

## UN MODELO ECONOMETRICO DE LAS LLAMADAS DE LARGA DISTANCIA INTERNACIONAL EN CHILE\*

EDUARDO LOPEZ\*\*

Banco Central de Chile

JOSE MIGUEL SANCHEZ

Programa de Posgrado en Economía  
ILADES/Georgetown University

### Abstract:

*The paper presents an econometric model of international long distance (ILD) calls originated during the period January 1986-February 1991. The model is estimated using monthly data. It comprises two submodels that are jointly estimated. The first submodel explains the total number of ILD calls and how they are allocated among categories of services: International Direct Dialing and Operator Assisted. The second submodel explains the length of the call and how the minutes are allocated among the services. Main results that emerge from the estimation are: 1) Both the number and length of ILD calls are price-elastic, the elasticities being  $-1.2$  and  $-1.3$  respectively; 2) The length of the calls is relatively more sensitive to price than the number of calls; 3) As expected, the level of activity of the economy has a significant positive effect on the number and length of calls; and 4) The number of telephone lines in service has also a positive effect on the number of ILD calls.*

\* Los autores agradecen a la Compañía de Teléfonos de Chile (CTC) por facilitar la información necesaria para la realización de este estudio.

\*\* Los autores agradecen los comentarios de José Tomás Morel, Carlos Bonet y demás participantes en la presentación realizada en el Encuentro Anual de Economistas de Chile, mayo 1993. Agradecemos además en forma muy especial a dos árbitros anónimos, de *Revista de Análisis Económico*, cuyos comentarios contribuyeron a mejorar sustancialmente este trabajo. Como siempre, los errores son de nuestra exclusiva responsabilidad.

## 1. Introducción

Las compañías operadoras y las entidades reguladoras necesitan tener un conocimiento razonable de la demanda por servicios de comunicación. Las primeras lo requirieron para la planificación de su negocio y las segundas para diseñar la regulación tarifaria donde la demanda es un elemento central.

A pesar de lo anterior y del notable crecimiento que han experimentado las comunicaciones de larga distancia a nivel mundial, existen en la literatura internacional relativamente pocos estudios empíricos acerca de la demanda por llamadas de Larga Distancia Internacional (LDI).

Mitchell (1978), en un trabajo referido al servicio telefónico local y que hoy día es un clásico en la literatura de las telecomunicaciones, demostró que se debe distinguir entre la demanda por acceso o conexión al sistema y la demanda por uso del mismo. La mayor parte de los trabajos que se han realizado posteriormente, han incorporado esta distinción a nivel de telefonía local. Recientemente, una idea similar ha sido aplicada a una estimación de demanda por llamadas de LDI. Bewley y Fiebig (1988) indican que para el caso de las llamadas internacionales, la demanda por acceso tiene una importancia menor comparada con el caso del servicio local, puesto que el usuario ya se encuentra conectado al sistema. Sin embargo, la decisión de efectuar una llamada telefónica tiene otras dimensiones, tales como el tipo de servicio por el cual realizar la llamada (Discado Directo (DDI) u operador), la duración de la llamada y el horario tarifario en que ésta se efectúa. En este sentido, los consumidores deciden si hacer o no una llamada internacional sólo cuando están suscritos al sistema y una vez que acordaron hacerla, determinan su longitud. Ambas decisiones tienen asociadas precios distintos. En el caso del servicio de LDI, el precio de "acceso" vendría determinado por el cargo por el tiempo mínimo de duración de la llamada y el precio relevante para la decisión de longitud es el precio de los minutos extras.

Bewley y Fiebig estiman su modelo para Australia utilizando datos trimestrales para el período 1976-1983. En el trabajo, distinguen entre tres tipos de llamadas telefónicas: Discado Directo Internacional (DDI), persona a persona y Station-to-Station. Para tratar los minutos de duración de las llamadas (M), debido a la inexistencia de datos con la misma desagregación, los autores agrupan los dos últimos en un agregado que lo denominan minutos vía operadora.

Con respecto a las tarifas, existen dos ámbitos de diferenciación. En primer lugar, las tarifas se diferencian por la zona o países a las cuales se efectúa la llamada y, en ese sentido, los autores distinguen entre zonas de corto y de largo alcance. En segundo lugar, existe una duración mínima de minutos por cada llamada. Existe por lo tanto un cobro fijo y un cobro variable que depende de la cantidad de minutos en exceso (por sobre el mínimo) que dura la llamada. En este sentido, la demanda por uso del servicio corresponde a la demanda en exceso respecto del mínimo.

Los autores encuentran una alta sustituibilidad entre los servicios y una elasticidad-precio mayor en la demanda por minutos que en la demanda por llamadas.

En este trabajo se estima un modelo econométrico de la demanda por llamadas de larga distancia internacional originada en Chile. En la sección 2 se presenta una breve descripción del mercado de las telecomunicaciones en Chile y en especial respecto al mercado por llamadas de Larga Distancia Internacional. La especificación del modelo, que sigue de cerca el trabajo de Bewley y Fiebig, se presenta en la sección 3. En la sección 4 se describe la información utilizada en la estimación del modelo. Las

estimaciones y el análisis de los resultados se presentan en la sección 5. El trabajo termina con unas breves conclusiones.

