños menores a 10 años, el número de personas que realizan estudios secundarios y/o superiores.
- Acceso a otros bienes durables o servicios que pueden competir con la computadora como el televisor y la televisión pagada.
- Variables que aproximen las posibilidades de acceso al crédito de los hogares como el hecho de que el jefe de que al remuneración del jefe del hogar supere los S/. 700 mensuales<sup>25</sup>.

---

<sup>25</sup>. Se considera 0 en el caso de los desocupados, por lo cual esta variable es una alternativa a la condición laboral.

### 5.3. Resultados de las estimaciones

#### 5.3.1. Estimación de compra de PC

En esta sección se estima los modelos estáticos más relevantes para compra de computadoras pues los resultados de estos modelos pueden ser importantes para identificar características relacionadas con la demanda de PC y variables que pueden afectarla en el corto plazo (recordemos que se utiliza datos anuales). Específicamente se presentan los resultados de los siguientes modelos:

- Modelo de elección discreta para la compra de computadora del tipo *logit* tanto el modelo simple como la versión para panel de datos.
- Modelo *logit* multinomial para los cambios observados en el acceso a PC.

#### ***Modelo elección discreta de tenencia de computadora***

Se utiliza la información de los hogares del panel, excluyendo de la muestra a los hogares que no cuentan con acceso a servicio eléctrico dado que no pueden utilizar este bien durable. En una primera especificación, se optó por obviar la estructura de panel de los datos, utilizando para ello mínimos cuadrados ordinarios. En una segunda etapa, se estimaron modelos de datos en panel asumiendo que los errores tenían una distribución valor extremo (*logit*) o normal (*probit*). Originalmente, se intentó abordar la heterogeneidad mediante especificaciones de efectos fijos y aleatorios. Sin embargo, la presencia de variables invariantes en el tiempo y el grado de persistencia de las decisiones de compra hace que la estimación mediante efectos fijos pierda un número importante de observaciones (cerca del 90%). En consecuencia, la muestra deja de ser representativa y las conclusiones que podrían sacarse de este análisis dejarían de ser válidas. Por lo tanto, se optó por presentar únicamente las regresiones correspondientes al modelo de efectos aleatorios, que se muestran junto con las del tipo *pooled* en el Cuadro N° 3.

En el modelo *pooled*, puede verse que el factor que tiene mayor influencia en la probabilidad de compra de una computadora es el logaritmo del ingreso del hogar, seguido del cambio en las tasas de interés, así como de los años de educación del jefe de hogar. Estos resultados siguen siendo robustos en las especificaciones de datos en panel. Llama también la atención que el efecto de la zona geográfica (en este caso la sierra) tenga una influencia positiva sobre la probabilidad de comprar una PC.

Finalmente, puede verse también que la tenencia de otros servicios de telecomunicaciones, como son el de telefonía fija y móvil influyen positivamente en la probabilidad de compra de una PC.

**Cuadro No. 3**  
**Resultados de estimación de tenencia de computadora**  
**Panel 2002-2006**

Variable	MODELO LOGIT		MODELO PROBIT PANEL (Ef. Aleatorios)
	Coefficientes	Efectos Marginales	Coefficientes
Ingreso del hogar (en logaritmos)	0.99917 *** [0.06023]	0.02468 ***	0.70365 *** [0.05066]
Escolaridad del jefe de hogar (años)	0.77004 *** [0.06214]	0.01902 ***	0.62601 *** [0.05674]
Edad del jefe de hogar: más de 60 años	-0.64269 *** [0.11652]	-0.01369 ***	-0.40123 *** [0.08635]
Acceso a telefonía fija	1.34806 *** [0.09343]	0.04613 ***	1.03783 *** [0.08635]
Acceso a telefonía móvil	0.89108 *** [0.08849]	0.02943 ***	0.76450 *** [0.07625]
Sierra	1.08713 *** [0.09562]	0.03486 ***	0.83169 *** [0.09958]
Selva	0.08329 [0.12869]	0.00211	-0.23405 [0.12629]
Tasa de interés promedio (TAMN)	-0.33568 *** [0.03566]	-0.00829 ***	-5.99000 *** [0.02513]
Constante	-7.36064 *** [0.84110]		
Observaciones		11670	11670
Prueba de Wald - Chi2		1429.53	594.52
p-valor		0.0000	0.0000
Pseudo R2		0.3100	n.d.

