



## MAESTRÍA EN ECONOMÍA INTERNACIONAL

Tesis

**Tarifación óptima de las telecomunicaciones en el Uruguay**

**Mario A. Vila Oliveros**

**1995**

## INTRODUCCION<sup>■</sup>

Las últimas dos décadas se han caracterizado por profundos y revolucionarios cambios tecnológicos e institucionales en las telecomunicaciones a nivel mundial. Por un lado se han producido innovaciones tecnológicas como la fibra óptica, la conmutación y transmisión digital y la telefonía celular. Por otro lado se ha verificado una tendencia a la liberalización del sector, fundamentalmente en los Estados Unidos a través del desmembramiento del monopolio de AT&T integrado verticalmente y en Europa como parte del proceso de construcción de la Unión Europea. Estos cambios están teniendo importantes efectos en la teoría y práctica de la tarificación<sup>1</sup> de las telecomunicaciones.

La organización y estructura del sector ha venido sufriendo en la última década alteraciones vinculadas a los procesos de privatización de empresas de propiedad estatal, elemento que se ha producido también en la región (Argentina y Chile), aunque no en Uruguay, donde el proyecto de privatización fue rechazado por el instituto del referéndum a iniciativa popular en diciembre de 1992. Como consecuencia la estructura del sector está caracterizada por la presencia de una empresa pública, ANTEL<sup>2</sup>, encargada por ley de la prestación en forma monopólica de los servicios de telecomunicaciones.

La última década ha representado para dicha empresa un fuerte crecimiento a impulsos de una inversión creciente y una alta incorporación de nuevas tecnologías en conmutación y transmisión digital, con equipos importados fundamentalmente de países europeos (Ericsson, Siemens, Alcatel, entre otros). El resultado de esta política ha sido una mejora notoria en la calidad del servicio, la ampliación en la oferta de servicios, un índice de digitalización relativamente alto (65% a diciembre de 1993) y una densidad telefónica que ubica al Uruguay entre los primeros lugares de América Latina (17 teléfonos cada 100 habitantes en diciembre de 1993), con una tasa de

---

■ El autor agradece a su tutor, Walter García-Fontes, así como la colaboración de A.N.TEL. En el suministro de buena parte de la información utilizada en la investigación.

<sup>1</sup> Se prefiere usar el término tarificación, interpretado análogamente al inglés "pricing", más que el vocablo tarifación, este último más usado para la aplicación de un esquema tarifario a la facturación de los servicios.

<sup>2</sup> Administración Nacional de Telecomunicaciones, creada por decreto-ley N° 14.235 del 25 de julio de 1974.

penetración telefónica de aproximadamente un 40%<sup>3</sup>, aunque aún lejos de los niveles característicos de los países desarrollados (ver cuadro 1).

Sin embargo dicha inversión, en buena medida restringida por el gobierno como parte de una política global de resultados para el sector público consolidado, no ha logrado compensar el gran crecimiento de la demanda de acceso a los servicios básicos de telefonía, generando una demanda insatisfecha, registrada con solicitud pendiente, que representa casi un 20% de las terminales instaladas, medición que se supone subestima la demanda total a los precios vigentes.

**Cuadro N° 1**  
**Densidad Telefónica 1992 - Países seleccionados**  
(Líneas en Servicio por cada 100 hab.)

Estados Unidos	51.4
Francia	49.1
Reino Unido	44.7
Alemania	40.1
España	33.1
Uruguay	14.0
Argentina	12.7
Colombia	11.0
Chile	9.9
Venezuela	8.5
México	8.3
Brasil	6.3
Peru	2.6

Fuente: Booz Allen & Hamilton Inc.,  
en América Economía N° 84, junio, 1994

En lo que respecta a la estructura de las tarifas, predomina un rasgo básico, asociado mundialmente con la forma de organización en una sola empresa monopólica ofreciendo la telefonía básica como servicio universal: la existencia de una subsidiarización cruzada, donde los servicios básicos (acceso a la línea y llamadas

---

3

Se suele usar el término penetración para medir el porcentaje de hogares con teléfono. La cifra se obtuvo en base a la cantidad de terminales en servicio residenciales sobre el número de hogares que surge del último censo de población proyectado al año 1993.

locales o de corta distancia), se financian parcialmente a través de la venta de servicios que, más o menos explícitamente, no se consideran un derecho económico de la mayoría de la población (servicios de larga distancia nacional e internacional y de valor agregado). En los últimos años ha habido intentos de, por un lado, medir este fenómeno y por otro tomarlo en cuenta a través del inicio de una corrección periódica de las tarifas tendiente a reducir o eliminar progresivamente este subsidio.

A grandes rasgos, la política tarifaria ha perseguido, en primer lugar, el objetivo de equilibrio presupuestal, es decir que los costos de producción de los servicios no sean subsidiados por el Estado. Por otro lado en ausencia de estimaciones sobre costos y demanda de la prestación de cada uno de los servicios, las correcciones a las tarifas registradas en los últimos se han basado principalmente en: a) en ajustes de la relación entre tarifas urbanas, interurbanas e internacionales de acuerdo a comparaciones internacionales, b) correcciones tendientes a un uso más eficiente de la capacidad instalada en respuesta a los picos del tráfico local<sup>4</sup>, c) ajuste en las tarifas interurbanas para reducir el efecto de la distancia. En estos puntos la política tarifaria ha tratado de contemplar algunos de los desarrollos teóricos desarrollados por la teoría de la tarificación óptima.

Los esquemas teóricos de tarificación han ido acompañando tanto los cambios tecnológicos como los de política regulatoria, trasladando el énfasis desde la regulación de una empresa monopólica multiproducto de propiedad pública hacia esquemas más complejos de regulación generados por la apertura de la competencia en algunos segmentos del mercado y en la diversificación de productos, fruto de avances tecnológicos que cuestionan cada vez más el carácter de monopolio natural de algunos servicios incluidos en el concepto de telefonía básica.

La teoría de tarificación de servicios públicos y regulación de monopolios naturales ha recibido una atención preponderante en la literatura económica reciente. En este marco, el sector de las telecomunicaciones ha sido uno de los más afectados por la discusión política y más regulado, representando una de las más importantes fuentes de inspiración y terreno para la aplicación e investigación empírica.

---

4

La denominada "multitasación" implica tarifas diferenciales para los picos y valles diarios de intensidad de tráfico telefónico, además de una facturación del tráfico local en base al tiempo de la conferencia.

La adopción del ideal de precio igual a costo marginal es siempre la referencia presente en todos los análisis que representan respuestas a la inviabilidad del óptimo de primer orden. La misma se origina en problemas conceptuales (cual es el costo marginal), problemas de medida (como medir este óptimo) y en los problemas de déficit presupuestales e ineficiencias que puede introducir el consiguiente subsidio del estado<sup>5</sup>.

Esta línea de investigación se inicia con el artículo de Baumol y Bradford (1970), quienes recapitularon y capitalizaron los desarrollos de la teoría de la tributación de Ramsey (1927) y las contribuciones de Boiteux (1956), en el sentido de encontrar una tarificación eficiente sujeta a la restricción presupuestaria, alternativa al inalcanzable óptimo de primer rango de precio igual a costo marginal, introduciendo los denominados **Precios Ramsey** y sentando las bases de los modelos de equilibrio general aplicados al tema.

Una serie de trabajos culminados en Baumol, Panzar y Willig (1982) sobre el tema de los mercados contestables contribuyeron a la discusión de la tarificación en condiciones de competencia potencial. La contribución de estos autores alentó el desarrollo de condiciones para someter a prueba la sostenibilidad de los precios ante la amenaza de entrada y su significatividad empírica. Como será expuesto más adelante, el carácter de sostenible implica que nos encontremos ante **Precios Libres de Subsidios (PLS - Subsidy-Free)**. De esta forma ningún subconjunto de productos puede generar más ingresos que sus costos de producción aislada o "stand-alone" en el sentido definido por Faulhaber (1975).

El concepto de PLS se basa en una interpretación del concepto de equidad, que responde a la justicia inherente a que los precios estén alineados con los respectivos costos y que cada consumidor pague en función de ellos, lo que a su vez inhibe que dicho consumidor o una coalición de ellos, encuentren más conveniente la producción independiente del servicio ofrecido, siendo que la firma productora está en condiciones de hacerlo eficientemente y ofrecerlos a un precio menor en ausencia de subsidios. La discusión del tema de los PLS, se inició desde la definición de una serie de condiciones para la existencia de precios libres de subsidios, cuya principal debilidad radica en no garantizar la necesaria existencia de dichos precios.

---

5

Ver por ejemplo: Mitchel y Vogelsang (1991), página 38.

La tarificación basada en los costos, enfrenta el problema de como utilizar la información disponible para evaluar si una estructura de precios guarda relación con los costos. Frente a esta necesidad se presentan una serie de dificultades prácticas derivadas de la asignación de aquellos costos comunes a la producción de varios productos o servicios por una firma. Ante esta dificultad surgen dos tipos de tarificación que pretenden resolver este tema.

El primer tipo se puede ubicar en los desarrollos de una serie de autores como Aumann y Shapley (1974) postularon un grupo de axiomas para la relación entre precios y costos generando los que se dio en llamar "**Cost-Axiomatic Pricing**" (CAP), que constituyen una serie de principios o axiomas que deben ser los precios para poder afirmar que están basados en los costos de la firma. La existencia de estos precios se puede garantizar bajo algunas condiciones generales de costos y demanda.

Muy relacionada con la discusión anterior, la otra corriente busca una distribución de los costos totales de la empresa entre los distintos productos o servicios como base para la determinación de **Precios Basados en Costos Totalmente Distribuidos (CTD - "Fully Distributed-Cost Pricing")**. La cuestión fundamental radica en como asignar los costos conjuntos o comunes a todos los productos. Para ello se definen una serie de métodos sin demasiado fundamento económico, basados en los ingresos, costos directos, cantidades vendidas, etc. Este método ha sido práctica común de regulación de los servicios públicos en los Estados Unidos, pero ha sido objeto de crítica por parte de distintos autores, por su ineficiencia relativa a los Precios Ramsey.

Otro tipo de desarrollos teóricos giran en torno a la necesidad, de clara aplicación a las telecomunicaciones, de un eficiente uso de la capacidad instalada, en vista de los picos y valles de utilización de la misma. La filosofía de los **Precios con Carga en el Pico** o "**Peak-Load pricing**" es que la tarifa del pico sea tal que la demanda resulte igual a la capacidad. De este modo se cubrirán los costos marginales a largo plazo con la tarifa del pico de demanda.

Este último tipo de precios y los precios Ramsey se consideran las primeras respuestas teóricas ante la dificultad práctica de implementar el ideal de precio igual al costo marginal. Son precios orientados al lado de la demanda (por oposición a los basados

en los costos) y lineales<sup>6</sup>. Los denominados **Precios No-Lineales** ofrecen una alternativa que permite perseguir objetivos de equidad y de eficiencia a la vez, usando herramientas de discriminación de precios<sup>7</sup> que implica que distintas unidades de un producto son vendidas a precios diferentes, una vez que se cumplen condiciones usuales para que la misma pueda ser instrumentada<sup>8</sup>.

En los últimos años viene desarrollándose una corriente que, inspirada en las experiencias regulatorias, parte del esquema tradicional de la Teoría de la Agencia y del problema agente-principal. Se ve al gobierno como maximizador del bienestar pero desinformado en relación a un agente totalmente informado y maximizador de la utilidad. En consecuencia, las tarifas derivadas en este esquema difieren de las derivadas en un esquema de información perfecta por la necesidad de inducir al agente a revelar la verdad<sup>9</sup>. En el terreno práctico esta visión se refleja en la adopción de esquema de **Precios Techo (Price Caps)** primero en el Reino Unido y más tarde por FCC<sup>10</sup> de los Estados Unidos.

El esquema de tarificación aplicado por la empresa monopólica en el Uruguay incorpora elementos de tarifas no lineales y contempla los picos de utilización de la capacidad con tarifas diferenciales. Por otro lado, en las correcciones y evolución de la estructura tarifaria está presente la preocupación por la existencia de subsidios cruzados en las tarifas telefónicas.

A su vez, la constatación de una configuración del sector donde a la fecha no opera un regulador independiente y la vinculación estrecha de la política de ingresos de la

---

6

Que no cambian con la cantidad comprada.

7

Conocida en la Literatura como Discriminación de Segundo Orden o Grado, siguiendo a Pigou (1920), *The Economics of Welfare*

8

Véase por ejemplo: Tirole (1988) Cap. 3 páginas 133-135.

9

Dentro de esta visión pueden inscribirse los trabajos de Laffont y Tirole, recopilados en Laffont y Tirole (1993).