## 2. El mercado de llamadas de Larga Distancia Internacional en Chile

El mercado de las telecomunicaciones en Chile ha venido experimentando en los últimos años un proceso de cambios y transformaciones que han ido modificando sustancialmente la estructura de mercado del sector. Entre los cambios más importantes que ya han ocurrido en materia de regulación del sector se pueden destacar: la privatización de las principales empresas del sector; la promulgación y modificación de la legislación que rige el sector (en 1982 y 1987) y la implantación de políticas tarifarias para regular servicios de carácter monopolístico más relacionadas con los costos de las empresas.

Durante estos últimos años el mercado de Larga Distancia Internacional (LDI) ha experimentado un fuerte crecimiento como se puede ver en los Gráficos 1, 2 y 3 que presentan la evolución del tráfico de salida desde Chile para el período comprendido

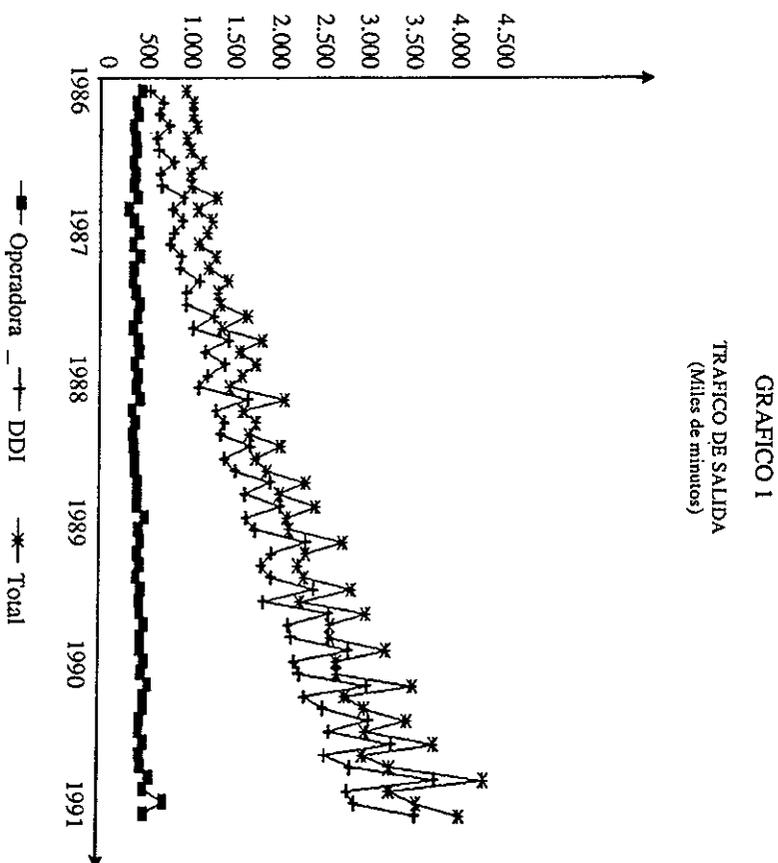
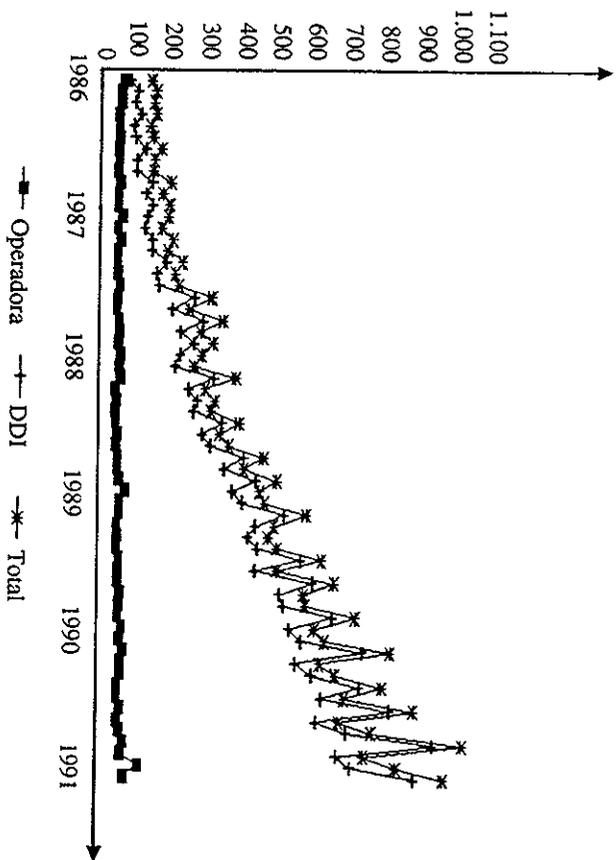