Fuente: Elaboración propia

\* Significativo con probabilidad de error de .05,

\*\* Significativo con probabilidad de error de 0.01

\*\*\* Significativo con probabilidad error de 0.001

### ***Modelo de elección multinomial para tenencia de computadora***

Se estimó un modelo *logit multinomial* para cambios en el acceso a PC a partir de la comparación del acceso entre un año y el siguiente. Para esto se construyó una variable de cambios en el acceso a PC que toma los siguientes valores:

- 1 si el hogar compra una PC (no la tenía antes).
- 2 si el hogar sigue sin adquirir una PC (no tiene acceso en ambos años).
- 3 si el hogar mantiene la tenencia de PC (acceso en ambos años).
- 4 si el hogar pierde la tenencia de PC (la tenía el año inicial y ya no la tiene el siguiente).

Los resultados, presentados en el Cuadro N° 4, muestran claramente que la variable más importantes para explicar cambios en el acceso son a PC es el nivel del ingreso del hogar, no así la variación del mismo. Esto estaría reflejando el hecho que las compras de bienes durables estarían relacionadas más con medidas de largo plazo de ingresos en lugar con variaciones que podrían deberse a cambios temporales en el ingreso o condiciones externas al hogar. Las variaciones de las condiciones crediticias, representadas mediante la tasas de interés, solo parecen ser relevantes para la decisión de compra de una nueva computadora, más no para la decisión de venderla o mantener el acceso.

Por otro lado, el rol de la educación del jefe de hogar no queda tan claro, ya que si bien un año adicional de educación incrementa la probabilidad de compra, también influencia positivamente en le probabilidad de vender la PC. Se puede apreciar un resultado similar al momento de analizar la edad de los jefes de hogar mayores a 60 años.

**Cuadro No. 4**  
**Resultados de modelo *logit multinomial* de cambio en tenencia de PC**  
**Panel 2002-2006**

**Efectos marginales**

Variable	Categoría 1: Compra una PC	Categoría 2: Sigue sin adquirir una PC	Categoría 3: Mantiene la tenencia de una PC	Categoría 4: Pierde la tenencia de la PC
Variación % del ingreso del hogar	0.0020 [0.00134]	0.00178 [0.00310]	0.00074 [0.00110]	-0.00450 * [0.00241]
Escolaridad del jefe de hogar (años)	0.0141 *** [0.00162]	-0.04066 *** [0.00340]	0.01158 *** [0.00147]	0.01498 *** [0.00253]
Edad del jefe de hogar: más de 60 años	-0.0088 *** [0.00243]	0.01524 ** [0.00607]	-0.00768 *** [0.00205]	0.00120 [0.00493]
Acceso a telefonía fija	0.0375 *** [0.00496]	-0.12773 *** [0.00953]	0.04972 *** [0.00587]	0.04053 *** [0.00626]
Acceso a telefonía móvil	0.0429 *** [0.00612]	-0.08738 *** [0.00953]	0.02217 *** [0.00417]	0.02230 *** [0.00598]
Sierra	0.0209 *** [0.0041]	-0.05039 *** [0.00789]	0.01961 *** [0.00377]	0.00987 * [0.00517]
Selva	0.0021 [0.00357]	0.00412 [0.00725]	-0.00000 [0.00298]	-0.00620 [0.00523]
Variación % de la TAMN	-0.0016 ** [0.00063]	0.00201 [0.00140]	0.00074 [0.0005]	-0.00120 [0.00108]
Observaciones	7170			
Pseudo R2	0.1817			
Razón de Verosimilitud - Chi2	1246.35			
p-valor	0.0000			

Fuente: Elaboración propia

\* Significativo con probabilidad de error de .05,

\*\* Significativo con probabilidad de error de 0.01

\*\*\* Significativo con probabilidad error de 0.001

Los efectos marginales se calculan sobre los valores medios de las variables. En el caso de las variables dummy se reporta el efecto del cambio discreto (de 0 a 1) sobre la probabilidad.

### 5.3.2. Estimación de Demanda de Internet

En este caso se utilizó especificaciones similares al caso del acceso a PC, por lo cual se estimaron los siguientes modelos:

- Modelo de elección discreta para el acceso a Internet considerando el sesgo de selección por la tenencia de computadora (*Probit* corregido con la metodología de Heckman), y estimaciones utilizando el modelo del tipo *probit* simple y el modelo *probit* para panel de datos.
- Modelo *logit multinomial* para los cambios observados en el acceso al servicio de Internet.

