

OSIPTEL

Organismo Supervisor de Inversión Privada en Telecomunicaciones

GERENCIA DE POLÍTICAS REGULATORIAS Y PLANEAMIENTO ESTRATÉGICO

ESTUDIO EN TELECOMUNICACIONES N° 4

# La demanda residencial de telefonía básica en el Perú

*Alberto Pascó-Font*

*José Gallardo*

*Valerie Fry*

Edición: Lima, agosto de 1999

© OSIPTEL - GRADE

Autores: Alberto Pascó-Font, José Gallardo y Valerie Fry

Cuidado de edición: Sidney Evans

Diseño de Carátula: Juan Luis Gargurevich

Impresión: Didi de Arteta S.A.

Hecho el depósito legal N°: 15011699-3009

- |                     |                                                 |
|---------------------|-------------------------------------------------|
| 1. Telefonía - Perú | 2. Demanda residencial de servicios telefónicos |
| 3. Regulación       | 4. Monopolios naturales                         |

## ÍNDICE

Prefacio	7
Introducción	11
CAPÍTULO I: LA DEMANDA RESIDENCIAL POR SERVICIOS TELEFÓNICOS	19
I.1. Estudios Previos	20
I.2. Características de la Demanda de los Servicios de Telefonía	25
I.3. Aspectos Teóricos	27
I.4. Modelo Econométrico	32
I.4.1. Demanda de Acceso	32
I.4.2. Demanda de Uso	33
I.5. Posibles Extensiones al Modelo	35
I.5.1. Externalidad de la Red	35
I.5.2. Simultaneidad de las Ecuaciones de Acceso y Uso	36
I.5.3. Estimaciones de un Panel de Datos	37
I.5.4. Estimación Semiparamétrica de la Demanda	37
I.5.5. Relaciones con Otros Bienes y Servicios	38
I.5.6. Otras Formas de Modelar la Decisión de Acceso	38
CAPÍTULO II: ENCUESTA RESIDENCIAL DE SERVICIOS TELEFÓNICOS	41
II. 1. Características de la Encuesta	42
II. 1.1 Representatividad de la Muestra	42

II.    1.2	Variables de la Encuesta	44
II.    1.3	Estructura de la Muestra	45
II.2.	Características Socioeconómicas de los Hogares Entrevistados	48
II.3.	Tenencia y Uso de los Servicios de Telecomunicación	54
II.4.	Niveles de consumo y variabilidad	59
CAPÍTULO III: ESTIMACIONES DE LA DEMANDA RESIDENCIAL POR SERVICIOS TELEFÓNICOS		63
III.    1.	Estimación de la Demanda de Acceso	64
III.2.	Análisis de Sensibilidad de las Variables Socioeconómicas en la Decisión de Acceso	74
III.3.	Estimación de la Demanda de los Servicios de Telefonía (Ecuaciones de Uso)	82
III.3.1.	Demanda del Servicio Local	83
III.3.2.	Demanda del Servicio de Larga Distancia Nacional	90
III.3.3.	Demanda del Servicio de Larga Distancia Internacional	91
III.4.	Elasticidades Precio de las Demandas de Acceso y Uso	98
CAPÍTULO IV: INTRODUCCIÓN DE PLANES DE CONSUMO		103
IV.    1.	Introducción de Planes Opcionales	104
IV.2.	Metodología	106
IV.3.	Resultados	106
IV.3.1.	Lima Metropolitana	107
IV.3.2.	Arequipa, Trujillo, Chiclayo y Cusco	110
Conclusiones		117
Bibliografía		121

## PREFACIO

El Organismo Supervisor de la Inversión Privada en Telecomunicaciones (OSIPTEL) es el encargado de regular las tarifas y cargos de interconexión de los servicios de telecomunicaciones, establecer reglas claras para su aplicación, supervisando su cumplimiento, así como de hacer cumplir los Contratos de Concesión. En su función de órgano regulador, el OSIPTEL, requiere contar con herramientas de análisis que le permitan simular el impacto de cambios en tarifas, cargos de interconexión y otras variables de interés, sobre la demanda de los diferentes servicios telefónicos. Por ello, desde el inicio de sus funciones se hizo creciente la necesidad de conocer aspectos básicos de los determinantes de la demanda por servicios de telecomunicaciones en el Perú, interés que adquiere mayor importancia con el adelanto de la apertura a la competencia en el servicio telefónico y en el servicio portador de larga distancia.

El presente estudio es un primer esfuerzo sobre la estimación de la demanda de telecomunicaciones, que se decidió iniciarlo con el análisis de la demanda residencial por servicios de telefonía básica, en Lima primero y luego en algunas provincias, para, posteriormente, continuar con el análisis de la demanda de telefonía de abonados comerciales,

contando con la experiencia que se lograría en este primer esfuerzo. Con estos objetivos en mente, OSIPTEL encargó la elaboración del estudio a un grupo de consultores locales de primer nivel. La implementación y evaluación de los resultados se realizó en un proyecto desarrollado en 2 etapas, a lo largo del período 1996 - 1998.

Durante este periodo se terminó la estimación de la demanda residencial de servicios telefónicos para el Perú y se realizó un avance de la estimación de la demanda comercial de estos servicios para Lima Metropolitana. Los consultores y OSIPTEL (Gerencia de Políticas Regulatorias y Planeamiento Estratégico) convinieron en iniciar el trabajo estimando la demanda residencial por servicios telefónicos, debido a que los hogares con servicio telefónico representaban alrededor del 75% del consumo total de servicios de telecomunicaciones.

En la primera etapa del proyecto, realizada en 1996, se inició el trabajo de la demanda residencial para los Niveles Socioeconómicos (NSE) alto (A), medio (B) y bajo (C) de Lima Metropolitana. En ese momento se excluyó el nivel Muy Bajo (D) debido a la baja penetración del servicio en el estrato. Dado a que no existían fuentes primarias de información apropiadas para realizar la estimación de la demanda, se llevó a cabo una encuesta ad-hoc.

Los resultados obtenidos en la primera etapa permitieron determinar las principales características sociodemográficas de los hogares pertenecientes a estos estratos y sirvieron para caracterizar sus patrones de tenencia y uso de servicios de telecomunicaciones. Un resultado importante fue la existencia de comportamientos muy distintos entre los tres estratos socioeconómicos considerados, por lo que fue necesario realizar estimaciones separadas para cada uno de ellos. Debido a que en esta primera etapa del proyecto la muestra sólo cubrió un segmento del mercado total, los resultados obtenidos en 1996 solo sirvieron para proyectar la facturación de los NSE encuestados. La falta de información sobre el conjunto de la demanda por servicios de telecomunicaciones limitaba la utilidad de la información obtenida.

Con la finalidad de completar el estudio y tener una visión global de la demanda por comunicaciones a nivel del país, en 1997 OSIPTEL

decidió extender el Estudio de Demanda de Servicios de Telefonía Básica en las siguientes áreas:

- i) Incluir al resto de consumidores residenciales de Lima Metropolitana, vale decir, al NSE Muy Bajo (D). Para ello era necesario realizar una encuesta de hogares de este estrato socioeconómico.
- ii) Incorporar la demanda residencial para el resto del país. Los resultados obtenidos para Lima Metropolitana no serían aplicables a las ciudades del resto del país, donde las redes locales son mucho más pequeñas. Ello motivó la realización de estimaciones de demanda residencial para todos los NSE de Arequipa, Cusco, Chiclayo y Trujillo, con el fin de poder realizar inferencias sobre el comportamiento de la demanda a nivel nacional. De esta manera, OSIPTEL podrá simular los efectos de los ajustes de tarifas telefónicas y otras variables relevantes sobre dicha demanda a nivel nacional.

El Estudio de Demanda se convierte en un instrumento valioso para OSIPTEL, al permitirle evaluar cuantitativamente la posible respuesta de los diferentes usuarios de servicios de telefonía a cambios en las tarifas de estos servicios y a otras variables sociodemográficas importantes, así como evaluar diferentes propuestas de planes tarifarios que permitan diseñar estrategias de política tarifaria a implementarse. Asimismo, los propios resultados de las encuestas residenciales (y de empresas, que no se presentan en este libro) constituyen un aporte valioso, pues permiten entender mejor los comportamientos diferenciados de los usuarios en los diferentes servicios de telecomunicaciones (telefonía básica, celular, buscapersonas, cable, entre otros), y realizar inferencias sobre el comportamiento de la demanda a nivel nacional.

Finalmente, consideramos que la metodología aplicada en el estudio y los resultados del mismo constituyen un importante aporte a la literatura internacional sobre el tema.

Geoffrey Cannock T.  
Gerente General  
OSIPTEL

## INTRODUCCIÓN

A principios de la década de los noventa el sector de telecomunicaciones peruano de propiedad estatal tenía dos características principales. En primer lugar el número de líneas por cada 100 habitantes (el llamado coeficiente de penetración) era uno de los más bajos de la región, muy por debajo de lo que correspondía a un país con un nivel de desarrollo similar al Perú. En segundo lugar, el sistema tarifario estaba fuertemente distorsionado. Mientras que la renta mensual para una línea residencial era muy baja, las tarifas de larga distancia eran elevadas en comparación con los estándares internacionales. La razón que explicaba este esquema tarifario era la presunción de que sólo los estratos de mayores ingresos utilizaban los servicios de larga distancia y con el fin de lograr una mayor cobertura telefónica (lo que se conoce como servicio universal) era necesario subsidiar el servicio local. Sin embargo, era claro que este sistema tarifario no había logrado este objetivo.

De otro lado, la capacidad financiera de las empresas públicas de telecomunicaciones (o la posibilidad de recurrir a financiamiento externo) era muy reducida a principios de los noventa. Más aun, la industria de las telecomunicaciones era un sector donde los cambios tecnológicos de los últimos años habían sido sustanciales y se proyectaban que



iban a seguir sucediendo aceleradamente en el futuro. Estas fueron algunas de las razones que justificaron la privatización de las empresas de telecomunicaciones como una estrategia para enfrentar los problemas antes descritos. Dada la magnitud de la distorsión tarifaria, era impensable corregir este problema de manera que las tarifas reflejaran los costos marginales de largo plazo de cada servicio en forma instantánea. Se temía que el impacto sobre los consumidores de semejante ajuste fuera muy negativo. Mas aun, abrir a la competencia los servicios de telecomunicaciones en un contexto tarifario tan distorsionado hubiera perjudicado la potencial expansión de la red. Los nuevos operadores se hubieran concentrado en aquellos servicios con altas tarifas como la larga distancia, descuidando la instalación de nuevas líneas.

En este contexto se decidió entregar las empresas del sector a un único operador con la condición de que en cinco años ordenara las tarifas y paralelamente expandiera la red de manera que se lograra incrementar el coeficiente de penetración. Para vigilar que la empresa concesionaria cumpliera con este acuerdo, el contrato de concesión estipulaba lo que se denominó un esquema de rebalanceo tarifario en el cual se señalaba los cambios anuales de las tarifas de los cinco servicios básicos de telecomunicaciones (renta mensual, conexión, llamada local, larga distancia nacional y larga distancia internacional). El contrato también estipulaba que después de tres años la empresa concesionaria podía pedir la renegociación de dicho esquema.

Como se ha señalado, la decisión de privatizar el sector también fue influenciada por los cambios tecnológicos que han tenido lugar en las últimas décadas y que han determinado cambios importantes en la provisión de los servicios públicos de telecomunicaciones. Los desarrollos tecnológicos recientes cuestionan cada vez más la situación de monopolio natural que tradicionalmente ha caracterizado al sector. El desarrollo de una nueva infraestructura tecnológica ha sido particularmente importante en el caso de las telecomunicaciones y ha determinado una creciente necesidad de transformar la estructura de la industria hacia mercados menos regulados en los servicios de telefonía.

Es en este marco, que el Perú de acuerdo con las nuevas tendencias en la industria de telecomunicaciones y con el proceso de privatización

y desregulación en numerosos países del orbe, ha promovido una mayor participación de agentes privados en la provisión de los servicios de telefonía mediante la privatización de las empresas públicas Compañía Peruana de Teléfonos (CPT) y de Entel-Perú, y ha diseñado un esquema regulatorio que privilegia la introducción de esquemas de competencia. La privatización del sector ocasionó la necesidad de un ente regulador que fiscalizara el contrato del operador y que promoviera la competencia del sector con miras a que se logre una expansión del servicio con un estándar de calidad determinado al menor costo posible para los usuarios. Surge así el Organismo Supervisor de la Inversión Privada en Telecomunicaciones (OSIPTEL).

En el nuevo contexto de privatización la necesidad de estudios sobre los distintos servicios públicos ha crecido explicablemente. El interés es diverso. De un lado, los reguladores buscan conocer mejor los mercados que supervisan y los efectos de sus propias políticas regulatorias. Estos aspectos son especialmente importantes porque las agencias del gobierno usualmente toman decisiones con menor información que los operadores privados sobre variables relevantes como la demanda o sus costos. Este tema ha sido crecientemente enfatizado por los nuevos desarrollos teóricos en la literatura de la regulación. De otro lado, existe un interés académico de conocer el desempeño de las industrias privatizadas con segmentos de monopolio natural, en lo referente al balance de eficiencias, a la tasa de innovación o adopción de nuevos productos y tecnologías, al dinamismo de la inversión, a la solución de problemas contractuales en economías institucionalmente frágiles, entre otros. Adicionalmente a la necesidad natural de información de los nuevos agentes reguladores y de sectores académicos, las características de las industrias que proveen los servicios públicos motivan también el interés en ámbitos políticos y en la opinión pública en general. Entre las industrias que proveen los servicios públicos, la evolución de las telecomunicaciones capta una especial atención debido a la rapidez de los cambios tecnológicos que ocurren en esta industria. Estos modifican y amplían la cantidad y calidad de los servicios continuamente, generando cambios en la estructura de mercado de los diferentes servicios de telecomunicaciones.

En el conjunto de temas de interés en la regulación de las telecomunicaciones, el conocimiento de las demandas de los distintos servicios y costos de producción de las empresas son aspectos especialmente importantes. El conocimiento de la demanda es un requisito indispensable para implementar un esquema tarifario óptimo en un contexto en el que existen empresas privadas reguladas, empresas públicas que no enfrentan competencia o donde dicha competencia es limitada. Recientemente, se ha considerado que el conocimiento de las variables de costo y demanda permite la implementación de un esquema de incentivos óptimo para los operadores, así como la implementación de planes opcionales de consumo en el caso de consumidores heterogéneos, cuando la empresa concesionaria privada dispone de mayor información que el regulador. Sin embargo, la contribución de la estimación de la demanda sobre las actividades de la agencia reguladora, va más allá de estos temas. El conocimiento de la demanda permite evaluar el impacto de cambios tarifarios u otras medidas regulatorias sobre la penetración del servicio, los ingresos de la firma, el bienestar de los distintos estratos socioeconómicos, entre otros.

Para enfrentar el problema de falta de información sobre la demanda, miembros de los gobiernos, de las comunidades académicas y de las áreas de estudios económicos en las empresas reguladas han desarrollado a lo largo de varias décadas el tema de la estimación de la demanda de servicios de telefonía, existiendo actualmente una vasta literatura. Los desarrollos teóricos y aplicados han permitido identificar las características de la demanda residencial por servicios de telefonía, así como la relevancia de aspectos referidos a la separación de las decisiones de suscripción a la red de telefonía de las decisiones de uso de los servicios, la importancia de las características socioeconómicas de los hogares, la existencia de posibles ganancias de bienestar con esquemas de precios no lineales, entre otros. Los desarrollos econométricos, tanto en técnicas como en facilidades computacionales, así como la disponibilidad de una mayor cantidad y calidad de información, han permitido paulatinamente desagregar el consumo incorporando información al nivel del hogar, llegándose a distinguir, en recientes estudios, entre los tipos de llamadas de un mismo hogar. Estos avances han permitido una mejor

caracterización de la demanda. De otro lado, la relevancia empírica de los aspectos socioeconómicos en la explicación del acceso y uso de los servicios de telecomunicación sugiere la existencia de diferencias no sólo entre economías, sino también entre grupos de consumo en una misma economía.

La creciente necesidad de conocer la demanda de los distintos grupos de consumo en el caso peruano y los límites de la información proporcionada por estimaciones realizadas para otras economías motivaron que OSIPTEL solicitara a un grupo de investigadores del Grupo de Análisis para el Desarrollo (GRADE) la elaboración de un estudio de demanda de los servicios de telefonía básica para el caso de la economía peruana. El estudio propuesto fue uno que permitiera simultáneamente entender las decisiones de acceso y uso de los usuarios, así como los efectos de cambios en el esquema tarifario sobre el bienestar de los usuarios y los ingresos de la empresa concesionaria. La información de demanda permitiría al organismo regulador negociar políticas alternativas como la implementación de planes de consumo diferenciados por tipo de cliente.

Para desarrollar el estudio se construyó una encuesta ad-hoc que fue aplicada a 1,707 hogares localizados en zonas urbanas del país. La encuesta fue diseñada para obtener la información necesaria para caracterizar el patrón de consumo de los hogares según estrato socioeconómico. Las encuestas fueron aplicadas en dos etapas entre los años 1996 y 1998. En la primera etapa se recolectó información de tres niveles socioeconómicos (NSE) de Lima Metropolitana (los llamados grupos socioeconómicos alto, medio y bajo), mientras que en la segunda etapa se analizó al grupo de consumo restante en Lima Metropolitana (denominado muy bajo), así como a los NSE alto, medio y bajo de las ciudades de Arequipa, Chiclayo, Cusco y Trujillo. Con los resultados de las encuestas se estimaron las demandas por servicios.

Los resultados del estudio, así como un ejemplo del uso potencial de los mismos, se presentan en este libro. En el estudio se enfatiza la separación entre la decisión de comprar una línea (acceder a la red de telefonía) y la decisión de consumir los servicios (cantidad de minutos llamados). Esta separación de las decisiones de acceso y uso es particu-

lamiente relevante en el caso de la economía peruana en la que existe una baja utilización de los servicios (un porcentaje reducido de hogares accede a la red) y un bajo consumo de los distintos servicios. La estimación de una ecuación de acceso, además de proporcionar información valiosa sobre el comportamiento de los hogares en los distintos niveles socioeconómicos, permite estimar adecuadamente las demandas de los servicios. De otro lado, la metodología empleada utiliza información "semiagregada", es decir, se utilizan datos al nivel de los hogares aunque no se distingue entre los diferentes tipos de llamada. Este tipo de información es particularmente adecuado para distinguir entre los efectos generados por el conjunto de precios del sector telecomunicaciones (tarifas, costo de instalación, renta), el ingreso familiar y las variables socioeconómicas sobre el acceso y uso de los servicios.

El libro está dividido en cinco secciones. El primer capítulo discute aspectos teóricos y econométricos de la metodología utilizada. Para este fin se revisó la literatura en el tópico de demanda residencial por servicios de telefonía, lo que permitió adecuar recientes desarrollos teóricos al caso peruano. Existen naturalmente varias maneras de modelar la demanda de los servicios de telefonía, siendo la literatura en el tema bastante extensa. En el primer capítulo se hacen varias recomendaciones de carácter metodológico para complementar las estimaciones realizadas. Las variantes metodológicas señaladas, entre otras, pueden ser especialmente útiles cuando se disponga de información más extensa y desagregada. Desde este punto de vista, éste es un primer esfuerzo de lo que debe ser un trabajo constante y cada vez más sólido en este tema.

El segundo capítulo explica el diseño y aplicación de la Encuesta Residencial de Servicios Telefónicos en sus dos etapas, así como sus resultados. La encuesta fue aplicada por la empresa CUANTO S.A. bajo supervisión de los autores. Los resultados obtenidos han permitido conocer las características socioeconómicas de los hogares de los distintos estratos en las ciudades seleccionadas, así también han servido para caracterizar el patrón de consumo en relación a la tenencia y uso de los servicios de telecomunicación. Esta información, antes que presentar una descripción de las características de los usuarios, debe servir para detectar las tendencias en esta área, dado que es un sector de rápido

crecimiento que, en pocos años, es probable que cambie sustancialmente. Los lectores con menos interés en los aspectos metodológicos de este estudio pero interesados en saber cómo viene evolucionando la demanda residencial urbana por servicios de telecomunicaciones en el país, pueden concentrarse en este capítulo.

El tercer capítulo presenta los resultados de la estimación econométrica del modelo de demanda basado en la información proporcionada por la encuesta. En este capítulo se calculan los efectos del costo real de instalación, ingreso familiar y variables socioeconómicas sobre el acceso al servicio, así como la influencia de los determinantes de la demanda de uso de los servicios. En esta sección se presentan las elasticidades precio y los resultados de un análisis de sensibilidad para algunas variables socioeconómicas como la educación y la propiedad de la vivienda.

El cuarto capítulo presenta un ejemplo del uso potencial de la información generada en este estudio. En concreto, se realiza un ejercicio para evaluar los efectos de la introducción de planes opcionales de consumo en el servicio local sobre el bienestar de los hogares y la facturación de la empresa concesionaria.

El quinto capítulo presenta las principales conclusiones del estudio y algunas reflexiones sobre las líneas futuras de trabajo en este campo que, a nuestro juicio, recién se inicia.

Los autores agradecen la muy valiosa ayuda de Enrique Schroth, Virgilio Galdo y Alfredo Ebentreich, quienes se desempeñaron como asistentes de investigación en las distintas etapas del proyecto. Los autores agradecen a la Gerencia de Políticas Regulatorias y Planeamiento Estratégico del Organismo Supervisor de la Inversión Privada en Telecomunicaciones (OSIPTEL) por la confianza en la realización del estudio, así como a la Agencia Canadiense para el Desarrollo Internacional (ACDI) por el financiamiento del libro. En especial agradecemos los valiosos comentarios en las diversas etapas del estudio de Arturo Briceño, Geoffrey Cannock, Robert Crandall, Ena Garland, George Hariton, Fernando Hernández, Edmundo Murrugarra, Fátima Ponce, Jeffrey Rohlfs, Jaime Saavedra, Máximo Torero y Martín Valdivia. No obstante, los errores subsistentes en el estudio son responsabilidad exclusiva de los autores.

# CAPÍTULO I

## LA DEMANDA RESIDENCIAL POR SERVICIOS TELEFÓNICOS

La organización económica de las industrias proveedoras de servicios públicos es un tema relevante en economía debido a las características de estas industrias. La existencia de importantes economías de diversificación o escala, costos hundidos y consumo masivo determinan que las industrias sean altamente concentradas y que existan significativos problemas contractuales (Levy y Spiller; 1996). Entre las alternativas de organización se puede mencionar la creación de empresas públicas, la organización de subastas, la regulación de firmas concesionarias o la liberalización de la industria. En la práctica, la utilización de esquemas regulatorios para firmas concesionarias ha sido una de las más difundidas en numerosas economías.

La efectividad del esquema de regulación y de la propia regulación como alternativa de organización es usualmente afectada por los cambios tecnológicos. En las últimas décadas, los cambios tecnológicos han sido especialmente importantes en las telecomunicaciones, habiéndose transformado la variedad de productos, la distribución de los servicios, entre otros cambios en la industria (Crandall y Waverman; 1995). Los cambios tecnológicos han determinado la posibilidad de incrementar la eficiencia en la provisión de los servicios y el bienestar de los usuarios mediante un cambio en la estructura de los mercados de la industria que favorezca tanto la participación de proveedores privados como una mayor competencia en los mercados (Laffont y Tirole; 1998).

En décadas pasadas, las empresas públicas fueron la forma común de abastecer los servicios públicos en el país. Sin embargo, en la última década, consistente con las tendencias en otras economías del orbe y con las crecientes limitaciones de las empresas públicas para adaptarse a las mayores necesidades de la demanda de empresas y hogares, las reformas en el sector de las telecomunicaciones en el país han impulsado un proceso de privatización de las empresas públicas y la gradual introducción de esquemas de competencia en los servicios de la industria. Para la administración del proceso se ha creado el Organismo Supervisor de Inversión Privada en Telecomunicaciones (OSIPTEL) como la agencia reguladora de la industria.

En este contexto, ha surgido la necesidad de evaluar el impacto de las políticas regulatorias sobre el bienestar de los consumidores, sobre los ingresos de la empresa concesionaria, sobre la eficiencia de la industria, entre otros. La estimación de la demanda residencial de acceso a la red de telefonía y uso de los servicios es un aspecto necesario para cumplir todos estos objetivos debido a que permite conocer la sensibilidad del consumo de los servicios a cambios en los distintos precios de los servicios telefónicos.

En este capítulo se describe el enfoque teórico y la metodología de estimación de las demandas de acceso y uso de los servicios de telefonía para el caso peruano. Como se expone en las secciones siguientes, se utiliza información sobre el patrón de uso de los servicios de telecomunicaciones y consumo de los servicios telefónicos por parte de hogares localizados en las principales zonas urbanas del país. Los datos provienen de una muestra recogida explícitamente para la elaboración del estudio. Previamente se hace una revisión de la literatura en el tema de la demanda de los servicios de telefonía.

### I.1. Estudios Previos

Los estudios empíricos de la demanda de servicios de telefonía han estado estrechamente vinculados con los cambios en la regulación de estos servicios. La regulación, a su vez, ha sido afectada fuertemente por los desarrollos tecnológicos en la industria de las telecomunicaciones<sup>1</sup>. Un primer grupo de estudios de demanda en el caso de la economía norteamericana estuvo relacionado con la necesidad de calcular los

efectos que generarían cambios en el nivel y en la estructura de las tarifas sobre los ingresos de las empresas. El servicio de larga distancia fue el privilegiado por esta ola de estudios desarrollada en los años 70 (Taylor; 1993).