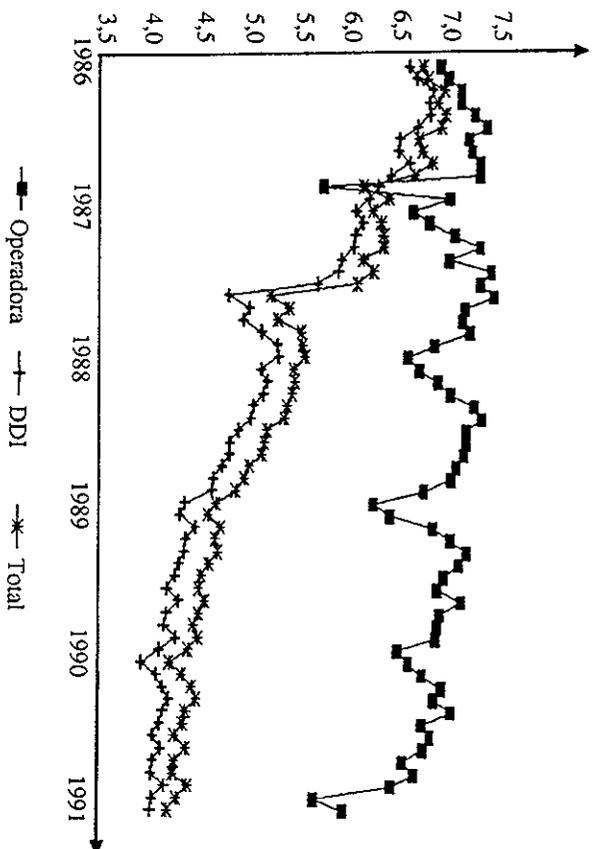
GRAFICO 2  
TRAFICO DE SALIDA  
(Miles de llamadas)



entre enero de 1986 y febrero de 1991. El Gráfico 1 muestra el crecimiento que ha tenido el número total de minutos llamados de LDI y su desagregación por servicio de Discado Directo Internacional (DDI) y vía operador. La tasa de crecimiento promedio anual del tráfico de salida, en minutos, fue durante este período de 31,1%. El Gráfico 2 muestra la evolución del número total de llamadas vía LDI y su desagregación por servicio. La duración media de las llamadas, según se puede ver en el Gráfico 3, ha ido disminuyendo durante todo el período, lo que indica que los consumidores realizan cada vez más llamados de LDI pero éstos son, en promedio, de menor duración.

Las razones que podrían explicar el crecimiento tan significativo en tráfico de LDI pueden ser varias. Entre ellas podemos destacar algunas que *a priori* pueden ser importantes en la explicación del fenómeno. Durante todo el período considerado, el nivel de actividad de la economía crece significativamente, liderado principalmente por un sector exportador dinámico y vigoroso. El parque telefónico de la red de telefonía básica también crece de manera importante durante el período, posibilitando un mayor acceso a realizar llamadas de LDI. Todo esto ha sido acompañado por una cada vez mayor importancia en las tarifas de DDI conforme a los lineamientos tarifarios establecidos. El Gráfico 4 muestra la evolución de las tarifas máximas reales de DDI en Chile expresadas en pesos de 1986, para las distintas zonas para las cuales están definidas. Como se puede apreciar, la tasa promedio de reducción anual ha variado entre un 7% y un 12% según la zona tarifaria.

GRAFICO 3  
MINUTOS POR LLAMADA



El Gráfico 5 presenta la evolución de las tarifas máximas reales por minuto llamada vía operador.

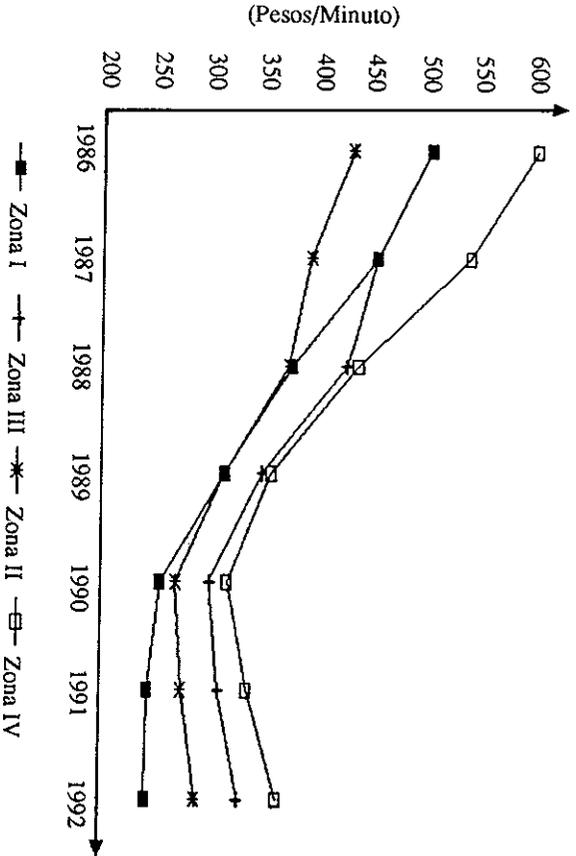
En la actualidad existen otros cambios en la regulación que han sido propuestos para estimular la provisión de servicios de telefonía de carácter más competitivos. Entre los más importantes que están contenidos en el Proyecto de Modificación a la Ley General de Telecomunicaciones, que está siendo discutida en el Congreso, está la introducción de un régimen de competencia en larga distancia basado en un sistema de multitarifario discado, según el cual los suscriptores deciden digitando un código llamada a llamada, el carrier que transportará su llamada de larga distancia.

Se puede esperar que cambios regulatorios destinados a desarrollar un sector de LDI competitivo, impactarán las tarifas de LDI, haciéndolas bajar más de lo que han bajado hasta el momento. Para poder evaluar los posibles impactos que podrían observarse en el mercado de LDI como fruto de los cambios que están ocurriendo, se requiere contar con estimaciones de las elasticidades precio de los minutos y el número de llamadas de LDI. Esto es lo que se intenta hacer en este trabajo.