10

La Federal Communications Commission de los Estados Unidos.

empresa con las necesidades financieras del gobierno central, plantea la necesidad de evaluar las tarifas en términos de eficiencia (maximización del bienestar social) y analizar la distorsión de las tarifas actuales con respecto a este óptimo.

De estas consideraciones aparecen dos enfoques que son los preponderantes en este trabajo, al permitir explicar la situación actual, tendencias y perspectivas de la tarificación de las telecomunicaciones en el Uruguay.

En primer lugar un argumento recurrente en las variaciones tarifarias se relaciona con la necesidad de eliminar los subsidios cruzados existentes en las tarifas telefónicas, atendiendo a consideraciones de eficiencia y/o de posibilitar la eventual liberalización de determinados segmentos del mercado. En ese sentido el enfoque de los Precios Libres de Subsidios, representa un aporte teórico digno de ser considerado, para una aplicación a nuestro objeto de estudio, junto con los métodos usados para la tarificación basada en los costos.

En segundo lugar, los desarrollos teóricos en torno a la tarificación eficiente, fundamentalmente basada en la demanda, los Precios Ramsey y Precios No Lineales permiten introducir consideraciones de bienestar social, las externalidades propias del servicio del acceso y consumo telefónico, las preferencias del regulador y la equidad.

El presente trabajo pretende en primer lugar un conocimiento del sector en cuanto a organización, oferta, demanda y precios, para motivar un modelo teórico cuyos supuestos se adecuen a la situación actual del sector de telecomunicaciones en el Uruguay, que permita evaluar el impacto sobre el bienestar de los agentes de cambios hacia mecanismos alternativos de tarificación de la telefonía básica. Se evaluará el impacto sobre el bienestar causado por distorsiones sobre una estructura óptima basada en tarifas no lineales en dos partes para el acceso y uso local y tarifas lineales para el resto de los servicios integrantes de la telefonía básica.

El trabajo se estructura en cuatro partes:

- En el primer capítulo, se comienza con una descripción del sector, la empresa monopólica y su tecnología, la estructura de la demanda, la existencia o no de competidores potenciales en los distintos segmentos del mercado y el esquema de instituciones reguladoras existentes.



- Posteriormente, en el segundo capítulo se discuten los modelos teóricos que sirven de base para una interpretación y evaluación de la política tarifaria del sector.

- En el tercer capítulo, se realiza un esfuerzo de cuantificación y simulación con fines de evaluar las distintas políticas alternativas, en relación al esquema actual de tarificación de la telefonía básica en el Uruguay. Se discuten además los requerimientos de información y de estudios necesarios para continuar y mejorar la calidad y precisión en la obtención de tarifas óptimas para el sector.

- Por último se realizará una síntesis y se formularán las conclusiones principales que surgen de este estudio, en el marco de un análisis de las perspectivas para el futuro del tema, en función de las tendencias internacionales de la organización y regulación del mercado.

## **PARTE I**

### **DESCRIPCION DEL SECTOR DE TELECOMUNICACIONES DEL URUGUAY**

#### **I.1 La ordenación actual del sector**

##### **I.1.1 El contexto internacional**

El contexto internacional de la regulación del sector, marca la preocupación por la liberalización y apertura a la competencia, y la tendencia a independizar el mercado de la telefonía local, de la telefonía de larga distancia, separando verticalmente a los antiguos monopolios integrados, que han tenido como efecto el mantenimiento de las tarifas de larga distancia a niveles altos de manera de permitir el mantenimiento de tarifas bajas de acceso y uso local.

En el caso de Estados Unidos, a partir de las decisiones judiciales "antitrust" y las resoluciones de la FCC, la empresa AT&T, que constituía un monopolio verticalmente integrado desde fabricación de equipos hasta cada uno de los servicios de la telefonía, dejó a partir de 1984 de operar el servicio local, creándose áreas para la operación local y de corta distancia denominadas LATA (Local Access Transport Areas), pasando a operar en competencia con otros IXC (Interexchange Carrier) la interconexión de las zonas locales. La operación local pasó a estar en manos de los denominados LEC (Local Exchange Carriers) que operan como monopolios regulados por las comisiones regulatorias estatales, subsistiendo siete operadoras regionales Bell que heredaron los activos del servicio local de la antigua AT&T, operando dicho servicio, junto con diversas empresas locales más o menos independientes.

En Europa la organización del sector presenta, grandes diferencias entre países y dentro de la Comunidad Europea y Unión Europea se ha definido un proceso de apertura a la competencia progresiva, pensando en coordinar los esquemas de regulación, que presentan esquemas aún cerrados a la competencia en España y Francia y en el otro extremo un mercado más abierto y liberalizado en el caso del Reino Unido. En ese marco el Consejo de Ministros de la CE adoptó en 1988 un programa de acción que incluía:

1. Apertura total a la competencia del mercado de equipos terminales de telecomunicaciones,
2. Apertura progresiva a la competencia del mercado de servicios de

telecomunicaciones, comenzando por los servicios de valor agregado.

### 3. Progresivo ajuste en la evolución de las tarifas a los costes.

Para este proceso de apertura a la competencia se ha fijado la referencia del año 1998. A algunos países, rezagados en este camino, se los ha exonerado del cumplimiento estricto del plazo, como a Italia, Grecia y España. Este último aspira, por su cuenta, a cumplir con el plazo general.

Uruguay está inmerso en un proceso de integración con Argentina, Brasil y Paraguay. Desde el 1º de enero de 1995 funciona una unión aduanera llamada MERCOSUR. Esta unión aduanera pretende profundizar la integración hacia una unión económica, pero aún no ha definido un esquema regulatorio coordinado para sus sectores de telecomunicaciones<sup>11</sup>.

En Brasil, Uruguay y Paraguay, continúa vigente la presencia de empresas estatales monopolísticas. En el caso brasileño con una organización de empresas estatales y un operador interestadual e internacional. En Uruguay y Paraguay, se ha abierto el sector de telefonía celular a cierto grado de competencia y a la presencia de capital privado.

Por su parte Argentina ha procedido a privatizar y dividir el país en empresas regionales explotadas por empresas de capital mayoritariamente extranjero, a independizar la operación de la larga distancia internacional y contemplar dos operadores de telefonía celular por región, pero aún le resta recorrer camino en el sentido de introducir la competencia tanto en el servicio local como de larga distancia.

Dentro del contexto regional Chile, se ubica como el país con una mayor apertura a la competencia en todos los mercados, incorporando este año el denominado "multicarrier" de la larga distancia, subsistiendo aún una presencia importante en el mercado local de una empresa, antiguamente monopolio estatal: CTC.

Estos procesos de privatización y liberalización de los mercados ha comenzado a gestar la formación de organismos regulatorios gubernamentales, que aún no han logrado

---

11

Sin embargo el ámbito negociador regional ha permitido emprendimientos conjuntos, como el cable submarino Unisur y la regulación de los movimientos de terminales y convenios en lo relativo al servicio de visitantes o itinerantes "roaming" de la telefonía celular.

la presencia e importancia que tienen, para la fijación, ejecución y control de las políticas de telecomunicaciones, en los países desarrollados.

### **I.1.2 Legislación e Instituciones Reguladoras en el Uruguay**

La ley de creación de ANTEL le otorgaba el cometido de producir los servicios de telefonía básica: "prestar los servicios de telecomunicaciones urbanas y de larga distancia, nacionales e internacionales". Por otro lado, le asignaba una serie de funciones propias de un organismo regulador para controlar las empresas autorizadas para explotar servicios de telecomunicaciones y otorgándole la facultad de establecer convenios con corresponsales y la "intervención previa, prestación y control de toda actividad vinculada a las telecomunicaciones, tanto públicas como privadas..."

En el año 1984<sup>12</sup> se le asigna a la Dirección Nacional de Comunicaciones (DNC) del Ministerio de Defensa Nacional, una serie de facultades regulatorias, anteriormente recaídas en ANTEL, en el ámbito de los servicios radioeléctricos y de televisión por cable, es decir, todo lo relativo a la administración y control del espectro radioeléctrico.

En el año 1991<sup>13</sup> la denominada "Ley de Empresas Públicas" introduce una serie de reformas legislativas tendientes a producir una separación de las funciones del regulador y del prestador de los servicios de telecomunicaciones y a otorgar a ANTEL la facultad de asociarse con capitales privados.

Las reformas pretenden aumentar las competencias directas del Poder Ejecutivo, incorporando una serie de facultades que anteriormente pertenecían a ANTEL, limitando sus atribuciones a "prestar en forma directa o indirecta servicios de telecomunicaciones, urbanas, rurales y de larga distancia, nacionales e internacionales." y al asesoramiento al Poder Ejecutivo en el otorgamiento de autorizaciones para la conexión de equipos de telecomunicaciones y explotación de servicios de telecomunicaciones por empresas privadas.

Las facultades de ANTEL para asociarse con capitales privadas resultaron derogadas

---

12

Decreto-Ley N° 15.671 del 30 de octubre de 1984.

13

Ley N° 16.211 del 27 de setiembre de 1991

por el referéndum de diciembre de 1992, pero subsistieron una serie de artículos que definen el nuevo entorno regulatorio que se viene implementando en la actualidad. En esa dirección se crea la Comisión Nacional de Telecomunicaciones (CONTEL)<sup>14</sup>, que aún no ha comenzado a operar, a la que se pretende dotar de "autonomía funcional e independencia técnica" y se ubica en la órbita de la Oficina de Planeamiento y Presupuesto (OPP). En sus atribuciones se resumen todas las competencias regulatorias asignadas al Poder Ejecutivo: la aprobación de convenios con corresponsales, autorización de instalación de equipos de telecomunicaciones, autorización y control de precios o tarifas, controles de calidad, regularidad y alcance, normas de control técnico, fijación de reglas y patrones industriales y control de su cumplimiento, homologación de equipos, autorizaciones para la explotación por empresas privadas y protección al consumidor.

Entre las atribuciones definidas para la CONTEL, se establece la de proyectar el Plan Nacional de Telecomunicaciones, estableciendo que el mismo "procurará garantizar la universalización de los servicios que cumplan una función social, como la telefonía básica, pudiendo prever la transitoria exclusividad de su explotación, a efectos de su desarrollo coherente y rentable."

Una vez cumplido el proceso de conformación de la nueva institución reguladora, se perfila una organización del sector donde se supera el esquema anterior, que combinaba regulación y operación dentro de la empresa pública monopólica, dejando lugar a un esquema que pretende conformar un sistema regulatorio más eficiente, evitando el riesgo de que la confusión regulador-regulado fomente que la o las empresas autoreguladas subordinen los objetivos generales y de largo plazo a las necesidades administrativas o financieras de corto plazo.

Asimismo, la nueva política definida abre la posibilidad de autorizar la explotación de servicios de telecomunicaciones por parte de empresas privadas, en dirección a un objetivo declarado de promover la competencia, aunque reconoce que el objetivo de universalización de la telefonía básica puede requerir la aceptación y aún la promoción de monopolios en aquellos sectores donde faciliten el logro más eficiente del objetivo de asegurar un acceso equitativo a un servicio que se considera un derecho económico.

---

14

Decreto N° 718/991 del 30 de diciembre de 1991.

### **I.1.3 Estructura del sector en los distintos segmentos del mercado.**

ANTEL es el proveedor monopólico de la mayoría de los servicios de telecomunicaciones. Se registra la presencia de otros proveedores fundamentalmente en el sector de datos, información electrónica y correo electrónico, en los servicios de información de voz, en la telefonía celular y en la provisión de los equipos del cliente (ver cuadro 2). Dicha empresa provee en forma monopólica los servicios básicos conmutados y públicos de telefonía urbana, interurbana e internacional, líneas directas analógicas y digitales nacionales e internacionales, transmisión satelital nacional, telegrafía, télex y la distribución de programas de televisión y radio.

#### **Cuadro N° 2**

#### **Participación de ANTEL y otros proveedores en los distintos segmentos del mercado**

Servicios	Proveedores	
	ANTEL	Otros
Telefonía Básica	X	-
Servicios de Valor Agregado	X	X
Líneas Directas	X	-
Télex	X	-
Telegrafía	X	-
Transmisiones de TV y Radio	X	-
Equipos Terminales	X	X
Datos	X	X
Telefonía Celular	X	X

En el caso de la telefonía internacional, no puede hablarse de un total monopolio, en lo que a llamadas hacia Estados Unidos se refiere, donde según algunas estimaciones

para 1994 un 13% de los clientes opta por los servicios de revendedores que realizan un "bypass" de los servicios de ANTEL a través del sistema de "call-back"<sup>15</sup>. Esta porción de mercado se concentra en los clientes de mayor volumen de tráfico y ha registrado una tendencia a la baja, fruto de las medidas aplicadas para limitar su presencia, entre las que la rebaja progresiva de las tarifas parece haber influido decisivamente.