#### **Modelo de Elección Discreta de Demanda del Servicio de Internet**

Se realizó una estimación sobre los determinantes del acceso a Internet mediante un modelo de elección binaria (tener o tener el servicio). Dado que poseer el servicio sólo es posible



cuando el hogar accede a computadora, si se toma sólo a los hogares que poseen computadora el efecto de las distintas variables puede estar sesgado debido a que no se observa si los hogares sin computadora demandarían o no el servicio de acuerdo a sus distintas características.

De existir diferencias importantes en las características de los que acceden a PC respecto a los que no acceden y si estas están correlacionadas con el uso de Internet, es necesario hacer la estimación utilizando la técnica de corrección del sesgo de selección planteada por Heckman (1979)<sup>26</sup>, a fin de que los efectos estimados sean representativos para la población en general. Para esto, se estima la probabilidad de que un hogar tenga computadora al mismo tiempo que la demanda de Internet que se observa condicionada a que el hogar tenga PC.

Los resultados del modelo muestran que existe una correlación significativa entre los errores de las dos regresiones, lo cual indica la presencia de sesgo de selección y la necesidad de utilizar este tipo de modelo. Con fines comparativos también se presentan las estimaciones utilizando el modelo del tipo *probit* simple y el modelo *probit* para panel de datos con la muestra de hogares que ya tienen PC.

En este caso se hizo el análisis restringiendo la muestra a los hogares urbanos que ya tienen acceso a electricidad, lo cual es necesario para el uso de computadoras e Internet en la vivienda. Los resultados se muestran en el Cuadro No. 5

La variable con el efecto más importante es otra vez el nivel de ingresos del hogar. En este caso la variable de educación del jefe del hogar no parece significativa cuando se realiza las estimaciones usando un modelo *logit* o de *logit* con datos de panel, pero si resulta un factor importante cuando se realiza la corrección del sesgo de selección.

Por otro lado, el acceso a telefonía fija o móvil, y a televisión pagada se relaciona positivamente con la probabilidad de acceso a Internet en la medida en que pueden ser complementarios en la satisfacción de necesidades de entretenimiento para los hogares. Adicionalmente, esto reflejaría el hecho de que existe una complementariedad técnica en términos del acceso fijo a internet. Específicamente, el operador dominante utiliza la misma infraestructura para hacer llegar los servicios de telefonía fija e internet.

---

<sup>26</sup>. En base a la metodología de estimación de determinantes de los ingresos propuesta por Mincer (1970).

**Cuadro No. 5**  
**Regresión de acceso a Internet en la vivienda**  
**Panel 2002-2006**

Variable	MODELO HECKMAN PROBIT (Corrección por Sesgo de Selección)	MODELO PROBIT		MODELO PROBIT PANEL (Ef. Aleatorios)
	Coefficientes	Coefficientes	Efectos Marginales	Coefficientes
Ingreso del hogar (en logaritmos)	0.28779 ** [0.14978]	0.38293 *** [0.08695]	0.05715 ** [0.01378]	0.43495 *** [0.11053]
Escolaridad del jefe de hogar (años)	0.04545 [0.15035]	0.08963 * [0.09023]	0.02221 * [0.0136]	0.19589 [0.12165]
Sexo del jefe de hogar	0.08142 [0.15677]	0.09697 [0.16052]	0.01383 [0.02189]	0.07796 [0.21551]
Antigüedad de la PC (años)	-0.00259 [0.02422]	-0.00251 [0.02480]	-0.00038 [0.00370]	-0.00417 [0.031821]
Hogar con niños menores a 10 años	-0.24397 ** [0.11601]	-0.25682 ** [0.11846]	-0.03841 ** [0.01803]	-0.31761 ** [0.16163]
Acceso a telefonía fija	1.01503 ** [0.35322]	1.20558 *** [0.24332]	0.13218 *** [0.01734]	1.51090 *** [0.35106]
Acceso a telefonía móvil	0.26089 [0.18923]	0.37785 *** [0.12907]	0.05624 *** [0.01911]	0.48954 *** [0.17288]
Acceso a TV paga	0.42435 *** [0.12611]	0.44358 *** [0.12867]	0.07800 *** [0.02676]	0.57578 *** [0.17500]
Sierra	-0.68292 *** [0.16718]	-0.59792 *** [0.14374]	-0.08035 *** [0.01844]	-0.70913 *** [0.20379]
Selva	-0.59430 *** [0.20052]	-0.60860 *** [0.20399]	-0.06511 *** [0.01637]	-0.77364 *** [0.29503]
Constante	-4.64672 * [2.53603]	-6.54447 *** [0.90598]		-7.76810 [1.26222]
<b>Selección de Computadora:</b>				
Ingreso del hogar (en logaritmos)	0.52216 *** [0.03127]			
Escolaridad del jefe de hogar (años)	0.39906 *** [0.03035]			
Edad del jefe de hogar: más de 60 años	-0.33054 *** [0.06018]			
Acceso a telefonía fija	0.71292 *** [0.04659]			
Acceso a telefonía móvil	0.47830 *** [0.04650]			
Sierra	0.55623 *** [0.04939]			
Selva	0.04051 [0.06571]			
Tasa de interés promedio (TAMN)	-0.17652 *** [0.01691]			
Constante	-3.88845 *** [0.39264]			
Observaciones	11670	921	921	
Prueba de Wald - Chi2	73.88	200.25	63.62	
p-valor	0.0000	0.0000	0.0000	
Pseudo R2	n.d.	0.2486	n.d.	