### 3. El modelo econométrico

La información disponible permitió especificar y estimar un modelo simultáneo de la elección del servicio a través del cual se realizan las llamadas (vía DDI u operador)

GRAFICO 4  
TARIFAS MAXIMAS HORARIO NORMAL (DDI)



y la decisión acerca de la duración de la llamada. Por un problema de ausencia de información no fue posible separar el tráfico según su destino ni tampoco según el horario tarifario en que se realizaron las llamadas. Siguiendo a Mitchell (1978) y más recientemente a Bewley y Fiebig (1988), el modelo consta de dos bloques, los cuales determinan simultáneamente el número y la duración de las llamadas de LDI desde Chile hacia el exterior. El primer bloque explica el número total de llamadas de LDI y cómo se distribuyen entre DDI y llamadas por operadora, en tanto que el segundo bloque explica el número total de minutos de LDI por sobre el mínimo (duración de la llamada) y su distribución por tipo de servicio, condicional en el primer modelo.

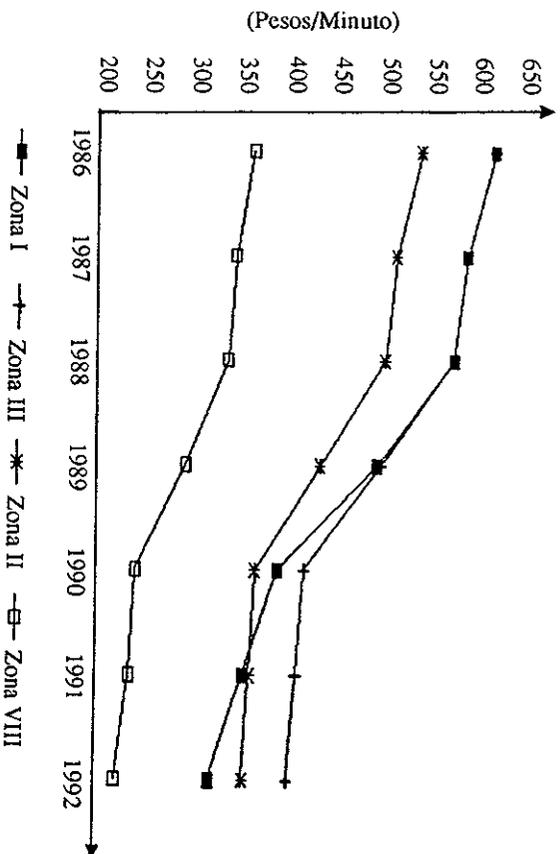
3.1. Modelo de demanda por llamadas

En este submodelo se explica el número total de llamadas (N) y se determina cómo las llamadas son distribuidas entre los dos servicios existentes, DDI y llamadas por operadora.

El modelo es el siguiente:

$$N_i = N_{1i} + N_{2i} \quad (1)$$

GRAFICO 5  
TARIFAS MAXIMAS HORARIO NORMAL (OP)



donde  $N_{1i}$  es el número de llamadas por DDI y  $N_{2i}$  es el número de llamadas por operadora en el período  $i$ . La fracción de las llamadas realizadas por el servicio  $i$  en el período  $i$ ,  $w_{1i}$ , está dada por:

$$w_{1i} = N_{1i}/N_i \quad (2)$$

La distribución de las llamadas entre servicios se explica en función de sus precios relativos, de modo que el número total de minutos cursados a través del servicio 1 (DDI), expresada como su participación en el número total de llamadas, está dado por:

$$w_{1i} = N (F_{1i}, F_{2i}) \quad (3)$$

y correspondientemente para el servicio 2 (operadora).

Los términos  $F_{1i}$  representan los costos totales asociados a una llamada realizada a través del servicio  $i$  en el período  $i$ . Se definen como:

$$F_{1i} = S_{1i} + P_{1i} \cdot E_{1i}/N_{1i} \quad (4)$$

donde  $S_{1i}$  es el cargo fijo por la duración mínima de la llamada,  $P_{1i}$  es la tarifa cobrada por minuto de comunicación por sobre el mínimo y  $E_{1i}$  es el exceso de minutos por sobre el mínimo de minutos pagados por cada servicio.

La ecuación (4) señala que el costo de hacer una llamada a través del servicio  $i$ , variable que determina la demanda agregada por dicho servicio, se compone de un cargo fijo por llamada, correspondiente a la duración mínima de la llamada más una parte variable que depende de la duración promedio (en minutos por sobre el mínimo) de las llamadas realizadas por ese servicio. La simultaneidad del modelo viene precisamente por este aspecto debido a que el total de minutos llamados por sobre el mínimo, a través de cada servicio, se determina de manera simultánea en el segundo bloque del modelo.

La interpretación de esta especificación de la ecuación de los costos relevantes para la decisión del número de llamadas es que los consumidores, al decidir el número de llamadas a realizar por cada servicio, consideran que hacer la llamada les costará no sólo el cargo fijo del servicio sino que además tendrán un costo variable que dependerá de la duración de la llamada, para lo cual toman la duración de una llamada promedio por ese servicio.

Para el período muestral en consideración, la duración mínima de la llamada por el servicio DDI es de un minuto, mientras que en las llamadas por operadora la duración mínima es de tres minutos hasta enero de 1991 y de un minuto de ahí para adelante.