El servicio de telefonía celular, aunque formalmente prestado por ANTEL, es en sustancia operado desde el año 1991 por una firma de propiedad mayoritariamente extranjera (MOVICOM) a través de un contrato de arrendamiento de lo que se denomina Banda B, que cuenta con un alcance circunscrito a Montevideo, Punta del Este y alrededores, proyectándose una cobertura de toda la zona costera del sur del país. Desde setiembre de 1994 ANTEL ha asumido la operación de la Banda A (ANCEL)<sup>16</sup> a partir de la cual se proyecta una cobertura de la mayor parte del territorio nacional, comenzando por el sur y oeste del país. Paralelamente incorporó la conexión local a la red vía radio a través de la solución "celular-fija" como forma de evitar los excesivos costos de la conexión local en zonas rurales.

El servicio de transporte de datos en paquetes es operado fundamentalmente por ANTEL a través del servicio URUPAC, aunque en algunos servicios de información electrónica, acceso a bases de datos y correo electrónico, comparte el mercado con una serie de pequeñas empresas privadas.

En lo relativo a los servicios de valor agregado de la telefonía, ANTEL ha abierto desde el año 1993 a la competencia en los servicios de información de voz (servicios 0900), a través de la autorización para operar (mediante contratos de adhesión) a numerosas empresas volcadas al área de la información y el entretenimiento. La empresa autorizante provee el acceso a la red y el servicio de facturación, percibiendo un porcentaje de la recaudación. A su vez ofrece directamente una serie de facilidades de abonado y recientemente ha incorporado el nuevo servicio de correo de voz y fax.

---

15

Esta modalidad opera a través de una llamada (sin respuesta) efectuada por el cliente, que luego recibe una llamada a efectos de establecer la comunicación.

16

A fines de 1994 MOVICOM cuenta con casi 7000 clientes, mientras que ANCEL ya ha logrado aproximadamente 2000 suscripciones.

En el mercado de terminales o aparatos del cliente, a partir del año 1992 se ha abierto el mercado en lo relativo a la elección libre por parte del usuario residencial del primer aparato a instalar que a esta fecha era provisto exclusivamente por ANTEL.

## **I.2 Características y desempeño de la empresa monopólica ANTEL.**

### **I.2.1 Condiciones de Oferta y Demanda**

Los datos básicos de la empresa pública operadora (Cuadro N° 3) muestran un marcado dinamismo en cuanto a tasa de crecimiento de terminales telefónicas en servicio (9% promedio anual en el último quinquenio), ingresos operativos e inversión. Este crecimiento se ha visto acompañado de un fuerte incremento en el grado de digitalización de las centrales, la rentabilidad de la empresa y una tendencia creciente al autofinanciamiento.

Por otro lado, debe destacarse la importante presencia de una demanda insatisfecha, cuya manifestación más palpable es la existencia de un número importante de solicitudes pendientes, que cuestionan el papel de dicha empresa como suministradora de un servicio que aspira a ser considerado como un derecho económico. La no existencia de una penetración telefónica elevada, incorpora la necesidad de contemplar la importancia de las externalidades por el acceso a la red, derivadas del beneficio, no incorporado al precio del servicio, de contar con un nuevo abonado conectado. De esta forma, tanto los abonados potenciales como los que cuentan con el servicio experimentan una pérdida relativa de bienestar.

Al ritmo de conexión de nuevas líneas las solicitudes pendientes representan más de dos años de conexiones, lo que se traduce en una espera considerable entre solicitud y adjudicación del servicio básico. La demanda insatisfecha y la espera consiguiente no se distribuye geográficamente en forma uniforme: en la capital (67% de líneas en servicio) las solicitudes pendientes representan un 46% de las totales<sup>17</sup>.

### **Cuadro N° 3**

#### **Principales variables de ANTEL**

(valores a diciembre de cada año)

---

17

Este elemento puede explicarse en el hecho de que las políticas de ampliación en la capacidad se encuentran vinculadas con los planes de digitalización, que han comenzado primero y han logrado una mayor penetración en Montevideo.

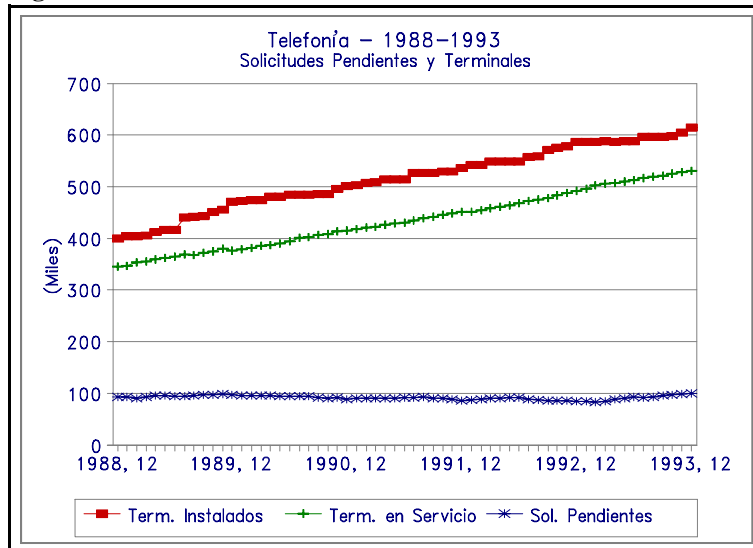


E n  
 l a  
 figu  
 ra l  
 s e  
 exp  
 one  
 l a  
 evo  
 luci  
 ó n  
 del  
 últi

Años	1989	1990	1991	1992
1993				
Terminal es Telef. instalados	470825	501453	537609	585758
615611				
Terminal es Telef. en servicio	375830	415403	451421	492108
530370				
% crecimiento	8.8	10.5	8.7	9.0
7.8				
Densidad Telef. (term./100 hab.)	12.8	13.4	14.5	15.7
16.8				
Empleados cada 1000 termin.	18.0	16.2	14.0	12.6
11.5				
Solicitudes Pendientes	97331	88765	85282	84074
100026				
Peticiones de líneas telefon.	34464	31007	32535	39479
54214				
Conexiones de líneas telefon.	30440	39573	36018	40687
38262				
% digitalización en conmutac.	53	58	60	64
65				
Ingresos Operat. (mill. U\$S)	220.8	246.7	259.0	285.2
320.4				
Inversiones (mill. U\$S)	56.6	48.0	59.8	75.5
122.0				
Activos (mill. U\$S)	616.2	657.1	672.6	742.2
810.0				
Endeudamiento (mill. U\$S)	255.4	244.2	198.7	184.8
185.5				
% Activos	41.4	37.2	29.5	24.9
22.9				
Deuda de l. plazo (mill. U\$S)	176.4	158.8	121.0	106.0
107.4				
% Endeudamiento	69.1	65.0	60.9	57.4
57.9				

mo quinquenio de terminales en servicio, instaladas y solicitudes pendientes. A pesar del crecimiento de las líneas instaladas, las solicitudes pendientes se han mantenido, en el último quinquenio, en el entorno de las 100 mil. En dicha gráfica se advierte otra particularidad de la oferta de nuevas líneas: el considerable atraso promedio entre la instalación y puesta en servicio de las terminales<sup>18</sup>.

**Figura N° 1**



Fuente: Elaboración propia en base a ANTEL - Informe Mensual de Resultados

Los planes de expansión de la capacidad proyectan cubrir la brecha entre demanda y oferta a través de una fuerte inversión con un pico de 160 millones de dólares para el año 1996, llegando a una satisfacción plena de la demanda sobre fines de la década, cuando se proyecta llegar al millón de líneas telefónicas, con una digitalización total de las centrales (Cuadro N° 4)

Los ingresos de ANTEL (ver cuadro 5) se componen en muy alto porcentaje (93%)

18

Una explicación a este comportamiento puede buscarse en las mayores dificultades encontradas para la ejecución de la inversión, finalización y puesta en funcionamiento de la Planta Externa (cables y canalizaciones), originadas en sucesivos recortes presupuestales de las inversiones que afectaron a un conjunto de obras más vinculadas a proveedores locales y financiamiento con fondos propios.

por telefonía, de la cual un 40% se obtiene del tráfico telefónico internacional saliente y entrante.

**Cuadro N° 4**

**Plan de Expansión y Modernización (1994-1998) de la telefonía de ANTEL**

Años	1994	1995	1996	1997	1998
Demanda	666,720	712,182	759,320	808,116	858,417
Capacidad	770,418	853,091	916,951	922,199	974,775
Digital	592,672	790,064	887,284	918,532	971,108
Electromec.	167,180	58,500	26,000	0	0
Manual	10,566	4,527	3,667	3,667	3,667
En Servicio	596,848	654,181	715,393	780,612	849,833
Población	3,167,212	3,185,729	3,203,282	3,220,933	3,238,681
% Satisfacción					
Demanda	89.5	91.9	94.5	96.6	99.0
% Digital	76.9	92.6	96.8	99.6	99.6
Densidad Tel.	18.8	20.5	22.3	24.2	26.2
Inversión req. (millones U\$S)	120.0	130.0	160.0	77.0	85.0

Fuente: Plan de Expansión y Modernización 1994-1998, Area Planificación Técnica, DTD - ANTEL

**Cuadro N° 5**

**Composición de los Ingresos de ANTEL (en dólares americanos)**

Conceptos	1993	%	1992	%
Cuotas Fijas	37,951	11.8	31,068	10.9

5 Impulsos *	74,021	23.1	59,797	21.0	5
5 Trafico Interurbano	38,885	12.1	39,785	13.9	5
5 Trafico Int. Saliente **	66,280	20.7	64,467	22.6	5
5 Teléfonos Públicos ***	11,368	3.5	4,842	1.7	5
5 Tarifas de Conexión	16,572	5.2	16,720	5.9	5
5 Otros Conceptos	3,280	1.0	2,038	0.7	5
5 Tráfico Int. Entrante **	50,654	15.8	49,585	17.4	5
5 Total Telefonía	299,011	93.3	268,302	94.1	5
5					5
5 Télex	3,174	1.0	4,122	1.4	5
5 Datos	1,194	0.4	818	0.3	5
5 Trasmisiones TV y Radio	607	0.2	922	0.3	5
5 Líneas Directas	7,616	2.4	6,142	2.2	5
5 Telegrafía	3,035	0.9	2,849	1.0	5
5 Telefonía Móvil	5,752	1.8	2,044	0.7	5
5					5
5 Total	320,389		285,199		5

94448

Fuente: División Económico Financiera de ANTEL

Nota: Se tomaron los ingresos ajustados por inflación de cada año expresados en moneda al 31/12/93 y el tipo de cambio del dólar a dicha fecha:

\* La medida de los impulsos no corresponde exactamente con el tráfico local pues incluye las llamadas interurbanas e internacionales a los países vecinos de las centrales electromecánicas del Interior del país.

\*\* Ingresos por tráfico internacional saliente y entrante.

\*\*\* Incluye teléfonos callejeros y cabinas públicas

En la oferta de servicios telefónicos puede identificarse distintas categorías de servicios que conllevan en algunos casos un tratamiento tarifario diferente. En el cuadro 6 se expone la composición de la oferta de terminales telefónicos por tipo de cliente. La participación de los abonados comerciales en los ingresos de los distintos servicios se incrementa con la distancia de la comunicación en el caso de Montevideo. En el Interior a pesar de no contarse con medidas agregadas que diferencien claramente los distintos tipos de tráfico la diferencia de participación no aparece como tan pronunciada y podría dirigirse en dirección contraria.

**Cuadro N° 6**  
**Distribución de la oferta de terminales telefónicas**  
**por tipo de cliente - Diciembre de 1993**



	líneas	cuota	impulsos	traf. nal.	traf. int.
comerciales mvideo	20.80%	35.36%	38.05%	50.87%	66.74%
residenc. mvideo.	79.20%	64.64%	61.95%	49.13%	33.26%
comerciales int.	20.10%	34.60%	57.90%	54.25%	32.06%
residenc. int.	79.90%	65.40%	42.10%	45.75%	67.94%

(\*) La medida de los impulsos del interior incluye llamadas interurbanas e internacionales a Argentina de las centrales electromecánicas

(\*\*) Comerciales incluye abonados oficiales

La información sobre tráfico telefónico disponible está especialmente asociada a las facilidades que ofrecen las centrales digitales y los equipos ANI (Automatic Number Identification) en Montevideo. La ausencia de estos equipos dificulta las mediciones en las centrales electromecánicas y manuales del Interior, que representaban un 20% de las líneas instaladas en diciembre de 1993. La serie de impulsos registrados y facturados evidencia una marcada estacionalidad con incremento del tráfico a fin de cada año y un fuerte descenso posterior junto una tendencia al incremento moderada (ver figura 2), si se la compara con el registrado en el tráfico telefónico internacional, que se ha duplicado en el últimos cinco años.