Posteriormente, en un contexto en el cual nuevos desarrollos tecnológicos hacían promisorio la introducción de competencia en la industria de las telecomunicaciones, en 1984 las autoridades estadounidenses decidieron la división de la AT&T en siete compañías regionales encargadas del servicio local y una compañía de larga distancia. Estos cambios, promovidos desde décadas anteriores, determinaron paulatinamente la eliminación del esquema de subsidios cruzados desde el servicio de larga distancia hacia el servicio local, el cual había sido implementado bajo el principio del servicio universal. Los cambios crearon la necesidad de evaluar el impacto en los consumidores de menores ingresos de una subida en el costo de acceso y la tarifa del servicio local. Así, una segunda ola de investigaciones surgió en la década del 80, esta vez relacionada al acceso al servicio de telefonía y al uso del servicio local (Taylor; 1993, Levy; 1996). Dos ejemplos de estudios de acceso son los importantes trabajos de Perl (1983) y Train, McFadden y Ben-Akiva (1987). El primer estudio enfatiza el efecto de las características socioeconómicas de los hogares en la decisión de acceso a los servicios de telefonía, mientras que el segundo estudio enfatiza más bien la elección del tipo de servicio y de un portafolio de llamadas definido por el número, duración, distancia y hora de las llamadas.

Finalmente, consistente con la desregulación de los servicios de telefonía, existe un creciente grupo de estudios en la demanda de los servicios de telecomunicaciones relacionados con aspectos como la inercia del consumidor, la fidelidad de los consumidores a la empresa y la implementación de planes de consumo (Levy; 1996). En esta última línea de investigación, el estudio de Miravete (1997) señala la relevancia de la aplicación de distintos planes opcionales de consumo en el incremento del bienestar de los hogares.

Además de utilizar como guía el desarrollo cronológico de las investigaciones existentes sobre la demanda de los servicios de telefonía, es posible clasificar la literatura existente en el tema a partir de otros criterios como el tipo de información utilizado en el estudio, el tipo de servicio estudiado o la metodología empleada para medir la demanda<sup>2</sup>.

Considerando el tipo de información utilizada, los estudios de la demanda de los servicios de telefonía pueden ser clasificados en estudios de datos agregados, semi-agregados y desagregados (Heitfield; 1997). En los estudios de datos agregados usualmente se analiza los cambios en el consumo agregado de una población o de un grupo de poblaciones a lo largo del tiempo. Dos ejemplos son los estudios de Doherty (1984) y Abdala et. al. (1996). El primer estudio utiliza datos trimestrales de la ciudad de Nueva York para estudiar la demanda de una diversidad de servicios (llamadas locales, líneas privadas, etc.), encontrando una elasticidad precio de la demanda del servicio local de -0.21 en el corto plazo y -0.29 en el largo plazo. El segundo estudio utiliza información mensual del tráfico agregado de llamadas de las ciudades de Córdoba, Corrientes, Posadas, Resistencia y Rosario en la República Argentina, para estudiar la demanda de los servicios local y larga distancia. El estudio reporta elasticidades de uso del servicio local entre -0.74 y -1.573 para el corto plazo y entre -0.446 y 1.734 para el largo plazo.

En los estudios con datos semiagregados se tiene información al nivel del hogar, pero se considera que no existen diferencias importantes entre los diversos tipos de llamada que se realizan. Muestras de corte transversal o paneles son usuales en estudios que utilizan este tipo de información. Entre estos se puede mencionar a Perl (1983), Bodnar et. al. (1988), Taylor y Kridel (1990) y Levy (1996). Como se ha señalado, el estudio de Perl estudia la decisión de acceso para el caso norteamericano. Este trabajo utiliza información al nivel del hogar proporcionada por el censo de 1980 y encuentra elasticidades acceso entre -0.0654 para un ratio de penetración de 88% y -0.0163 para un ratio de penetración de 97%.

Taylor y Kridel (1990) modifican la agregación de Perl considerando como unidad de estudio el consumo de pequeñas zonas geográficas en lugar de hogares, aunque manteniendo la suficiente heterogeneidad en lo referente a las características socioeconómicas. Los autores encuentran una alta inelasticidad en la demanda de acceso (-0.029) para los estados de Arkansas, Missouri, Kansas, Oklahoma y Texas. El estudio de Bodnar, Dilworth y Iacono (1988) también analiza la relación entre la suscripción a los servicios de telefonía y las características socioeconómicas de los hogares utilizando una muestra de



hogares para el caso canadiense. Este estudio también muestra la relevancia de las características socioeconómicas de los hogares en la decisión de suscripción y encuentra una elasticidad de acceso de -0.009 para un ratio de penetración de 98%. Finalmente, el estudio de Levy utiliza una muestra de corte transversal de 27 estados norteamericanos y encuentra una elasticidad de demanda del servicio local de -0.469 cuando corrige el sesgo de selección con el método de Heckman, y de -0.68 cuando utiliza una metodología semiparamétrica.

Finalmente, en los estudios con datos desagregados se tiene información detallada del consumo de una muestra de hogares, lo que permite distinguir el total consumido en un conjunto de llamadas a diferentes destinatarios. Este tipo de trabajos es reciente y ha tenido entre otros objetivos estudiar las redes sociales de los hogares. Un ejemplo de este tipo de estudios es la tesis doctoral de Heitfield (1997) quien estima la demanda por el servicio de telefonía por tipo de destinatario y reporta una elasticidad de -0.24. Este trabajo encuentra significativas diferencias entre las estructuras de las redes sociales de consumidores urbanos y rurales.

Considerando el tipo de servicio se puede distinguir principalmente entre estudios de acceso, de demanda residencial por el servicio local y de demanda residencial por el servicio de larga distancia<sup>3</sup>. Ejemplos de estudios sobre el acceso son Madden, Bloch y Hensher (1993), Perl (1983), Taylor y Kridel (1990) y Bodnar, Dilworth y Iacono (1988). Ejemplos de la demanda residencial del servicio local son los estudios de Martins-Filho y Mayo (1993) y, Duncan y Perry (1994), mientras que los trabajos de Appelbe et. al. (1988), Gatto et. al. (1988a) son ejemplos de la estimación de demanda residencial del servicio de larga distancia. El estudio de Martins-Filho encuentra elasticidades altas, entre -1.05 y -1.55, cuando analiza la variación en el consumo ocasionadas por el cambio de las áreas geográficas del servicio local. El estudio de Duncan y Perry estima simultáneamente los minutos de uso del servicio local y el gasto y encuentran elasticidades de -0.38 utilizando el modelo de ecuaciones aparentemente relacionadas y -0.29 utilizando el método de tres etapas no lineal. El estudio de Appelbe et. al. encuentra, para el caso canadiense, elasticidades precio (unidireccionales) del servicio de larga distancia nacional entre -0.21 y -0.48, y entre -0.36 y -0.73 para el servicio de larga distancia internacional. El estudio de Gatto et. al. encuentra para el caso norteamericano una elasticidad demanda de largo plazo de -0.78 utilizando datos aglomerados de AT&T. Estudios de demanda para ambos tipos de servicio, urbano e inter-urbano, son Abdala et. al. (1996) y Perez-Amaral, Alvarez y Moreno (1995). Este último estudio para el caso español es uno de los casos dedicados a la demanda comercial.

En lo referente a las metodologías utilizadas, existe una gran diversidad de técnicas. Las series de tiempo son utilizadas en los estudios de Abdala et. al. (1996) y Pérez-Amaral, Alvarez y Moreno (1995) para los casos argentino y español. Este último estudio aplica métodos de cointegración para la demanda comercial. Las variables dependientes cualitativas son utilizadas para el acceso a la red de telefonía en Perl (1983) y, Taylor y Kridel (1990); para la elección de esquemas tarifarios en Train, McFadden y Ben-Akiva (1987); para la elección de portadores de larga distancia en Hartman y Naqvi (1994) y para la elección del número de líneas y un portafolio de llamadas por duración y distancia en Madden, Bloch y Hensher (1993).

Otros estudios introducen al tema desarrollos metodológicos recientes. La tesis doctoral de Levy (1996) relaja el supuesto de normalidad y realiza estimaciones semi-paramétricas para la demanda del servicio de telefonía y estimaciones no-paramétricas para la duración de las llamadas. Kridel, Lehman y Weisman (1993) modelan la decisión de acceso a los servicios utilizando el concepto de una opción, lo cual es especialmente pertinente en un contexto de incertidumbre. Miravete (1997) enfatiza la existencia de información asimétrica entre la firma y los consumidores, realzando el rol de los planes de consumo opcionales.

## **I.2. Características de la Demanda de los Servicios de Telefonía**

Dos aspectos teóricos relevantes para la estimación de las demandas de los servicios de telefonía son las características propias de los servicios de telefonía y sus relaciones con los otros bienes y servicios

consumidos por los hogares.

La demanda de los servicios de telefonía tiene algunas características no compartidas con la demanda de la mayoría de bienes o servicios, lo que usualmente dificulta su estimación. En particular, Taylor (1993) y Levy (1996), sugieren la existencia de cuatro aspectos. En primer lugar, la demanda por el servicio de telefonía está caracterizada por la existencia de una externalidad al nivel de la red de usuarios. El acceso a la red no representa utilidad para un hogar si los miembros de su grupo social o las empresas a las que compra no están suscritos a la red. Es decir, el acceso a los servicios de telefonía es útil en tanto otros individuos o empresas también acceden a la red. En este sentido, cada vez que un hogar decide ser usuario de los servicios genera una externalidad en los restantes hogares y empresas, por lo que el beneficio de acceder a la red aumenta con el número de suscriptores.

En segundo lugar, existe una externalidad al nivel de las llamadas. Cada vez que un usuario realiza una llamada, presumiblemente genera una externalidad en el receptor (los miembros de la red estarían dispuestos a pagar una cantidad de dinero para tener la opción de contestar las llamadas). En esta perspectiva, la utilidad de los usuarios depende también del consumo de los otros miembros de la red.

En tercer lugar, la demanda de servicios de telefonía tiene un componente estocástico importante. El patrón de llamadas de los individuos suele cambiar de manera importante ante la ocurrencia de eventos no anticipados como son, por ejemplo, la enfermedad de un pariente o amigo, el encuentro casual con otras personas, el acceso a nueva información, o la toma de una decisión importante que modifique las necesidades de coordinación con otras personas.

Finalmente, los tipos de llamada que efectúan los miembros de un hogar son cualitativamente distintos. Por ejemplo, existen diferencias entre una llamada a un familiar o amigo y una llamada para averiguar la dirección de un establecimiento o para comprar una hamburguesa por teléfono. Es decir, existe heterogeneidad en los usos del servicio de telefonía por lo que es necesario hacer supuestos en la agregación de las llamadas evitando, así, problemas con la definición de la demanda.

Los diversos estudios revisados tratan directamente con algunos aspectos mencionados. Por ejemplo, los trabajos de Abdala et. al. (1996) incorporan la externalidad de la red utilizando el tamaño de la red local como variable explicativa de la demanda. Usualmente se estima la demanda "observada" que es más elástica que la demanda conceptual, la cual incorpora las externalidades asumiendo que el número de individuos suscritos al servicio está dado (Taylor; 1993). En el modelo de Rohlfs (1974) se incorpora la externalidad de la red introduciendo explícitamente en la función de utilidad el acceso de los restantes hogares. De otro lado, Kridel, Lehman y Weisman (1993) enfatizan el carácter estocástico de las necesidades de telefonía modelando el acceso como una opción. Finalmente, para caracterizar las llamadas de un hogar, Heitfield (1997) identifica la "red social" de los individuos.

En lo referente a las relaciones entre el consumo de los servicios de telefonía y otros bienes y servicios, la mayoría de estudios revisados considera que estas relaciones son débiles por que estiman la demanda de los servicios de telefonía sin considerar los precios de otros bienes y servicios. Este supuesto puede ser contrastado a través de la estimación de un sistema de demandas del tipo Sistema Lineal de Gasto de Stone, el modelo de Rotterdam, o el Sistema de Demandas Cuasi-Ideal, que tiene la ventaja de ser una especificación más flexible (Deaton y Mulbauer; 1980). En esta línea de análisis, Zona y Jacob (1990) estiman la demanda de servicios telefónicos considerando una especificación cuasi-ideal en la que se añade el rubro otros bienes. De otro lado, Gatto et. al. (1988b) estiman un sistema de demandas para los servicios de telefonía considerando la distancia, el tipo de llamada y la hora del día. En el estudio se imponen las restricciones que caracterizan a los sistemas de demanda. Sin embargo, en este trabajo no se introducen otros bienes.

### **I.3. Aspectos Teóricos**

En esta sección se describen las principales características teóricas del estudio. En el estudio se asume que la demanda de los servicios de telefonía sólo es afectada por los precios de otros bienes y servicios a

través del precio real de los servicios<sup>4</sup>. Este aspecto puede ser justificado tanto por la falta de sustitutos para los servicios públicos en general, como por el escaso desarrollo de la telefonía móvil en el período en que se aplicó la encuesta en particular.

Los servicios de telefonía considerados son las llamadas locales (servicio local) y de larga distancia hacia otras ciudades del país y hacia ciudades localizadas en otros países (servicios de larga nacional e internacional). En cada caso se utiliza información semiagregada, es decir, se utiliza información al nivel del hogar pero se asume que las llamadas de cada servicio son homogéneas entre sí (las variables utilizadas son el total de pasos del servicio local y el total de minutos en el servicio de larga distancia consumidos mensualmente). Este tipo de información a nivel del hogar es adecuado para los objetivos del estudio, de relacionar el acceso a la red de telefonía y el consumo de los servicios con las tarifas, el ingreso familiar y, especialmente, con las características socioeconómicas de los hogares. Una mayor desagregación sería, sin embargo, beneficiosa porque permitiría distinguir entre tipos de llamadas, lo cual sería especialmente beneficioso en el caso de los servicios de larga distancia. En estos servicios existe no sólo heterogeneidad entre llamadas por la duración, hora de llamada o destinatario como en el caso de las llamadas locales, sino también por la distancia de la población a la que se llama. Debe señalarse también que la información es menos adecuada para estudiar aspectos de la demanda como la "externalidad de la llamada", el patrón de sustitución entre las llamadas de corta y larga duración, entre otros.

La heterogeneidad de los hogares es bastante importante en una economía como la peruana donde el uso de los servicios de telefonía es distinto entre los pobladores no sólo por las diferencias en la familiaridad con el uso de los servicios (muchos hogares han accedido recientemente a la red de telefonía), sino también por las diferencias en los "usos" del servicio (por ejemplo, se puede pensar que los hogares en los estratos altos utilizarán con mayor probabilidad el teléfono para realizar compras o verificar una cuenta bancaria). Para capturar esta heterogeneidad de las familias, en el estudio se asume la existencia de varios grupos de consumo distintos y se realizan estimaciones para cada uno de ellos. Estos grupos de consumo, como veremos, son los llamados niveles socioeconómicos.

En el estudio se asume una secuencia en las decisiones de los hogares. En un primer momento, los hogares deciden suscribirse al servicio. El análisis de esta decisión es relevante para el caso de la economía peruana en la que existe un bajo porcentaje de acceso. Esta etapa del modelo es importante porque permite relacionar la suscripción al servicio con el costo de instalación y las características socioeconómicas de las familias. Posteriormente, en un segundo momento, una vez que se ha accedido al servicio, los hogares deciden el consumo de los servicios de telefonía local, de larga distancia nacional y de larga distancia internacional. Para capturar esta secuencia en las decisiones de los hogares, se asume la existencia de una ecuación de acceso y una ecuación de uso para cada uno de los servicios.

Considerando que  $U(x, q)$  es la utilidad de un hogar que consume  $q$  unidades del servicio de telefonía y  $x$  unidades de otros bienes, el acceso al servicio se determina por comparación entre  $U(x_s, 0)$  y  $U(x_c, q)$ , donde  $x_s$  es el consumo de los otros bienes cuando no se accede al servicio,  $x_c$  es el consumo de otros bienes con acceso y  $q$  es la cantidad consumida del servicio telefónico cuando se accede a la red de telefonía. Con respecto a la especificación de la función de utilidad, debe señalarse que la independencia de la demanda de los servicios de telefonía con respecto a otros bienes es consistente con el supuesto de preferencias cuasilineales asumido en varios estudios (Heitfield; 1997, Mitchell; 1978). En esta perspectiva la función de utilidad puede ser vista como:

$$U(x_i, q_i) = x_i + V(q_i)$$

donde  $V$  es la suma de las utilidades de cada uno de los servicios de telefonía, siendo cada una de ellas creciente y cóncava,  $q_i$  es el consumo del servicio de telefonía y  $x_i$  es el consumo de otros bienes de la  $i$ ésima familia. La reducida fracción del gasto en llamadas locales o de larga distancia en el presupuesto de la familia es consistente con la especificación cuasilineal. Usualmente los hogares incurren en mayores

gastos en el consumo de educación, vivienda o alimentación.

El gasto de las familias está compuesto por el gasto en el uso de los servicios de telefonía, el pago de un costo de instalación del servicio y el gasto en otros bienes. El pago por la instalación de la línea es la variable que relaciona las decisiones de acceso y uso. Cuando el excedente del consumidor es mayor que este gasto de instalación, el hogar, decidirá acceder a la red de telefonía y consumir los servicios.

Finalmente, se asume que el acceso y consumo de servicios telefónicos de otros hogares no influencia la utilidad del hogar, es decir, no existen externalidades al nivel de la red y de las llamadas.

### ***Modelo de Mitchell***

Para mostrar cómo las decisiones de acceso y uso se relacionan con los distintos precios, las variables socioeconómicas y el ingreso de los hogares, en las siguientes líneas, a manera de ejemplo, se describe el modelo de Mitchell (1978) quien utiliza una especificación cuadrática para una función de utilidad de tipo cuasilineal. Aunque el modelo no especifica claramente el rol del ingreso, permite hallar formas exactas para la demanda y el excedente del consumidor, las cuales pueden ser directamente relacionadas a las decisiones de acceso y uso. La especificación es la siguiente:

$$V(q_i) = \lambda(I_i) \left( v + \alpha q_i - \frac{q_i^2}{2\beta_i} \right)$$

donde los parámetros  $\alpha$ ,  $v$  y  $\beta_i$  son no negativos y  $\lambda(I_i)$  es una función creciente del ingreso. Resolviendo el problema usual del consumidor para esta especificación, se obtienen las siguientes

$$R_i(p) = \lambda(I_i) \left[ v + 0.5 \left( \alpha - \frac{p}{\lambda(I_i)} \right)^2 \beta_i \right]$$

$$q_i = \left( \alpha - \frac{p}{\lambda(I_i)} \right) \beta_i$$

ecuaciones del excedente del consumidor (R) y de la demanda del servicio (q):

En este ejemplo, el hogar decidirá acceder al servicio si el excedente del consumidor  $R(p)$  excede al costo de instalación y  $q(p)$  será la cantidad consumida del servicio al precio  $p$ . En la especificación de la función de utilidad y la ecuación del excedente del consumidor, el parámetro  $v$  captura la utilidad de recibir llamadas. Es decir, la utilidad que tendrían los miembros del hogar que acceden a la línea si no hicieran llamadas, mientras que  $\beta_i$  y  $\alpha$  son los parámetros que representan las características específicas y generales de los usuarios respectivamente. Considerando que el parámetro  $\beta$  es distinto en cada hogar (denotado por el subíndice "i" en las ecuaciones), el modelo asume la existencia de varios "tipos" de demanda. En el estudio, estos grupos son aproximados, en primer lugar, por los llamados niveles socioeconómicos (NSE) en Lima Metropolitana y en cuatro ciudades del interior del país.

El modelo de Mitchell es bastante interesante, además, porque permite establecer hipótesis contrastables dentro de cada estrato y entre estratos en términos de las variables explicativas del modelo, ingreso y variables socioeconómicas. Entre las implicancias del modelo se puede señalar las siguientes:

- i. Asumiendo que  $\beta_i$  es similar entre los individuos de un mismo NSE, un mayor ingreso debe estar asociado a una menor elasticidad precio de la demanda. De un lado, la demanda de los hogares con mayores ingresos es menos sensible a cambios en los precios, y de otro, la cantidad demandada por estos hogares es mayor.
- ii. El parámetro  $\beta_i$  es determinado por las variables socioeconómicas que caracterizan al individuo como, por ejemplo, la educación. Asumiendo que el parámetro  $\lambda(I_i)$  es similar entre los individuos de un mismo NSE,  $\beta_i$  no tiene efectos sobre la demanda al interior de cada NSE. De un lado, un mayor valor del parámetro debe estar asociado a un mayor cambio en la cantidad demandada ante variaciones de precios (mayor elasticidad uso). De otro lado, la mayor preferencia determina que la cantidad demandada sea mayor para mayores valores de  $\beta_i$ . Ambos efectos se cancelan para la especificación de Mitchell, implicando que las diferencias en las características socioeconómicas en los hogares de distintos estratos no generan diferencias en la elasticidad de la demanda.
- iii. La probabilidad de que el hogar  $i$  decida acceder al servicio crece con los valores de  $\beta_i$  y  $\lambda(I_i)$ , por lo que un mayor ingreso y mejores condiciones socioeconómicas deben estar asociadas a un mayor acceso al servicio.
- iv. Existe una relación entre las elasticidades de acceso y uso determinada por el gasto en llamadas y el costo de instalación.

En el tercer capítulo se presentan los resultados de las estimaciones y se analiza la relevancia de estas hipótesis. En las siguientes líneas se describe el modelo econométrico empleado en este estudio.

#### **I.4. Modelo Econométrico**

El modelo econométrico desarrollado para la estimación de las demandas consiste en la estimación secuencial de las ecuaciones de acceso y uso de los servicios. Las ecuaciones han sido modeladas considerando la metodología de dos etapas de Heckman (1979)<sup>5</sup>. Este procedimiento es relevante para corregir el sesgo de selección originado en el consumo nulo de numerosas familias en la muestra. Es decir, la estimación de la demanda de los servicios únicamente a los hogares que consumen el servicio seleccionaría únicamente a aquellas familias que se suscriben a la red de telefonía.

##### *I.4.1. Demanda de Acceso*

La decisión de acceso es modelada utilizando un modelo de variable dependiente cualitativa. En cada hogar se compara el excedente que le generaría al hogar el uso de los servicios ( $R(p)$ ) con el costo real de instalación. La diferencia entre el excedente del consumidor y el costo real del acceso es una variable no observada (digamos  $z^*$ ). Sin embargo, es posible observar la decisión que toman los hogares, es decir es posible observar si se suscriben a la red de telefonía o no lo hacen. Esta decisión es capturada por una variable  $z$  que toma el valor de uno (1) cuando el hogar accede al servicio y el valor de cero (0) en caso contrario. Asumiendo que  $x_i$  es el vector de variables explicativas del acceso (ingreso, características socioeconómicas, costo real del acceso),  $\delta$  es el vector de parámetros y  $\varepsilon$  es el término de error no observado, la ecuación de acceso es dada por:

$$z^* = \delta x + \varepsilon$$

y:

$$z = 1 \quad \text{si } z^* > 0$$

$$z = 0 \quad \text{si } z^* < 0$$

es decir, los hogares accederán al servicio ( $z=1$ ) si la diferencia entre el excedente del consumidor neto del costo de instalación es positivo ( $z^* > 0$ ). Por lo tanto, la probabilidad de que el hogar acceda a los servicios ( $z=1$ ) será dada por:

$$\text{Prob}(z = 1) = \text{Prob}(z^* > 0) = \text{Prob}(\varepsilon > -\delta x) = F(\delta x)$$

donde F es la función de distribución acumulada, la cual se asume simétrica. De otro lado, la probabilidad de que el hogar no acceda a los servicios ( $z=0$ ) es dada por:

$$\text{Prob}(z = 0) = \text{Prob}(z^* < 0) = \text{Prob}(\varepsilon < -\delta x) = 1 - F(\delta x)$$

La estimación de la ecuación de acceso consiste en la obtención de los parámetros que hagan más verosímiles los resultados hallados. En el trabajo se asume que la función de densidad acumulada es normal por lo que esta ecuación es estimada como un modelo probit. Finalmente, la matriz de varianzas y covarianzas es estimada utilizando el procedimiento Huber-White para corregir problemas de heteroscedasticidad.

#### 1.4.2. Demanda de Uso

Las demandas de los distintos servicios de telefonía serán observadas (es decir,  $q > 0$ ) sólo si el hogar decide acceder a los servicios ( $z=1$ ). Naturalmente el consumo del hogar no será observado ( $q=0$ ) si el hogar decide no acceder a los servicios ( $z=0$ ). La principal característica de la ecuación de uso, por tanto, consiste en que la variable consumo agregado es censurada<sup>6</sup>.

$$q = \gamma x_u + \mu \quad \text{si } z = 1$$

$$q = 0 \quad \text{si } z = 0$$

El valor esperado de q cuando la variable está censurada modifica su esperanza matemática según:

$$E(q / q > 0) = \gamma x_u + E(\mu / z^* > 0)$$

Considerando que las variables aleatorias  $\varepsilon$  y  $\mu$  están normalmente distribuidas con media cero y que la varianza de  $\mu$  es unitaria, entonces la ecuación anterior puede ser vista como:

$$E(q / q > 0) = \gamma x_u + \rho \sigma_\varepsilon \frac{\phi(-\delta x_a)}{\Phi(-\delta x_a)}$$

Por ende, la correcta especificación de q dado que es observada es dada por:

$$q / z^* > 0 = \gamma_{x_u} + \gamma_\lambda \lambda (-\delta_{x_a}) + v$$

donde  $\lambda$  es el ratio inverso de Mills.