En la especificación de la ecuación agregada para el número de llamadas, se supone que éste se acerca al número deseado de llamadas de acuerdo a una ecuación de ajuste parcial del tipo:

$$\Delta N = \theta \cdot (N_t^* - N_{t-1}) \quad (5)$$

donde  $N^*$  es el nivel agregado de llamadas totales deseadas o de equilibrio,  $\Delta N$  es el cambio en el número absoluto de llamadas entre el período  $t$  y el período  $t-1$  y  $\theta$  es un parámetro que mide la velocidad con que los consumidores se acercan al nivel deseado de llamadas. Si este parámetro es igual a uno, el ajuste es instantáneo.

El número deseado de llamadas totales depende del costo promedio de hacer una llamada, del nivel de actividad de la economía y del número de líneas en servicio.

$$N_t^* = N_t^*(F_t, Y_t, Z_t) \quad (6)$$

donde  $F_t$  es el costo promedio real de hacer una llamada internacional y que corresponde a un promedio ponderado del costo de cada servicio:

$$F = w_{1t} \cdot F_{1t} + (1 - w_{1t}) \cdot F_{2t} \quad (7)$$

$Y_t$  es un indicador de actividad económica del país y  $Z_t$  es el número de líneas telefónicas en servicio que es usado como una variable de escala, dado que mientras mayor el número de líneas, mayor el número absoluto de llamadas de LDI que se realizan. Se debe notar que  $F$  se determina endógenamente en el modelo debido a que los ponderadores  $w_{it}$  se determinan en la ecuación (3) de este mismo bloque.

### 3.2. Modelo de demanda por minutos en exceso

La demanda por servicios de telefonía de LDI tiene una segunda dimensión que corresponde a la duración de las llamadas. Es esta dimensión la que se explica en este bloque del modelo. Habiendo decidido el número total de llamadas de LDI y su asignación entre los distintos servicios, se debe decidir la duración de la llamada. Debido a

que existe, durante el período considerado, una duración mínima de las llamadas por los distintos servicios, se optó por modelar, como duración de las llamadas, el exceso de minutos por sobre el mínimo.

$E_{it}$  el exceso de minutos de llamadas a través del servicio  $i$  está dado por:

$$E_{it} = M_{it} - \delta_{it} \cdot N_{it} \quad (8)$$

donde  $\delta_{it}$  es 1 para DDI y 3 para operadora.  $M_{it}$  es la cantidad total de minutos de las llamadas cursadas a través del servicio  $i$  en el período  $t$  y  $N_{it}$  es el número total de llamadas cursadas a través del servicio  $i$  en el período  $t$ .

La demanda agregada por exceso de minutos es igual a la suma de los minutos cursados a través de DDI más los minutos cursados a través de operadora.

$$E_t = E_{1t} + E_{2t} \quad (9)$$

Sea:

$$q_{it} = E_{it}/E_t \quad (10)$$

la fracción del exceso de minutos llamados a través del servicio  $i$  en el período  $t$ . Entonces, la distribución de los minutos en exceso entre los distintos servicios es una función del precio relativo de un minuto cursado a través de cada servicio. Así, la fracción del exceso de minutos totales llamados por el servicio  $i$  está dada por:

$$q_{it} = E(P_{1t}, P_{2t}) \quad (11)$$

y correspondientemente para el servicio 2.  $P_{it}$  es la tarifa cobrada por minuto de comunicación por sobre el mínimo en cada servicio.

Al igual que en el bloque anterior, se supone que la ecuación agregada de exceso de minutos por sobre el mínimo está gobernada por una ecuación de ajuste parcial de la forma:

$$\Delta E = \mu \cdot (E_t^* - E_{t-1}) \quad (12)$$

donde  $E_t^*$  es la cantidad deseada o de equilibrio de minutos en exceso y  $\mu$  es un parámetro que mide la velocidad de ajuste al nivel deseado. Este, a su vez, es una función de la tarifa promedio por minuto y del nivel de actividad de la economía,

$$E_t^* = E_t^*(P_{1t}, Y_t) \quad (13)$$

donde  $Y_t$  es el nivel de producto de la economía en el período  $t$  y  $P_t$  es el costo promedio real de un minuto (por sobre el mínimo) de comunicación internacional que está definido como:

$$P_t = q_{1t} \cdot P_{1t} + (1 - q_{1t}) \cdot P_{2t} \quad (14)$$

donde los ponderadores se determinan endógenamente según la ecuación (11).

#### 4. La información utilizada

La información utilizada en este trabajo corresponde a información mensual para el período comprendido entre enero de 1986 y febrero de 1991, lo que da un total de 62 observaciones. La información de tráfico de salida corresponde a facturación y está separada en número de llamadas y en minutos totales tanto para llamadas vía DDI como para llamadas vía operadora.<sup>2</sup> Se debe destacar, además, que durante todo el período hay una predominancia del servicio DDI, representando alrededor de un 67% del tráfico total (en minutos) al comienzo del período y cerca de un 85% al final del período muestral.

Desafortunadamente, no se dispone, para esta serie de datos, de la información que permita separar el tráfico por zonas geográficas de destino y por servicios simultáneamente. Tampoco se dispone de información que permita separar el tráfico por horario, lo que permitiría considerar la posibilidad de sustitución entre los distintos horarios tarifarios. Otra carencia que mostraban los datos es que el tráfico no estaba separado según el tipo de usuario (residencial, básico y comercial). Esto podría ser importante, ya que *a priori* uno esperaría que existieran diferencias en las elasticidades de los distintos tipos de usuarios.<sup>3</sup>

Como indicador del nivel de actividad económica se usó el Índice Mensual de Crecimiento de la Actividad Económica (IMACEC) de periodicidad mensual. Como medida del parque de teléfonos, se usó el número total de líneas en servicio en el país, las cuales crecieron durante el período muestral en aproximadamente un 23%.