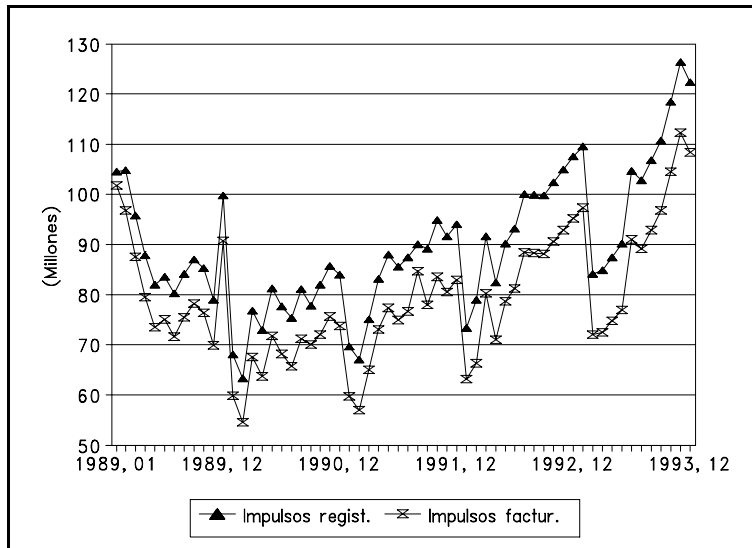
Las comunicaciones internacionales presentan históricamente un desbalance marcado entre comunicaciones entrantes y salientes. Las primeras han sido siempre superiores, pese a las rebajas en términos reales de las tarifas al abonado, lo que evidencia que hay razones más allá de los precios relativos que estarían explicando este comportamiento, que se presenta tanto en lo relativo al tráfico con países vecinos, como el registrado con el resto del mundo (ver Figura N° 3)

El destino de las comunicaciones internacionales (Figura N° 4) esta ligado en casi un 75% a los países de la región. En el resto predomina claramente Estados Unidos y con bastante distancia España e Italia, el primer destino asociado con un relacionamiento comercial y financiero muy fluido y los últimos con razones culturales y de inmigración.

Si analizamos el total del volumen de tráfico (en minutos) producido por ANTEL (cuadro N° 8), observamos que un 90% de los minutos corresponden a tráfico urbano y un 8% a tráfico interurbano. El 70% del tráfico urbano es generado en Montevideo,

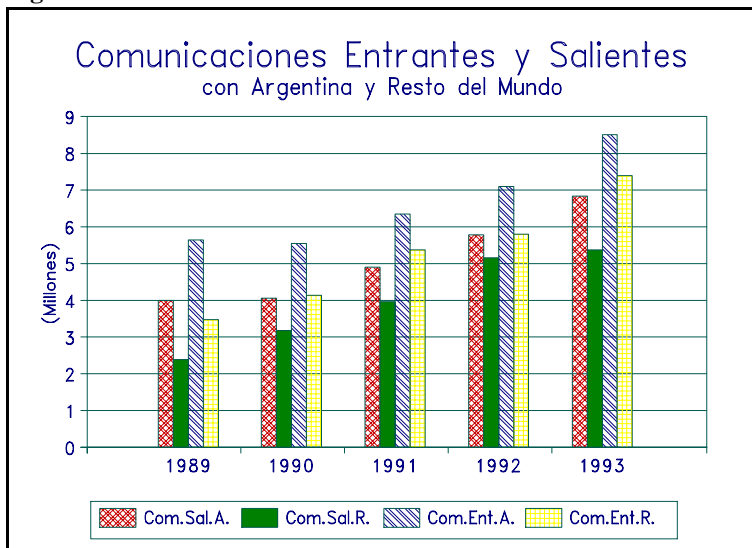
mientras que el Interior aproximadamente duplica el tráfico interurbano de Montevideo, iguala el destinado a Argentina y Brasil y participa solo un 27% en el tráfico internacional al resto del mundo.

**Figura N° 2**  
**Evolución de impulsos urbanos de Montevideo**  
**1989-1993**



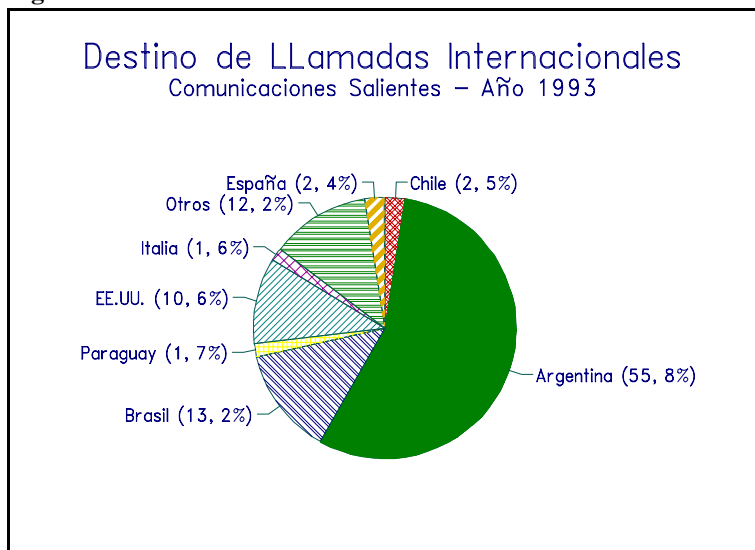
Fuente: Elaboración propia con datos suministrados por el Area de Técnicas de Tráfico - ANTEL

**Figura N° 3**



Fuente: Antel 1993 (1993)

**Figura N° 4**



Fuente: Antel 1993 (1993)

**Cuadro N° 8**  
**atriz de Tráfico en minutos - Año 1993**



ORIG.\DEST.	MONTEVIDEO	INTERIOR	ARGENTINA	BRASIL	RESTO
TOTALES					
MONTEVIDEO	2769584148	100133515	10878983	2394269	8988805
2891979720					
INT.URBANO	==	1153257376	==	==	==
1153257376					
INT. IU	142085722	114343327	10494265	2263842	2476507
271663664					
ARGENTINA	14947422	14418830	==	==	==
29366252					
BRASIL	2241560	2119452	==	==	==
4361012					
RESTO	21979740	6055642	==	==	==
28035382					

### I.2.2 Descripción sintética de tecnología de red y equipos.

Los servicios telefónicos que ofrece ANTEL se soportan en su mayor parte por centrales automáticas digitales a las cuales se encuentran conectadas un 65% de las terminales. En Montevideo dicho porcentaje asciende al 78%. Todas las centrales electromecánicas de Montevideo cuentan con equipos ANI (Automatic Number Identification) que permiten la medición y el detalle en la facturación de llamadas interurbanas e internacionales.

En Montevideo la casi totalidad de las líneas digitales (95% aprox.) son Ericsson-AXE, el resto de las de Montevideo y las existentes en el Interior son en un alto porcentaje Siemens-EWSD. El mapa tecnológico de la conmutación digital pasa a completarse, con los trabajos tendientes a superar el relativo atraso en digitalización del Interior, a través de las obras con centrales NEC de 22.520 terminales a diciembre de 1994, Siemens de 21.000 terminales a diciembre de 1995 y Alcatel, proveedor base para la instalación de 180.000 terminales antes de 1997<sup>19</sup>.

---

19

Esta información fue tomada de la información suministrada por la División Técnicas de Desarrollo de ANTEL, en la Jornada Informativa del 16/5/94

**Cuadro N° 9**  
**Capacidad de Centrales Telefónicas**  
**por tipo de tecnología a diciembre de 1993.**

	Digital	Electromecánica	Manual	Total
Montevideo	327.248	91.784	0	419.032
Interior	73.798	104.540	17.241	195.579
Total	401.046	196.324	17.241	614.611

Fuente: ANTEL 1993 (ANTEL)

En Montevideo la transmisión entre las centrales (troncales) se realiza en base a fibras ópticas en la mayor parte de los casos, extendiéndose también hacia las ciudades satélites de la capital. También es utilizada como medio de transmisión entre centrales del Interior fundamentalmente en la zona de Punta del Este y alrededores.

La transmisión interurbana y la internacional con Argentina y Brasil se realiza en base a una Red Principal de Radio Enlaces Analógicos, mientras que a partir del sur de país, Colonia-Montevideo-Punta del Este y siguiendo por el oeste se está realizando la digitalización de la red (microondas digitales), que se proyectan extender al resto del país acompañando la digitalización de la conmutación.

La transmisión internacional es realizada actualmente a través de enlaces satelitales, con base en la Estación Terrena de Manga (Montevideo) y la utilización de los satélites de Intelsat. Dicha estación sustenta la transmisión de telefonía, datos y líneas directas y transmisión y recepción de TV con todo el mundo. En noviembre de 1994 se inauguró la conexión al cable submarino UNISUR, que operará a 560 Mbps<sup>20</sup> y permitirá mejorar la calidad y cantidad de los servicios internacionales e incluir nuevos servicios como la televisión digital y transmisión de datos a alta velocidad. Dicho cable, ingresa al territorio uruguayo en Punta del Este, conectando con Florianópolis (Brasil) y Las Toninas (Argentina).

El eje de la conmutación y la transmisión y el mantenimiento y operación de la misma

20

Equivalentes a 23.000 canales telefónicos bidireccionales de 64 kbps.

se pueden ubicar en Montevideo en torno a la única Central de Tránsito Interurbano e Internacional (CTII), que está conectada con la red interurbana analógica, digital y con la red internacional analógica que conecta con los países limítrofes y vía Estación Terrena o cable submarino con el resto del mundo. En la figura 5 se realiza un esquema simplificado de las principales medios y rutas de la transmisión interurbana e internacional.

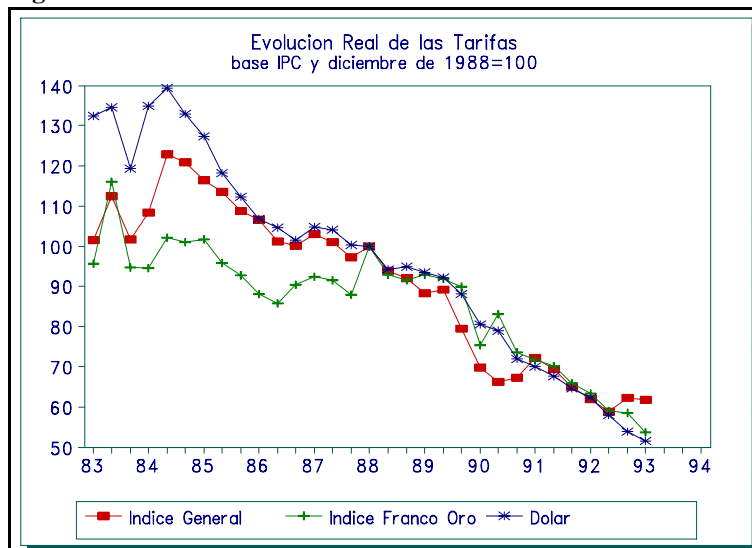
La adopción de nuevas tecnologías por parte de ANTEL, ha cobrado un ritmo vertiginoso en los últimos años a influjo de insumos importados de diversos proveedores, que fue necesario asimilar y adaptar. Este hecho ha generado grandes alteraciones en la estructura de costos de las distintas actividades de la empresa. Los resultados esperados de la adopción de estos cambios tecnológicos en los costos son de magnitud y composición. Por un lado es esperable una reducción en la incidencia de los costos variables con la utilización de los equipos. En segundo se espera que su adopción contribuya a reducir el impacto que la distancia de las comunicaciones tiene sobre el costo de las mismas. Estas tendencias tienen un indudable impacto sobre las tarifas óptimas a adoptar y su necesaria adaptación al cambio tecnológico.





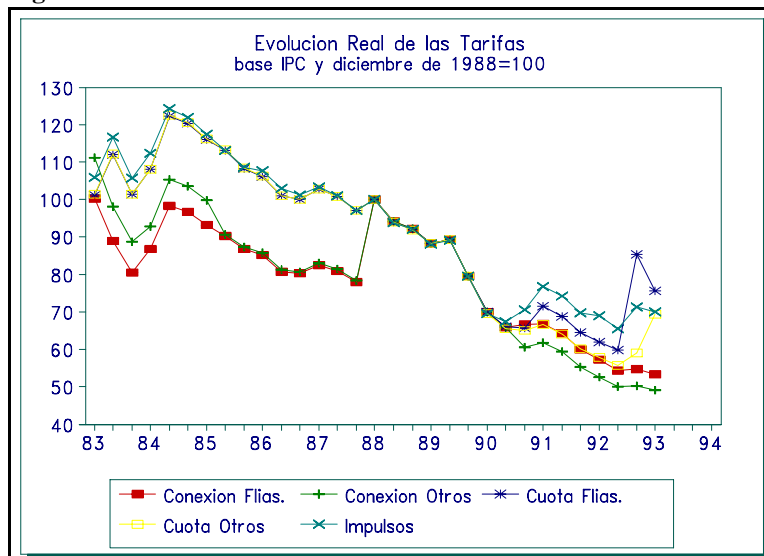
multitasación<sup>22</sup> y las variaciones en su cadencia.