Fuente: Elaboración propia

\* Significativo con probabilidad de error de .05,

\*\* Significativo con probabilidad de error de 0.01

\*\*\* Significativo con probabilidad error de 0.001

Como era de esperarse el acceso a Internet en la vivienda es menos probable cuando la antigüedad de la computadora que posee el hogar es alta. La variable de categoría ocupacional

del jefe de hogar resultó no significativa y, por eso, no se incluyó en las estimaciones. El sexo del jefe del hogar tampoco es significativo, excepto en modelo de panel con efectos fijos.

Por último, el rol de las tasas de interés en la probabilidad de acceso al servicio se ve reflejada en el modelo que incorpora sesgo de selección, ya que un aumento en las tasas de interés promedio refleja una menor disponibilidad de acceso al crédito lo que a su vez generará que aquellos hogares dependientes del sistema financiero para adquirir un durable se vean desincentivados para hacerlo.

### ***Modelo sobre cambios en el acceso a servicios de Internet***

Por último, se estimó un modelo logit multinomial para cambios en el acceso a Internet para los hogares que ya tienen computadoras comparando el acceso entre un año y el siguiente. Para esto se construyó una variable de cambios en el acceso que toma los siguientes valores:

- 1 si el hogar Accede al servicio (no lo tenía antes).
- 2 si el hogar No tiene acceso en ambos años.
- 3 si el hogar mantiene el acceso a Internet.
- 4 si el hogar Pierde el acceso a Internet (la tenía el año inicial y ya no la tiene el siguiente).

En este caso, los resultados estarían mostrando que la variación del nivel de ingresos no es relevante al momento de estudiar el acceso a internet. No obstante, modelos alternativos que utilizan el nivel de ingresos muestran que esta variable sí sería relevante al momento de decidir el acceso a internet. Una mayor educación del jefe del hogar tiene un efecto significativo al disminuir las probabilidades de que el hogar se mantenga sin acceder al servicio e incrementar sus posibilidades de acceso continuo al servicio.

El acceso al servicio de telefonía fija, como sería de esperar, tiene una influencia positiva en el acceso y permanencia en el servicio, así como una influencia negativa en la pérdida de acceso. Esto reflejaría el hecho que la mayoría de conexiones en el Perú a la fecha se producen a través de una línea telefónica fija, por lo que el contar con una línea es casi un requisito para el acceso a internet.