Con respecto a las tarifas, éstas se diferencian por zonas de destino del tráfico hacia las que se efectúa la comunicación y por horario (normal, económico y reducido) y por servicio (DDI y operadora). Para el cálculo de las tarifas se consideró sólo las tarifas del horario normal.<sup>4</sup> Para tratar la diferenciación por zona se promediaron las tarifas por zona. La ponderación se realizó según el tráfico, en minutos y llamados, a cada una de tres zonas agregadas, América, Europa y Otros, para los cuales existe información.<sup>5</sup> Las tarifas se deflacionaron por IPC para expresarlas en términos reales.

#### 5. Estimación y resultados

La estimación del modelo descrito en la sección 2 requiere especificar formas funcionales para las ecuaciones a ser estimadas. Siguiendo a Bewley (1982) y Bewley y Fiebig (1988), la forma funcional elegida para las ecuaciones que explican la distribución de las llamadas y de los minutos entre los dos servicios (ecuaciones (3) y (11)), es la versión homogénea de la *addilog* generalizada que tiene la propiedad de garantizar la actividad y no negatividad de las participaciones estimadas. La transformación aplicada para la estimación (Bewley, 1982) da las siguientes ecuaciones:

$$\ln(w_i/\bar{w}_i) = \alpha_{i1} + \alpha_{i2} * \ln(F_{1i}) + \alpha_{i3} * \ln(F_{2i}) \quad (15)$$

$$\ln(q_i/\bar{q}_i) = \delta_{i1} + \delta_{i2} * \ln(P_{1i}) + \delta_{i3} * \ln(P_{2i}) \quad (16)$$

$i = 1, 2$

donde  $i$  indexa los distintos servicios (DDI, operadora) y  $\bar{w}$  y  $\bar{q}$  corresponden a la media geométrica de las participaciones. Además, los parámetros de (15) y (16) cumplen con la propiedad de que su suma a través de las ecuaciones de las participaciones es igual a cero (Bewley (1982) y Bewley y Fiebig (1988)). Esto es,

$$\alpha_{ij} + \alpha_{2j} = 0; \quad \delta_{ij} + \delta_{2j} = 0 \quad j = 1, 2, 3 \quad (17)$$

donde  $j$  indexa los parámetros de las ecuaciones.

Se debe hacer notar, además, que la naturaleza de la transformación empleada en (15) y (16) implica que la suma de la variable dependiente entre ecuaciones es igual a cero. Por esta razón, una de las ecuaciones de participación debe ser eliminada para la estimación. De cualquier forma, la relación (17) indica que basta reportar una de las ecuaciones de participación, por cuanto los coeficientes estimados para la otra son iguales en magnitud pero de signo contrario, al igual que los estadígrafos  $t$ .

Para la especificación de las ecuaciones agregadas, se supuso que las ecuaciones de ajuste parcial ((5) y (12)) toman la forma diferencial de la curva de Gompertz (Bewley y Fiebig (1988)) lo que permite expresarlas en términos de logaritmos.

Reemplazando la ecuación (6) en la (5) y la ecuación (13) en la (12) resultan las siguientes ecuaciones agregadas para el número de llamadas y minutos por sobre el mínimo respectivamente:

$$\ln(N_j) = \beta_1 * \theta + \beta_2 * \theta * \ln(F_j) + \beta_3 * \theta * \ln(Y_j) \quad (18)$$

$$+ \beta_4 * \theta * \ln(Z_j) + (1 - \theta) * \ln(N_{j-1})$$

$$\ln(E_j) = \tau_1 * \mu + \tau_2 * \mu * \ln(F_j) + \tau_3 * \mu * \ln(Y_j) + (1 - \mu) * \ln(E_{j-1}) \quad (19)$$

La estimación se realizó usando máxima verosimilitud con información completa (FIML) y consistió en estimar las ecuaciones (15), (16), (18) y (19) en forma simultánea sujeto a las ecuaciones (7) y (14) que determinan  $F$  y  $P$  como promedios ponderados de las llamadas y minutos cursados por cada servicio.

La estimación se hizo usando TSP. Los parámetros estimados y sus correspondientes estadígrafos  $t$  se presentan en la Tabla I.

Un test de razón de los logaritmos de las funciones de máxima verosimilitud usado para testear las restricciones lineales que  $\theta$  y  $\mu$  en las ecuaciones (18) y (19) son simultáneamente iguales a uno, no permitió rechazar la hipótesis nula ( $\theta = \mu = 1$ ), por lo que se reportan los resultados del modelo restringido que asume que todo el ajuste tiene lugar el mismo período, es decir,  $\theta$  y  $\mu$  son ambos iguales a uno.<sup>6-7</sup>

Los resultados obtenidos para las ecuaciones agregadas de número de llamadas y exceso de minutos muestran que todos los signos de los parámetros son los esperados y son significativos.