**Figura N° 6**



Fuente: Elaboración propia en base a información de ANTEL

**Figura N° 7**



22

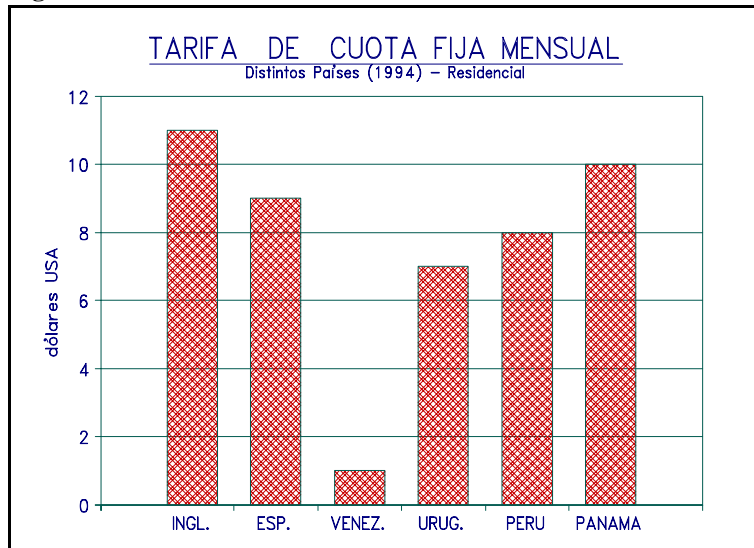
Ver nota al pie N° 4.





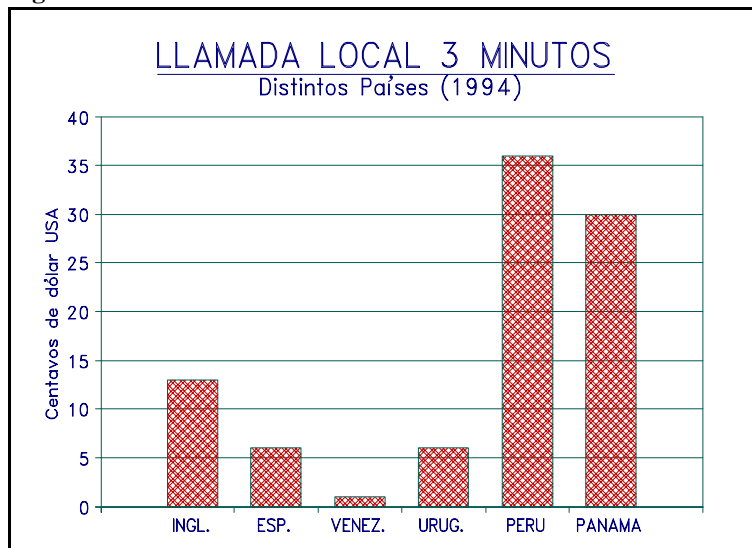


**Figura N° 8**



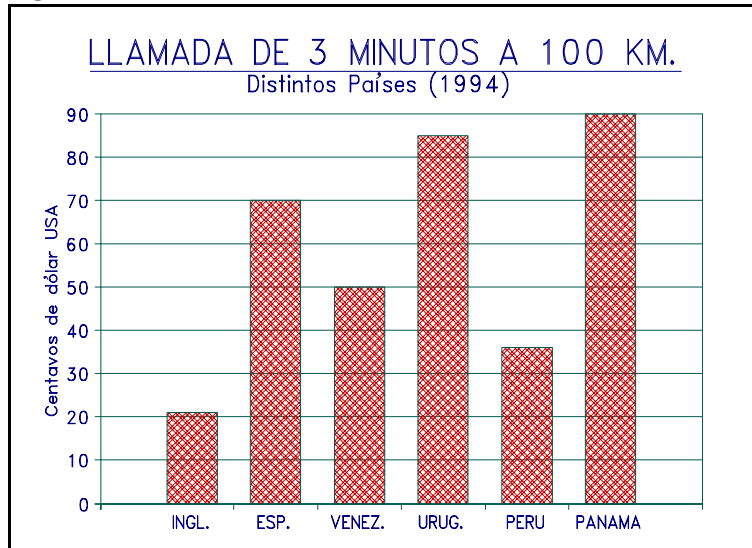
Fuente: Elaboración propia en base a información de ANTEL

**Figura N° 9**



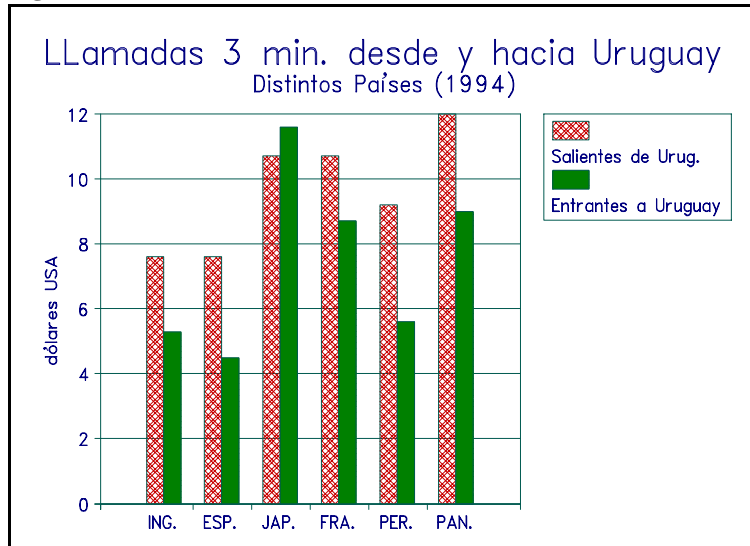
Fuente: Elaboración propia en base a información de ANTEL

**Figura N° 10**



Fuente: Elaboración propia en base a información de ANTEL

**Figura N° 11**



Fuente: Elaboración propia en base a información de ANTEL

## PARTE II EL MODELO TEORICO

### II.1 Modelo teórico para una Tarificación Eficiente.

#### II.1.1 Introducción

El planteo común en todos los modelos que buscan una tarificación eficiente es la presencia de un regulador externo a las empresas operadoras, capaz de promover políticas de maximización del bienestar, considerando la función objetivo del regulador otras variables que ponderen los objetivos vinculados a la distribución del ingreso o en la asignación de los fondos públicos<sup>26</sup>.

A su vez frente al logro de estos objetivos, se presentan una serie de restricciones, derivadas de las limitaciones de corto plazo de gobiernos y administradores que requerirán alguna de las siguientes alternativas: a) equilibrio presupuestal, b) resultados contables pre-establecidos o c) buscar en las tarifas públicas un sustituto de la tributación para financiar parte de los gastos del sector público.

Para evaluar el impacto sobre el bienestar de los agentes de cambios hacia mecanismos alternativos de tarificación y realizar un análisis comparativo de los efectos de las distintas políticas tarifarias, es necesario definir un modelo teórico cuyos supuestos se adecuen a la situación actual del sector de telecomunicaciones en el Uruguay.

El primer objetivo considerado en la literatura económica ha sido la **eficiencia** en el sentido de la maximización del excedente (del productor más del consumidor), en un análisis de equilibrio parcial y suponiendo la no existencia de efectos ingreso:

$$E' \pi \% EC \quad (1)$$

---

26

La organización del mercado de las telecomunicaciones en Uruguay, tal cual fue descrito en la parte I, mantiene una confusión entre los roles de regulador y regulado y pese a los proyectos en marcha, aun no ha incorporado un regulador con autonomía del gobierno, en el cual los operadores no tengan influencia y que pueda tener las facultades de promoción de objetivos de largo plazo con independencia de las restricciones financieras impuestas por los distintos gobiernos. Por ejemplo, dentro de los objetivos definidos para la CONTEL esta procurar la universalización del servicio de telefonía básica. También los objetivos de eficiencia económica (maximización del bienestar entendido como la suma de excedente del consumidor y productor) y la búsqueda de objetivos distribucionales y de equidad podrían entrar en la función objetivo del regulador.

Partiendo de este esquema básico, es posible contrastar, el objetivo de maximización del excedente con el de maximización del beneficio exclusivamente. Otra dirección que puede adoptar el análisis es incorporar objetivos de equidad, asignando distintas ponderaciones en la función objetivo a distintos agentes. Dentro de esta línea un caso extremo es la maximización con ponderaciones específicas de los beneficios y el excedente del consumidor, que implícitamente están considerando la importancia que el regulador asigna a los fondos públicos (el precio sombra de los mismos).

Considerando el grado de penetración relativamente bajo de la telefonía básica en el Uruguay, en la función objetivo de un regulador independiente, debería contemplarse el efecto de la externalidad positiva que genera el acceso a la red. La misma se origina en el beneficio que obtienen los otros usuarios por agregarles la posibilidad de llamar y ser llamado por el nuevo consumidor. Su efecto marginal es decreciente a medida que aumenta el grado de penetración. La externalidad del uso se genera mediante el beneficio obtenido por una llamada por la parte que no paga por ella (usualmente quien la recibe). Estas externalidades otorgan al servicio telefónico el carácter de bien público, al generar beneficios que no es posible internalizar en el precio, aunque sí contemplar en la función objetivo del regulador.

En forma paralela a la definición de las funciones objetivo debe considerarse la adopción del esquema de precios a adoptar. Para ello se presenta la alternativa de la adopción de precios lineales o no lineales. En particular la adopción de una tarifa no lineal en dos o mas partes presenta claras ventajas después el punto de vista del bienestar, para la tarificación del servicio telefónico local.

En los puntos siguientes se resumirán los distintos esquemas de precios que es posible adoptar de acuerdo a la teoría económica y los argumentos a favor de las tarifas no lineales como instrumentos adecuados para la tarificación del acceso y uso locales. Finalmente se definirá un modelo sencillo que servirá de base para la evaluación en términos de bienestar de las tarifas actuales del sector, en los distintos servicios de la telefonía básica.

### **II.1.2 La alternativa de precios lineales o uniformes: Precios Ramsey.**

Como en todos los precios eficientes se trata de lograr el máximo nivel de bienestar, definido como la suma del excedente del productor y del consumidor.

Se trata de un precio lineal o uniforme<sup>27</sup> y como tal a través de él es posible efectuar algún tipo de discriminación entre consumidores o servicios del tipo de 3º grado, que a grandes rasgos se puede decir produce un incremento en el bienestar si aumenta la cantidad producida con respecto a la situación de un monopolista que cargue el mismo precio en todos los mercados<sup>28</sup>.

El problema admite distintas formulaciones que, sin embargo, llegan al mismo resultado. Trabajando con el excedente del consumidor (EC) y el excedente del productor (EP) notando  $p$  como el vector de precios y  $F$  los costos fijos, se trata de:

$$\begin{aligned} & \text{Max} [EC - EP] \\ & (p) \\ & \text{s. a. } EP \geq F \end{aligned} \tag{2}$$

Donde la restricción presupuestaria (en este caso de beneficios nulos) se resume en la igualdad de EP con F. Si seguimos trabajando con el supuesto de costos marginales constantes, la formulación podría replantearse, dado que  $\Pi = B - C$  la restricción presupuestaria a un nivel preestablecido de beneficios, generando el siguiente lagrangiano:

$$\text{Max } L = B - C + \lambda (B - C - F) \tag{3}$$

Una formulación formalmente similar se plantea a través de la función objetivo de un regulador  $W$ , notando  $\gamma$  como la ponderación asignada a los beneficios en dicha función<sup>29</sup>, y  $E$  el excedente total y maximizando el siguiente programa:

$$W = \gamma (B - C) + (1 - \gamma) E \tag{4}$$

---

<sup>27</sup> Cuando el gasto total es proporcional a la cantidad comprada.

<sup>28</sup> Ver Tirole (1988) página 137

<sup>29</sup> También conocida como el número de Ramsey "Ramsey number"

El resultado de las formulaciones expuestas se puede resumir en la expresión (5)<sup>30</sup>, dos formas de la conocida "Regla de Elasticidad Inversa", obtenidas con el supuesto de que las derivadas cruzadas de la función de demanda son iguales a 0, con  $\epsilon_i = (M_i / M_{q_i})(q_i / p_i)$  la elasticidad de la demanda de  $q_i$ , señalando que el "mark-up" a aplicar sigue una relación inversa con la elasticidad de la demanda de los distintos servicios y/o grupos de consumidores.

$$\frac{p_i \& \frac{M_i}{M_{q_i}}}{p_i} \cdot \frac{\epsilon_i}{(1 - \epsilon_i)} \quad \text{oei} \quad (5)$$

En el caso de tratarse de una empresa pública el  $\lambda$  adquiere un significado especial, debiendo corresponder con el precio sombra de los fondos públicos. Por otro lado se suele trabajar con un  $B=0$  si se parte de la independencia financiera de la firma obteniendo retornos normales.