La metodología del estudio consiste, por lo tanto, en la estimación secuencial de las ecuaciones de acceso y uso. En primer lugar, se estima la ecuación de acceso utilizando el modelo probit y luego, a partir de esta estimación, se calcula el ratio inverso de Mills, el cual es incluido como variable explicativa en la estimación de la ecuación de uso para corregir el sesgo de selección<sup>7</sup>.

Un segundo aspecto característico del modelo consiste, como se ha expuesto, en la utilización de información semiagregada, es decir se considera que las llamadas de los hogares son todas del mismo tipo. Este supuesto permite aprovechar la información disponible en los recibos telefónicos utilizando una muestra que no sea muy grande y por ende prohibitivamente cara. Debe señalarse, no obstante, que el supuesto puede ser restrictivo en el caso de las llamadas de larga distancia, tanto nacionales como internacionales, en las que existe una gran variedad de tarifas y destinos.

Los resultados de la estimación de las ecuaciones del modelo son presentados en la tercera sección del libro. En las siguientes líneas se describen algunas posibles extensiones al modelo.

### **I.5. Posibles Extensiones al Modelo**

Existen varios aspectos en los que se puede ampliar el modelo econométrico. Las modificaciones requerirían en la mayoría de casos algunos cambios en la información utilizada. En la medida que la incorporación de información es bastante factible, en las siguientes líneas se sugieren algunas extensiones al modelo.

#### *I.5.1. Externalidad de la Red*

El consumo del servicio supone la existencia de una red en la que se suscriben otros miembros. El beneficio de tener una línea telefónica crece con el número de hogares y establecimientos comerciales suscritos al servicio por lo que, cuando un hogar decide acceder al servicio, se crea una externalidad positiva en los usuarios de la red. Este aspecto ha sido definido como la externalidad acceso o de red (network externality).

Para incorporar la externalidad de la red se puede incluir la variable tamaño de red en las ecuaciones de acceso y uso. Este aspecto puede ser especialmente importante cuando el ratio de penetración es bajo. Para eliminar el problema de la simultaneidad se pueden utilizar variables instrumentales. Abdala et. al. (1996) incluye la variable número de líneas activas como variable proxy del número de abonados (en los estratos altos es posible que existan familias que adquieren más de una línea) y encuentran que esta variable es significativa en la explicación del consumo de los servicios en las diferentes localidades consideradas en su estudio.

#### *I.5.2. Simultaneidad de las Ecuaciones de Acceso y Uso*

El modelo planteado supone una secuencia en las decisiones de acceso y uso. Es probable que los términos de perturbación estén relacionados entre sí, lo que sugiere la estimación simultánea de ambas ecuaciones.

Las ecuaciones de acceso y uso han sido definidas como:

$$z^* = \delta x + \varepsilon$$

$$q = \gamma_{x_u} + \mu$$

La función de verosimilitud L para el caso simultáneo es:

$$L = \prod_{q>0} \text{Prob}(z^* > 0) \prod_{q=0} \text{Prob}(z^* < 0)$$

Esta puede ser vista como:

$$L = \prod_{q>0} \int_{-\infty}^{\delta x} f(\mu, t) dt \prod_{q=0} \text{Prob}(\varepsilon < -\delta x)$$

donde  $f(\mu, \varepsilon)$  es la función de densidad. Asumiendo que la distribución bivariada es normal y que el coeficiente de correlación es  $\rho$  la función de verosimilitud es:

$$L = \prod_{q>0} f(\mu) \Phi \left( \frac{\varepsilon - \rho \mu}{\sigma_{\mu} (1 - \rho^2)^{0.5}} \right) \prod_{q=0} \text{Prob}(\varepsilon < -\delta x)$$

La estimación de verosimilitud proporciona el conjunto de parámetros  $\sigma_{\mu}$ ,  $\gamma$ ,  $\delta$  y  $\rho$ . Este conjunto de parámetros puede ser comparado con los parámetros presentados en el presente estudio. No obstante, debe señalarse que los algoritmos diseñados para resolver este tipo de problemas suelen presentar problemas de convergencia.

Levy (1996) estima la demanda del servicio local corrigiendo el sesgo de selección utilizando secuencialmente la metodología de Heckman, y luego estima simultáneamente las ecuaciones de selección y uso. Los parámetros hallados en ambos casos son similares, sin embargo, los errores de la estimación simultánea son más pequeños reflejando una mayor eficiencia.

### 1.5.3. Estimaciones de un Panel de Datos

En la medida que se utiliza una muestra con información por familia a lo largo del tiempo, es posible modelar el término de perturbación de la ecuación de acceso con una estructura más detallada. La continuación de la encuesta a los hogares ya seleccionados permitiría construir un panel de datos con información más rica en términos de cambios en las variables socioeconómicas y haría posible aplicar técnicas más adecuadas como modelos de efectos fijos o efectos aleatorios.

### 1.5.4. Estimación Semiparamétrica de la Demanda

Uno de los supuestos importantes del modelo econométrico es la normalidad de los términos de perturbación en la ecuación de acceso. Es probable, sin embargo, que los errores no se ajusten a la distribución de probabilidades normal. En esta perspectiva, la creciente facilidad en el uso de metodologías semiparamétricas pueden permitir prescindir del supuesto de normalidad y estimar la distribución.

Levy (1996) estima la demanda por el servicio local para una muestra de 27 estados norteamericanos utilizando la metodología de Heckman y su propia metodología semiparamétrica. El autor encuentra que el estimador de Heckman no es robusto a problemas de especificación en el término de perturbación. La elasticidad precio es de -0.67 con la metodología semi-paramétrica, mayor que la elasticidad obtenida



asumiendo que el componente no observado sigue una distribución normal (-0.47).

#### *1.5.5. Relaciones con Otros Bienes y Servicios*

Las relaciones entre los servicios de telefonía y otros bienes y servicios pueden ser analizadas a partir de la disposición de muestras de panel para sucesivos años con un nivel adecuado de desagregación (por ejemplo, considérese el caso de las Encuestas de Niveles de Vida). Este tipo de información permitiría incluir las diferencias socioeconómicas entre los hogares, mientras que el crecimiento de la muestra a lo largo del tiempo paulatinamente permitirá obtener la variabilidad de precios necesaria para estimar las demandas y estimar un sistema de demandas. Este aspecto sería especialmente beneficioso en el caso peruano debido a que las tarifas, renta y cargo de instalación son uniformes en cada período, por lo que las muestras de corte transversal no permiten estimar especificaciones de demanda del servicio local o de acceso al servicio.

Una alternativa para el problema de la escasez de información es sugerida por Zona y Jacob (1990), quienes estiman las demandas de los servicios de telecomunicaciones y otros bienes utilizando el Sistema de Demandas Cuasi-Ideal (Deaton y Mullbauer; 1980). La estimación asume consumidores representativos de varias regiones para el caso norteamericano.

#### *1.5.6. Otras Formas de Modelar la Decisión de Acceso*

Existen diversas maneras de modelar la decisión de acceso. Por ejemplo, en lugar de utilizar la variable dicotómica acceso, o no acceso se puede incluir este aspecto de manera implícita considerando la decisión de comprar un número determinado de líneas. En esta perspectiva, elegir un número nulo de líneas es equivalente a decidir no acceder al servicio. Madden, Bloch y Hensher (1993) modelan la suscripción a un número de líneas y la compra de un portafolio de llamadas caracterizadas tanto por la distancia como por la hora de la llamada. Esta forma de modelar las decisiones de acceso y uso tiene varias ventajas porque permite distinguir entre llamadas en diferentes horas del día e incorporar las diferencias entre las llamadas de larga distancia a diferentes localidades. Sin embargo, la metodología utilizada por los autores descansa en las propiedades de la función indirecta de utilidad, la cual depende de la calidad de la variable ingreso. De otro lado, la metodología requiere de un adecuado tamaño de muestra y longitud de los reportes de consumo. En general, la progresiva acumulación de información y la mejora de su calidad permitirá aplicar metodologías que supongan un número menor de restricciones en las estimaciones. Un segundo ejemplo es proporcionado por Torero y Schroth (1999) quien sugiere para el caso peruano la estimación de las decisiones de acceso a través de la elección entre la compra de los servicios local y de larga distancia, la compra del servicio local y la compra de ningún servicio. Esta última elección es equivalente a la decisión de no acceso.

- 1 La propia regulación de la industria de las telecomunicaciones en los Estados Unidos nace en un contexto en el cual las autoridades de competencia mostraron una gran preocupación por la concentración del mercado de telefonía. El crecimiento de la compañía Bell determinó que la firma obtuviera el 60% del mercado hacia 1913. Esta expansión de la firma se debió en gran medida al desarrollo de la única tecnología efectiva para la telefonía a larga distancia. Ver Noll y Owen (1994).
- 2 Una revisión comprensiva de la literatura teórica y empírica de la demanda de los servicios de telecomunicaciones puede ser hallada en Taylor (1993) y De Fontenay, Shugard y Sibley (1990).
- 3 Existen diferencias entre el número de los servicios provistos en las economías. En el caso de los Estados Unidos se distingue entre un ámbito local relativamente pequeño, un ámbito local más extenso y un ámbito de larga distancia.
- 4 Esto implica que no sea necesario estimar simultáneamente las demandas del conjunto de bienes consumidos en los hogares. Ver en Deaton y Mullbauer (1980) una exposición detallada de la estimación de sistemas de demanda.
- 5 Para una revisión de la literatura de los métodos con variable dependiente cualitativa ver Maddala (1983).
- 6 Se asume que el conjunto de variables explicativas relevantes (características socioeconómicas, ingreso, tarifas) es observado.
- 7 Esta exposición ha sido tomada de Greene (1993).

# CAPÍTULO II

## ENCUESTA RESIDENCIAL DE SERVICIOS TELEFÓNICOS

Para la estimación de las demandas se diseñó una encuesta dirigida a los hogares localizados en zonas urbanas del país (Encuesta Residencial de Servicios de Telefonía). Esta encuesta se aplicó a hogares en distintos niveles socioeconómicos en el área de Lima Metropolitana y en cuatro ciudades del interior del país, Arequipa, Chiclayo, Cusco y Trujillo. En cada ciudad se entrevistó a hogares en los niveles socioeconómicos alto, medio y bajo, y además, en el caso de Lima se entrevistó a hogares del nivel socioeconómico muy bajo. Como se ha explicado en el capítulo anterior cada estrato socioeconómico es un potencial grupo de consumo. El estrato muy bajo en las ciudades del interior no es considerado debido a que los hogares que lo conforman no acceden al servicio.

En este capítulo se describen las características de la encuesta y sus resultados. A partir de estos, se ha caracterizado el patrón de consumo de los servicios de telecomunicación en cada nivel socioeconómico de las distintas ciudades. Con este propósito, en las encuestas se solicitó información referente al uso de otros servicios de telecomunicación sean estos de telefonía pública, telefonía móvil, televisión por cable o servicio buscapersonas.

### **II.1. Características de la Encuesta**

En esta sección se describe la representatividad de la muestra obtenida en las diferentes ciudades, las características de las principales variables del cuestionario elaborado para la aplicación de la encuesta y la estructura de la muestra.

#### *II.1.1. Representatividad de la Muestra*

La encuesta se aplicó a 1,707 hogares en las distintas ciudades seleccionadas en dos etapas en el período 1996-1998. Las muestras tomadas tuvieron como objetivo lograr representatividad de la demanda residencial urbana en Lima Metropolitana y en los centros urbanos más importantes en el interior del país. La encuesta se aplicó a hogares en los distintos niveles socioeconómicos en Lima Metropolitana, la zona urbana más extensa del país, así como a hogares de los niveles socioeconómicos alto, medio y bajo de las ciudades de Arequipa, Chiclayo, Cusco y Trujillo. Estas ciudades fueron escogidas para obtener muestras de centros urbanos grandes en el interior del país, localizados en zonas distintas tanto si se considera ciudades del norte y del sur, como ciudades de la costa y sierra del país.

El cuadro II.1 muestra que el estudio encuestó hogares en ciudades cuya población agregada es mayor a ocho millones y medio de habitantes, es decir, más del 30% de la población del país. Debe señalarse, sin embargo, que esta cifra no incluye a los hogares en el estrato muy bajo en las cuatro ciudades del interior, ni tampoco a hogares ubicados en zonas donde no existe la posibilidad de acceso (entre otros, este sería el caso de algunos asentamientos en las periferias de las ciudades). De otro lado existen posibles diferencias entre los hogares ubicados en las zonas encuestadas con hogares del mismo estrato en zonas no encuestadas (otros distritos) debido a que la encuesta buscó representatividad en los niveles socioeconómicos. Sin embargo, es posible esperar que las diferencias existentes tanto entre estos grupos de consumo, como entre las poblaciones encuestadas en las ciudades del interior y otras poblaciones en las restantes zonas urbanas de la Costa y Sierra del país (considérese por ejemplo Piura, Huancayo, etc.) sean poco importantes.<sup>8</sup>

Finalmente, debe señalarse que una fracción pequeña de la muestra se encontraba localizada en zonas en las que no existían condiciones técnicas para el acceso a la red de telefonía. Este aspecto es relevante debido a la necesidad de considerar únicamente hogares que hayan decidido no acceder a la red de

telefonía, dejando de lado a los hogares que no acceden debido a la restricción de líneas. Así, en los estratos medio y bajo de Lima Metropolitana, como en los diferentes estratos encuestados en el Cusco, el 2% de los hogares señalaron estar localizados en zonas en las que no era posible instalar líneas. En el estrato bajo de Trujillo este porcentaje fue de 4%, mientras que en el estrato bajo de Lima Metropolitana el porcentaje fue de 12%. Estos hogares fueron excluidos de las estimaciones econométricas que se presentan en el tercer capítulo del estudio.

### *II.1.2. Variables de la Encuesta*

El cuestionario elaborado para la encuesta fue dividido en cinco partes. La primera parte del cuestionario se destinó a las preguntas relacionadas con el uso actual de los diferentes servicios de telecomunicación. En la segunda parte se preguntó por el uso potencial de estos servicios. En la tercera parte se indagó sobre las características socioeconómicas del hogar incluyendo los niveles de ingreso familiar, educación del jefe del hogar y características demográficas de la familia. En la cuarta parte se preguntó por las características de la vivienda enfatizando los aspectos referidos al tamaño y propiedad. Finalmente, la quinta parte fue dedicada a la información de los recibos. En este aspecto se solicitó los recibos correspondientes a los últimos doce meses evitando, de esta manera, preguntar por el consumo de los servicios.

En términos del trabajo de la firma encuestadora, la metodología básica empleada consistió en una entrevista directa a la persona más informada del hogar sobre el consumo de los servicios de telecomunicación. Como se ha señalado la encuesta tuvo preguntas relacionadas a las características socioeconómicas de los hogares así como al consumo de servicios de telecomunicación entre los que se consideró la telefonía fija, televisión por cable, servicios de buscapersonas, servicios de recepción de mensajes, celulares y servicios de telefonía pública.

De otro lado, los precios de los servicios, la renta mensual y el costo de instalación han sido obtenidos directamente del organismo regulador. En el país, los precios son uniformes en cada período para el conjunto de usuarios residenciales pero varían a lo largo del período de estudio de manera importante, garantizando una suficiente variabilidad de precios para la realización del estudio (considerando el período 1995 y 1997, por ejemplo, el costo de instalación cayó de 961 a 791 NS, la tarifa de larga distancia internacional cayó de 3.863 a 3.477 NS y la renta mensual subió de 31 a 44 NS). En este sentido, y a diferencia de numerosos trabajos que utilizan información de hogares y estiman las demandas con muestras de corte transversal (aprovechando las diferencias regionales de precios, impuestos, etc.), en este estudio se utiliza la variabilidad a lo largo del tiempo de las tarifas para hallar las elasticidades acceso y uso. Debe señalarse, además, que en el caso peruano los precios estuvieron fijados de acuerdo a las cláusulas de los Contratos de Concesión de la Compañía de Teléfonos y de ENTEL-Perú para el período 1994-1999, por lo que no fueron afectados por cambios en los costos de la firma. Este aspecto es de relevancia porque permite identificar completamente a la demanda.<sup>9</sup>

### *II.1.3. Estructura de la Muestra*

Para satisfacer los objetivos del estudio, se requería una muestra de hogares en las ciudades seleccionadas que reporten su consumo de los servicios para varios períodos de tiempo. Esto permitiría, no sólo establecer los patrones de consumo y conocer la opinión de los usuarios en cuanto a calidad de la red sino también, captar la respuesta de la demanda residencial por servicios telefónicos ante variaciones tanto en las variables que diferencian a los distintos individuos en un mismo período de tiempo (como por ejemplo, el nivel de ingreso o educación), como en las variables que se mueven a través del tiempo (como por ejemplo, las tarifas de los distintos servicios o el costo de instalación del servicio). La construcción de esta base de datos permitiría estimar las ecuaciones de uso con la suficiente variabilidad de precios, aspecto fundamental para la estimación de la demanda, así como la ecuación de acceso considerándose a las

familias que fueron ingresando a la red de telefonía en la medida que cambiaba el costo de instalación.

De acuerdo a un estudio de Apoyo (1995) sobre la distribución de la población peruana por familias, en ese período había en Lima Metropolitana 1'376,000 hogares, casi 2 millones en el resto del Perú urbano y 1'439,000 en el resto del Perú rural. En Lima Metropolitana el 4.1% de los hogares pertenecían al NSE alto, el 20% de hogares se encontraban en el NSE medio, mientras que los niveles socioeconómicos bajo y muy bajo representaban con igual proporción el 76% de los restantes hogares.

En base a estas consideraciones, se plantearon las muestras en cada grupo de consumo. El número de observaciones de la muestra debería asegurar un número adecuado de grados de libertad para la estimación econométrica de la demanda residencial de acceso y uso de los servicios telefónicos, así como permitir el establecimiento de patrones de consumo de los servicios de telecomunicaciones en general para cada estrato socioeconómico. A partir del estudio de Apoyo el grado de penetración considerado para el estrato alto fue 100% por lo que se fijó una muestra de 100 hogares con información de consumo de 12 meses. En el estrato medio, el grado de penetración considerado fue 75%, fijándose una muestra de 200 hogares. En el estrato bajo, el ratio de penetración fue de 20% por lo que se consideró una muestra de 300 hogares.

Utilizando información de un posterior estudio de Apoyo (1997) se estimó la población de Lima en 6,663,700 personas, las que pertenecían a 1,371,100 hogares. De esta población 2,782,100 personas (565,500 hogares) pertenecían al estrato socioeconómico muy bajo. Los hogares de este estrato fueron caracterizados como hogares pobres con un ingreso mensual promedio de 250 US\$ en el sub-grupo pobre (denominado muy bajo pobre), o 200 US\$ en el sub-grupo muy pobre (denominado muy bajo extremo). Las viviendas, sin embargo, estaban equipadas con un teléfono en 14% para el sub-grupo pobre y 2% en el caso del sub-grupo muy pobre.

La población de Arequipa se estimó en 689,780 habitantes, los cuales pertenecían a 143,022 hogares. Los hogares identificados en los estratos alto y medio fueron 2,111 y 23,925 respectivamente (con 10,555 y 112,061 miembros). Los hogares del estrato alto y medio fueron caracterizados conjuntamente como hogares con un ingreso superior a los 1,000 dólares en el caso del sub-grupo alto/medio y 600 dólares en el caso del sub-grupo medio bajo. Las viviendas estaban equipadas con un teléfono en un 93% de casos para el sub-grupo alto/medio y en un 75% de casos para el sub-grupo medio bajo. El número de hogares en los NSE bajo y muy bajo fue 51,193 y 65,794 respectivamente los cuales tenían 234,852 y 332,312 miembros respectivamente. El ingreso en el estrato bajo variaba entre 300 y 450 dólares (nuevamente dos sub-grupos, uno llamado bajo ascendente y otro llamado bajo típico). El porcentaje de viviendas del estrato bajo con teléfono fue de 51% en el sub-grupo bajo ascendente y 42% en el sub-grupo bajo típico.

La población de Chiclayo se estimó en 493,755 habitantes que se distribuían en 93,697 familias. Los hogares del estrato alto fueron 1,039 con una cantidad de 3,923 personas. En el estrato medio existían 10,616 familias con 51,348 miembros. Los hogares tenían un ingreso superior a los 1,000 dólares en el caso del sub-grupo alto/medio y 590 dólares en el caso del sub-grupo medio bajo. El ratio de penetración en las viviendas del primer sub-grupo fue de 91%, mientras que en el segundo sub-grupo fue 77%. El número de hogares fue de 38,656 en el estrato bajo y 43,387 en el estrato muy bajo (con 204,933 y 233,550 miembros respectivamente). Para el estrato bajo se identificó dos sub-grupos como en el caso de Arequipa con ingresos de 400 y 300 dólares. Las viviendas tenían teléfono en el 34% de casos.

La cantidad de hogares estimada para Trujillo fue de 112,604 con una población de 567,190 personas. Los hogares del NSE alto son 2,363 con 12,790 miembros. La cantidad de hogares en el NSE medio es de 22,660 con unos 115,801 miembros. Nuevamente hogares de los NSE alto y medio fueron caracterizados conjuntamente. Estos hogares contaban con un ingreso sobre los 1,000 dólares en el caso del sub-grupo alto/medio típico y 550 dólares en el caso del sub-grupo medio bajo. Las viviendas del primer sub-grupo tenían teléfono en un 92% de casos, mientras que las viviendas del segundo sub-grupo tenían teléfono en un 77% de casos. De otro lado, el número de hogares fue de 38,787 en el NSE bajo y 48,795 en el estrato muy bajo. La población en estos estratos fue de 188,646 y 249,953 habitantes. El ratio de penetración en el sub-grupo bajo ascendente fue de 68% mientras que en el sub-grupo bajo típico fue de 27%.

Con esta información se fijó en 200 el número de hogares a encuestarse en las diferentes ciudades. En

Arequipa y Cusco se encuestaron 80 hogares en los estratos alto y medio y las restantes 120 encuestas se aplicaron en el estrato bajo. En las ciudades de Trujillo y Chiclayo se entrevistó a 100 hogares de los NSE alto y medio y otros 100 en el estrato bajo.

La encuesta fue encargada a la empresa Cuanto S.A, que aplicó la encuesta en dos etapas. La primera abarcó a los estratos socioeconómicos alto, medio y bajo. La segunda, abarcó al NSE muy bajo en Lima y a los grupos de consumo alto, medio y bajo en las restantes ciudades. El tamaño global de la muestra fue de 1700 observaciones. En total se hicieron 1,707 encuestas.

## **II.2. Características Socioeconómicas de los Hogares Entrevistados**

Los resultados de la encuesta residencial en términos de las características socioeconómicas de los hogares en los distintos estratos son mostrados en los siguientes cuadros. En cada caso se distingue entre los distintos niveles socioeconómicos en las ciudades, y se consideran variables como el ingreso familiar, la educación del jefe del hogar, el acceso a los servicios básicos, entre otras variables.

El cuadro II.2 muestra el porcentaje de hogares por rango de ingreso en cada estrato de las diferentes ciudades. En el caso de Lima Metropolitana el cuadro sugiere diferencias importantes entre los distintos niveles socioeconómicos. Así, el 84% de los hogares en el estrato alto reportaron ingresos superiores a los 2,000 Nuevos Soles (NS), de los cuales una fracción importante señaló tener ingresos sobre los 3,000 NS. En el NSE medio, en cambio, el 75% de los hogares muestran ingresos entre 1,000 y 3,000 NS, un porcentaje importante también reportó ingresos entre 300 y 1,000 NS, pero casi ningún hogar tiene ingresos sobre los 3,000 NS. En el NSE bajo el 79% de los hogares tuvieron ingresos entre 300 y 2,000 NS, mientras que en el NSE muy bajo el 78% de los hogares se concentraron en el rango de ingresos menor a los 1,000 NS.

En las ciudades del interior del país las diferencias de ingreso entre los hogares de los distintos NSE no fueron claras para el caso de los estratos alto y medio. Las diferencias entre estos dos grupos y el estrato bajo eran, en cambio, bastante importantes. Esta tendencia es menos acentuada en Trujillo y Chiclayo que en Arequipa y Cusco.

El cuadro II.3 presenta la distribución de hogares entre los diferentes niveles de educación alcanzados por el jefe de familia. Nuevamente se muestra la información para los distintos estratos socioeconómicos en las cinco ciudades. El cuadro muestra las mismas características de la variable ingreso familiar, así en Lima Metropolitana existen diferencias claras entre los distintos estratos. En el estrato alto un 87% de los jefes de hogar declararon tener educación superior. En el estrato medio el jefe de familia tuvo educación superior en casi la mitad de los casos, pero un porcentaje también importante de encuestados (43%) declaró que el jefe de familia tenía educación secundaria. En los NSE bajo y muy bajo la mayoría de hogares señalaron tener jefes de familia con educación primaria o secundaria, pero en el NSE bajo el porcentaje de hogares que reportó educación superior es mayor que en el estrato muy bajo (18% del estrato bajo contra un 7% del estrato muy bajo). En las ciudades del interior existen similitudes importantes entre los estratos alto y medio, así como diferencias con los porcentajes observados para el NSE bajo. En todos los casos una fracción importante, entre el 50% y 86% de los jefes de familia de los hogares del estrato bajo tienen educación primaria. Sólo en el Cusco una fracción importante de hogares reportó jefes de familia con educación superior.