El ajuste de la ecuación de número de llamadas es bastante alto con un  $R^2$  de 0,97. Debido a que se trata de un modelo estimado en forma simultánea, se testó la presencia de autocorrelación de primer y segundo orden usando un test de Multiplicador de Lagrange (LM) (Breusch/Godfrey), ya que el estadígrafo de Durbin-Watson no es válido en este caso. Los valores obtenidos para las ecuaciones agregadas no permiten rechazar la hipótesis nula de ausencia de autocorrelación con un nivel de significancia del 5%.<sup>8</sup>

Por último y debido a que los métodos de estimación de máxima verosimilitud con información completa son muy sensibles a posibles errores de especificación en el modelo, se realizó un test de Especificación de Hausman. La hipótesis nula de este test es que el modelo estimado por FIML (método consistente y eficiente) está bien especificado. Esto lo contrasta con el modelo estimado con Mínimos Cuadrados en Dos Etapas que, si bien es consistente, no es eficiente. La hipótesis alternativa es que FIML

134  
 TABLA I  
 RESULTADOS DE LA ESTIMACION

Variable	Parámetro	Estadístico t
Ecuaciones agregadas		
Número de llamadas		
Constante	17,6521	11,1897
ln F	-1,2237	-29,7492
ln Y	0,5937	2,4923
ln Z	0,1301	2,1856
Minutos por sobre el mínimo		
Constante	19,1045	12,5703
ln P	-1,3002	-13,5053
ln Y	0,6002	2,3749
Ecuaciones de participaciones para DDI		
Número de llamadas		
Constante	-2,5774	-8,88
ln F <sub>1</sub>	-0,6273	-57,7825
ln F <sub>2</sub>	0,9879	26,8862
Minutos por sobre el mínimo		
Constante	-1,5939	-9,3092
ln P <sub>1</sub>	-0,6255	-26,1286
ln P <sub>2</sub>	0,9779	39,6641

Log de la función de verosimilitud para el sistema es igual a 547,977.  
 Número de observaciones: 52.

es inconsistente. El estadígrafo asumió un valor de 20,8366 y se distribuye como una Chi-cuadrado. El nivel de significancia fue de 0,1861. Luego, no se puede rechazar la hipótesis nula al 5%, lo que indica que el mejor modelo es FIML.

Debido a la especificación doble logarítmica, los coeficientes de las ecuaciones agregadas pueden ser interpretados como elasticidades. Más aún, debido a que no se puede rechazar la hipótesis nula de que los parámetros de ajuste ( $\theta$  y  $\lambda$ ) son simultáneamente iguales a uno, las elasticidades se interpretan como de equilibrio, puesto que el ajuste hacia el número de llamadas y minutos deseados tiene lugar completamente dentro del período corriente. Con respecto a las elasticidades precio, tanto el número de llamadas como los minutos en exceso son bastante elásticas, con los minutos en exceso relativamente más sensibles a precio que el número agregado de llamadas. Esto confirma lo que se ha encontrado en otros trabajos en el sentido de que los consumidores tienden a reaccionar frente a cambios en los precios de telefonía de larga distancia, disminuyendo relativamente más la duración de la llamada que el número de llamadas. El nivel de actividad de la economía (Y) tiene un efecto positivo importante (y signifi-

cativo) tanto sobre el número de llamadas como sobre los minutos en exceso, con una elasticidad producto de aproximadamente 0,6 tanto para llamadas como para su duración. El parque de líneas en servicio (Z) también tiene un efecto positivo sobre el número de llamadas, pero cuantitativamente de menor importancia con una elasticidad igual a 0,13.

Como se señaló anteriormente, en las ecuaciones de las participaciones solamente es necesario reportar los resultados de una sola ecuación. Aquí se reportan las ecuaciones para DDI.

Nuevamente los signos son los esperados y los parámetros son altamente significativos. Asimismo, los coeficientes pueden ser interpretados como elasticidades. Un aumento en  $F_1$ , el costo de realizar una llamada a través de DDI, tiene un efecto negativo importante en la participación de DDI en las llamadas totales, mientras que un aumento en el costo de realizar la llamada por el otro servicio,  $F_2$ , tiene el efecto contrario. El efecto que tiene la tarifa cobrada por minuto de comunicación sobre la participación de DDI en los minutos totales llamados es muy similar en dirección y magnitud al efecto de los costos en el número de llamados.

## 6. Resumen y Conclusiones

En este trabajo se ha estimado un modelo de llamadas de larga distancia internacional para Chile usando información mensual para el período comprendido entre enero de 1986 y febrero de 1991. El modelo consta de dos submodelos que se estiman en forma conjunta. El primero determina el número total de llamados de larga distancia internacional (LDI) y cómo se distribuye entre llamadas por Disco Directo Internacional (DDI) y llamadas por operadora. El segundo determina el total de minutos llamados por sobre el mínimo y su distribución entre DDI y operadora.

La estimación del modelo permite concluir lo siguiente:

- Tanto el número de llamadas como los minutos en exceso son bastante elásticos frente a precio, -1,22 en el primer caso y -1,30 en el segundo. Estos valores son mayores que los que se encuentran en la literatura. En especial, la elasticidad precio del número de llamadas es bastante más alta que la que se reporta en la literatura. Bewley y Fiebig (1988), con un modelo bastante similar al nuestro, reportan elasticidades de equilibrio de -0,469 para llamadas y -2,484 para minutos en exceso.
- Al igual que lo que se ha encontrado en otros estudios, los minutos en exceso son relativamente más sensibles a precio que el número agregado de llamadas.
- El nivel de actividad de la economía, tiene un efecto positivo importante tanto sobre el número de llamadas como sobre los minutos en exceso.
- El parque de líneas en servicio también tiene un efecto positivo sobre el número de llamadas, pero cuantitativamente de menor importancia.