Si levantamos el supuesto de derivadas cruzadas igual a 0, la expresión equivalente a la (5) se complica. Para simplificar y mejorar la intuición sobre el resultado, se definieron las llamadas "superelasticidades"  $\mathbf{m}_{ji}$  con  $r_{ji} = p_j q_j / p_i q_i$  y  $\epsilon_{ji}$  la elasticidad cruzada del bien  $i$  por el precio  $j$ .

$$\mathbf{K}_i' \mathbf{j}_{j=1}^n r_{ji} / \epsilon_{ji} \quad (6)$$

Obteniendo la siguiente expresión:

$$\frac{p_i \& \frac{M_i}{M_{q_i}}}{p_i} \cdot \frac{\epsilon_i}{\mathbf{K}_i} \quad \text{oei} \quad (7)$$

---

30

Para un mayor detalle en la deducción de esta expresión, ver por ejemplo Brown y Sibley (1986) página 194 o Mitchell y Vogelsang (1991) página 44.

Los precios Ramsey son de difícil implementación por distintas razones. Su puesta en práctica suele ser muy complicada, pues implica un cambio muy radical sobre el status-quo, requiriendo una clasificación de los consumidores y un tratamiento diferencial en función de sus respectivas elasticidades, que puede visualizarse como injusto, si se atiende a criterios de equidad en la tarificación basada en los costos o que incluya consideraciones distribucionales. El resto de sus dificultades de implementación derivan de sus requerimientos de información sobre elasticidades de demanda.

Simulaciones realizadas marcan que la ganancia de excedente por pasar de una tarificación basada en métodos de CTD a precios Ramsey es relativamente exigua, si se la compara con la ganancia de pasar a una tarificación al costo marginal o, más relevante en términos prácticos, a una tarifa no lineal<sup>31</sup>.

### **II.1.3 La ventaja en términos de bienestar de las Tarifas No Lineales.**

La ventaja de este tipo de tarifas deriva de la posibilidad que ofrece de incrementar el bienestar con respecto a la utilización de precios uniformes o lineales, a través de la introducción de un cargo fijo por el acceso a la posibilidad de utilizar el servicio (en el sector: efectuar o recibir llamadas) y uno (o varios) precios por el uso, que puede dejar tanto al consumidor como al productor en mejor situación, si el esquema es bien diseñado.

Se trata de que cada consumidor seleccione el precio a pagar sobre la base del esquema conocido como discriminación de 2º orden o grado<sup>32</sup>. Aún sin conocer las demandas individuales, se está en condiciones de cargar a cada consumidor un precio distinto que responde a sus preferencias.

Las tarifas no lineales pueden definirse desde una tarifa lineal en dos partes, pasando por tarifas multipartes hasta llegar a la posibilidad de aplicar un esquema de tarifa no uniforme que varíe en forma continua con la cantidad demandada por el consumidor, donde los "bloques" de tarifas se van "alisando" hasta generar una función continua

---

31

Ver por ejemplo: Brown y Sibley (1986) páginas 50 y 167

32

Ver Tirole (1988) página 142.

de precio en función de la cantidad consumida  $p(q)$  ("Smooth Non uniform Price Schedule").

Las tarifas multipartes o en bloques es posible construirlas a través de un cargo fijo ( $E$ ) una serie de precios marginales ( $p_i$ ) definidos por intervalos. Se demuestra que ofrecer una tarifa multiparte de  $k$  partes con un  $p_i$  declinante, es similar a ofrecer  $k-1$  tarifas en dos partes de autoselección<sup>33</sup>, en las que el consumidor elige la dupla  $(E_i, p_i)$  que maximiza su excedente.

Si solamente se atiende a consideraciones de bienestar, se seguirá incrementando las partes de la tarifa, logrando mejoras sucesivas en el excedente. Si existen  $N$  tipos de consumidores y partimos de una arifa no lineal de  $k$  partes con  $k < N$  y con  $p_k$  mayor que el costo marginal, se puede ofrecer una tarifa en  $(k+1)$  partes que domina en términos de Pareto a la primera. O visto de otro modo,  $k+1$  tarifas en dos partes de autoselección dominan en términos de Pareto a  $k$  tarifas en dos partes de autoselección.

El efecto de mejora progresiva en el bienestar se produce gracias a que el incremento del número de partes u opciones permite encontrar una tarifa lineal en dos partes que sintoniza más afinadamente con el deseo de pagar de cada consumidor. Si prolongamos este proceso en el límite se arriba a que la tarifa varíe en forma continua con la cantidad consumida (la función  $p(q)$  citada más arriba).

En el caso uruguayo nos encontramos frente a un esquema tarifario que adopta una tarifa no lineal en dos partes para el servicio local. Los modelos de tarifa no lineal en dos partes óptima parten de una serie de supuestos sobre la demanda de acceso y uso, que explican el comportamiento del consumidor ante el consumo de un servicio (local) que podemos descomponer en dos: acceso y uso. En el punto siguiente se exponen los principales supuestos del mismo, discutiéndose la aplicabilidad al caso uruguayo.

#### **II.1.4 Hipótesis básicas: La demanda del acceso y uso del servicio.**

Suponemos que existe una firma que produce llamadas telefónicas, para lo cual factura un cargo fijo por el acceso a la posibilidad de efectuar llamadas, por las cuales

---

33

Ver Brown y Sibley (1986) página 80.



se factura un precio proporcional a la cantidad efectuada. Por otro lado, se trabaja con el esquema habitual<sup>34</sup> de distinción de dos demandas: una por el acceso y otra por el uso.

Se considera que cada individuo basa sus preferencias en una función de utilidad de la forma:

$$U = U(c, dq, dN) \quad (8)$$

donde q es el consumo de tráfico telefónico, N la cantidad de abonados conectados a la red (tamaño del parque telefónico)<sup>35</sup>, d es una variable binaria que vale 1 solo cuando el consumidor decide conectarse a la red y c la parte del ingreso del consumidor afectada al consumo de bienes no telefónicos.

Cada consumidor resuelve el siguiente programa:

$$\begin{aligned} \text{Max } U(c, dq, dN) \quad \text{s. a. } & d(p_a + p_u q) \leq y \\ & d, q, c \geq 0 \end{aligned} \quad (9)$$

donde  $p_a$  es el cargo fijo por el acceso y  $p_u$  el cargo variable por uso.

De esta forma las demandas del bien telefónico y no telefónico obtenidas si  $d=1$  son  $q^* = (y - p_a) / p_u$  y  $c^* = y - p_a$ , respectivamente. El consumidor va a decidir solicitar la conexión a la red ( $d=1$ ) si la utilidad obtenida al conectarse  $U(c^*, q^*, N)$  es mayor o igual que la utilidad derivada de la decisión de no hacerlo  $U(y, 0, 0)$ . El consumidor marginal, que juega un papel fundamental en el análisis, se define a través del nivel de ingreso ( $y_0$ ) en el que se cumple la siguiente igualdad:

$$U(p_u, y_0 - p_a, N) = U(y_0, 0, 0) \quad (10)$$

34

Originado en Squire (1973)

35

Contemplar el N en la función de utilidad del consumidor implica reconocer la presencia de externalidades por el acceso a la red.

El valor de  $y_0$  es una función creciente de  $p_u$  y de  $p_a$ , pues a medida que sube el precio de uso o de acceso, el consumidor marginal pasa a corresponder con un individuo de mayor ingreso. En la literatura sobre el tema, se suele identificar a los consumidores a través de un parámetro no medible  $\theta$ , que resume las preferencias de cada consumidor<sup>36</sup>. Por razones de simplicidad y manejo del modelo a efectos de simulaciones, identificamos dicho parámetro con  $y$ , sin alterar la esencia de la formulación.

Se postula que cada consumidor puede ser asociado con un único  $y$ , en un continuo de consumidores y que las demandas por bien telefónico y no telefónico, se incrementan con  $y$  en forma estrictamente monótona (son bienes normales). De esta manera se debe cumplir que el consumidor decide solicitar la conexión a la red si se cumple que  $y > y_0$ . Se define una función de distribución y densidad de  $y$ :  $F(y)$  y  $f(y)$  respectivamente.

De esta forma la demanda agregada por el acceso,  $N$ , y la cantidad de llamadas consumidas,  $Q$ , están determinadas por las siguientes expresiones:

$$N(p_u, p_a) = \int_{y_0}^{\infty} f(y) dy \quad (11)$$

$$Q(p_u, p_a, N) = \int_{y_0}^{\infty} q(p_u, y, p_a, N) f(y) dy \quad (12)$$

De acuerdo a lo descrito en la parte I para el caso uruguayo se presenta un desequilibrio entre la oferta y demanda por acceso, que hace que en realidad haya que hablar de un  $N_d$  (demanda de acceso) que supera a  $N_s$  (oferta de acceso) y que el consumidor marginal pueda en realidad estar o no en el mercado. Esta situación invalida en parte el enfoque descrito, al menos en un análisis de corto plazo, en el

---

36

En Schmalense (1981) se presentan una serie de proposiciones que caracterizan más afinadamente los conceptos que aquí se utilizan y sus relaciones entre sí.

cual la cantidad de abonados activos no está dependiendo del precio. Agregando el supuesto de que los consumidores con mayor ingreso llegan "primero" a obtener una conexión, se podría mantener el modelo definido, con la salvedad de que el nuevo y marginal pasaría a estar dependiendo de la variable exógena  $N_s$ . Este hecho altera nuestra interpretación de las elasticidades por el acceso, relativizando la interpretación convencional de las ecuaciones que se derivan de las condiciones de primer orden, que serán expuestos más adelante.

De esta forma, notando  $y_1$  al nuevo consumidor marginal ( $y_1 > y_0$ ), en un análisis de corto plazo, en el cual no es posible superar las limitaciones financieras para realizar las inversiones requeridas, se cumple la siguiente restricción y la tarifa de acceso y uso no es capaz de influir sobre la cantidad de abonados conectados a la red:

$$N_s' \int_{y_1}^1 f(y) dy \quad (13)$$

Si pasamos a un análisis de largo plazo, en el cual suponemos que la restricción impuesta a la inversión se levanta y es posible construir la capacidad requerida por la demanda, estamos en condiciones de incorporar en contemplar en nuestro modelo el efecto de la externalidad de la red, junto a la externalidad por el uso.

La demanda de acceso presenta externalidades de acceso y de uso, que se generan cuando un nuevo abonado ingresa a la red. Por su parte la demanda de uso genera solo externalidades de uso. Estas externalidades hacen que las demandas de los consumidores sean interdependientes y que la demanda agregada de uso y acceso dependan también del número de usuarios conectados a la red (tal cual es nuestra formulación de más arriba).

A efectos de simplicidad, se suele hacer el supuesto de un patrón uniforme de llamadas, que implica que el excedente que para el consumidor genera cada llamada es el mismo y que distribuye sus llamadas por igual entre todos los abonados. De esta forma las llamadas recibidas por cada abonado son las mismas,  $Q/N$ . Notando como "e" la externalidad derivada de una llamada recibida de otro abonado,  $e.Q/N$  es, para cada consumidor, la externalidad derivada de la facultad de ser llamado y  $e.Q$  la del total de consumidores.

El beneficio obtenido por un consumidor por la facultad de llamar se puede medir por la utilidad indirecta  $V_u(p_u, y-p_a, N)$ , que tomando el supuesto del patrón uniforme de llamadas, podemos expresar como  $V_u(p_u, y-p_a, N) = N \cdot v_u(p_u, y-p_a)$ . De esta forma la externalidad por el acceso se puede expresar de la siguiente manera:

$$\int_{y_0}^m f(y) v_u(p_u, y-p_a) dy - \int_{y_0}^m v_u(p_u, y_0-p_a, N) dy \quad (14)$$

donde el primer término es el excedente de los consumidores que se benefician por el acceso de un abonado más a la red y el segundo representa la externalidad de las llamadas que efectúa el abonado marginal.