El cuadro II.4 presenta información sobre las características de la vivienda. Las variables incluidas en el cuadro son la propiedad de la vivienda y la densidad de miembros por metro cuadrado y número de habitaciones. En Lima Metropolitana existen diferencias entre los distintos NSE en lo referente al área de la vivienda y el número de habitaciones por miembro. Estas variables tienen un menor valor promedio en la medida que se considera hogares en los NSE más bajos. En las restantes ciudades se distingue con bastante claridad las tendencias señaladas en líneas anteriores. Existen similitudes importantes entre los hogares de los NSE alto y medio de una misma ciudad e inclusive entre ciudades, así como diferencias importantes con

los hogares del NSE bajo.

De otro lado, el cuadro muestra que no existe una tendencia clara con respecto a la propiedad de la vivienda entre ciudades y entre estratos de una misma ciudad. Por ejemplo, en Lima Metropolitana el porcentaje de hogares de la muestra con viviendas propias es más alto en los estratos extremos (alto y muy bajo) que en los estratos intermedios. En las otras ciudades el porcentaje de hogares con vivienda propia es menor en el NSE bajo sólo en el caso de Arequipa, no existiendo en general mayores diferencias entre ciudades o entre estratos socioeconómicos de una misma ciudad. En la medida que el consumo de los servicios de telefonía crece cuando se consideran hogares de estratos altos y ciudades de mayores ingresos, en el siguiente capítulo se asume que la propiedad de la vivienda es una variable que afecta las decisiones de acceso al servicio pero no las decisiones de uso. Este aspecto es de relevancia para la identificación del modelo.

El cuadro II.5 contiene información al nivel de la familia. Las variables consideradas son el número de miembros de la familia, el número de trabajadores en el hogar y variables demográficas como el porcentaje de niños (hasta doce años) y jóvenes (entre trece y veinticuatro años) en la familia. Con respecto a las variables número de miembros y trabajadores del hogar existen similitudes entre los estratos alto y medio. En los otros dos estratos el número es claramente mayor, especialmente en lo referente al tamaño de la familia. Con respecto a las ciudades del interior existen similitudes importantes entre los hogares de los estratos alto y medio de una misma ciudad e inclusive entre ciudades, así como diferencias importantes con los hogares del NSE bajo, los cuales tienen familias más numerosas y un mayor número de trabajadores.

En lo referente a la composición familiar, en Lima los hogares de los estratos alto y medio tienen un menor porcentaje de niños y jóvenes que los hogares de los estratos bajo y muy bajo. En las ciudades del interior el porcentaje de niños es claramente mayor en el estrato bajo con excepción del Cusco. De otro lado, no existen diferencias claras en lo referente al porcentaje de jóvenes en la familia.

Los resultados de las encuestas en términos de las características socioeconómicas de los hogares muestran seis grupos de consumo, cuatro en Lima y dos en las ciudades del interior. En Lima Metropolitana los NSE tienen características distintas entre sí por lo que cada estrato puede ser considerado como un grupo de consumo. En las ciudades del interior se puede considerar que los hogares de los NSE alto y medio conforman un quinto grupo de consumo, mientras que los hogares del NSE bajo conforman un sexto grupo.

### **II.3. Tenencia y Uso de los Servicios de Telecomunicación**

En esta sección se describen las características del acceso a los servicios de telecomunicación. Los resultados de la encuesta son presentados en los cuadros II.6-II.10. El cuadro II.6 muestra el patrón de consumo de los hogares en Lima Metropolitana. En general, el cuadro presenta diferencias importantes entre los diferentes estratos para varios servicios. Así, en el caso de la telefonía fija existen diferencias importantes en lo referente al acceso a la red. El acceso es total en el estrato alto, bastante alto en el NSE medio y alrededor del 25% en los NSE bajo y muy bajo. Esta similitud en los estratos bajo y muy bajo puede ser atribuida a la expansión de la red en el NSE muy bajo en el período de diferencia entre la aplicación de la encuesta en sus dos etapas.

En lo referente a los servicios de larga distancia existen diferencias únicamente en el caso de las llamadas de larga distancia internacional. El porcentaje de hogares que utilizan el servicio es de 70% en el NSE alto y descende en la medida que se consideran hogares de estratos más bajos hasta un 15% en el NSE muy bajo. En cambio, las diferencias son poco relevantes en el porcentaje de hogares que hacen llamadas de larga distancia nacional.

En lo referente a los restantes servicios, en general se puede señalar que el acceso a los servicios de telecomunicación era bastante bajo con excepción de la televisión por cable el cual era algo relevante básicamente en los estratos alto o medio. Debe señalarse que en el período posterior a la aplicación de las encuestas se produciría una expansión en el uso de los teléfonos celulares. Finalmente, un mayor porcentaje

de los hogares en los NSE bajo y muy bajo utilizaban el servicio de telefonía pública que en el caso de los estratos alto y medio.

Los cuadros II.7-II.10 muestra el patrón de uso de los servicios de telefonía en los hogares entrevistados en las ciudades de Cusco, Arequipa, Chiclayo y Trujillo respectivamente. Los cuadros muestran similitudes importantes entre los hogares de los estratos alto y medio en las diferentes ciudades, así como diferencias entre estos hogares y los hogares del estrato bajo.

En el caso de los servicios de telefonía se observa un alto grado de acceso a la red en los estratos alto y medio con excepción del estrato medio en Arequipa donde se encontró un ratio de penetración de 60%. A diferencia del estrato alto de Lima, sin embargo, prácticamente la totalidad de hogares con acceso posee sólo una línea. En el NSE bajo de las ciudades del interior el grado de acceso es bastante menor, siendo prácticamente nulo en Arequipa y Chiclayo. En lo referente al uso del servicio de larga distancia en los hogares que acceden a la red se ha encontrado que el porcentaje de hogares en los NSE alto y medio (alrededor de 90%) que utilizan el servicio de larga distancia nacional es mayor que el observado en los distintos NSE de Lima (alrededor del 60%). En el estrato bajo de Trujillo y Cusco el porcentaje es menor que en los otros estratos (50%). En Arequipa y Chiclayo los porcentajes reportados en los cuadros son afectados por el bajo acceso de los hogares de la muestra de estos estratos. Con respecto a los otros servicios de telecomunicación se observa, en general, un bajo uso.

#### **II.4. Niveles de Consumo y Variabilidad**

En esta sección se muestran el consumo promedio de los servicios de telefonía en los distintos estratos socioeconómicos de Lima Metropolitana así como su variabilidad. En esta sección también se muestra el promedio en los estratos alto y medio de las ciudades de Arequipa, Cusco, Trujillo y Chiclayo.

Los cuadros II.11, II.12 y II.13 muestran el promedio de consumo de los servicios de telefonía local, larga distancia nacional y larga distancia internacional respectivamente. En el caso del consumo del servicio local en Lima, el promedio de consumo de pasos desciende en la medida que se considera hogares de estratos más bajos. Las diferencias de consumo son importantes. En promedio un hogar en el estrato alto consume el doble que un hogar del estrato medio y seis veces más que un hogar que accede al servicio en el estrato bajo. De otro lado, la variabilidad del consumo es mayor entre los hogares de los estratos intermedios.

Con respecto a los hogares en los estratos alto y medio en las ciudades del interior se observa que existen algunas diferencias entre ciudades. En general el consumo es mayor en Arequipa que es la ciudad con una población más numerosa y menor en el Cusco que es la ciudad con menos habitantes. En este sentido parte de la diferencia de consumo, tal vez, podría ser atribuida al efecto tamaño de la red. Las diferencias entre los consumos promedio de estas ciudades con respecto a los mismos estratos en Lima son consistentes con el efecto tamaño de la red. De otro lado, el consumo promedio en los estratos alto y medio de Trujillo es 2.5 veces mayor que el consumo promedio en el estrato bajo.

El cuadro II.12 muestra el promedio de consumo del servicio de larga distancia nacional por estrato en Lima. Como se observa en el cuadro, la cantidad de minutos promedio de llamadas de larga distancia de los hogares que llaman desciende en la medida que se considera a hogares de estratos más bajos. Sin embargo, el promedio por estrato considerando al total de usuarios es parecido en los estratos alto, medio y bajo, pero sustancialmente menor en el estrato muy bajo, lo cual sugiere una importante variabilidad en el consumo del servicio. En general, los coeficientes de variabilidad de los consumos son mayores que en el caso del servicio local.

A diferencia de lo que sucede en el servicio local, en los estratos alto y medio de las ciudades del interior el consumo del servicio de larga distancia nacional es mayor que el observado en los estratos alto y medio de Lima. La variabilidad del servicio es más parecida entre las ciudades que en el caso de las llamadas locales. Considerando el promedio de consumo de los hogares del estrato bajo de Trujillo se puede observar que las diferencias con los hogares de los estratos alto y medio se mantienen lo mismo sucede con

la variabilidad.

El cuadro II.13 muestra el promedio de consumo del servicio de larga distancia internacional. El cuadro sugiere que no existen tendencias entre estratos cuando se considera el promedio de los hogares que llaman y, en cambio, las diferencias son importantes cuando se considera al total de hogares con línea. Este resultado es interesante porque sugiere que los hogares de estratos bajos utilizan menos el servicio pero cuando lo hacen consumen una cantidad de minutos parecida a la de otros estratos.

Finalmente, la variabilidad es mayor si se considera el tipo de servicio que si se considera la ciudad o el estrato socioeconómico. En este sentido, la variabilidad es claramente mayor en los servicios de larga distancia que en el caso del servicio local y es bastante mayor en el servicio de larga distancia internacional que en el de larga distancia nacional con excepción del estrato alto de Lima.

En general, las características socioeconómicas de los distintos estratos, el patrón de uso de los servicios de telecomunicaciones y el consumo de los servicios de telefonía sugieren la existencia de diferencias entre los estratos socioeconómicos. En el caso del uso de los servicios de telecomunicaciones se observan similitudes entre los hogares de los estratos alto y medio de las cuatro ciudades del interior, así como diferencias entre estos y los hogares del estrato bajo. Este resultado es análogo al observado en el caso de las características socioeconómicas. Tomando como referencia el caso de Trujillo se puede señalar que también existen importantes diferencias entre los estratos medio y alto con el estrato bajo en lo referente al consumo de los servicios de telefonía.

En el caso de Lima Metropolitana existen características distintas en el uso de los servicios de telecomunicación entre los hogares de los distintos estratos especialmente entre los estratos altos y bajos. En lo referente a las características socioeconómicas y al consumo del servicio local las diferencias son importantes entre todos los estratos. Las diferencias son menos importantes el consumo de los servicios de larga distancia con excepción de los hogares del estrato muy bajo. En conclusión, tomando tanto las características socioeconómicas, el consumo de los servicios de telefonía y el uso de los servicios de telecomunicaciones, en el estudio se considera la existencia de cuatro grupos de consumo en Lima Metropolitana, un grupo por cada NSE, y de dos grupos de consumo en cada ciudad del interior, uno para los NSE alto y medio y otro en el NSE bajo. La división de la muestra en grupos de consumo será por tanto la estrategia para capturar la heterogeneidad de los hogares.

**Cuadro No. II.1 POBLACIÓN CENSADA EN LAS PRINCIPALES CIUDADES DEL PERÚ**

Ciudad	Departamento	Población (miles de hab.)	
		1995 <sup>1/</sup>	1996 <sup>1/</sup>
Tacna	Tacna	189.1	194.5
Cusco	Cusco	270.6	274.8
Huancayo	Junín	276.7	282.8
Chimbote	Ancash	281.7	284.5
Iquitos	Loreto	293.9	300.1
Piura	Piura	293.2	297.3
Chiclayo	Lambayeque	438.3	446.6
Trujillo	La Libertad	541.2	550.7
Arequipa	Arequipa	655.5	665.7
Lima Metropolitana	Lima y Callao	6695.6	6804.7

1/ Población estimada al 30 de junio de cada año.  
Fuente: Perú en Números. Cuanto, 1996.



**RANGOS DE INGRESO DE HOGARES SEGÚN ESTRATO**  
(Nuevos soles)

	NSE	0-300	300-1000	1000-2000	2000-3000	3000 o más
Lima	Alto	0.0%	3.1%	12.6%	46.3%	37.8%
	Medio	2.5%	21.3%	40.6%	34.5%	1.0%
	Bajo	15.7%	47.0%	32.2%	4.0%	1.0%
	Muy Bajo	11.4%	66.8%	18.3%	2.5%	1.0%
Cusco	Alto	4.0%	40.0%	40.0%	12.0%	4.0%
	Medio	7.3%	36.4%	41.8%	10.9%	3.6%
	Bajo	12.5%	55.8%	29.2%	2.5%	0.0%
Arequipa	Alto	0.0%	37.9%	31.0%	13.8%	17.2%
	Medio	0.0%	42.0%	38.0%	10.0%	10.0%
	Bajo	7.4%	73.6%	17.4%	1.7%	0.0%
Chiclayo	Alto	0.0%	22.0%	22.0%	24.4%	31.7%
	Medio	1.7%	48.3%	31.7%	10.0%	8.3%
	Bajo	27.3%	60.6%	10.1%	1.0%	1.0%
Trujillo	Alto	0.0%	31.6%	44.7%	10.5%	13.2%
	Medio	3.2%	48.4%	24.2%	8.1%	12.9%
	Bajo	5.0%	73.3%	18.8%	0.0%	3.0%

Fuente: Encuestas Residenciales de Servicios Telefónicos. CUANTO  
Elaboración: Propia

**Cuadro No II.3**  
**NIVEL DE EDUCACIÓN DEL JEFE DE FAMILIA**

Ciudad	NSE	Primaria	Secundaria	Superior técnica	Superior universitaria
Lima	Alto	0.0%	7.6%	5.7%	86.6%
	Medio	4.5%	43.0%	6.0%	46.0%
	Bajo	22.0%	50.7%	8.8%	17.5%
	Muy Bajo	32.7%	49.0%	8.4%	7.4%
Cusco	Alto	0.0%	36.0%	8.0%	56.0%
	Medio	3.6%	27.3%	1.8%	67.3%
	Bajo	7.5%	42.5%	15.0%	34.2%
Arequipa	Alto	6.9%	17.2%	13.8%	62.0%
	Medio	0%	20.0%	10.0%	60.0%
	Bajo	29.7%	40.5%	12.4%	11.6%
Chiclayo	Alto	2.5%	22.5%	7.5%	67.5%
	Medio	6.7%	31.7%	13.3%	48.3%
	Bajo	46.0%	40.0%	6.0%	4.0%
Trujillo	Alto	13.2%	15.8%	7.9%	63.0%
	Medio	9.7%	17.7%	14.5%	56.5%
	Bajo	39.6%	41.6%	7.9%	5.0%

Fuente: Encuestas Residenciales de Servicios Telefónicos. CUANTO.  
Elaboración: Propia.

**Cuadro No II.4 CARACTERÍSTICAS DE LA VIVIENDA**

Ciudad	NSE	Vivienda Propia	Área por persona	Habitaciones por persona
Lima	Alto	94.2%	98.20	2.99
	Medio	73.0%	42.30	1.50
	Bajo	82.7%	26.20	0.95
	Muy Bajo	89.0%	21.34	0.63
Cusco	Alto	96.0%	26.23	1.13
	Medio	80.0%	32.51	1.09
	Bajo	86.7%	21.85	0.96
Arequipa	Alto	86.2%	50.74	1.66
	Medio	92.0%	40.19	1.35
	Bajo	62.0%	19.74	0.77
Chiclayo	Alto	87.8%	40.90	1.17
	Medio	93.0%	42.22	1.40
	Bajo	75.8%	20.37	0.67
Trujillo	Alto	89.5%	51.90	1.24
	Medio	91.9%	46.94	1.23
	Bajo	92.1%	27.01	0.74

Fuente: Encuestas Residenciales de Servicios Telefónicos. CUANTO  
Elaboración: Propia

**Cuadro No II.5 CARACTERÍSTICAS DE LA FAMILIA**

Ciudad	NSE	Número de personas en el hogar	Número de Trabajadores	Porcentaje de Niños	Porcentaje de Jóvenes
Lima	Alto	3.8	1.9	12.5	16.5
	Medio	3.8	1.7	14.0	16.7
	Bajo	4.5	2.1	19.6	26.1
	Muy Bajo	6.2	2.3	24.8	26.9
	Bajo				
Cusco	Alto	4.9	1.6	17.7	23.7
	Medio	5.1	1.7	16.8	24.8
	Bajo	5.5	1.9	18.9	29.3
Arequipa	Alto	4.4	1.6	14.1	15.6
	Medio	4.3	1.6	12.3	26.8
	Bajo	5.4	1.9	20.0	25.3
Chiclayo	Alto	5.2	2.1	11.8	31.2
	Medio	5.2	1.8	9.9	30.8
	Bajo	5.6	1.9	30.2	22.8
Trujillo	Alto	5.2	1.9	11.6	23.0
	Medio	4.7	1.6	14.6	32.8
	Bajo	6.4	2.3	26.5	24.8

Fuente: Encuestas Residenciales de Servicios Telefónicos. CUANTO  
Elaboración: Propia

**Cuadro No II.6**  
**USO DE LOS SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES**  
**EN LIMA METROPOLITANA**

	Alto	Medio	Bajo	Muy Bajo
Hogares encuestados	105	200	400	202
Ratio de Penetración	100%	72%	25%	24%
Hogares con una línea	88	141	100	59
Hogares con dos líneas	17	3	0	1
Utilización del servicio con fines laborales	11%	13%	10%	25%
Hogares con fax	11	3	0	0
Uso del servicio LDN	60%	68%	64%	54%
Uso del servicio LDI	70%	49%	26%	15%
Hogares con celulares propios	10	8	0	1
Hogares con celulares de la empresa	11	3	2	2
Hogares con servicio Buscapersonas propio	7	10	1	0
Hogares con servicio Buscapersonas de la empresa	9	13	9	2
Hogares con Cable	52	82	1	1
Hogares con Internet	2	0	0	0
Uso de teléfono público (%hogares)	53%	60%	80%	90%

Fuente: Encuestas Residenciales de Servicios Telefónicos. CUANTO.  
Elaboración: Propia

**Cuadro No II.7**  
**USO DE LOS SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES EN CUSCO**

	Alto	Medio	Bajo
Hogares encuestados	25	55	120
Ratio de Penetración	84%	80%	41%
Hogares con una línea	21	44	49
Hogares con dos líneas	0	0	0
Utilización del servicio con fines laborales	24%	13%	31%
Hogares con fax	0	1	2
Uso del servicio LDN	90%	95%	49%
Uso del servicio LDI	19%	27%	4%
Hogares con celulares propios	0	0	0
Hogares con celulares de la empresa	0	1	0
Hogares con servicio Buscapersonas propio	0	0	0
Hogares con servicio Buscapersonas de la empresa	0	0	0
Hogares con Cable	1	6	0
Hogares con Internet	0	2	2
Uso de teléfono público (%hogares)	80%	78%	89%

Fuente: Encuestas Residenciales de Servicios Telefónicos. CUANTO  
Elaboración: Propia

**Cuadro No II.8**  
**USO DE LOS SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES EN AREQUIPA**

	Alto	Medio	Bajo
Hogares encuestados	29	50	121
Ratio de Penetración	93%	60%	0.8%
Hogares con una línea	26	30	1
Hogares con dos líneas	1	0	0
Utilización del servicio con fines laborales	11%	7%	0%
Hogares con fax	1	2	0
Uso del servicio LDN	96%	93%	0%
Uso del servicio LDI	18%	33%	0%
Hogares con celulares propios	2	1	0
Hogares con celulares de la empresa	1	1	2
Hogares con servicio Buscapersonas propio	0	0	0
Hogares con servicio Buscapersonas de la empresa	0	0	1
Hogares con Cable	7	18	1
Hogares con Internet	1	2	0
Uso de teléfono público (%hogares)	66%	80%	86%

Fuente: Encuestas Residenciales de Servicios Telefónicos. CUANTO.  
Elaboración: Propia.

**Cuadro No II.9**  
**USO DE LOS SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES EN CHICLAYO**

	Alto	Medio	Bajo
Hogares encuestados	41	60	99
Ratio de Penetración	98%	85%	4%
Hogares con una línea	40	50	4
Hogares con dos líneas	0	1	0
Utilización del servicio con fines laborales	24%	26%	25%
Hogares con fax	2	1	0
Uso del servicio LDN	96%	92%	50%
Uso del servicio LDI	18%	37%	0%
Hogares con celulares propios	1	1	0
Hogares con celulares de la empresa	0	1	0
Hogares con servicio Buscapersonas propio	1	1	0
Hogares con servicio Buscapersonas de la empresa	0	0	0
Hogares con Cable	19	24	1
Hogares con Internet	1	0	0
Uso de teléfono público (%hogares)	76%	83%	76%

Fuente: Encuestas Residenciales de Servicios Telefónicos. CUANTO.  
Elaboración: Propia.

**Cuadro No II.10  
USO DE LOS SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES EN TRUJILLO**

	Alto	Medio	Bajo
Hogares encuestados	38	62	101
Ratio de Penetración	100%	100%	24%
Hogares con una línea	37	60	24
Hogares con dos líneas	1	2	0
Utilización del servicio con fines laborales	7%	21%	17%
Hogares con fax	0	4	0
Uso del servicio LDN	95%	85%	46%
Uso del servicio LDI	21%	36%	13%
Hogares con celulares propios	1	5	2
Hogares con celulares de la empresa	1	1	0
Hogares con servicio Buscapersonas propio	0	0	0
Hogares con servicio Buscapersonas de la empresa	0	0	0
Hogares con Cable	11	11	0
Hogares con Internet	0	1	0
Uso de teléfono público (%hogares)	65%	71%	78%

Fuente: Encuestas Residenciales de Servicios Telefónicos. CUANTO  
Elaboración: Propia

**Cuadro No II.11 CONSUMO DEL SERVICIO LOCAL**

Ciudad	NSE	Ratio de Penetración	Local (pasos)	
			Media	Coef. Var.
Lima	Alto	100%	443	0.72
Lima	Medio	73%	223	0.82
Lima	Bajo	25%	139	1.00
Lima	Muy Bajo	24%	70	0.77
Trujillo	Alto y Medio	100%	124	0.28
Chiclayo	Alto y Medio	90%	141	0.78
Cusco	Alto y Medio	82%	102	0.93
Arequipa	Alto y Medio	76%	183	0.83
RdP	Alto y Medio	87%	137	0.88
Trujillo	Bajo	23%	50	0.50

Fuente: Encuestas Residenciales de Servicios Telefónicos. CUANTO  
Elaboración: Propia

**Cuadro No II.12**  
**CONSUMO DEL SERVICIO DE LARGA DISTANCIA NACIONAL**

Ciudad	NSE	Ratio de Penetración	LDN (minutos)		LDN (minutos)	
			Media <sup>1/</sup>	Coef. Var.	Media <sup>2/</sup>	Coef. Var.
Lima	Alto	100%	42	1.69	31	2.05
Lima	Medio	73%	39	1.26	33	1.45
Lima	Bajo	25%	33	1.40	34	1.35
Lima	Muy Bajo	24%	17	1.18	9	1.81
Trujillo	Alto y Medio	100%	73	1.89	64	2.06
Chiclayo	Alto y Medio	90%	54	1.27	46	1.45
Cusco	Alto y Medio	82%	45	1.23	38	1.44
Arequipa	Alto y Medio	76%	41	1.34	34	1.55
RdP	Alto y Medio	87%	54	1.63	47	1.80
Trujillo	Bajo	23%	24	0.85	24	0.85

1/ Promedio de hogares que hacen uso del servicio de LDN

2/ Promedio Total

Fuente: Encuestas Residenciales de Servicios Telefónicos. CUANTO

Elaboración: Propia

**Cuadro No II.13**  
**CONSUMO DEL SERVICIO DE LARGA DISTANCIA INTERNACIONAL**

Ciudad	NSE	Ratio de Penetración	LDN (minutos)		LDN (minutos)	
			Media <sup>1/</sup>	Coef. Var.	Media <sup>2/</sup>	Coef. Var.
Lima	Alto	100%	22	1.27	12	1.93
Lima	Medio	73%	12	1.20	5	2.28
Lima	Bajo	25%	26	1.24	7	2.93
Lima	Muy Bajo	24%	-	-	-	-
Trujillo	Alto y Medio	100%	16	1.95	3	5.24
Chiclayo	Alto y Medio	90%	8	1.02	1	3.27
Cusco	Alto y Medio	82%	9	1.24	1	5.08
Arequipa	Alto y Medio	76%	17	1.58	3	4.81
RdP	Alto y Medio	87%	14	1.77	2	5.32
Trujillo	Bajo	23%	-	-	-	-

1/ Promedio de hogares que hacen uso del servicio de LDI

2/ Promedio Total

Fuente: Encuestas Residenciales de Servicios Telefónicos. CUANTO

Elaboración: Propia

- 8 La población urbana del país, donde se concentra la demanda por servicios de telefonía, es de 17,122,000 (las poblaciones de la Costa y Sierra son 12,404,000 y 8,521,000 respectivamente). La población urbana de la Costa y Sierra es aproximadamente quince millones de las cuales una fracción significativa se encuentra en poblaciones grandes.
- 9 La regulación de los servicios básicos de telefonía considera un mecanismo de precios tope, los cuales funcionarían explícitamente al término del período de concurrencia limitada. Este esquema regulatorio “divorcia” los precios de los servicios de los costos de la empresa concesionaria en el corto plazo buscando que promover la eficiencia productiva.