## Notas

- 1 Desde el primero de enero de 1991 el cargo mínimo para llamadas por operadora corresponde a un minuto.
- 2 Un aspecto importante de destacar es que los datos corresponden a facturación y no producción de las llamadas, puesto que no se disponía de este último tipo de información. Una revisión de tres puntos muestrales, para los cuales sí existía la información, permitió apreciar que el rezago existente entre producción y facturación era similar en los tres casos. Si el rezago se mantiene constante durante el período muestral, el trabajar con datos de facturación no traerá mayores problemas.
- 3 Desafortunadamente no se pueden desagregar las cifras de minutos totales y número de llamadas según tipo de suscriptor, debido a la inexistencia de la información. Cualquier desagregación, como por ejemplo usando el número de líneas para cada tipo de suscriptor (que sí existe), sería en extremo arbitraria y no ayudaría mucho en la interpretación de los resultados. En el ejemplo dado no hay manera de saber cuántes llaman más y cuántos más llaman.
- 4 No se disponía de información que permitiera separar el tráfico según horario tarifario de modo de poder calcular una tarifa promedio.
- 5 Los ponderadores de tráfico por zona utilizados fueron estimados a partir del tráfico de salida para algunos meses de 1991, para los cuales se disponía de información de destino. Los ponderadores son los siguientes:
  - a) Para los minutos: América: 68,1%, del cual EE.UU. captura el 41,12%, Canadá y el resto de América captura el 40,38% y Argentina el 18,5%.
  - Europa: 22,2%, del cual España captura el 19,37% y el resto de Europa el 80,63% sobrante.
  - Otros: 9,7%, del cual Japón y Australia capturan el 20%.
  - b) Para las llamadas: América: 66,1%, Europa: 23,7% y Otros: 10,2%.
- 6 El estadístico LL =  $-2 \ln(LR)$ , donde LR es la razón de verosimilitud, resultó igual a 0,92, lo que no permite rechazar el modelo restringido.
- 7 Es importante hacer notar que los parámetros del modelo se alteran levemente al introducir esta restricción. Por ejemplo, las elasticidades obtenidas en el modelo sin restricciones son las siguientes:  $\ln F = -1,20$ ,  $\ln Y = 0,61$ ,  $\ln Z = 0,08$ ,  $\ln P = -1,23$ ,  $\ln Y = 0,60$ .
- 8 Para la ecuación agregada del número de llamadas, el test LM da un valor igual a 0,21 para autocorrelación de orden 1, con un nivel de significancia de 0,65 y da un valor de 0,395 para procesos de orden 2 con un nivel de significancia de 0,619. Para la ecuación agregada de exceso de minutos los valores son 0,024 para autocorrelación de orden 1 y 0,58 para autocorrelación de 2º orden con niveles de significancia de 0,876 y 0,749, respectivamente.

## Referencias Bibliográficas

- BEWLEY, R. A. (1982), "The Generalized Addilog Demand System Applied to Australian Time Series and Cross-Section Data", *Australian Economic Papers*, 21, pp. 177-192.
- BEWLEY, R. A. y FIEBIG, D. (1987), "International Telecommunications Forecasting: An Investigation of Alternative Functional Forms", *Applied Economics*, 19: 949-960.
- (1988), "Estimation of Price Elasticities for an International Telephone Demand Model", *The Journal of Industrial Economics*, 36 (4), junio: 393-409.
- MITCHELL, B.M. (1978), "Optimal Pricing of Local Telephone Service", *American Economic Review*, 68: 517-537.

## POLITICAS SOCIALES I: UN MARCO CONCEPTUAL PARA EL ANALISIS\*

CRISTIAN AEDO\*\*

Programa de Posgrado en Economía  
ILADES/Georgetown University

OSVALDO LARRAÑAGA

Programa de Posgrado en Economía  
ILADES/Georgetown University

### Abstract:

*This article presents an analytical review of the main aspects that need to be considered in the design and evaluation of social programs. Seven topics are presented and discussed: funding of the Social Policy; costs and benefits of a decentralization process and its impact on the effectiveness of social programs; efficiency in public spending; the targeting of the Social Policy; public provision of public services; cost recovery in social programs; and finally, an analysis of the complementarities among different social programs.*

### I. Introducción

La política social está dirigida hacia la superación de la pobreza. Por una parte, comprende aquellas actividades orientadas a la formación de capital humano, dotando a las personas de las capacidades que posibilitan la generación propia de ingresos, condición última para superar la pobreza. Por otra, están los programas asistenciales dirigidos a provisionar medios de vida a la población que vive en extrema pobreza o que está impedida de trabajar.

\* Este trabajo forma parte del estudio para Chile que los autores realizaron en el Proyecto de Red de Centros de Investigación del Banco Interamericano de Desarrollo en el tema: "Sistemas de Entrega de los Servicios Sociales: Un Marco para la Reforma".

\*\* Los autores desean agradecer la valiosa cooperación prestada por Flavia Kuncar, así como los comentarios recibidos por dos árbitros anónimos de *Revista de Análisis Económico*. Como corresponde, los autores son los únicos responsables por el contenido y conclusiones aquí expresadas.