**Cuadro No. 6**  
**Modelo sobre cambios en el acceso a servicios de Internet**  
**Panel 2002-2006**  
**Efectos marginales**

Variable	Categoría 1: Pierde el acceso	Categoría 2: No tiene acceso	Categoría 3: Mantiene el acceso	Categoría 4: Accede al servicio
Variación % del ingreso del hogar	0.0162 [0.01332]	-0.01857 [0.02001]	-0.00327 [0.00875]	0.00559 [0.01201]
Escolaridad del jefe de hogar (años)	0.0236 [0.01674]	-0.04721 * [0.02442]	0.02655 ** [0.01286]	-0.00296 [0.01377]
Antigüedad de la PC	0.0033 [0.00476]	-0.00556 [0.00696]	-0.00047 [0.0031]	0.00276 [0.00392]
Acceso a telefonía fija	0.0688 *** [0.01924]	-0.22221 *** [0.02794]	0.06035 *** [0.01531]	0.09309 *** [0.01888]
Acceso a telefonía móvil	0.0236 [0.02176]	-0.12442 *** [0.0326]	0.02024 [0.01488]	0.08057 *** [0.02156]
Acceso a TV paga	-0.0460 ** [0.02051]	-0.08150 * [0.04224]	0.06384 ** [0.02662]	0.06365 ** [0.02801]
Hogar con niños menores a 10 años	0.0464 ** [0.02191]	-0.02689 [0.03228]	-0.01234 [0.01463]	-0.00718 [0.01891]
Sierra	-0.0403 * [0.0218]	0.14933 *** [0.03204]	-0.04294 ** [0.01656]	-0.06609 *** [0.02063]
Selva	-0.0140 [0.03135]	0.09630 ** [0.03769]	-0.03999 *** [0.0126]	-0.04231 ** [0.01792]
Observaciones	551			
Razón de Verosimilitud - Chi2	114.7			
p-valor	0.0000			

Fuente: Elaboración propia

\* Significativo con probabilidad de error de .05,

\*\* Significativo con probabilidad de error de 0.01

\*\*\* Significativo con probabilidad de error de 0.001

Los efectos marginales se calculan sobre los valores medios de las variables. En el caso de las variables *dummy* se reporta el efecto del cambio discreto (de 0 a 1) sobre la probabilidad.

Por otro lado, la antigüedad de la computadora no es significativa, lo cual estaría reflejando el hecho que el 80% de las computadoras tenga una antigüedad menor o igual a 5 años y, por lo tanto, esté lista para conectarse a internet mediante las tecnologías actualmente disponibles. Por último, los hogares de la Sierra tienen menos probabilidad de acceder o mantener el acceso a Internet.

## 6. Conclusiones

- El análisis de los indicadores de demanda del servicio de Internet permite concluir que la principal restricción para la demanda del servicio de Internet es la existencia de grupos importantes de población de bajos ingresos, particularmente porque dichos hogares enfrentan serias dificultades para adquirir bienes durables como las

computadoras. Asimismo, las variaciones en los ingresos están relacionadas con los cambios en el acceso a PC y, sobre todo, con la demanda de servicios de Internet.

- En este sentido, se debe estudiar de factibilidad de distintos mecanismos que favorezcan el acceso (mediante facilidades de pago, mecanismos crediticios, subsidios y otros) y ver su impacto, así como fomentar la expansión del acceso a redes de banda ancha por el lado de la demanda del servicio de Internet.
- Además, a fin de desarrollar políticas que promuevan el acceso tanto a computadoras como a Internet es necesario profundizar el análisis para identificar áreas o grupos de menores recursos económicos específicos que enfrenten las mayores dificultades de acceso, por ejemplo mediante subsidios de aplicación eficiente y focalizada de subsidios o medidas regulatorias para el mercado de Internet.
- En el contexto actual de expansión de la demanda de servicios, es muy importante estudiar el mercado de computadoras y de servicios de Internet. Hacerlo permitirá obtener mejor información sobre el mismo que será útil para mejorar la oferta por parte de los proveedores de estos servicios, por ejemplo, para identificar segmentos con mayor demanda potencial y elaborar políticas de promoción dirigidas hacia grupos determinados. Este estudio es ahora más relevante porque está produciendo un fenómeno de convergencia en la provisión de servicios de telecomunicaciones (acceso desde el mismo terminal a servicios de telefónico, Internet, correo electrónico e incluso televisión pagada) en el cual será fundamental el acceso de los hogares a conexiones de Internet de banda ancha.
- Por otro lado, los resultados muestran también que entre las variables más importantes para explicar el acceso a computadoras está el nivel educativo del jefe del hogar. Esto reflejaría la mayor valoración que le dan aquellos grupos de más educación al servicio, dado un nivel de ingresos.
- Además, el acceso a otros servicios, como telefonía fija o telefonía móvil, y a televisión pagada está relacionado directamente con una mayor probabilidad de tener PC y acceder a Internet en la vivienda indicando una complementariedad en el acceso a este tipo de servicios de telecomunicaciones por parte de los hogares. Esto reflejaría

las particularidades tecnológicas del acceso a Internet en el Perú en el período que comprende la encuesta, en el que era casi imprescindible acceder a una línea fija para poder acceder al servicio.