## CAPÍTULO III

### ESTIMACIONES DE LA DEMANDA RESIDENCIAL POR SERVICIOS TELEFÓNICOS

En este capítulo se presentan los resultados de la estimación del modelo econométrico descrito en el primer capítulo. Como se ha señalado la estimación del modelo se realiza en dos etapas; en la primera se estima la decisión de acceder al servicio de telefonía, mientras que en la segunda se estima la demanda de uso de los servicios de telefonía local, de larga distancia nacional y de larga distancia internacional<sup>10</sup>.

La información proporcionada por la encuesta ha sido ordenada en forma de panel con distintas observaciones a lo largo del tiempo para cada hogar encuestado lo que permite analizar el efecto de variables que evolucionan a lo largo del tiempo como los precios y de variables que varían de un hogar a otro como las variables socioeconómicas. El número de observaciones cambia entre estratos no sólo debido a las diferencias en el grado de acceso, sino también por los distintos niveles de colaboración encontrados en los hogares encuestados. Para las estimaciones se utilizó el programa econométrico STATA en su versión 5.0.

En la primera parte del capítulo se presentan los resultados de la estimación de las ecuaciones de acceso. Luego, se presentan los resultados de la estimación de las ecuaciones de uso por tipo de servicio. Finalmente, se hace un análisis de sensibilidad para medir la contribución de variables socioeconómicas en el acceso al servicio.

#### III.1. Estimación de la Demanda de Acceso

El acceso de los hogares en diferentes estratos socioeconómicos a la red de telefonía es un aspecto crucial para el desarrollo de la industria de las telecomunicaciones. Esta sección analiza cómo un conjunto de variables afecta la decisión de suscripción al servicio a partir de la estimación de una ecuación de acceso. La estimación nos permite obtener información de la relación entre la suscripción de los hogares a la red de telefonía y el costo de instalación del servicio y las características socio-económicas de las familias. La estimación de la ecuación de acceso utilizando un modelo con variable dependiente cualitativa (probit) es adecuada porque favorece la medición de los efectos de las variables socioeconómicas distinguiendo por nivel socioeconómico, así como el cálculo de elasticidades precio e ingreso de la probabilidad de suscripción.

En esta sección se presentan las estimaciones de las ecuaciones de acceso en los distintos estratos de Lima Metropolitana y en los estratos alto, medio y bajo de las ciudades de Arequipa, Cusco y Chiclayo<sup>11</sup>. Como se ha señalado en el capítulo anterior, en el caso de los estratos alto y medio en las ciudades del interior se ha considerado que los hogares de ambos estratos pertenecen a un mismo grupo de consumo debido a la similitud entre sus características socioeconómicas y el patrón de uso de los servicios de telecomunicación.

Para la estimación de las ecuaciones de acceso además del costo de instalación e ingreso se ha considerado las siguientes variables explicativas:

- i. Educación: en este caso se ha considerado dos tipos de variables que capturan el nivel de educación del jefe del hogar. La primera variable consiste en la cantidad de años de estudios, mientras que la segunda consiste en el nivel de estudios (variables ficticias o «dummy» para educación superior por ejemplo).
- ii. Características del hogar: en este caso se ha considerado tres tipos de variable. En primer lugar, se utiliza la variable tamaño de la vivienda por miembro del hogar, sea considerando el área o el número de habitaciones. En segundo lugar, se ha considerado el acceso a ciertos servicios básicos

- (agua potable, servicios higiénicos). Finalmente, se ha considerado la propiedad de la vivienda.
- iii. Composición familiar: con esta variable se ha considerado la edad de los miembros de la familia (porcentaje de jóvenes, niños o ancianos), el número de miembros de familia y el número de miembros que trabajan.
  - iv. Necesidades de comunicación: aquí se ha considerado la existencia de familiares en otras provincias del país o en algún otro lugar en el extranjero.

Debe señalarse que en las diferentes ecuaciones se han considerado los diferentes tipos de variables salvo en los casos en los cuales esto no es posible, por ejemplo cuando todos los hogares del grupo de consumo tienen acceso a la red pública de agua potable, en varios casos las ecuaciones estimadas difieren en algunas variables exógenas. En la medida que la encuesta proporciona variables explicativas similares para cada uno de los grupos de variables explicativas, en las estimaciones se ha optado por las variables que permitan una mejor predicción.

Debe señalarse también que para la estimación de la ecuación de acceso se ha asumido que los hogares que han decidido acceder al servicio a un precio determinado decidirán hacerlo también a un precio menor. En este sentido se asume que las demandas individuales son inelásticas hasta el precio de reserva, debajo del cual cualquier valor del costo de instalación inducirá el acceso de la familia<sup>12</sup>. Esta restricción puede ser relajada en la medida que se cuente con mayor información que la reportada en la encuesta. En particular, el período de doce meses determina que la demanda de acceso sea observada sólo en el tramo correspondiente a los precios vigentes en ese período por lo que una ampliación del período de análisis a tres o cuatro años puede ser de especial utilidad.

## ***Resultados***

Los cuadros III.1 - III.9 muestran los resultados de las estimaciones de las ecuaciones de acceso en las diferentes ciudades. En los cuadros se muestran los resultados para el caso de los estratos medio, bajo y muy bajo de Lima Metropolitana, los grupos de consumo alto-medio de Cusco, Arequipa y Chiclayo, y el estrato bajo en Arequipa y Trujillo. También se ha estimado una ecuación agregada de acceso para el conjunto de hogares de los estratos alto y medio en las ciudades del interior.

En general, las estimaciones muestran que la suscripción a la red de telefonía es explicada por un conjunto de variables como el costo de instalación, el ingreso familiar y variables socioeconómicas. Entre estas últimas son importantes la educación, variables demográficas, variables relacionadas a la vivienda y algunas características de las redes sociales de los hogares como la existencia de parientes en zonas distantes del país o en el exterior. Los parámetros presentan en la mayoría de casos signos esperados, así como una alta significancia estadística en los regresores. De otro lado existe un alto número de aciertos en la predicción de las distintas estimaciones, siendo mejor la predicción en estratos más altos.

Los cuadros muestran la relevancia de las variables socioeconómicas en la explicación de la suscripción al servicio. Este resultado es consistente con los hallados por Perl (1983) para el caso de los Estados Unidos y Bodnar, Dilworth y Iacono (1988) para el caso canadiense. En el conjunto de las variables socioeconómicas más importantes en la explicación de la suscripción al servicio se encuentran la educación del jefe de familia y la propiedad de la vivienda. Estas variables explican el acceso positiva y significativamente en la totalidad de las ecuaciones con excepción del grupo de consumo alto-medio de Chiclayo en cuya ecuación no se ha incluido a la variable propiedad de vivienda debido a su poca variabilidad muestral. Debido a la alta significancia de estas variables en la siguiente sección se hace un análisis de sensibilidad para el caso de estas dos variables.

La densidad de miembros del hogar en la vivienda es la tercera variable socioeconómica relevante en la explicación del acceso, sea esta medida en términos del área o del número de habitaciones. Una menor densidad de los miembros en la vivienda está positivamente relacionada con la probabilidad de acceso en



casi todas las ecuaciones estimadas. El acceso a los servicios públicos es otra variable al nivel de la vivienda considerada en el estudio. Esta variable ha sido incluida en dos casos y en ambos está positivamente relacionada con el acceso. En las restantes ecuaciones no ha sido posible incluir la variable debido a su reducida variabilidad en las muestras.

Las variables demográficas referidas a la composición del hogar en término de las edades de sus miembros tienen efectos significativos sobre el acceso en varias ecuaciones. Los resultados en los diferentes estratos en las diferentes ciudades muestran que la probabilidad de acceso es menor en los hogares que tienen un porcentaje de niños más alto. En general, existe también una relación negativa entre el acceso y el porcentaje de jóvenes en el hogar, sin embargo, esta relación no es significativa en algunos estratos y positiva en el caso del nivel socioeconómico bajo de Trujillo. De otro lado, la probabilidad de acceso es menor en los hogares con un mayor número de trabajadores, pero no tiene una relación clara con el tamaño de la familia.

En lo referente a la existencia de parientes en otras localidades, tanto en el país como en el exterior, se han encontrado resultados variados. Sin embargo, es posible señalar que la tenencia de parientes en el extranjero o en otras ciudades del país favorece el acceso en la mayoría de casos en los que estas variables fueron significativas estadísticamente. En las ecuaciones en las que se ha obtenido efectos contrarios las variables no han tenido significancia estadística.

Finalmente, como es esperado, el costo de instalación tiene un efecto negativo sobre el acceso mientras que el ingreso afecta positivamente la suscripción con excepción del estrato muy bajo de Lima. En este caso el resultado puede ser explicado por el hecho que la variable se mide en rangos de ingreso familiar. Estas variables son altamente significativas. Las elasticidades costo de instalación de la probabilidad de acceso se muestran más adelante.

### III.2. Análisis de Sensibilidad de las Variables Socioeconómicas en la Decisión de Acceso

El resultado más importante de la estimación de la ecuación de acceso es la relevancia de las variables socioeconómicas en la explicación de la suscripción de los hogares a la red de telefonía. En esta sección se amplía el análisis del rol de estas variables midiendo el incremento en la probabilidad de acceso derivado de un cambio en las variables socioeconómicas, en particular de las variables educación y propiedad de la vivienda. Para medir el impacto de una variable socioeconómicas por ejemplo  $x_k$ , se calcula el incremento en la probabilidad de acceso cuando se añade la variable  $x_k$  en el conjunto de variables explicativas. En el cálculo se utilizan los valores medios de las variables y los parámetros calculados en las ecuaciones de acceso.

Como en el conjunto de variables socioeconómicas existen variables continuas (años de educación del jefe de hogar, densidad de personas por área construida, número de habitaciones por miembro del hogar, número de personas en el hogar, tasa de participación de trabajadores en el hogar), y discretas (propiedad de la vivienda, acceso a los servicios de agua, electricidad, servicios sanitarios), es necesario distinguir entre éstas. Si la variable es discreta, se calcula el incremento de la probabilidad ( $\Delta P_k$ ) considerando como valores extremos los números 0 y 1. Por ejemplo, si la variable  $x_k$  es vivienda es propia ( $x_k = 1$  si la vivienda es propia y  $x_k = 0$  en otro caso) la probabilidad de acceso se incrementa cuando la vivienda es propia en:

$$\Delta P_k = \Phi \left( \sum_{i \neq k}^n \delta_i x_i + \delta_k \right) - \Phi \left( \sum_{i \neq k}^n \delta_i x_i \right)$$

Si en cambio, la variable es continua se calcula el incremento de la probabilidad considerando los valores medios de la variable para los cuartiles inferior ( $x_k^i$ ) y superior ( $x_k^s$ ).

$$\Delta P_k = \Phi \left( \sum_{i \neq k}^n \delta_i x_i + \delta_k x_k^s \right) - \Phi \left( \sum_{i \neq k}^n \delta_i x_i + \delta_k x_k^i \right)$$

En las siguientes líneas se presentan los resultados para el caso de las tarifas, ingreso y variables socioeconómicas. El resumen de los resultados es presentado en el cuadro III.10, mientras que los gráficos III.1 -III.5 muestran el impacto de las variables en la función de distribución acumulada.

El cuadro III.10 muestra que en los niveles socioeconómicos bajo de Lima Metropolitana, Cusco y Trujillo, así como en el estrato muy bajo de Lima Metropolitana una caída del costo de instalación de 907 a 747 nuevos soles incrementa la probabilidad de acceso entre 10% y 14%, siendo el impacto algo mayor en las ciudades del interior. El ratio de penetración varía en estos grupos de consumo entre 23% y 41%.

El cuadro muestra también que las variables socioeconómicas tienen un impacto bastante importante en los estratos bajo y muy bajo. Así, la propiedad de la vivienda incrementa la probabilidad de acceso entre 8% y 17% en los estratos bajos de Lima, Cusco y Trujillo, así como en el estrato muy bajo en Lima Metropolitana. Los gráficos III.1.b, III.2.b, III.3.b, III.4.b y III.5.b muestran estos efectos de la propiedad de la vivienda por tramo de ingreso. Los gráficos muestran que para niveles bajos de ingresos (estrato bajo) no hay cambios en el efecto de la propiedad, pero para niveles altos de ingreso (estratos alto y medio) el efecto decrece.

De otro lado, la educación del jefe de familia incrementa la probabilidad de acceso entre 7% y 13% cuando la educación se incrementa entre 5 y 7 años, pero tiene un impacto mayor cuando la diferencia de educación es cualitativa especialmente en el estrato muy bajo. Si el jefe del hogar ha tenido algún tipo de educación superior la probabilidad de acceso se incrementa entre 12% y 22%. Los gráficos III.1.a, III.2.a, III.3.a, III.4.a y III.5.a muestran el efecto de la educación sobre la probabilidad de acceso considerando diferentes niveles de ingreso. Nuevamente existe un efecto independiente en el ingreso en los estratos bajos y un efecto decreciente en el ingreso en los estratos altos.

Los cálculos realizados muestran la magnitud de los efectos de las variables socioeconómicas en la decisión de acceso. Este resultado es útil no sólo porque muestra la relevancia de variables distintas al ingreso y precio de la línea en la suscripción a la red de telefonía, sino también porque las características socioeconómicas de los hogares muestran algún grado de dinamismo lo que tendrá efectos en el acceso en los siguientes años. Por ejemplo, considerando la educación del jefe del hogar, la propiedad de la vivienda y el ingreso familiar, los resultados de las Encuestas de Niveles de Vida de los años 1994 y 1996 muestran cambios en estas variables en un período de tiempo corto.

### III.3. Estimación de la Demanda de los Servicios de Telefonía (Ecuaciones de Uso)

En esta sección se presentan los resultados de las estimaciones de las ecuaciones de demanda de los servicios de telefonía local y de larga distancia nacional e internacional. Las especificaciones son estimadas incluyendo el Ratio Inverso de Mills en los casos en los que existe una fracción de hogares que no acceden al servicio (consumos nulos en la encuesta del estrato)<sup>13</sup>. En los restantes casos las especificaciones escogidas se estimaron directamente.

#### III.3.1. Demanda del Servicio Local

En el estudio se ha estimado las ecuaciones que explican el consumo local para los NSE alto, medio, bajo y muy bajo de Lima Metropolitana, así como en los NSE alto y medio en las ciudades del interior. Debido a las limitaciones en la información proporcionada por los hogares en el nivel socioeconómico bajo

de estas ciudades se decidió no estimar las especificaciones para este grupo de consumo.

Las estimaciones de demanda de los servicios de telefonía se han realizado considerando como variable explicativa la cantidad de pasos mensuales consumidos por el hogar. El costo del servicio ha sido calculado incluyendo la renta mensual y el precio real del paso<sup>14</sup>. En todos los casos se utilizó una especificación semi-logarítmica y se utilizó el valor medio de las tarifas para calcular las elasticidades precio. En las siguientes líneas se presentan los resultados de las estimaciones por tipo de servicio y por estrato socioeconómico.

### ***Uso del Servicio de Telefonía Local en Lima Metropolitana***

Las ecuaciones que explican el uso del servicio local en los diferentes estratos de Lima Metropolitana son presentadas en los cuadros III.12-III.15. Los cuadros muestran que resultados son los esperados en lo referente a al precio del servicio e ingreso de los hogares, los parámetros de estas variables son significativos en tres de los cuatro estratos. Los cuadros muestran también que otras variables como la composición de la familia son también relevantes en la explicación del tráfico local.

En las ecuaciones correspondientes a los estratos medio, bajo y muy bajo en los que el ratio de penetración de los servicios no es total, se ha incluido al Ratio Inverso de Mills calculado en la ecuación de selección. En el estrato medio el efecto de la variable es negativo, sugiriendo que los hogares que no acceden al servicio consumirían mayores cantidades que alguno de los hogares ya suscritos al servicio. En cambio, en los estratos bajo y muy bajo el efecto es positivo. En este caso, los resultados sugieren que el consumo promedio de los hogares que realizan llamadas en este estrato es menor que el observado debido a que los hogares de estos estratos que no acceden a la red de telefonía consumirían menos que los hogares ya suscritos. Este resultado es consistente con el ejercicio de simulación presentado en el siguiente capítulo. En el ejercicio los hogares que accederían a la red de telefonía luego de la implementación de los planes opcionales elegirían un plan de consumo con menor renta y una mayor tarifa. Debe señalarse que el Ratio Inverso de Mills es una variable significativa únicamente en el caso del estrato muy bajo. En los restantes estratos es no significativa, sugiriendo que el efecto indirecto de algunas variables explicativas del consumo es poco significativo.

Con respecto a las variables demográficas. En el estrato alto se observa que los hogares con un mayor porcentaje de jóvenes consumen significativamente una mayor cantidad del servicio. En cambio los hogares con una fracción de ancianos y niños más grande consumen significativamente menos. Este resultado conjunto no es observado en los otros estratos. En los estratos medio, bajo y muy bajo se observa que tanto el porcentaje de ancianos como el de jóvenes tienen efectos que varían entre estratos lo mismo que su significancia estadística. El porcentaje de niños en el hogar tiene un efecto negativo en los distintos estratos, aunque la significancia de este efecto varía entre estratos.

Las variables que buscan capturar diferencias entre los distritos del estrato son, en general, no significativas con excepción del nivel bajo. En este caso el distrito los hogares en el distrito La Victoria muestran un mayor consumo. La variable consumo estacional (Diciembre) es significativa en el caso de los estratos intermedios. Esto sugiere que las actividades del mes navideño afectan menos el consumo de los hogares en el estrato alto.

### ***Uso del Servicio de Telefonía Local en las Ciudades de Cusco, Arequipa, Chiclayo y Trujillo***

Los resultados de las estimaciones de las demandas del servicio local en el grupo de consumo alto y medio de las ciudades del interior son mostrados en los cuadros III.16-III.19. Los cuadros muestran signos esperados y significancia estadística en las variables precio e ingreso. Estas variables y la educación del jefe de familia son las que mejor explican la demanda del servicio.

En general las variables demográficas son poco significativas con excepción del porcentaje de jóvenes en la familia. En dos de las ciudades la variable explica positivamente el consumo de los hogares. Sin embargo, el resultado no es el mismo en todas las ciudades.

El Ratio Inverso de Mills es poco significativo y negativo en el caso de Chiclayo y Arequipa. La variable es, en cambio, positiva y significativa en el caso del Cusco. Nuevamente, estos hogares que no acceden al servicio consumirían menos el servicio local que los hogares suscritos. En general, como en el caso de Lima Metropolitana, el efecto indirecto de las variables explicativas (a través de la ecuación de acceso) es poco significativo.

### *III.3.2. Demanda del Servicio de Larga Distancia Nacional*

En esta sección se presentan los resultados de las estimaciones de demanda por el servicio de larga distancia nacional en los estratos alto, medio y bajo de Lima Metropolitana y en el grupo de consumo alto y medio de las cuatro ciudades del interior. En el caso de Lima no se estimó una especificación para el estrato muy bajo debido a la existencia de pocas observaciones en los recibos recogidos en los hogares de este estrato. Por la misma escasez de información en el caso de las ciudades del interior se estimó una ecuación agregada considerando una variable de control por ciudad. Los resultados son presentados en los cuadros III.20-III.23.

La especificación utilizada en las estimaciones es de tipo semi-logarítmica. En la metodología de estimación del panel se ha considerado efectos aleatorios. Los cuadros muestran que el precio del servicio es significativo en los estratos medio y bajo de Lima y en el grupo alto-medio de las ciudades del interior. En el estrato alto el precio es no significativo. De otro lado, las diferencias de ingreso entre los hogares no parecen ser significativas en la demanda del servicio, lo mismo que variables socioeconómicas como la educación o las características demográficas de la familia.

Las variables que explican la demanda del servicio son la existencia de una red social fuera de la ciudad (parientes en otras localidades) y la estacionalidad. El consumo crece significativamente en el mes de diciembre. De otro lado, la variable distrito es relevante en el caso del estrato bajo, mientras que las variables que capturan las diferencias entre ciudades son también significativas. En este último caso se observa que el consumo por hogar es mayor en el caso de Trujillo. Otras variables como el precio del servicio local son significativas sugiriendo la existencia de una relación de las demandas entre servicios.

De otro lado, el Ratio Inverso de Mills es no significativo en los diferentes estratos de Lima y en la demanda de las restantes ciudades. En el estrato medio de Lima el coeficiente de la variable es positivo sugiriendo un menor consumo potencial en los hogares no suscritos a la red de telefonía.

En general, el grado de ajuste de las regresiones es bajo. Como se ha señalado en el primer capítulo del estudio, el supuesto de agregación de las llamadas de larga distancia puede ser restrictivo. La disponibilidad de información desagregada de un período más extenso permitirá caracterizar más detalladamente la demanda del servicio. Finalmente, debe señalarse que la inclusión de una ecuación de selección teniendo como estrategia la distinción entre los hogares que realizan llamadas y los hogares que no lo hacen no reportó una mejora en la explicación del consumo del servicio.

### *III.3.3. Demanda del Servicio de Larga Distancia Internacional*

En el estudio también se han estimado ecuaciones que explican la demanda del servicio de larga distancia internacional. Análogamente al caso del servicio de larga distancia nacional, en este caso se han realizado estimaciones para los estratos alto, medio y bajo de Lima Metropolitana, así como para el caso agregado de las ciudades de Cusco, Arequipa, Chiclayo y Trujillo. Los cuadros III.24-III.27 muestran los

resultados.

Los cuadros muestran que el precio del servicio es significativo cuando se considera hogares del estrato bajo. En la mayoría de los casos restantes las variables precio e ingreso son poco significativas aunque presentan los signos correctos. La mayor educación del jefe de familia explica el consumo del servicio en el caso de los hogares del estrato alto, pero es poco significativa en otros casos. Las variables demográficas son poco significativas en las distintas estimaciones.

La existencia de una red social en otros países es relevante para explicar la mayor demanda del servicio lo mismo que algunas diferencias de localidad de los hogares. En el estrato alto se observa un mayor uso del servicio en San Isidro, lo mismo que San Miguel en el caso del estrato medio y La Victoria en el estrato bajo. El Ratio Inverso de Mills es positivo y significativo en el caso del estrato bajo.

Las estimaciones muestran un bajo grado de ajuste. Una explicación a este resultado puede ser hallada en la extensión del período de estudio y en la menor frecuencia de llamadas a cada uno de los destinos. La agregación entre los tipos de llamadas es una limitación importante en el caso del servicio de larga distancia, en particular las llamadas son distintas entre sí no sólo debido a la existencia de tipo de llamada (destinatarios distintos en una misma ciudad) sino también por la existencia de precios distintos que dependen no sólo de la hora, sino de la región en la que se encuentre el país y otros aspectos. Las estimaciones son más sensibles al problema en este caso, lo que probablemente explica las limitaciones en la estimación de la demanda del servicio. Este problema puede ser enfrentado agrupando sólo a los hogares que llaman a un país determinado. Sin embargo, la consideración de esta muestra puede generar un problema de selección al no incluir a hogares que no hacen llamadas en el período de la muestra.

Otro problema es la existencia de una menor frecuencia de llamadas. Las familias tienden a hacer llamadas por razones distintas. Si bien es cierto las llamadas de un mismo tipo serán más cortas mientras más caro sea el servicio, también es cierto que el período de la muestra dificulta la acumulación del mismo tipo de llamadas.

#### III.4. Elasticidades Precio de las Demandas de Acceso y Uso

En esta sección se calculan las elasticidades precio de las ecuaciones de acceso y uso. En el caso de la ecuación de acceso las elasticidades costo de instalación se definen como:

$$\epsilon_{x_i}^a = \frac{\phi(\delta x) \delta x_i}{\Phi(\delta x)}$$

donde  $\phi$  es la función de densidad normal estándar y  $\Phi$  es la función de densidad acumulada. Para calcular las elasticidades se ha utilizado esta expresión, los parámetros estimados de las ecuaciones de acceso y el valor medio del costo real de instalación. De otro lado, las elasticidades precio se han calculado a partir de las especificaciones logarítmicas. El cuadro III.28 muestra las elasticidades precio de las demandas de acceso y uso del servicio local.

La demanda de acceso es bastante inelástica cuando el ratio de penetración es alto. Este resultado es consistente con los resultados de varios estudios para los casos de Estados Unidos y Canadá. Perl (1978) encuentra una elasticidad de -0.065 para una muestra del censo norteamericano de 1970 con un ratio de penetración de 88%, Perl (1983) encuentra para una muestra del censo norteamericano de 1980 una elasticidad acceso de -0.0163 con un ratio de penetración de 97%, Taylor y Kridel (1985) encuentran con otra muestra del mismo censo una elasticidad acceso de -0.037 con un ratio de penetración de 92.5%. Más recientemente Bodnar y otros (1988) encuentran para el caso canadiense una elasticidad de

0.009 para un ratio de penetración de 98%.

Sin embargo, el estudio muestra que la elasticidad acceso aumenta para un ratio de penetración más bajo, siendo bastante alta, por ejemplo, para los rangos en los que uno de cada cuatro hogares accede a los servicios de telefonía. Esta evidencia es importante porque muestra la posibilidad de incrementar el acceso a través de una disminución en el costo de instalación en estratos en los que la penetración del servicio es particularmente baja. El incremento en la tasa de suscripción desciende, sin embargo, cuando el acceso es mayor.

Considerando la diferencia entre ciudades, los valores de las elasticidades demanda de acceso son menores en Lima Metropolitana que en las ciudades del interior para un mismo ratio de penetración. Los gráficos III.6 y III.7 muestran esta evidencia considerando tanto el ratio de penetración como la probabilidad de acceso. Esta menor sensibilidad a variaciones en el costo de instalación es observada en los hogares de los diferentes estratos en Lima Metropolitana.