A su vez, el beneficio de cada consumidor por acceder a la red lo podemos resumir en la siguiente expresión, compuesta por la disposición a pagar por el acceso menos el precio del acceso:

$$V_u(p_u, y-p_a, N) - p_a \quad (15)$$

La importancia relativa de las externalidades de acceso y uso tiene que ver con el grado de densidad telefónica de las distintas economías. A medida que este aumenta, disminuye la importancia de la externalidad de acceso y aumenta la externalidad por el uso. En el caso uruguayo, pese a contar con un grado de penetración alto en la región, se está lejos de los niveles alcanzados por los países desarrollados, por lo que el efecto de las externalidades por el acceso a la red no puede soslayarse.

### II.1.5 El modelo básico de una tarifa no lineal en dos partes óptima del servicio local

Partiendo de los supuestos expuestos en el punto anterior, agregamos una formulación simplificada de la función de costos de la firma monopólica, con costos marginales constantes y costos fijos:  $C(N, Q) = F + c_a \cdot N + c_u \cdot Q$ , donde  $c_a$  es el costo marginal de proporcionar el acceso y  $c_u$  el costo marginal de la utilización del servicio y  $F$  el costo fijo de la firma.

Se plantea una función de bienestar social donde se explicita una ponderación del excedente del productor, para reflejar el valor relativo que el regulador le asigna a los fondos públicos, sin exigir como restricción un equilibrio presupuestal, previendo la posibilidad que se asigne a los ingresos del sector, funciones sustitutivas de la tributación o se financien los resultados negativos por ese medio, para llegar a una óptima asignación de los fondos públicos. Sin embargo, este problema es formalmente análogo a la maximización del bienestar sujeta a una restricción presupuestaria<sup>37</sup>. De esta manera se trata de maximizar la función de bienestar social ajustada, resumida en la siguiente expresión:

$$W = EC + \alpha EP \quad (16)$$

donde el EC y EP se pueden expresar de la forma siguiente:

$$EC = \int_{y_0}^4 w(y) V(p_u, y, p_a, N) f(y) dy \quad (17)$$

$$EP = \int_0^4 [q(p_w, y, p_a, N)(p_u - c_u) + p_w - c_a] f(y) dy - (p_w - c_w)Q - F \quad (8)$$

donde  $w(y)$  es la ponderación social de cada individuo. Suponemos, en primera instancia, que los objetivos de equidad en la distribución del ingreso se ignoran, podemos adoptar como ponderador el inverso de la utilidad marginal de ingreso  $V_y$ , por el teorema de la envolvente  $M/M_u = -V_y/q$  y considerando que el cargo fijo de acceso es equivalente a una reducción del ingreso, entonces  $M/M_a = -V_y$ , dando lugar a las siguientes condiciones de primer orden:

37

Donde el multiplicador de Lagrange  $\lambda$  es igual nuestro  $\gamma+1$ . Ver por ejemplo: Mitchell y Vogelsang (1991) página 79.

$$\left(\frac{M}{p_a}\right) \frac{N}{M} \left(\frac{p_u}{p_a} \& c_u\right) \frac{M}{M} \cdot \& \frac{((\&1) N) \frac{M}{M} \frac{E}{E}}{M} \quad (18)$$

$$\left(\frac{M}{p_u}\right) \frac{N}{M} \left(\frac{p_u}{p_u} \& c_u\right) \frac{M}{M} \cdot \& \frac{((\&1) Q) \frac{M}{M} \frac{E}{E}}{M} \quad (19)$$

Sobre la base de esta formulación se pueden analizar distintas variantes:

- Sin considerar externalidades ni ponderaciones en la función de excedente social ( $\gamma=1$ ), Los precios óptimos serían  $p_a=c_a$  y  $p_u=c_u$ , los que implican un déficit presupuestario igual a  $F$ , y para mantener estos precios sería necesario un subsidio del estado.

- Si consideramos una ponderación correspondiente al valor de los fondos públicos ( $\gamma$  distinto de 1) y sin considerar externalidades, los márgenes precio-costo tendrían la siguiente forma:

$$\left(\frac{p_a \& c_a}{p_a}\right) \cdot \& \frac{((\&1))}{(} \cdot \frac{\epsilon_{uu} \& \epsilon_{au}}{\epsilon_{aa} \epsilon_{uu} \& \epsilon_{ua} \epsilon_{au}} \quad (20)$$

$$\left(\frac{p_u \& c_u}{p_u}\right) \cdot \& \frac{((\&1))}{(} \cdot \frac{\epsilon_{aa} \& \epsilon_{ua}}{\epsilon_{aa} \epsilon_{uu} \& \epsilon_{ua} \epsilon_{au}} \quad (21)$$

donde  $\epsilon_{au} = (M/M_u) \cdot p_u/N$  y las otras elasticidades definidas en forma similar.

- En el caso más restrictivo, en que se soslaya por entender poco significativo el efecto del precio del acceso en el uso y viceversa,  $\epsilon_{au}$  y  $\epsilon_{ua}$  son iguales a 0<sup>38</sup> y las expresiones se reducen a:

38

Por la proposición 1 de Schmalense (1981) si se cumple que una de las dos elasticidades es igual 0, la otra también debe serlo.

$$\frac{p_a \& c_a}{p_a} \& \frac{((\&1))}{(, aa)} \quad (22)$$

$$\frac{p_u \& c_u}{p_u} \& \frac{((\&1))}{(, uu)} \quad (23)$$

Dichas expresiones son similares a la regla de elasticidad inversa de Ramsey (ecuación 5). En este caso se puede asociar el acceso y el uso con dos servicios por los cuales se carga un margen diferente en función de las respectivas elasticidades.

- Si introducimos el efecto de las externalidades de uso y acceso, las expresiones anteriores pasan a ser las siguientes:

$$\frac{p_u \& c_u}{p_u} \& \frac{((\&1)) \% e}{(, uu) p_u} \quad (24)$$

$$\frac{p_a \& c_a}{p_a} \& \frac{((\&1)) \% EA}{(, aa) p_a} \quad (25)$$

Si suponemos a efectos ilustrativos que las elasticidades por uso y acceso son iguales<sup>39</sup>, el servicio con una mayor externalidad por peso pagado tendría el margen más bajo. Si entendemos que en el caso uruguayo, el grado de penetración es relativamente bajo, la importancia de la externalidad de acceso, justificaría un "mark-up" más bajo para el acceso, en relación al caso que no considera explícitamente las externalidades de uso y acceso. Esta sería la situación si no hubiera restricciones de oferta de servicios. Considerando una oferta fija de abonados en un análisis de corto plazo, no es posible la aplicación directa de la ecuación (26) que conduciría a un precio excesivamente alto para el acceso, en función de que la elasticidad del acceso resulta prácticamente nula.

---

39

En Taylor (1980) el relevamiento de la literatura empírica sobre demanda, concluye que en promedio los valores de las elasticidades tendieron a ubicarse en -0.03, -0.20 y -0.65 para acceso, uso local e larga distancia, respectivamente.

Más allá de la inviabilidad práctica de este último resultado, la fijación de un margen relativamente alto para el acceso, a aplicar durante el período necesario para afrontar las inversiones requeridas, podría tener dos efectos que podrían considerarse beneficios en un análisis de largo plazo:

La fijación de un precio por el acceso relativamente alto, favorecería la obtención de recursos para financiar las inversiones requeridas para la satisfacción de la demanda y el aumento de la penetración telefónica.

Por otro lado la suba en el precio del acceso, pese a la relativa inelasticidad del acceso que se ha detectado en diversos estudios para otros países, podría reducir la brecha oferta-demanda de terminales telefónicas, con el efecto positivo en la operación e imagen de la empresa operadora.

Sin embargo, ante una situación de densidad telefónica baja, sin restricciones a la capacidad, se puede justificar una política de sostenimiento de un mark-up relativamente bajo para el acceso, lo que implica un subsidio desde la tarifa de uso, para permitir llegar en un período más o menos reducido al nivel deseado de densidad telefónica. Tal planteo es el promovido para las economías relativamente atrasadas en número de teléfonos en relación a la población, como el caso de España o Portugal en el contexto europeo.

### **II.1.6 Un modelo para la tarificación óptima de los distintos servicios de la telefonía básica.**

El modelo expuesto en el punto anterior, se alinea con los desarrollos teóricos, ya clásicos sobre tarificación óptima del uso y acceso. La realidad del sector en Uruguay, marca la presencia de una empresa multiproducto que trasciende el servicio local ofreciendo, llamadas urbanas, interurbanas e internacionales, sobre la base de una infraestructura en buena medida común.

El modelo que se expone a continuación<sup>40</sup> incorpora una serie de supuestos simplificadores, que permiten lograr una sencilla calibración con datos base del caso de estudio, determinando precios óptimos de cada uno de los servicios. Los supuestos

---

40

Tomado de Ocaña y Sánchez (1994)



que distinguen ese modelo son: a) demandas de uso no afectadas por el precio del acceso, b) demandas individuales lineales c) costo marginal de la llamada igual a cero<sup>41</sup>.

Las demandas individuales serán de la forma:

$$q_{ij} = a_{ij} + b_{ij} p_i \quad i = 1, 2, 3 \quad j = 1, 2 \quad (26)$$

donde el subíndice i denota las distintas clases de llamadas (urbanas, interurbanas e internacionales), mientras j representa la demanda residencial y comercial respectivamente<sup>42</sup>.

Si planteamos un esquema similar al del punto anterior, de un regulador que maximiza del excedente social, ponderado o sujeto a una restricción presupuestaria, se trata de maximizar la suma de los excedentes de productos y consumidor:

$$W = \sum_i \sum_j EC_{ij} - \sum_i \sum_j \frac{N_j (a_{ij} + b_{ij} p_i)^2}{2b_{ij}} + C \quad (27)$$

donde  $N_j$  es la cantidad de abonados residenciales o comerciales y C los costos totales de la empresa.

La restricción presupuestaria se puede expresar de la siguiente forma:

$$\sum_i \sum_j N_j p_i q_{ij}(p_i) + C = B \quad (28)$$

41

Entender que el costo marginal de la llamada es cero implica trabajar en un análisis de corto plazo o dentro de los límites de capacidad de transmisión de la firma. Desde otra visión implicaría ver a la empresa como productora de capacidad para la transmisión telefónica (de enlaces telefónicos) y no de llamadas, supuesto que también adopta Bermúdez (1993).

42

En ANTEL se los define como Casas de Familia y Otros Abonados. El último de estos engloba los abonados comerciales, industriales y de servicios.

para un nivel deseado de beneficios (B).

Con esta formulación y de las condiciones de primer orden se llega a la siguiente expresión de los precios óptimos, que representa una formulación particular de precios Ramsey, expresados no en función de las elasticidades, sino de los parámetros de la función de demanda:

$$p_i = \frac{\sum_j N_j a_{ij}}{\sum_j N_j b_{ij}} \quad (29)$$

La misma permite obtener los precios óptimos en base a las elasticidades de la demanda de los distintos servicios y valores base de precios y cantidades actuales. Sustituyendo estas expresiones en la restricción presupuestaria (29) se obtiene el valor del multiplicador  $\lambda$ .

## II.2 Los Subsidios Cruzados y la tarificación basada en los costos.

### II.2.1 Introducción

La eliminación de los subsidios cruzados entre los distintos servicios de la telefonía básica, aparece como uno de los principales móviles de los cambios que están operando en el esquema de tarificación de las telecomunicaciones del Uruguay.

Pese a no existir una estimación precisa de la existencia de dichos subsidios, por analogía con la situación tradicional de monopolios regulados de propiedad pública, se supone la existencia de subsidios cruzados desde el tráfico hacia el acceso y desde el tráfico interurbano e internacional hacia el urbano<sup>43</sup>.

La evolución observada de las tarifas del sector, señala la presencia de un política tendiente a una rebaja de las tarifas interurbanas e internacionales en contrapartida

---

43

En Curien (1991) se identifican 6 tipos distintos de subsidios cruzados: de servicios monopólicos a competitivos, de tráfico a acceso, entre tipos de acceso, entre rutas de tráfico, de servicios de telecomunicaciones a servicios de información, de servicios existentes a nuevos servicios.

de un incremento relativo de la tarifa de la comunicación urbana (ver sección I.2.3).

Pueden buscarse distintas explicaciones a esta política. Algunas derivadas de la evolución tecnológica y otras explicadas por la evolución de la competencia en el sector y los proyectos que sobre la futura configuración de mercado y regulación se manejen. Resulta de interés, entonces, determinar cuales pueden ser los fundamentos con base en la teoría económica, cuales las razones de política regulatoria y las tendencias internacionales que puedan explicar la preocupación por la existencia de los subsidios cruzados.

No debe dejar de considerarse la influencia que los cambios tecnológicos tienen en reducir el efecto de la distancia en el costo de las telecomunicaciones, que se refleja de manera desigual en las llamadas urbanas, interurbanas e internacionales, incrementando el costo relativo de las primeras y que dicho efecto no haya sido acompasado con cambios en una estructura tarifaria que se mantuvo durante más de una década. Estudios realizadas para los Estados Unidos revelan que la tendencia a la baja en el costo de los equipos resultó más pronunciada en aquellos afectados a la transmisión en relación al costo de las centrales telefónicas<sup>44</sup>. El efecto entonces sobre el costo de las llamadas locales y de larga distancia no parece ser el mismo.