- Posteriormente, se debe realizar estudios más detallados de la demanda de Internet y computadoras que consideren las decisiones de los hogares en un contexto intertemporal donde toman en cuenta sus previsiones sobre la evolución de sus ingresos, la posible disminución de precios de computadoras así como posibles decisiones de reemplazo por obsolescencia.

## Referencias bibliográficas

Becker, G. (1964, 1993 3rd ed.). *Human Capital: A Theoretical and Empirical Analysis, with Special Reference to Education*. Chicago, University of Chicago Press.

Berry, S. (1994). *Estimating Discrete Choice Models of Product Differentiation*. RAND Journal of Economics, 25(2), 242-262.

Berry, S., J. Levinsohn, y A. Pakes (1995). *Automobile Prices in Market Equilibrium*. Econometrica, 63(4), 841-890.

Browning, M. (1989). *The Intertemporal Allocation of Expenditure on Non-Durables, Services, and Durables*. The Canadian Journal of Economics / Revue canadienne d'Economie, Vol. 22, No. 1. pp. 22-36.

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

Campbell, J. (1986). *Does saving anticipate declining labor income? An alternative test of the permanent income hypothesis*. Working paper No. 1805. National Bureau of Economic Research 1050.

Carranza, J. (2006). *Demand for durable goods and the dynamics of quality*. Mimeo, University of Wisconsin.

Chacaltana, J. (2005). *Se puede prevenir la pobreza? Hacia una red de protección de activos productivos del Perú*. Proyecto Mediano - Consorcio de Investigación Económica y Social.

Chah, E., V. Ramer y R. Starr (1995). *Liquidity Constraints and Intertemporal Consumer Optimization: Theory and Evidence from Durable Goods*. Journal of Money, Credit and Banking, Vol. 27, No. 1, pp. 272-287.

Chong, A., J. Hentschel y J. Saavedra (2003). *Bundling Services and Household Welfare in Developing Countries: The Case of Peru*. World Bank Policy Research Working Paper No. 3310.

Clarke, G. y S. Wallsten (2002). *Universal(Iy Bad) Service: Providing Infrastructure Services to Rural and Poor Urban Consumers*. World Bank Policy Research Working Paper 2868.

Deaton, A., y J. Muellbauer. (1980). *Economics and Consumer Behavior*, Cambridge, England: Cambridge University Press.

Estache, A., M. Manacorda y T. Valletti. (2002). *Telecommunication reforms, access regulation, and Internet adoption in Latin America*. Research Working paper No 2802, The World Bank.

Federal Communication Commission (1996). *In the matter of Federal-State Joint board of Universal Service*, CC. Docket. No.96-45.

Fisher, Irving (1930). *The Theory of Interest*. Macmillan. New York.

Friedman, Milton (1957). *A Theory of the Consumption Function*. Princeton University Press.