Con respecto a la demanda del servicio local, el cuadro muestra que las demandas de uso del servicio de telefonía local son inelásticas en los diferentes estratos [-0.261, -0.475]. Este resultado es consistente con los resultados de numerosos estudios como Doherty (1984) quien halla una elasticidades entre -0.21 y -0.29, Zona y Jacob (1990) quienes hallan una elasticidad de -0.47, Gatto et. al. (1988) con elasticidades entre -0.20 y -0.27, Duncan y Perry (1994), con elasticidades entre -0.29 y -0.38, Levy (1996) con una elasticidad de -0.47 para el caso paramétrico, entre otros.

La elasticidad demanda en los hogares del estrato alto es más inelástica que la de los hogares en los restantes estratos. Este resultado es consistente con el mayor ingreso de los hogares del estrato alto. Sin embargo, las elasticidades de los estratos medio, bajo y muy bajo no son distintas entre sí, lo cual, como se muestra en el primer capítulo, es consistente con el modelo de Mitchell (1978).

Las elasticidades demanda del servicio local en los estratos alto y medio de las ciudades del interior no son muy distintas entre sí y son más bajas que las elasticidades de los estratos medio, bajo y muy bajo en Lima Metropolitana.

**Cuadro III.1**  
**Estimación de Demanda de Acceso en Lima Metropolitana NSE Medio**  
**Variable dependiente: Acceso a la red**

Variables	Coeficiente	Robusto		
		Std. Err.	z	P> z
Costo de Instalación	-0.0023610	0.00031	-7.54	0.0000
Ingreso Familiar	0.0001797	0.00004	4.12	0.0000
Años de Educación del Jefe de Hogar	0.1362106	0.01918	7.10	0.0000
Vivienda Propia	0.8705943	0.11014	7.91	0.0000
Habitaciones por persona en el Hogar	0.2053762	0.04675	4.39	0.0000
Porcentaje de Jóvenes en el Hogar	0.1185074	0.24508	0.48	0.6290
Porcentaje de Niños en el Hogar	-1.7436710	0.39973	-4.36	0.0000
Número de personas que trabajan	-0.4285550	0.06078	-7.05	0.0000
Tenencia de parientes en el Extranjero	2.5710990	0.18927	13.58	0.0000
Tenencia de parientes en Provincias	1.4496120	0.16603	8.73	0.0000
	Actual	Predecido	Total	
		0	1	
Número de Observaciones	2364			
Log Likelihood	-359.5	0	506	42
Wald chi2(12)	467.3	1	77	1739
Prob>chi2	0.000			1816
	Total	583	1781	2364

**Cuadro III.2**  
**ESTIMACIÓN DE DEMANDA DE ACCESO EN LIMA METROPOLITANA NSE BAJO**  
**Variable dependiente: Acceso a la red**

Variables	Coeficiente	Robusto		
		Std. Err.	z	P> z
Costo de Instalación	-0.002239	0.00013	-16.65	0.0000
Ingreso Familiar	0.000137	0.00003	4.91	0.0000
Años de Educación del Jefe de Hogar	0.040038	0.00532	7.52	0.0000
Vivienda Propia	0.914816	0.06388	14.32	0.0000
Habitaciones por Persona	0.135734	0.03386	4.01	0.0000
Area por persona en el Hogar	0.001047	0.00148	0.71	0.4790
Número de personas en el Hogar	0.017840	0.01827	0.98	0.3290
Porcentaje de Jóvenes en el Hogar	-0.025991	0.10157	-0.26	0.7980
	Actual	Predecido	Total	
		0	1	
Número de Observaciones	4704			
Log Likelihood	-2715.8	0	2992	205
Wald chi2(12)	948.4	1	1312	195
Prob>chi2	0.000			1507
	Total	4304	400	4704

**Cuadro III.3**  
**ESTIMACIÓN DE DEMANDA DE ACCESO EN LIMA METROPOLITANA NSE MUY BAJO**  
**(VARIABLEDEPENDIENTE: ACCESO A LA RED)**  
**Variable dependiente: Acceso a la red**

Variables	Coeficiente	Robusto		
		Std. Err.	z	P> z
Costo de Instalación	-0.002111	0.00022	-9.49	0.0000
Ingreso Familiar	-0.000051	0.00004	-1.18	0.2380
Educación superior del jefe de hogar	0.836881	0.07856	10.65	0.0000
Vivienda Propia	0.663772	0.11815	5.62	0.0000
Conexión a la Red Pública de Desagüe	0.397837	0.10602	3.75	0.0000
Habitaciones por Persona	-0.005365	0.08413	-0.06	0.9490
Porcentaje de Niños en el Hogar	-0.846339	0.19998	-4.23	0.0000
Porcentaje de Jóvenes en el Hogar	-0.307617	0.16515	-1.86	0.0630
Número de personas que trabajan	-0.060640	0.02532	-2.40	0.0170
Parientes en Provincias	0.546980	0.07839	6.98	0.0000
Parientes en el Extranjero	-0.059938	0.06493	-0.92	0.3560
Costo de Instalación	-0.002111	0.00022	-9.49	0.0000
	Actual	Predecido		Total
		0	1	
Número de Observaciones	2424			
Log Likelihood	-1156.1	0	1763	1877
Wald chi2(12)	883.41	1	406	547
Prob>chi2	0.000			
	Total	2169	255	2424



**Cuadro III.4**  
**ESTIMACIÓN DE DEMANDA DE ACCESO EN CUSCO. NSE ALTO Y MEDIO**  
**(VARIABLE DEPENDIENTE: ACCESO A LA RED)**

Variables	Coeficiente	Robusto		
		Std. Err.	z	P> z
Costo de Instalación	-0.00074	0.000457	-1.62	0.1050
Ingreso Familiar	0.00020	0.000077	2.63	0.0080
Años de Educación del Jefe de Hogar	0.07196	0.015875	4.53	0.0000
Vivienda Propia	1.31021	0.161646	8.11	0.0000
Conexión a la Red Pública de Desagüe	1.42959	0.218267	6.55	0.0000
Area por persona en el Hogar	-0.01514	0.002596	-5.83	0.0000
Número de personas que trabajan	-0.42128	0.073299	-5.75	0.0000
Porcentaje de Jóvenes en el Hogar	-1.62464	0.311211	-5.22	0.0000
Porcentaje de Niños en el Hogar	-2.54591	0.361613	-7.04	0.0000
Tenencia de parientes en Provincias	-0.37971	0.130303	-2.91	0.0040
Tenencia de parientes en el Extranjero	0.75560	0.130170	5.81	0.0000
		Actual	Predecido	Total
			0	1
Número de Observaciones	948			
Log Likelihood	-280.9	0	84	92
Wald chi2(12)	495.7	1	12	760
Prob>chi2	0.000			772
		Total	96	852
				948

**Cuadro III.5**  
**ESTIMACIÓN DE DEMANDA DE ACCESO EN CUSCO NSE BAJO**  
**(VARIABLE DEPENDIENTE: ACCESO A LA RED)**

Variables	Coeficiente	Robusto		
		Std. Err.	z	P> z
Costo de Instalación	-0.002756	0.00024	11.34	0.0000
Ingreso Familiar	0.000429	0.00009	4.99	0.0000
Años de Educación del Jefe de Hogar	0.074783	0.01213	6.17	0.0000
Vivienda Propia	0.297817	0.11522	2.59	0.0100
Habitaciones por Persona	0.503634	0.06474	7.78	0.0000
Número de personas que trabajan	0.028672	0.04440	0.65	0.5180
Porcentaje de Jóvenes en el Hogar	-0.502741	0.19453	-2.58	0.0100
Porcentaje de Niños en el Hogar	-0.634820	0.23657	-2.68	0.0070
Tenencia de parientes en Provincias	0.282907	0.08013	3.53	0.0000
Tenencia de parientes en el Extranjero	-0.129744	0.08295	-1.56	0.1180
		Actual	Predecido	Total
			0	1
Número de Observaciones	1416			
Log Likelihood	-840.4	0	722	127
Wald chi2(12)	233.4	1	302	265
Prob>chi2	0.000			567
		Total	1024	392
				1416

**Cuadro III.6**  
**ESTIMACIÓN DE DEMANDA DE ACCESO EN AREQUIPA. NSE ALTO Y**  
**(MEDIO VARIABLE DEPENDIENTE: ACCESO A LA RED)**

Variables	Coeficiente	Robusto		
		Std. Err.	z	P> z
Costo de Instalación	-0.001814	0.00031	-5.92	0.0000
Ingreso Familiar	0.001548	0.00019	8.37	0.0000
Años de Educación del Jefe de Hogar	-0.028339	0.02215	-1.28	0.2010
Vivienda Propia	0.595447	0.12965	4.59	0.0000
Area por persona en el Hogar	0.029001	0.00694	4.18	0.0000
Número de personas que trabajan	-0.659898	0.10165	-6.49	0.0000
Porcentaje de Niños en el Hogar	0.192747	0.36778	0.52	0.6000
Porcentaje de Jóvenes en el Hogar	-0.690858	0.32370	-2.13	0.0330
Tenencia de parientes en el Extranjero	0.532820	0.12859	4.14	0.0000
		Actual	Predecido	Total
			0	1
Número de Observaciones	960			
Log Likelihood	-293.5	0	215	55
Wald chi2(12)	159.8	1	35	655
Prob>chi2	0.000			690
		Total	250	710
				960

**Cuadro III.7**  
**ESTIMACIÓN DE DEMANDA DE ACCESO EN CHICLAYO. NSE ALTO Y MEDIO**  
**(VARIABLE DEPENDIENTE: ACCESO A LA RED)**

Variables	Coeficiente	Robusto		
		Std. Err.	z	P> z
Costo de Instalación	-0.001759	0.00055	-3.20	0.0010
Ingreso Familiar	0.000574	0.00010	5.85	0.0000
Años de Educación del Jefe de Hogar	0.156620	0.02519	6.22	0.0000
Area por persona en el Hogar	0.055687	0.01121	4.97	0.0000
Número de personas que trabajan	-0.156128	0.06145	-2.54	0.0110
Porcentaje de Niños en el Hogar	-2.212853	0.45796	-4.83	0.0000
Porcentaje de Jóvenes en el Hogar	-2.620533	0.40491	-6.47	0.0000
Tenencia de parientes en el Extranjero	-0.064188	0.14175	-0.45	0.6510
		Actual	Predecido	Total
			0	1
Número de Observaciones		1206		
Log Likelihood	-223.4	0	41	79
Wald chi2(12)	345.8	1	15	1071
Prob>chi2	0.000			1206
		Total	56	1150
				1206

**Cuadro III.8**  
**ESTIMACIÓN DE DEMANDA DE ACCESO EN TRUJILLO NSE BAJO**  
**(VARIABLE DEPENDIENTE: ACCESO A LA RED)**

Variables	Coeficiente	Robusto		z	P> z
		Std. Err.			
Costo de Instalación	-0.001838	0.00027		-6.81	0.0000
Ingreso Familiar	0.000143	0.00006		2.54	0.0110
Educación Superior del Jefe de Hogar	0.826088	0.10466		7.89	0.0000
Vivienda Propia	0.496388	0.16618		2.99	0.0030
Habitaciones por persona	0.156496	0.05968		2.62	0.0090
Número de personas que trabajan	-0.088193	0.03259		-2.71	0.0070
Porcentaje de Jóvenes en el Hogar	1.070548	0.23642		4.53	0.0000
Porcentaje de Niños en el Hogar	-1.379909	0.26361		-5.24	0.0000
Tenencia de parientes en el Extranjero	-0.109988	0.09681		-1.14	0.2560
		Actual	Predecido		Total
			0	1	
Número de Observaciones	1164				
Log Likelihood	-467.5	0	929	16	945
Wald chi2(12)	547.1	1	167	52	219
Prob>chi2	0.000				
		Total	1096	68	1164

**Cuadro III.9**  
**ESTIMACIÓN DE DEMANDA DE ACCESO EN EL RESTO DEL PERÚ NSE ALTO Y MEDIO**  
**(VARIABLE DEPENDIENTE: ACCESO A LA RED)**

Variables	Coeficiente	Robusto		z	P> z
		Std. Err.			
Costo de Instalación	-0.001222	0.00023		-5.36	0.0000
Ingreso Familiar	0.000483	0.00006		8.53	0.0000
Años de Educación del Jefe de Hogar	0.074292	0.00824		9.01	0.0000
Vivienda Propia	0.920809	0.08536		10.79	0.0000
Habitaciones por persona	0.140870	0.05655		2.49	0.0130
Porcentaje de Niños en el Hogar	-2.116610	0.20729		-10.21	0.0000
Porcentaje de Jóvenes en el Hogar	-1.084777	0.17256		-6.29	0.0000
Número de personas que trabajan	-0.176685	0.03287		-5.38	0.0000
Tenencia de parientes en el Extranjero	0.550935	0.05846		9.42	0.0000
Tenencia de parientes en Provincias	0.346835	0.10195		3.40	0.0010
Hogares de Cusco (Dummy)	-0.180832	0.07850		-2.30	0.0210
Hogares de Trujillo (Dummy)	0.503096	0.09446		5.33	0.0000
Hogares de Arequipa (Dummy)	-0.874154	0.07536		-11.60	0.0000
		Actual	Predecido		Total
			0	1	
Número de Observaciones	4320				
Log Likelihood	-1187.8	0	274	352	626
Wald chi2(12)	1711.2	1	73	3621	3694
Prob>chi2	0.000				
		Total	347	3973	4320

**Cuadro III.10**  
**IMPACTO DE LAS TARIFAS Y VARIABLES SOCIOECONÓMICAS SOBRE EL ACCESO**

	NSE	Ratio de penetración.	Valores min y max	Prob(z=1) (Val. Max)	Prob(z=1) (Val. Min)	Incremento Probabilidad
<b>(i) Costo de la instalación</b>						
Lima	Bajo	25%	786-910	0.260	0.358	0.097
Lima	Muy bajo	24%	747-907	0.184	0.288	0.104
Cuzco	Bajo	41%	747-907	0.315	0.446	0.131
Trujillo	Bajo	23%	747-907	0.091	0.230	0.139
<b>(ii) Educación superior 1/</b>						
Lima	Muy bajo	24%	0-1	0.432	0.215	0.217
Trujillo	Bajo	23%	0-1	0.244	0.123	0.121
<b>(iii) Educación (Años de estudio)</b>						
Lima	Bajo	25%	8-13	0.265	0.335	0.069
Cuzco	Bajo	41%	5-12	0.361	0.229	0.132
<b>(iv) Propiedad de la vivienda 1/</b>						
Lima	Bajo	25%	0-1	0.306	0.134	0.172
Lima	Muy bajo	24%	0-1	0.251	0.122	0.129
Trujillo	Bajo	23%	0-1	0.169	0.169	0.080
Cuzco	Bajo	41%	0-1	0.386	0.271	0.115

1/ Variables discretas

**Cuadro III.11**  
**CAMBIO EN LAS VARIABLES SOCIOECONÓMICAS (PERÚ URBANO)**

	1994	1996
Años de educación promedio	8.10	8.60
Vivienda propia	77%	79%
Ingreso Promedio Mensual	467	512

\*Nuevos soles de 1994.

Fuente: ENNIV.

**Cuadro III.12**  
**ESTIMACIÓN DE DEMANDA DE USO LOCAL EN LIMA NSE ALTO (VARIABLE DEPENDIENTE: TRÁFICO LOCAL)**

Variables	Coefficiente	Robusto Std. Err.	z	P> z
Costo unitario de la llamada Local	-1.120363	0.83314	-1.35	0.1790
Ingreso familiar	0.000073	0.00002	3.08	0.0020
Número de personas que trabajan	0.14135	0.02313	0.61	0.5410
Habitaciones por persona	0.004656	0.00210	2.22	0.0260
Porcentaje de jóvenes en hogar	0.568829	0.16530	3.44	0.0010
Porcentaje de niños en el hogar	-0.366547	0.11401	-3.22	0.0010
Porcentaje de ancianos en el hogar	-0.483967	0.24035	-2.01	0.0440
Hogares de La Molina (Dummy)	0.051323	0.09764	0.53	0.5990
Hogares de Surco (Dummy)	-0.042777	0.07716	-0.55	0.5790
Hogares de San Borja (Dummy)	-0.015535	0.08144	-0.19	0.8490
Constante	5.844850	0.19186	30.47	0.0000

Número de observaciones	567	Prob>chi2	0.000
Chi2	84.53	R^2	0.373

**Cuadro III.13**  
**ESTIMACIÓN DE DEMANDA DE USO LOCAL EN LIMA NSE MEDIO**  
**(VARIABLE DEPENDIENTE: TRÁFICO LOCAL)**

Variables	Coeficiente	Robusto		
		Std. Err.	z	P> z
Costo unitario de la llamada				
Local	-1.516657	0.60192	-2.52	0.0120
Ingreso familiar	0.000226	0.00003	7.87	0.0000
Número de personas que trabajan	0.100930	0.03436	2.94	0.0030
Habitaciones por persona	-0.075608	0.03731	-2.03	0.0430
Años de educación del jefe de hogar	0.011612	0.00707	1.64	0.1010
Porcentaje de jóvenes en hogar	-0.374838	0.15486	-2.42	0.0160
Porcentaje de niños en el hogar	-0.404443	0.18920	-2.14	0.0330
Porcentaje de ancianos en el hogar	0.117839	0.12750	0.92	0.3550
Hogares de Miraflores (Dummy)	0.170753	0.17752	0.96	0.3360
Hogares de Jesús María (Dummy)	-0.195154	0.17952	-1.09	0.2770
Hogares de Magdalena (Dummy)	-0.032258	0.19999	-0.16	0.8720
Hogares de Pueblo Libre (Dummy)	0.109920	0.17776	0.62	0.5360
Hogares de San Miguel (Dummy)	-0.009727	0.20764	-0.05	0.9630
Mes de diciembre (Dummy)	0.293428	0.13438	2.18	0.0290
Ratio Inverso de Mills	-0.308525	0.20906	-1.48	0.1400
Constante	4.927958	0.28193	17.48	0.0000
Número de observaciones	792	Prob>chi2	0.000	
Chi2	333.4	R^2	0.178	

**Cuadro III.14**  
**ESTIMACIÓN DE DEMANDA DE USO LOCAL EN LIMA NSE BAJO**  
**(VARIABLE DEPENDIENTE: TRÁFICO LOCAL)**

Variables	Coeficiente	Robusto		
		Std. Err.	z	P> z
Costo unitario de la llamada local	-0.873427	0.15909	-5.49	0.0000
Ingreso familiar	0.000094	0.00005	1.98	0.0480
Número de personas que trabajan	0.031305	0.02787	1.12	0.2610
Habitaciones por persona	-0.009495	0.06491	-0.15	0.8840
Años de educación del jefe de hogar	0.050506	0.07035	0.72	0.4730
Porcentaje de jóvenes en hogar	0.574327	0.18355	3.13	0.0020
Porcentaje de niños en el hogar	-0.249516	0.27744	-0.90	0.3680
Porcentaje de ancianos en el hogar	0.306450	0.21192	1.45	0.1480
Hores de Los Olivos(Dummy)	0.081898	0.12352	0.66	0.5070
Hogares de Santa Anita(Dummy)	-0.133292	0.13635	-0.98	0.3280
Hogares de La	0.876000	0.10879	8.05	0.0000

Victoria(Dummy)				
Hogares de S. J. de Miraflores				
(Dummy)	0.235475	0.10021	2.35	0.0190
Hogares de Comas (Dummy)	0.120793	0.10455	1.16	0.2480
Ratio Inverso de Mills	0.171461	0.13430	1.28	0.2020
Constante	4.250267	0.23507	18.08	0.0000
Número de observaciones	593	Prob> chi2		0.000
Chi2	315.2	R^2		0.477

**Cuadro III.15**  
**ESTIMACIÓN DE DEMANDA DE USO LOCAL EN LIMAMETROPOLITANA NSE MUY BAJO**  
**(VARIABLE DEPENDIENTE: TRÁFICO LOCAL)**

Variables	Coeficiente	Robusto Std. Err.	z	P> z
Costo unitario de la llamada local	-0.292519	0.05566	-5.26	0.0000
Ingreso familiar	0.000085	0.00011	0.77	0.4400
Habitaciones por persona	0.272035	0.19415	1.40	0.1610
Porcentaje de jóvenes en hogar	-0.969509	0.47346	-2.05	0.0410
Porcentaje de niños en el hogar	-0.602082	0.37669	-1.60	0.1100
Porcentaje de ancianos en el hogar	-0.800842	0.55227	-1.45	0.1470
Hogares de Villa El Salvador (Dummy)	0.065651	0.17832	0.37	0.7130
Hogares de S.J. Miraflores (Dummy)	-0.291188	0.23447	-1.24	0.2140
Hogares de Ate (Dummy)	0.016539	0.19259	0.09	0.9320
Hogares de San Martín (Dummy)	-0.168128	0.32847	-0.51	0.6090
Ratio inverso de Mills	0.529747	0.19985	2.65	0.0080
Constante	3.927556	0.45171	8.70	0.0000
Número de observaciones	75	Prob>chi2		0.000
Chi2	79.4	R^2		0.716

**Cuadro III.16**  
**ESTIMACIÓN DE DEMANDA DE USO LOCAL EN CUSCO NSE ALTO Y MEDIO**  
**(VARIABLE DEPENDIENTE:TRÁFICO LOCAL)**

Variables	Coeficiente	Robusto Std. Err.	Z	P> z
Costo unitario de la llamada local	-0.219827	0.080762	-2.72	0.0060
Ingreso familiar	0.000178	0.000055	3.22	0.0010
Años de educación del jefe de hogar	0.060392	0.025301	2.38	0.0170
Porcentaje de jóvenes en hogar	0.604149	0.233658	2.58	0.0100
Porcentaje de niños en el hogar	-0.147613	0.306888	-0.48	0.6300
Porcentaje de ancianos en el hogar	0.434191	0.328029	1.32	0.1860
Mes de diciembre (Dummy)	0.228445	0.165753	1.37	0.1680
Ratio Inverso de Mills	0.720979	0.297880	2.42	0.0160
Constante	2.998370	0.501366	5.98	0.0000
Número de Observaciones	325	Prob> chi2		0.0000
Chi2	91.83	R^2		0.5318

**Cuadro III.17**  
**ESTIMACIÓN DE DEMANDA DE USO LOCAL EN AREQUIPA NSE ALTO Y MEDIO**  
**(VARIABLEDEPENDIENTE: TRÁFICO LOCAL)**

Variables	Coefficiente	Robusto Std. Err.	Z	P> z
Costo unitario de la llamada local	-1.730255	0.645519	-2.68	0.007
Ingreso familiar	0.000135	0.000042	3.20	0.001
Años de educación del jefe de hogar	0.017247	0.017751	0.97	0.331
Numero de personas en el hogar	0.019811	0.032901	0.60	0.547
Numero de habitaciones en el hogar	0.049556	0.046919	1.05	0.291
Porcentaje de jóvenes en hogar	0.140323	0.166291	0.84	0.399
Porcentaje de niños en el hogar	0.023718	0.362395	0.06	0.948
Porcentaje de ancianos en el hogar	0.131576	0.123297	1.06	0.286
Hogares en Cayma (Dummy)	0.050492	0.068640	0.73	0.462
Mes de diciembre (Dummy)	0.039958	0.153486	0.26	0.795
Ratio Inverso de Mills	-0.020957	0.258229	-0.08	0.935
Constante	5.025543	0.372387	13.49	0.000
Número de observaciones	325	Prob> chi2		0.0000
Chi2	254.9	R^2		0.7269

**Cuadro III.18**  
**ESTIMACIÓN DE DEMANDA DE USO LOCAL EN CHICLAYO NSE ALTO Y MEDIO**  
**(VARIABLEDEPENDIENTE: TRÁFICO LOCAL)**

Variables	Coefficiente	Robusto Std. Err.	Z	P> z
Costo unitario de la llamada local	-0.23731	0.10955	-2.16	0.030
Ingreso familiar	0.00008	0.00004	1.89	0.058
Años de educación del jefe de hogar	0.02377	0.01984	1.19	0.231
Numero de personas en el hogar	0.11831	0.04337	2.72	0.006
Numero de área por habitación	0.01368	0.00401	3.41	0.001
Porcentaje de Jóvenes en hogar	0.46263	0.24911	1.86	0.063
Porcentaje de niños en el hogar	-0.20140	0.43587	-0.46	0.644
Porcentaje de ancianos en el hogar	0.01885	0.23878	0.08	0.937
Mes de diciembre (Dummy)	0.20339	0.17870	1.14	0.255
Ratio Inverso de Mills	-0.50018	0.39540	-1.27	0.206
Constante	3.03352	0.52982	5.73	0.000
Número de observaciones	301	Prob> chi2		0.0000
Chi2	120.9	R^2		0.5170

**Cuadro III.19**  
**ESTIMACIÓN DE DEMANDA DE USO LOCAL EN TRUJILLO NSE ALTO Y MEDIO**  
**(VARIABLEDEPENDIENTE: TRÁFICO LOCAL)**

Variables	Coeficiente	Robusto		
		Std. Err.	Z	P> z
Costo unitario de la llamada local	-0.2652915	0.0840767	-3.155	0.0020
Ingreso familiar	0.0001173	0.000023	5.107	0.0000
Años de educación del jefe de hogar	0.0538588	0.0129526	4.158	0.0000
Numero de personas en el hogar	0.0169855	0.0329248	0.516	0.6060
Numero de área por miembro	-0.0014585	0.0014781	-0.987	0.3240
Porcentaje de jóvenes en hogar	-0.3690093	0.1932838	-1.909	0.0560
Porcentaje de niños en el hogar	0.0956592	0.2652871	0.361	0.7180
Porcentaje de ancianos en el hogar	0.6550713	0.339139	1.932	0.0530
Mes de diciembre (Dummy)	0.0679988	0.1508232	0.451	0.6520
Constante	3.718175	0.2803009	13.265	0.0000
Número de observaciones	326	Prob> chi2		0.0000
Chi2	91.65	R^2		0.5095

**Cuadro III.20**  
**ESTIMACIÓN DE DEMANDA DE USO DE LDN EN LIMA NSE ALTO**  
**(VARIABLE DEPENDIENTE: TRÁFICO LDN)**

Variables	Coeficiente	Robusto		
		Std. Err.	z	P> z
Tarifa LDN	-2.39127100	2.87455	-0.83	0.40500
Costo unitario de la llamada local	-0.36044940	0.19350	-1.86	0.06200
Ingreso familiar	0.00023360	0.00064	0.37	0.71500
Ingreso familiar^2	-0.00000004	0.00000	-0.39	0.69500
Años de educación del jefe de hogar	0.03169480	0.08790	0.36	0.71800
Tenencia de parientes en provincias	0.91104760	0.35434	2.57	0.01000
Porcentaje de jóvenes en hogar	-0.77275610	0.92288	-0.84	0.40200
Porcentaje de niños en el hogar	1.13776700	1.03878	1.10	0.27300
Porcentaje de ancianos en el hogar	0.53646850	0.63136	0.85	0.39500
Hogares de La Molina (Dummy)	0.18164530	0.54546	0.33	0.73900
Hogares de San Isidro (Dummy)	0.50357690	0.39417	1.28	0.20100
Hogares de San Borja (Dummy)	0.52863440	0.43004	1.23	0.21900
Mes de Diciembre (Dummy)	0.06029820	0.15850	0.38	0.70400
Número de observaciones	597	Prob> chi2		0.084
Wald chi2(13)	20.5	R^2		0.132



**Cuadro III.21**  
**ESTIMACIÓN DE DEMANDA DE USO DE LDN EN LIMA NSE MEDIO**  
**(VARIABLE DEPENDIENTE: TRÁFICO LDN)**

Variables	Coficiente	Robusto Std. Err.	z	P> z
Tarifa LDN	-6.10655600	2.29081	-2.67	0.0080
Costo unitario de la llamada local	-0.11796050	0.07151	-1.65	0.0990
Ingreso familiar	0.00027230	0.00055	0.49	0.6230
Ingreso familiar^2	-0.00000006	0.00000	-0.52	0.6020
Años de educación del jefe de hogar	0.02843670	0.03568	0.80	0.4250
Tenencia de parientes en provincias	1.53313000	0.38084	4.03	0.0000
Porcentaje de jóvenes en hogar	0.07283450	0.69902	0.10	0.9170
Porcentaje de niños en el hogar	0.63695250	0.87554	0.73	0.4670
Porcentaje de ancianos en el hogar	-0.16443010	0.49055	-0.34	0.7370
Hogares de Miraflores (Dummy)	-0.42352260	0.69177	-0.61	0.5400
Hogares de Jesús María (Dummy)	-0.10002280	0.68528	-0.15	0.8840
Hogares de Magdalena (Dummy)	-0.76857030	0.72919	-1.05	0.2920
Hogares de Pueblo Libre (Dummy)	0.00841530	0.67977	0.01	0.9900
Hogares de San Miguel (Dummy)	0.15916000	0.67763	0.24	0.8140
Mes de diciembre (Dummy)	0.39675440	0.12244	3.24	0.0010
Ratio Inverso de Mills	0.93825420	0.82887	1.13	0.2580
Constante	3.07839900	1.63519	1.88	0.0600
Número de observaciones	792	Prob> F		0.000
Wald chi2(16)	57.3	R^2		0.163

**Cuadro III.22**  
**ESTIMACIÓN DE DEMANDA DE USO DE LDN EN LIMA NSE BAJO**  
**(VARIABLE DEPENDIENTE: TRÁFICO LDN)**

Variables	Coficiente	Robusto Std. Err.	z	P> z
Tarifa LDN	-5.95716000	3.43916	-1.73	0.0830
Costo unitario de la llamada local	-0.06043640	0.04979	-1.21	0.2250
Ingreso familiar	-0.00005990	0.00050	-0.12	0.9040
Ingreso familiar^2	0.00000000	0.00000	0.04	0.9680
Años de educación del jefe de hogar	0.00418850	0.03744	0.11	0.9110
Tenencia de parientes en provincias	1.08267700	0.42066	2.57	0.0100
Porcentaje de jóvenes en hogar	-0.13515560	0.72927	-0.19	0.8530
Porcentaje de niños en el hogar	0.56248550	0.89813	0.63	0.5310
Porcentaje de ancianos en el hogar	0.34438720	0.97599	0.35	0.7240

Hogares de Santa Anita (Dummy)	0.59381970	0.75239 0.79	0.4300
Hogares de La Victoria (Dummy)	1.82692000	0.60847 3.00	0.0030
Hogares de S. J. de Miraflores (Dummy)	0.39518630	0.56309 0.70	0.4830
Hogares de Chorrillos (Dummy)	0.02643020	0.68785 0.04	0.9690
Hogares de Comas (Dummy)	0.70672990	0.55329 1.28	0.2010
Hogares de S. J. De Lurigancho (Dummy)	0.32912240	0.50274 0.66	0.5130
Mes de diciembre (Dummy)	0.28367880	0.14193 2.00	0.0460
Ratio inverso de Mills	-0.08985530	0.59265 -0.15	0.8790
Constante	3.49717600	1.73668 2.01	0.0440
Número de observaciones	593	Prob>chi2	0.002
Wald chi2(17)	38.3	R^2	0.198

**Cuadro III.23**  
**ESTIMACIÓN DE DEMANDA DE USO DE LDN EN EL RESTO DEL PAÍS NSE ALTO Y MEDIO**  
**(VARIABLEDEPENDIENTE: TRÁFICO LDN)**

Variables	Coeficiente	Robusto		
		Std. Err.	z	P> z
Tarifa LDN	-5.57597200	2.19732	-2.54	0.0110
Costo unitario de la llamada local	-0.02898540	0.01120	-2.59	0.0100
Ingreso familiar	0.00030110	0.00012	2.55	0.0110
Ingreso familiar^2	-0.00000002	0.00000	-1.13	0.2590
Educación superior del jefe de hogar	0.24740550	0.15903	1.56	0.1200
Tenencia de parientes en provincias	0.37071290	0.29426	1.26	0.2080
Hogares de Cusco (Dummy)	0.10223460	0.18604	0.55	0.5830
Hogares de Chiclayo (Dummy)	0.25278870	0.19216	1.32	0.1880
Hogares de Trujillo (Dummy)	0.49330940	0.19120	2.58	0.0100
Mes de diciembre (Dummy)	0.16137400	0.10692	1.51	0.1310
Ratio inverso de Mills	0.31031350	0.40152	0.77	0.4400
Constante	5.28537400	1.34782	3.92	0.0000
Número de observaciones	1112	Prob>chi2	0.000	
Wald chi2(11)	49.15	R^2	0.103	

**Cuadro III.24**  
**ESTIMACIÓN DE DEMANDA DE USO DE LDI EN LIMA NSE ALTO**  
**(VARIABLE DEPENDIENTE: TRÁFICO LDI)**

Variables	Coefficiente	Robusto Std. Err.	z	P> z
Tarifa LDN	-0.290158	0.530904	-0.55	0.5850
Costo unitario de la llamada local	-0.004928	0.211219	-0.02	0.9810
Ingreso familiar	0.000329	0.000409	0.80	0.4220
Ingreso familiar^2	0.000000	0.000000	-0.83	0.4050
Educación superior del jefe de hogar	0.705379	0.358866	1.97	0.0490
Parientes en el extranjero	-0.009073	0.497395	-0.02	0.9850
Porcentaje de jóvenes en hogar	0.413292	0.555222	0.74	0.4570
Porcentaje de niños en el hogar	-0.205245	0.634151	-0.32	0.7460
Hogares de Surco (Dummy)	0.260239	0.277946	0.94	0.3490
Hogares de La Molina (Dummy)	0.186786	0.371235	0.50	0.6150
Hogares de San Isidro (Dummy)	0.586317	0.280852	2.09	0.0370
Mes de diciembre (Dummy)	0.158457	0.176228	0.90	0.3690
Constante	0.595639	1.979779	0.30	0.7640
Número de observaciones	567	Prob> chi2		0.518
Wald chi2(12)	11.2	R^2		0.050

**Cuadro III.25**  
**ESTIMACIÓN DE DEMANDA DE USO DE LDI EN LIMA NSE MEDIO(VARIABLE DEPENDIENTE: TRÁFICO LDI)**

Variables	Coefficiente	Robusto Std. Err.	z	P> z
Tarifa LDI	0.40720030	0.302994	1.34	0.1790
Costo unitario de la llamada local	-0.06315800	0.055370	-1.14	0.2540
Ingreso familiar	0.00040140	0.000277	1.45	0.1470
Ingreso familiar^2	-0.00000006	0.000000	-1.05	0.2930
Educación superior del jefe de hogar	-0.02766700	0.122640	-0.23	0.8220
Parientes en el extranjero	0.15479850	0.295822	0.52	0.6010
Hogares de Miraflores (Dummy)	0.30238000	0.225089	1.34	0.1790
Hogares de Jesús María (Dummy)	-0.00487580	0.222365	-0.02	0.9830
Hogares de San Miguel (Dummy)	0.47009640	0.222229	2.12	0.0340
Hogares de Pueblo Libre (Dummy)	0.20316780	0.221998	0.92	0.3600
Hogares de La Punta (Dummy)	0.54049490	0.398882	1.36	0.1750
Ratio inverso de Mills	0.04045760	0.538446	0.08	0.9400
Constante	-1.68709100	1.098714	-1.54	0.1250
Número de observaciones	792	Prob>chi2		0.064
Wald chi2(12)	20.1	R^2		0.074

**Cuadro III.26**  
**ESTIMACIÓN DE DEMANDA DE USO DE LDI EN LIMA NSE BAJO**  
**(VARIABLE DEPENDIENTE: TRÁFICO LDI)**

Variables	Coefficiente	Robusto Std. Err.	z	P> z
Tarifa LDI	-0.84510640	0.45215	-1.87	0.0620
Costo unitario de la llamada local	-0.05159270	0.04104	-1.26	0.2090
Ingreso familiar	0.00003010	0.00035	0.09	0.9310
Ingreso familiar^2	0.00000001	0.00000	0.12	0.9020
Educación superior del jefe de hogar	-0.13958010	0.20515	-0.68	0.4960
Parientes en el extranjero	0.43500620	0.21269	2.05	0.0410
Hogares de Santa Anita (Dummy)	0.17300510	0.52288	0.33	0.7410
Hogares de La Victoria (Dummy)	0.69763720	0.40435	1.73	0.0840
Hogares de S. J. de Miraflores (Dummy)	0.43960990	0.37843	1.16	0.2450
Hogares de Chorrillos (Dummy)	0.18328180	0.45009	0.41	0.6840
Hogares de Comas (Dummy)	0.03994200	0.37675	0.11	0.9160
Hogares de S. J. de Lurigancho (Dummy)	0.35174310	0.34553	1.02	0.3090
Ratio Inverso de Mills	0.82276120	0.39122	2.10	0.0350
Mes de diciembre (Dummy)	0.08435910	0.11897	0.71	0.4780
Constante	1.92038700	1.41519	1.36	0.1750
Número de observaciones	593	Prob>chi2		0.207
Wald chi2(14)	17.9	R^2		0.289

**CUADRO III.27**  
**ESTIMACIÓN DE DEMANDA DE USO DE LDI EN R&P NSE ALTO Y MEDIO**  
**(VARIABLE DEPENDIENTE: TRÁFICO LDI)**

Variables	Coefficiente	Robusto Std. Err.	z	P> z
Tarifa LDI	-0.22164050	0.14705	-1.51	0.1320
Costo unitario de la llamada local	-0.00987770	0.00709	-1.39	0.1640
Ingreso familiar	0.00003390	0.00007	0.45	0.6500
Ingreso familiar^2	0.00000001	0.00000	0.90	0.3690
Educación superior del jefe de hogar	-0.04659170	0.09950	-0.47	0.6400
Parientes en el extranjero	0.26347610	0.09213	2.86	0.0040
Hogares de Trujillo (Dummy)	0.03292390	0.10723	0.31	0.7590
Hogares de Cusco (Dummy)	0.01967060	0.11785	0.17	0.8670
Hogares de Arequipa (Dummy)	0.11349320	0.12242	0.93	0.3540
Mes de diciembre (Dummy)	0.04982440	0.07742	0.64	0.5200
Ratio inverso de Mills	-0.27126390	0.26754	-1.01	0.3110
Constante	0.85296670	0.54358	1.57	0.1170
Número de observaciones	1282	Prob> chi2		0.000
Wald chi2(11)	42.77	R^2		0.073

**Cuadro III.28**  
**ELASTICIDADES PRECIO DE LAS DEMANDAS DE ACCESO Y USO**

Ciudad	NSE	Ratio de Penetración	Acceso Cargo de Instalación	Uso Local Costo Unitario Local
Lima	Alto	100%	-0.005	-0.285
	Medio	73%	-0.097	-0.451
	Bajo	25%	-2.225	-0.461
	Muy Bajo	24%	-2.320	-0.475
Trujillo	Alto y Medio	100%	-	-0.313
Chiclayo	Alto y Medio	90%	-0.016	-0.245
Cusco	Alto y Medio	82%	-0.144	-0.305
Arequipa	Alto y Medio	76%	-0.203	-0.391
Cusco	Bajo	41%	-2.275	
Trujillo	Bajo	23%	-2.373	
R.Perú	Alto y Medio	83%	-0.141	-0.261

- 10 También se estimaron las dos ecuaciones del modelo de manera simultánea. Sin embargo, surgieron los usuales problemas de convergencia con los algoritmos elaborados para este tipo de modelo, por lo que sólo se presentan los resultados de la estimación secuencial.
- 11 No se estimó la ecuación de acceso para la ciudad de Trujillo debido a que este es total.
- 12 Se asume que las familias toman decisiones en un proceso relativamente rápido.
- 13 Para analizar las limitaciones de información en la ecuación de acceso se ha estimado la decisión de acceso considerando únicamente el corte transversal correspondiente al último período de la muestra. Los resultados de estas estimaciones de este corte transversal con las presentadas en la sección III.1 son similares en lo referente a los efectos de las variables ingreso y características socioeconómicas. En las estimaciones se utilizaron ambos Ratios Inversos de Mills con resultados análogos.
- 14 Para obtener la variable costo del paso se ha sumado la renta al gasto mensual y se ha dividido entre la cantidad de pasos mensuales. Para corregir el problema de simultaneidad se han utilizado variables instrumentales. Naturalmente la disponibilidad de mejores instrumentos permitirán mejorar la caracterización de la demanda del servicio.
- 6 Ver una exposición inicial al problema del diseño en Mirrlees (1971).

## CAPÍTULO IV

### INTRODUCCIÓN DE PLANES DE CONSUMO

En esta sección se presenta un ejercicio de simulación de la introducción de un menú de planes opcionales, cada uno de los cuales tiene dos componentes principales, el precio de la llamada y la renta mensual. Estos planes de consumo se ofrecen como alternativas al plan de consumo vigente y consisten tanto en esquemas con una mayor renta y un menor precio de la llamada, como en planes con una menor renta y un precio mayor.

Conceptualmente la introducción de precios diferenciados puede generar simultáneamente un mayor beneficio para la firma y un mayor excedente para los hogares. Esto es posible cuando existe heterogeneidad entre los consumidores, lo que determina la posibilidad de incrementar el bienestar agregado de los consumidores por el lado del regulador, así como la posibilidad de discriminar precios desde el lado de la empresa concesionaria. Los resultados de la encuesta y las estimaciones de las demandas en los diferentes estratos de Lima Metropolitana y en los estratos alto y medio de las cuatro ciudades del interior del país sugieren la existencia de una importante heterogeneidad entre los hogares y, por ende, significativas posibilidades para incrementos en el bienestar a través de la creación de diversos planes de consumo.

La discusión sobre la introducción de planes opcionales es relevante en el contexto actual del caso peruano debido a que el término del programa de rebalanceo en diciembre de 1998 permite flexibilizar el esquema de precios vigente para priorizar, entre otros aspectos, ganancias en eficiencia. Sin embargo, la introducción de los planes opcionales plantea interrogantes sobre la sensibilidad de los cambios cuando los consumidores seleccionen su plan óptimo, los efectos sobre el bienestar, los efectos distributivos y los efectos sobre los ingresos de la empresa. El estudio tratará de responder a estas interrogantes. Previamente, se plantea la metodología seguida para la selección del plan opcional.

#### IV.1. Introducción de Planes Opcionales

La solución al problema de discriminación de precios en segundo grado por parte de la empresa o diseño de esquemas de consumo distintos por parte de un regulador, suponen la existencia de dos instrumentos que permitan ofrecer planes de consumo a hogares con distintas valoraciones de tal manera que estos consuman el plan diseñado para su tipo (es decir, para que se autoseleccionen). El valor de los instrumentos define los esquemas óptimos.

La existencia de dos instrumentos es un aspecto crucial para la solución del problema planteado porque usualmente los consumidores conocen mejor su valoración por el servicio que el regulador o la empresa teniendo, por ende, la posibilidad de ocultar esta información. En el caso de la empresa, los instrumentos usualmente consisten en combinaciones de cantidad y monto pagado que definen implícitamente un precio distinto para cada tipo de consumidor (Maskin y Riley; 1984). Disponiendo de los instrumentos es posible diseñar los planes óptimos<sup>15</sup>.

En esta simulación se considera que los instrumentos de selección son el precio pagado por llamada local de tres minutos y la renta mensual, la cual es independiente del consumo. Los planes, sin embargo, no han sido derivados de las usuales funciones objetivo del regulador o de la empresa, sino más bien han sido escogidos ad-hoc para el ejercicio con la restricción de que el plan vigente pueda ser elegido. Esto determina que el bienestar de los hogares sólo pueda mejorar.

En el ejercicio se consideran seis planes opcionales, el ya existente y cinco alternativas, como se muestra en el cuadro IV.1. De los cinco planes introducidos sólo cuatro están disponibles para la mayoría de hogares debido a la introducción de una categoría dirigida a los jubilados. El esquema considera dos planes con una renta mensual menor y una tarifa mayor al esquema vigente, uno de ellos es denominado

plan de Bajo Consumo y es opcional para todos los hogares, mientras que el otro está dirigido únicamente a los jubilados. Los otros tres planes alternativos consideran una mayor renta, una menor tarifa, así como una mayor de cantidad de llamadas libres. Estos planes son denominados plan Estándar, que es el más parecido al plan vigente (denominado Básico), plan Premium, que es el más distinto, y plan Especial, que es intermedio a estos dos. Los planes opcionales suponen la introducción de un esquema de descuentos. Como se observa en el cuadro IV.1 los descuentos - llamadas libres con respecto al plan vigente- operan fuertemente en los planes de mayor renta.

**Cuadro IV.1**  
**Planes Tarifarios**

Plan	Descuentos en la Renta Mensual	Renta Mensual	Pago Fijo Adicional	Llamadas del Plan	Llamadas Libres	Aumento en la Tarifa	Tarifa llamada en exceso del Plan
Jubilados	0.23	25.99	0.00	0	0	0.05	0.225
Bajo Consumo	0.2	27.00	0.00	0	0	0.05	0.225
Básico	0	33.75	0.00	25	25	0	0.214
Estandar	0	33.75	35.95	200	32	-0.04	0.205
Especial	0	33.75	76.18	400	44	-0.05	0.203
Premium	0	33.75	115.56	600	60	-0.06	0.201

## IV.2. Metodología

La variación del esquema de tarifas determina un cambio en el costo unitario de la llamada para cada hogar. El costo unitario depende de la cantidad demandada en cada hogar ( $y$ ), la renta mensual ( $R$ ), la tarifa ( $t$ ) y la cantidad de llamadas libres ( $L$ ), y se define para el hogar  $j$  como:

$$c_j = \frac{R_i + t_i [y_j^* - L_i]}{y_j^*}$$

Inicialmente al costo unitario  $c_j$  el hogar demanda  $y_j^*$  pasos. Cuando se introducen los planes de consumo el  $j$ -ésimo hogar escogerá el plan  $k$  que minimice su gasto en el servicio dada  $y_j^*$ .

$$R_k + t_k [y_j^* - L_k] < R_m + t_m [y_j^* - L_m]; \quad \forall m$$

Sin embargo, la introducción de planes de consumo puede cambiar la cantidad demandada de equilibrio por lo que el hogar hará nuevos reajustes. La nueva cantidad de equilibrio es  $y_j^{**}$ :

$$y_j^{**} = y_j^* [\eta [c_j^1 / c_j - 1]]$$

Donde  $c_j^1$  es el costo unitario relevante. Con la nueva tarifa el hogar incorporará la nueva información escogiendo un plan de consumo óptimo, determinando de esta manera un nuevo costo relevante. Con el

nuevo costo se harán reajustes en las cantidades y se elegirá un plan de consumo, y así sucesivamente hasta converger a uno de los planes. Los cálculos realizados, por tanto, corresponden al largo plazo.

### *IV.3. Resultados*

A partir de la información de los estudios de demanda residencial y los planes opcionales señalados se han obtenido los resultados para los distintos estratos encuestados en las cinco ciudades. En la sección IV.3.1 se presentan los resultados para el caso de Lima Metropolitana y en la sección IV.3.2 se presentan los resultados para las cuatro ciudades del interior.

#### *IV.3.1. Lima Metropolitana*

De acuerdo a las simulaciones realizadas el cuadro IV.2 muestra que tres de cada cuatro familias en Lima Metropolitana preferirían dejar el plan de consumo vigente por uno de los cinco planes introducidos. Este cambio se produciría en todos los estratos de manera importante y sería proporcionalmente mayor en el estrato alto, en el que quedaría sólo un 10% de familias en el plan inicial (Básico).

El cuadro también muestra que aunque la mayoría de hogares en los distintos estratos preferiría un plan opcional distinto al vigente, existe diferencias entre los tipos de planes preferidos en cada estrato.

Así el porcentaje de hogares que se dirigirá a los planes de consumo con menor renta y mayor tarifa (plan Bajo Consumo) crece significativamente en la medida que se considera niveles socioeconómicos más bajos. El porcentaje es particularmente alto en los estratos bajo (38%) y muy bajo (57%). Los hogares del NSE alto, en cambio, preferirán planes de consumo con mayor renta pero menor tarifa; la gran mayoría de hogares en este grupo de consumo (84%) optaría por los planes Estándar, Especial y Premium. También se puede observar que la fracción más importante del estrato medio (32% de hogares) se quedaría con el plan vigente mientras que la segunda fracción más grande (30%) se dirigiría al plan de mayor renta pero menor tarifa más cercano (Estándar). De otro lado, el grupo más importante del NSE bajo preferirá el plan Bajo Consumo (38% de los hogares), mientras que el segundo grupo más importante permanecería en el plan vigente (31% de los hogares).

En lo referente a la categoría preferencial Jubilados, se observa que la mayoría de hogares en que el jefe de familia está jubilado preferirán al plan diseñado para ellos con excepción de los que pertenecen al NSE alto. En este caso los altos niveles de consumo determinan que sea óptimo elegir un plan de menor tarifa aunque de mayor renta.

### ***Bienestar***

En general, la implementación de planes de consumo tiene un efecto positivo sobre el bienestar agregado de los hogares. La existencia de heterogeneidad entre hogares y estratos posibilita la generación de un mayor excedente del consumidor en la economía. La introducción de los planes propuestos en la simulación tiene un efecto positivo no sólo sobre el bienestar agregado, sino también sobre el bienestar de cada hogar. Los hogares sólo decidirán suscribirse a un plan de consumo opcional sólo en el caso que esta decisión mejore su bienestar debido a que tienen la posibilidad de seguir consumiendo el servicio a la tarifa y renta vigentes.

El cuadro IV.3 muestra las potenciales ganancias de bienestar por línea en cada estrato socioeconómico. Se puede observar que el excedente del consumidor que se generaría sería positivo en todos los estratos aunque no en las mismas cantidades. El excedente por línea sería mayor en el nivel socioeconómico alto (3.3 nuevos soles reales de 1997) y menor en el nivel socioeconómico bajo (0.79 nuevos soles reales). El excedente agregado sería mayor en el estrato medio en el cual se concentra el



mayor número de líneas residenciales de Lima Metropolitana. Debe señalarse que el incremento en el excedente del consumidores generado en casi su totalidad por el cambio de precios (tarifas y renta). El componente del excedente asociado a la reducción de los triángulos de Dupuit (Harberger) es mínimo (menos de un décimo de sol por usuario en todos los estratos). La razón puede ser hallarse en la inelasticidad de las demandas de uso del servicio local.

### ***Ingresos de la Empresa***

La implementación de planes de consumo tendría dos efectos sobre los ingresos de la firma concesionaria. De un lado, la facturación de la empresa se altera debido a que una fracción de los hogares prefiere algún plan opcional al plan vigente. De otro lado, la facturación de la empresa cambia porque los cambios en el esquema de precios pueden inducir la entrada de nuevos hogares. Tomando estos dos efectos se puede señalar que el efecto total sobre la facturación de la firma sería prácticamente nulo.