- Gabel, D. y F. Kwan (2001). *Accessibility of Broadband Telecommunication Services by Various Segments of the American Population*. En B. Compaine and S. Greenstein, eds., *Communications Policy in Transition: The Internet and Beyond*, MIT Press, pp. 295-320.
- Gallardo, J. (1999). *Disyuntivas en la Teoría Normativa de la Regulación*. CISEPA, Documento de Trabajo N° 164.
- Gallardo, J., K. López y C. Gonzales (2007). *Perú: Evolución del Acceso, la Cobertura y la Penetración en los Servicios de Telefonía*. Reporte No. 1. Gerencia de Políticas Regulatorias. Organismo Supervisor de la Inversión Privada en Telecomunicaciones.
- Gallardo, J.; L. Quiso y M. Martínez (2006). *Precios Tope, Cobertura y Bienestar*, Documento de Trabajo. Gerencia de Políticas Regulatorias. Organismo Supervisor de la Inversión Privada en Telecomunicaciones.
- Gordon, B. (2006). *A dynamic model of consumer replacement cycles in the PC processor industry*. Carnegie Mellon University. Job market paper.
- Gowrisankaran, G. y M. Rysman (2007). *Dynamics of Consumer Demand for New Durable Goods*. Mimeo; Boston University.
- Greenstein, S. y J. Prince (2006). *The diffusion of the internet and the geography of the digital divide in the United States*. NBER Working Paper 12182.
- Hall, R. (1978). *Stochastic implications of the life cycle-permanent income hypothesis*. Journal of Political Economy 86 (6), pp. 971-87.
- Harrison, A. (2006). *Globalization and Poverty*. NBER Working paper N° 12347.
- Hausman, J. y D. McFadden (1984). *Specification Tests for the Multinomial Logit Model*. Econometrica, Econometric Society, vol. 52(5), pages 1219-40.
- Heckman, J. (1979). *Sample selection bias as a specification error*. Econometrica, 47, p. 153–61.
- Hotz J. y R. Miller (1993). *Conditional Choice Probabilities and the Estimation of Dynamic Models*. Review of Economic Studies, 60, p. 497-529.
- Jimenez E. y S. Greenstein. (1998). *The Emerging Internet Retailing Market as a Nested Diffusion Process*. International Journal of Innovation Management 2(3), 281-308.
- Keynes, J.M. (1936). *The General Theory of Employment, Interest and Money*. Macmillan Cambridge University Press.
- Kuznets, S. (1940). *Schumpeter's Business Cycles*. American Economic Review. Vol 30, No 2.
- Laffont, J.J. y J. Tirole (2000). *"Competition in Telecommunications"*. The MIT Press, Londres.
- McFadden, D. (1973). *Conditional Logit Analysis of Qualitative Choice Behavior* En: Frontiers of Econometrics, ed. by P. Zarembka. New York: Academic Press.
- McFadden, D. (1977). *Modelling the Choice of Residential Location*, Cowles Foundation Discussion Papers 477, Cowles Foundation, Yale University.



McFadden, D. (1981). *Econometric Models of Probabilistic Choice*, En: *Structural Analysis of Discrete Data*, ed, by C. Manski and D. McFadden. Cambridge: MIT. Press.

McFadden, D., K. Train y M. Ben-Akiva (1987). *The Demand for Local Telephone Service: A Fully Discrete Model of Residential Calling Patterns and Service Choices*. *The Rand Journal Of Economics*, Vol. 18, No. 1, 109-123

Melnikov, O. (2001). *Demand for differentiated products: The case of the U.S. computer printer market*. Mimeo. Yale University.

Mincer, Jacob (1970). *The distribution of labor income: a survey; With special reference to human capital approach*. *Journal of Economic Literature*, Vol. VIII, No. 1, March.

Modigliani, F. (1976). *Life-cycle, Individual Thrift, and the Wealth of Nations*. *American Economic Review*, Vol 76, No. 3.

Moral, M. (2004). *An approach to the demand of durable and differentiated products*. Documentos de Trabajo 0412. Universidad de Vigo.

Navas-Sabater, J., A. Dymond, y N. Juntunen (2002). *Telecommunications and Information Services for the Poor: Toward a Strategy for Universal Access*. World Bank Discussion Paper 432. Washington, D.C.

Obstfeld, M. y K. Rogoff (1999). *Foundations of International Macroeconomics*. The MIT Press.

Pascó-Font, A., J. Gallardo y V. Fry (1999). *La demanda residencial de telefonía básica en el Perú*. Osiptel - Gerencia de Políticas Regulatorias y Planeamiento Estratégico, Estudio en Telecomunicaciones Nº 4.

Prince, J. (2007). *Repeat purchase amid rapid quality improvement: Structural estimation of demand for personal computers*. Unpublished manuscript, Cornell University.

Rodrick, D. (2007). *One Economics Many Recipes: Globalization, Institutions, and Economic Growth*. Princeton.

Rust, J. (1987). *Optimal Replacement of GMC Bus Engines: An Empirical Model of Harold Zurcher*. *Econometrica*, Vol. 55, No. 5, pp. 999-1033.

Sargent, T. (1978). *Rational Expectations, Econometric Exogeneity, and Consumption*. *The Journal of Political Economy*, Vol. 86, No. 4. pp. 673-700.

Stiglitz, J. (2003). *El Malestar en la Globalización*. Editorial Santillana, 320 p.