El cuadro IV.4 muestra que la facturación de la empresa en llamadas locales disminuiría debido a que las demandas en los diferentes estratos son bastante inelásticas, como se ha observado en el capítulo anterior. Sin embargo, esta caída sería compensada por el incremento en las rentas y por el acceso (pago por instalación) y consumo de nuevos hogares en los NSE bajo y muy bajo. El efecto total sobre los ingresos de la firma es negligible pues estos aumentarían en un 0.37%. La tercera columna del cuadro IV.4 muestra el efecto del cambio en las tarifas y rentas en términos de la facturación mensual, mientras que la cuarta columna del cuadro muestra el efecto de todos los cambios en términos de la facturación anual.

#### *IV.3.2. Arequipa, Trujillo, Chiclayo y Cusco*

El cuadro IV.5 muestra la distribución de usuarios en los planes opcionales en los NSE alto y medio de las ciudades de Trujillo, Chiclayo, Cusco y Arequipa. Los resultados muestran nuevamente que tres de cada cuatro hogares en el grupo de consumo alto y medio elegirían un plan distinto al vigente. Este resultado es análogo al caso agregado de Lima.

Un porcentaje importante de los hogares elegirían el plan de menor renta y mayor tarifa (plan Bajo Consumo) en proporciones similares a los de los hogares del NSE bajo de Lima (entre el 32% y 41% dependiendo de la ciudad). Otro grupo importante de hogares preferiría quedarse con el plan vigente (entre 21% y 27%), mientras que un tercer grupo se dirigiría al plan estándar que incluye una tarifa ligeramente menor y una renta mayor (entre 12% y 21%). En cambio, muy pocos hogares se dirigirían a los planes con mayor descuento (de alta renta y muy baja tarifa).

En la medida en que el consumo en provincias es menor, los jubilados de los NSE alto y medio de las ciudades del interior preferirían el plan creado para ellos (entre 15% y 17%). Este resultado contrasta con el obtenido para los jubilados del NSE alto de Lima Metropolitana.

### ***Ingreso de la Firma***

El consumo de los hogares en los NSE A y B de Arequipa, Chiclayo, Trujillo y Cusco crecería ligeramente como respuesta a la implementación de los planes de consumo como se observa en el cuadro

IV.6. La expansión varía dependiendo de la ciudad pero en todos los casos el cambio es menor al 1%.

A diferencia del estrato alto de Lima, la facturación por ciudad no caería debido a que el ratio de penetración en los estratos altos de las ciudades del interior no es de 100% por lo que algunos hogares preferirían suscribirse al plan de baja renta. Como resultado el ingreso de la empresa se incrementaría en 3.17%. No obstante, el incremento no es proporcional. Así, los incrementos en los ingresos de la empresa concesionaria serían menores en Trujillo donde el ratio de penetración es alto y el 41% de hogares se

dirigiría al plan de baja renta.

### ***Bienestar***

El cuadro IV.7 muestra los posibles efectos de la implementación de planes de consumo sobre el bienestar de los consumidores. En el caso de las ciudades del interior el efecto sería menor que el efecto en el estrato alto de Lima. En las distintas ciudades se generaría un excedente de un nuevo sol de 1997 por línea mensual. Nuevamente el componente de eficiencia es muy pequeño.

En resumen, con la implementación de planes consumo la mayoría de los hogares de los distintos estratos en las principales ciudades del país cambiarían el plan vigente por un plan opcional. La magnitud del cambio es diferenciado por nivel socioeconómico y por grupo de ciudades. En Lima Metropolitana los hogares de los NSE bajos se dirigirían preferentemente al plan de consumo de menor renta, mayor tarifa y sin llamadas libres. Los hogares del NSE alto, en contraste, se preferirían los planes de consumo con mayores rentas pero menores tarifas y un número mayor de llamadas libres. Es decir, estos hogares preferirían los planes de consumo en los que operan los descuentos. Los hogares de los NSE intermedios tenderían a permanecer relativamente más en el plan vigente que los hogares de los otros NSE.

Este resultado es consistente con el modelo de Miravete (1996), los usuarios de mayor valoración por el servicio se dirigen a los planes con mayor renta pero menor tarifa, determinando un mayor consumo y un mayor grado de eficiencia en el abastecimiento de estos hogares (tarifa más cercana al costo marginal).

Con respecto a las ciudades del interior, los hogares de los NSE alto y medio tienen un patrón parecido entre sí pero distinto al de los NSE alto y medio de Lima Metropolitana. Los hogares tendrían un comportamiento parecido al del NSE bajo de Lima Metropolitana, es decir, preferirían el plan Bajo Consumo o quedarse con el plan vigente (77% del total de hogares). Este resultado sugiere que la firma concesionaria preferirá esquemas de discriminación para estas ciudades distintos a los ofrecidos en Lima Metropolitana.

Los jubilados de los distintos NSE y distintas ciudades se dirigirían al plan creado para ellos con excepción del NSE alto de Lima. En este caso los altos niveles de consumo determinan que estos hogares se dirijan a planes de consumo con menor tarifa. Los ingresos de la firma se incrementarían ligeramente en Lima y en más de 3% en el interior con respecto a sus ingresos vigentes en cada región.

En la medida en que los planes son opcionales y el plan vigente continua siendo ofrecido, el bienestar de los consumidores aumentaría. Los hogares de los NSE altos mejorarían porque su consumo aumenta y su gasto en el servicio disminuiría. La razón de este resultado puede ser hallada en la poca sensibilidad de sus demandas. Si la demanda no crece, producto de un crecimiento del ingreso por ejemplo, la manera de aumentar el bienestar de estos hogares es a través de un menor pago. Los hogares de los NSE bajos y de provincias también mejorarían porque su gasto en el servicio sería menor.

Lo que hace viable implementar los planes de consumo sin afectar la facturación de la firma es el acceso de nuevos hogares al servicio. Estos hogares pagarán un costo de instalación, así como los gastos por renta y consumo. Los hogares que acceden al servicio pertenecen a los NSE bajo y muy bajo por lo que existirá una redistribución hacia los hogares que ya disponen del servicio. Naturalmente los hogares que acceden al servicio también verán incrementado su bienestar.

**Cuadro IV. 2**  
**SIMULACIÓN DE ELECCIÓN DE PLANES DE CONSUMO EN LIMA METROPOLITANA**

Planes	NSE Alto Abonados %		NSE Medio Abonados %		NSE Bajo Abonados %		NSE Muy Bajo Abonados %		Total
Jubilados	2,386	3.0%	27,592	11.5%	26,064	17.2%	26,430	19.2%	13.6%
Bajo Consumo	1,789	2.2%	34,161	14.3%	57,921	38.3%	78,575	57.2%	28.5%
Básico	7,753	9.9%	76,206	32.0%	46,337	30.6%	27,144	19.7%	26.0%
Estándar	26,838	34.2%	70,622	29.6%	16,089	10.6%	5,110	3.7%	19.6%
Especial	25,347	32.3%	22,993	9.6%	3,218	2.1%	0	0.0%	8.5%
Premium	14,163	18.0%	6,571	2.7%	1,609	1.0%	0	0.0%	3.6%

**Cuadro IV.3**  
**EFFECTOS SOBRE EL BIENESTAR SEGÚN NSEEN LIMA METROPOLITANA**

NSE	Número de Hogares <sup>1/</sup>	Número de Líneas <sup>2/</sup>	Excedente del Consumidor Por Línea	Pérdida de Eficiencia Social por Línea	Excedente del Consumidor Total
Alto	78,278	78,278	3.338	-0.025	261,291
Medio	317,525	238,144	1.145	-0.005	272,674
Bajo	490,098	151,238	0.791	-0.012	119,629
Muy Bajo	565,500	135,720	0.821	-0.008	111,426
Total	1,451,401	603,380			

1/ Fuente: Apoyo (1995) y Apoyo (1997).

2/ Aproximado por el ratio de penetración.

**Cuadro IV.4**  
**CONSUMO DE LOS HOGARES Y FACTURACIÓN DE TDP EN LIMA METROPOLITANA**  
**(MILES DE PASOS Y MILES DE SOLES)**

NSE	Número de Pasos realizados			Facturación Mensual Nominal (considerando nuevos abonados)		Facturación Anual Real (considerando nuevos abonados)		
	Antes	Después	Δ %	Antes	Después	Antes	Después	Δ %
Total	113,349	114,782	1.26%	41,393	40,931	464,459	465,159	0.37%
NSE Alto	33,545	33,922	1.13%	9,402	9,402	105,494	102,562	-2.78%
NSE Medio	51,729	52,289	1.08%	17,833	17,833	200,105	197,049	-1.56%
NSE Bajo	18,737	19,005	1.43%	8,305	8,305	93,187	93,256	-0.07%
NSE Muy Bajo	9,338	9,566	2.44%	5,853	5,853	65,673	66,412	1.13%

**Cuadro IV. 5**  
**SIMULACIÓN DE ELECCIÓN DE PLANES DE CONSUMO EN EL RdP**

Planes	Trujillo		Chiclayo		Cusco		Arequipa		Total
	Abonados	%	Abonados	%	Abonados	%	Abonados	%	
Jubilados	4,290	17.1%	1,614	15.4%	1,551	17,2%	2,650	13.4%	15.7%
Bajo Consumo	10,307	41.2%	3,705	35.3%	3,447	38,3%	6,390	32.3%	37.1%
<b>Básico</b>	<b>6,852</b>	<b>27.4%</b>	<b>2,752</b>	<b>26.2%</b>	<b>2,757</b>	<b>30,6%</b>	<b>4,212</b>	<b>21.3%</b>	<b>25.8%</b>
Estándar	2,979	11.9%	2,214	21.1%	957	10.6%	5,204	26.3%	17.7%
Especial	521	2.1%	170	1.6%	191	2.1%	787	4.0%	2.6%
Premium	74	0.3%	34	0.3%	96	1.1%	545	2.8%	1.2%

**Cuadro IV.6**  
**CONSUMO DE LOS HOGARES Y FACTURACIÓN DE TDP EN EL RdP**  
**(MILES DE PASOS Y MILES DE SOLES)**

NSE	Número de Pasos realizados			Facturación Mensual Nominal (sin considerar nuevos abonados)		Facturación Anual Real (sin considerar nuevos abonados)		
	Antes	Después	$\Delta$ %	Antes	Después	Antes	Después	$\Delta$ %
	Total	9,061	9,122	0.68%	3,765	3,704	42,248	43,586
Trujillo	2,956	2,972	0.54%	1,343	1,321	15,071	15,254	1.21%
Chiclayo	1,462	1,468	0.44%	611	601	6,853	7,270	6.08%
Cuzco	1,115	1,121	0.56%	494	486	5,545	5,800	4.59%
Arequipa	3,529	3,561	0.92%	1,317	1,295	14,779	15,262	3.27%

**Cuadro IV.7**  
**EFECTOS SOBRE EL BIENESTAR RdP**

Ciudad	Total Abonados	Excedente del Consumidor por Línea	Pérdida de Eficiencia Social por Línea	Total excedente Consumidor
Trujillo	25,023	0.866	-0.008	21,669
Chiclayo	10,489	0.952	-0.006	9,985
Cuzco	9,000	0.866	-0.009	7,794
Arequipa	19,787	1.109	-0.012	21,943

## CONCLUSIONES

Existen tres aspectos relevantes en el estudio de demanda. En primer lugar, el estudio considera las diferencias entre grupos de consumidores con características socioeconómicas variadas. Este aspecto común en numerosas economías es particularmente importante para el caso de una economía en desarrollo en la cual los consumidores son bastante heterogéneos entre sí. En segundo lugar, las estimaciones se realizan para períodos en los cuales los precios están efectivamente cambiando lo que determina la variabilidad de precios de la que usualmente se carece cuando se desea estimar las demandas de los servicios de telefonía. Finalmente, el estudio distingue entre la decisión de suscribirse a la red de telefonía y el uso de los servicios. Este aspecto también es relevante en una economía en desarrollo en la que una fracción importante de la población no accede a los servicios.

Para la implementación de las estimaciones se aplicó una encuesta en las ciudades en Lima Metropolitana, Trujillo, Cusco, Chiclayo y Arequipa, buscando representatividad en los niveles socioeconómicos. Los resultados de la encuesta ha permitido caracterizar las demandas teniendo en cuenta tanto el consumo de los servicios de telecomunicaciones como las características socioeconómicas de los hogares. Con estos dos criterios se ha distinguido cuatro grupos de consumo en Lima Metropolitana y dos grupos de consumo en cada una de las restantes ciudades. En Lima Metropolitana cada estrato constituye un grupo de consumo, mientras que en las ciudades del interior los estratos alto y medio constituyen un solo grupo de consumo y el estrato bajo constituye un segundo grupo. Debe señalarse que en estas ciudades del interior no se encuestó hogares en el estrato muy bajo.

A partir de la información proporcionada por la encuesta residencial se estimó ecuaciones de acceso y uso de los servicios en los distintos grupos de consumo de las ciudades encuestadas. Con respecto a la decisión de acceso de los hogares al servicio, el estudio muestra que las características socioeconómicas son bastante importantes en la explicación de la suscripción a la red de telefonía, especialmente la educación del jefe de familia (años de estudio y nivel superior), la propiedad de la vivienda y algunas características demográficas como la fracción de miembros de la familia que son jóvenes o niños. El análisis de sensibilidad muestra que la heterogeneidad de los hogares tiene un impacto grande en la probabilidad de acceso especialmente en los estratos bajos y muy bajos. En este sentido, el impacto de las variables socioeconómicas sobre la probabilidad de acceso es independiente del nivel de ingreso en los estratos bajos, pero es decreciente a mayores niveles de ingreso en los estratos medio y alto. Es decir, niveles altos de ingreso hacen menos relevantes diferencias en el nivel de educación o la propiedad de la vivienda para la decisión de suscripción a la red de telefonía.

La estimación de las ecuaciones de acceso muestra que para niveles altos de acceso (por ejemplo, ratios de penetración promedio de 90% a 100%) la demanda es altamente inelástica. Este resultado es consistente con lo encontrado en otras economías. Sin embargo, para niveles de acceso bajos la elasticidad crece notablemente. Este resultado sugiere que el costo de instalación es un instrumento importante para una mayor suscripción de los hogares en estratos considerados como bajos o muy bajos en economías con un bajo ratio de penetración.

Las estimaciones realizadas para las ecuaciones de uso presentan también signos esperados y parámetros significativos especialmente en la demanda del servicio local. El ajuste, sin embargo, no es alto para el caso del servicio local y es bajo para los servicios de larga distancia. El Ratio Inverso de Mills que corrige el sesgo de selección es significativa estadísticamente en pocos casos lo que sugiere la importancia de los efectos directos de las variables explicativas. No obstante, la evidencia sugiere que los hogares que no acceden al servicio en los estratos bajo y muy bajo consumirían menos que los hogares que acceden. En el estrato medio, el resultado es opuesto, los hogares que no acceden tendrían un consumo mayor del servicio local que algunos hogares suscritos a la red de telefonía en ese estrato. La demanda del servicio local es afectada por el ingreso de los hogares y por variables demográficas. En el caso de las ciudades del interior la educación del jefe de familia es relevante para explicar un mayor consumo.

Las demandas del servicio local son inelásticas. Las elasticidades toman valores entre -0.26 y -0.47. Este resultado es consistente con una amplia evidencia empírica en otros países. Las demandas de los hogares en los estratos altos son más inelásticas que las demandas de los hogares en otros estratos lo cual es consistente con el mayor ingreso y consumo de estos hogares. Sin embargo, las elasticidades en los restantes estratos son muy parecidas entre sí, lo cual es consistente con el modelo de Mitchell descrito en el primer capítulo. Las demandas en los estratos alto y medio de las ciudades del interior presentan elasticidades ligeramente menores que la de los hogares en los estratos medio, bajo y muy bajo de Lima.

La demanda de los servicios de larga distancia sugieren la relevancia del componente estacional (larga distancia nacional), de las diferencias de localización y de la existencia de una red social en otras localidades. Las estimaciones de los servicios de larga distancia no presentan buenos ajustes. De un lado, el supuesto de homogeneidad de las llamadas es restrictivo para este tipo de servicios lo que sugiere la necesidad de información más desagregada. De otro lado, la baja frecuencia de las llamadas sugiere la necesidad de información por hogar más extensa (período de análisis mayores al año).

Las estimaciones realizadas han permitido simular la introducción de planes de consumo opcionales al esquema vigente. El ejercicio permite analizar los efectos sobre el bienestar de los consumidores e ingresos de la empresa que se generarían de la introducción de un menú de tarifas y rentas (como se ha señalado cada plan contempla una tarifa mayor y una renta menor o al revés). Los resultados de la simulación muestran posibles ganancias en el bienestar de los hogares en los distintos estratos y efectos negligibles sobre el ingreso de la empresa concesionaria en el caso de Lima Metropolitana. El origen de estas potenciales ganancias puede ser hallado en la existencia de heterogeneidad al nivel de los hogares en las distintas ciudades lo que motivaría que tres de cada cuatro hogares cambien el plan vigente por uno de los planes opcionales. Los hogares en los estratos altos preferirán planes de consumo con una mayor renta pero con un menor costo unitario de la llamada, mientras que hogares en los estratos bajos preferirán planes de consumo con una menor renta aunque con una tarifa mayor.

Finalmente, debe señalarse que los resultados del estudio pueden ser gradualmente mejorados, en la medida que se incorpore más información y de mejor calidad. Los desarrollos de la literatura en el tópico son importantes y ofrecen posibilidades teóricas y metodológicas para hacer un análisis más desagregado. En particular, el período de tiempo de las variables utilizadas no es mayor a doce meses, lo que dificulta la estimación de la relación entre el consumo y acceso al servicio con los precios de los servicios, el costo de acceso a la red, entre otros. Por tan-to, el trabajo debe ser considerado como un estudio inicial en la literatura de la demanda residencial de servicios telefónicos para el caso peruano que esperamos motive una profundización en este tema.

## Bibliografía

Abdala, M., J. Arrufat, R. Colomé y A. Neder (1996). «Elasticidades de Demanda de Servicio Telefónico Básico en Argentina». Cuadernos de Economía. No 100, pp. 397-424. Chile.

Amemiya, T. (1986). «Advanced Econometrics». TJ Press, Oxford.

Appelbe, T., N. Snihur, C. Dineen, D. Franes y R. Giordano (1988). «Point to Point Modelling: An Application to Canada-Canada and Canada-United States Long Distance Calling». Information Economics and Policy. Vol.3, pp. 311-331.

Apoyo (1995). «Niveles Socioeconómicos en Lima Metropolitana».

\_\_\_\_\_ (1997). «Niveles Socioeconómicos en Lima Metropolitana».

- Armstrong M., S. Cowan y J. Vickers (1994). «Regulatory Reform : Economic Analysis and the British Experience». MIT Press.
- Baron, D. y R. Myerson (1982). «Regulating a Monopolist with Unknown Cost». *Econométrica*. Vol. 50, No 4.
- Baumol, W., J. Panzar y R. Willig (1982). «Contestable Markets and The Theory of Industry Structure». HBJ.
- Baumol, W. y D. Bradford (1970). «Optimal Departures from Marginal Cost Pricing». *American Economic Review* (Junio).
- Beesley, M. y S. Littlechild (1989). «The Regulation of Privatized Monopolies in the U.K.» en el *Rand Journal of Economics*. Vol. 20, No 3.
- Bodnar, J., P. Dilworth y S. Iacomo (1988). «Cross-Sectional Analysis of Residential Telephone Subscription in Canada». *Information Economics and Policy*. Vol.3, pp. 359-378.
- Coopers & Lybrand, Morgan Grenfell y ProInversion (1993). «Telecommunications Sectors Restructuring in Peru». Lima, Perú.
- Crandall, R. y L. Waverman (1995). «Talk is cheap». The Brooking Institution, Washigaton
- Cuanto (1996). «Perú en Números».
- Deaton, A. y J. Mulbauer (1980). «Economics and Consumer Behavior». Cambridge University Press.
- De Fontenay, A, H. Shugard y D. Sibley, Editores (1990). «Telecommunications Demand Modelling: An Integrated View». North-Holland.
- Doherty, A. (1984). «Empirical estimates of demand and cost elasticities of local telephone service» En: *Changing Patterns in regulated Markets and Technology: The effect of Public Utility Pricing*. Institute of Public Utilities. Michigan State University.
- Duncan, G. y D. Perry (1994). «IntaLATA toll demand modeling a dynamic analysis of revenue and usage data». *Information Economics and Policy*. Vol.6, pp. 163-178.
- Gatto, J., Kelejian, H. y Stephan, S. (1988b). «Stochastic generalizations of demand systems with an application to telecommunications». *Information Economics and Policy*. Vol.3, pp. 283-310.
- Gatto, J., J. Langin-Hooper, P. Robinson, H. Tyan (1988a). «Interstate switched access demand analysis». *Information Economics and Policy*. Vol.3, pp. 333-358.
- Greene, W. (1993). «Econometric analysis». Segunda Edición. Mac Millan, New York.
- Hartman, R. y Z. Naqvi (1994). «Estimation of household preferences for long distance telecommunications carrier». *Journal of Regulatory Economics*. Vol. 6, pp. 197-220.

- Heckman, J. (1979). «Sample Selection Bias as a Specification Error». *Econometrica*. Vol.47, pp. 153-161.
- Heitfield, E. (1997). «Who's Calling Whom? Modelling Social Networks and Long Distance Telephone Demand». Ph.D. Dissertation, University of California at Berkeley.
- Kridel, D.J, D. Lehman y D. Weisman (1993). «Option value, telecommunications demand, and policy». *Information Economics and Policy*. Vol5, pp. 125-144.
- Laffont, J. y J. Tirole (1998). «Competition in Telecommunications». Munich Lectures. Mimeo.
- Laffont, J. y J. Tirole (1994). «A Theory of Incentives in Procurement and Regulation». MIT Press.
- Levy, A. (1996). «Semi-Parametric Estimation of Telecommunications Demand». Ph.D. Dissertation, University of California at Berkeley.
- Levy, B. y P. Spiller (1996). «Regulations, Institutions and Commitment». Cambridge.
- Lewis, T. y D. Sappington (1988). «Regulating a Monopolist with Unknown Demand» en *American Economic Review*. Vol. 19, No 3.
- Maddala G. S. (1983). «Limited Dependent and Qualitative Variables in Econometrics». Cambridge University Press, Cambridge.
- Madden G., H. Bloch y D. Hensher (1993). «Australian telephone network subscription and calling demands: evidence from a stated-preference experiment». *Information Economics and Policy*. Vol.5, pp. 207-230.
- Martins-Filho, C. y J. Mayo (1993). «Demand and pricing of telecommunications services: evidence and welfare implications». *Rand Journal of Economics*. Vol. 24, pp. 439-454.
- Maskin, E. y J. Riley (1984). «Monopoly with Incomplete Information». *Rand Journal of Economics*. Vol.15, pp. 171-196.
- Miravete, E. (1997). «Estimating Demand for Local Telephone Service with Assymmetric Information and Optional Calling Plans». INSEAD.
- Mirrlees, J. (1971). «An Exploration in the Theory of Optimum Income Taxation». *Review of Economic Studies*. Vol. 38, pp. 175-208.
- Mitchell , B. (1978). «Optimal Pricing of Telephone Service ». *American Economic Review*, Vol. 68, No. 4.
- Noll, R. y B. Owen (1994). «The Anticompetitive Uses of Regulation: United States v. AT&T (1982)» En: *The Antitrust Revolution: The Role of Economics*. J. Kwoka y L. White (editores). Oxford.
- OSIPTEL (1994). «Contratos de Concesión CPT y ENTEL Perú. Marco legal de la Telecomunicaciones». Lima. Perú.
- Perez-Amaral, T., F. Alvarez y B. Moreno (1995). «Business telephone traffic demand in Spain: 1980-1991, an econometric approach». *Information Economics and Policy*. Vol.7, pp. 115-134.



- Perl, L.J. (1983). «Residential Demand for Telephone Service 1983». National Economic Research Associates, Inc.
- Rohlf, J. (1974). «A theory of Interdependent Demand for a communications Service». Bell Journal Of Economics and Management Science. Vol. 5, pp. 16-37.
- Spulber, D. (1989). «Regulation and Markets». MIT Press.
- Taylor, L.D. (1994). «Telecommunications Demand in Theory and Practice». Kluwer Academic Publishers. Holanda.
- Taylor, L.D y D. Kridel (1990). «Residential Demand for Acces to the Telephone Network». En: Telecommunication Demand Modelling: An Integrated View. A. De Fontenay, H. Shugar y D. Sibley, Editores. North-Holland.
- Torero, M. y E. Schroth (1999). «Welfare Impact on Consumers of the Peruvian Telecommunications Privatization». GRADE. Mimeo.
- Train, K., McFadden, D. y Ben-Akiva, M.(1987). «The Demand for Local Telephone Service: A Fully Discrete Model of Residential Calling Patterns and Service Charges», Rand Journal Of Economics. Vol. 178, pp. 109-123.
- Train , K. (1991). «Optimal Regulation». MIT Press.
- Viscusi, W., J. Vernon y J. Harrington (1995). «Economics of Regulation and Antitrust». MIT Press.
- Zona, J. y R. Jacob (1990). «The Total Bill Concept: Defining and testing alternative views». En: Telecommunications Demand Analysis With Dynamic Regulation. Bellcore and Bell Canada Industry Forum.