Sin embargo existen otros factores que pueden incentivar la adopción de esta política:

- La comparación internacional de tarifas, sobre todo con aquellos mercados con competencia en algún segmento de mercado, reflejan que las tarifas urbanas son relativamente más baratas en Uruguay y las interurbanas más caras (ver figuras 8 a 11).

- La diferencia de las tarifas del tráfico internacional (incrementadas por el supuesto subsidio) con las vigentes en otros países, generan no solo el desbalance de tráfico entrante mayor que el saliente, si no la posibilidad del desarrollo de mecanismos de "bypass", de cuya existencia ya se tiene noticia en Uruguay y que son elementos que empiezan a cuestionar la sostenibilidad de la política tarifaria. Dichos mecanismos podrían eventualmente extenderse, alentados por las variantes ofrecidas por los adelantos tecnológicos, a otros segmentos del mercado, amenazando el monopolio de

---

44

Flamm K. (1989) página 27

origen legal, si no existen ventajas absolutas en los costos de producción.

- La tendencia internacional y regional hacia la privatización y separación del mercado del tráfico interurbano o internacional del urbano (ej. Argentina) y en algunos casos acompañada por la apertura a la competencia en algunos mercados (ej. Chile), genera la necesidad de "preparar" al sector y a la empresa operadora monopólica, para enfrentar el nuevo escenario y para afrontar las transformaciones sin traumas. Como se verá más adelante, la existencia de subsidios cruzados constituye una condición suficiente para que un monopolio multiproducto no sea sostenible.

- Si un cambio de legislación habilitara la alternativa del mantenimiento de determinados segmentos de mercado de carácter monopólico (por ej. el servicio local) y otros en competencia, los subsidios cruzados pueden ser una amenaza contra la entrada eficiente de nuevas empresas en algunos mercados. En ese sentido uno de los argumentos que respaldó el quiebre del monopolio integrado de AT&T fue eliminar la posibilidad de que la firma usara el monopolio en la telefonía local como soporte para prácticas predatorias en los mercados no regulados. Sin embargo, la dirección del subsidio vigente en Uruguay parece dirigirse en el sentido contrario (del servicio de larga distancia al servicio local), con lo que este efecto podría tener en primera instancia un efecto positivo en términos de bienestar. Sin embargo, en el largo plazo representa una amenaza a la competencia en los mercados no regulados.

- Aun en el marco de un monopolio multiproducto de origen legal, podría proponerse la eliminación, por consideraciones de equidad en la tarificación, de los subsidios cruzados, si se entiende "justo" que las tarifas guarden relación con el costo de cada uno de los servicios.

Por otro lado, la existencia de subsidios cruzados, en el caso de un monopolio multiproducto regulado, puede tener como fundamento el imperativo del regulador de fomentar el acceso al servicio telefónico, en consideración de las externalidades de su uso y por considerar un "derecho económico" de la población el acceso a un servicio entendido como de primera necesidad. A este objetivo se imponen en Uruguay, limitaciones de la oferta y la inversión que limitan el cumplimiento de este objetivo.

Si se acuerda, en base a estas consideraciones, que la existencia o no de subsidios

cruzados es un tema digno de consideración para su aplicación a nuestro objeto de estudio, inmediatamente surge la interrogante sobre cual es el fundamento teórico de su existencia y cuales son las medidas prácticas para determinar si estamos en presencia o no de subsidios cruzados, elementos que serán analizados en los puntos siguientes.

## II.2.2 Precios Libres de Subsidios

El problema de determinar la existencia y los "tests" correspondientes parten del supuesto de una firma multiproducto, con la presencia de costos comunes e ingresos no inferiores a la suma de los costos de producir todos los bienes. Este esquema es de directa aplicación a casos de empresas (como muchas de las de telecomunicaciones) sujetas a la restricción de ingresos igual a costos, con economías por la producción conjunta (economías de alcance y subaditividad<sup>45</sup>), se trate de una empresa de propiedad privada produciendo bienes públicos sujetos a regulación o de empresas públicas, en una formulación que ve a la empresa como un juego cooperativo [ver Faulhaber (1975)]<sup>46</sup>.

Los Precios Libres de Subsidios (PLS) se basan en un concepto de **equidad**<sup>47</sup> en el esquema de tarificación. Dicha estructura es equitativa o justa en el sentido que no favorece los consumidores de un producto o servicio (o grupo de productos), en detrimento de los compradores de otro producto (o grupo de productos).

Las definiciones y pruebas de la existencia de la existencia de PLS se basan en la referencia que para la firma multiproducto y para el consumidor representa la

---

<sup>45</sup>

Para la formulación del modelo base basta con el concepto de economías de alcance que es un caso particular del más general de subaditividad, vease por ejemplo: Berg y Tschirhart (1988) pag. 35.

<sup>46</sup>

Un enfoque alternativo del mismo problema se puede encontrar en la Teoría de la Sostenibilidad de Baumol, Bailey and Willig (1977) y Panzar and Willig (1977). Para una exposición y reflexión conjunta sobre los dos enfoques ver Sharkey (1982b).

<sup>47</sup>

En Encaoua y Moreaux (1987) se expone más extensamente este concepto y se lo contrasta con el de eficiencia.

alternativa de la producción independiente, aislada o "stand-alone". Tomando la definición de Faulhaber (1975):

"Si la provisión de cualquier producto (o grupo de productos) por una firma multiproducto sujeta a la restricción de beneficios lleva a precios para los otros productos no mayores de lo que dicha firma pagaría por ellos, la estructura de precios es libre de subsidios. Dicha estructura asegura que la provisión de cada bien por la empresa es "Pareto superior" a la no-provisión."

Consideramos una firma que produce  $n$  bienes o servicios que notamos como el set o conjunto  $N = \{1 \dots n\}$ . En la aplicación al sector podemos identificar cada bien con un determinado producto ofrecido a un grupo dado de consumidores, por ejemplo podríamos trabajar con combinaciones de un servicio: acceso, tráfico local, interurbano e internacional, con tipos de usuarios: residenciales, comerciales o industriales.

Definimos  $q = (q_1 \dots q_n)$  como el vector-fila de cantidades producidas de cada bien y  $p = (p_1 \dots p_n)$  el vector-columna de precios, de manera que el escalar  $p \cdot q$  es el ingreso global de la firma. Notamos como  $S$  cualquier subconjunto de  $N$ ,  $q_s$  el vector de producción y  $p_s$  los precios correspondientes.

Llamamos  $c(q)$  el costo de producción global. A su vez,  $c(q_s)$  es el costo de producción de el subconjunto  $S$  en forma independiente, que denominamos Costo Aislado ("Stand Alone Cost"). Notando  $N-S$  como el complemento de  $S$  en  $N$ , definimos  $c(q) - c(q_{n-s})$  como el Costo Incremental o  $ci(q_s)$ .

El sistema de PLS debe cumplir dos condiciones:

a) Igualdad de ingresos y costos totales para  $N$  producido en forma conjunta:

$$p \cdot q = \sum_{i=1}^n p_i \cdot q_i = c(q) \quad (30)$$

b) Los ingresos producidos por el subconjunto  $S$  no deben ser mayores que el costo aislado de producir esos servicios (Test de Costos Aislados):

$$p_s \cdot q_s \# \sum_{i \in S} p_i \cdot q_i \# c(q_s) \quad (31)$$

$\forall S \subseteq N$

Como se desprende fácilmente de (31) y (32), otra forma de garantizar la existencia de PLS se obtiene del cumplimiento de (31) y la siguiente desigualdad (Test de Costos Incrementales):

$$p_s \cdot q_s \# \sum_{i \in S} p_i \cdot q_i \# ci(q_s) \quad (32)$$

$\forall S \subseteq N$

Teniendo en cuenta el supuesto de subaditividad se cumple:

$$c(q) \# \sum_j c(q_j) \quad (33)$$

para cualquier partición J de N. Entonces para los subconjuntos S y N-S se verifica:

$$ci(q_s) \# c(q) \& c(q_{n \& s}) \# c(q_s) \quad (34)$$

De esta forma los precios PLS satisfacen la siguiente doble condición, una vez que se cumple el equilibrio presupuestal:

$$ci(q_s) \# \sum_{i \in S} p_i \cdot q_i \# c(q_s) \quad (35)$$

$\forall S \subseteq N$

Para verificar si una determinada estructura de precios es libre de subsidios es necesario examinar las  $2^n - 2$  combinaciones posibles, tratando de probar que la solución de este juego cooperativo de asignación de costos entre los distintos

servicios es no vacía<sup>48</sup> y es posible encontrar precios que cumplan las condiciones resumidas en la desigualdad (36).

El problema es posible definirlo en términos de individuos (o grupos) o de paquetes de consumo de cada individuo (o grupos), en lugar de la definición de Faulhaber (1975), basada exclusivamente en servicios. En este sentido se trata de encontrar que ningún consumidor o coalición de consumidores pueda producir las cantidades demandadas a costos menores de lo que paga bajo los precios vigentes (Precios Libres de Subsidios para el Consumidor). Faulhaber y Levinson (1981) extienden este concepto a una definición más fuerte y restrictiva de PLS, que no precisa conocer las demandas individuales y que requiere que las condiciones (32) y (33) se cumplan para cualquier  $q^* \# q$  ("Anonymously equitable prices" - AEP). Estos precios se basan en el concepto de precios soportables<sup>49</sup>: que requiere que ningún  $q^* \# q$  puede ser producido con costos  $c(q^*) < p \cdot q$ , agregándole la exigencia de que dichos precios cumplan  $q = D(p)$  (la satisfacción de la demanda).

El enfoque descrito tiene en cuenta solo el excedente de productor. En efecto, de acuerdo a la condición (32) si la diferencia (excedente del productor)  $p_s \cdot q_s - c(q_s)$  es positiva entonces existen subsidios cruzados. Un enfoque más general tiene en cuenta para determinar la existencia de dichos subsidios si se puede ganar un mayor excedente social a través de la producción aislada en relación a la conjunta, en lo que en un análisis de juegos cooperativos se ve como un juego de excedente por oposición al juego de costos presentado anteriormente [Sharkey (1982a)].

Este planteo, parte de determinar la disposición a pagar por el servicio telefónico, para distintos individuos  $j$ , maximizando el siguiente programa [(ver Encaoua y Moreaux (1987))]:

---

48

La teoría de los juegos cooperativos nos dice que el conjunto de soluciones puede ser vacío. En Sharkey (1982a) se exponen las condiciones suficientes para la existencia de solución, como la de la complementariedad de costos (derivadas segundas cruzadas negativas).

49

" Support Prices" de Sharkey y Telser (1978)



$$\text{Max}_{(\bar{q}_j)} [R^j - \bar{p}_j \cdot \bar{q}_j] \quad (36)$$

$$U^j(q_j, \bar{q}_j) \leq \bar{U}^j \quad (37)$$

Donde  $R^j$  es el ingreso del individuo  $j$  y los precios y cantidades con barra son los correspondientes a los precios de los bienes no telefónicos,  $q_j$  la cantidad consumida de bien telefónico, mientras que  $U^j$  es la utilidad por el consumo total,  $\bar{U}^j$  es la utilidad máxima lograda con un consumo nulo de bienes telefónicos.

El valor del máximo de la función objetivo determina la disposición a pagar de  $j$  para adquirir  $q_j$ . Si volviendo a la notación anterior llamamos a esa disposición a pagar  $w(q_s)$ , la misma representa el bienestar logrado por el subconjunto  $S$  del consumo de  $q_s$ . Se la supone una función superaditiva, pues la producción conjunta  $N$  es socialmente deseable.

LLamamos  $e_s^*$  al máximo excedente social que es posible alcanzar a través de la producción aislada del subconjunto  $S$ :

$$e_s^* = \text{Max}_{(q_s)} [w(q_s) - c(q_s)] \quad (39)$$

Usando la superaditividad de la función  $w() - c()$  y definiendo a  $e^* = e_n^* = \text{Max}_{(q)} [w(q) - c(q)]$  como el máximo excedente alcanzable, se llega a que:

$$\sum_{i \in S} e_i^* \leq e^* \quad \forall S \subseteq N \quad (40)$$

Las condiciones para que una estructura de precios lineales basados en los costos sea libre de subsidios en este juego cooperativo del excedente, garantizan que ninguna coalición pueda bloquear la obtención conjunta del excedente global  $e^*$  y se resumen en el siguiente sistema que se cumple para cualquier subconjunto  $S$  de  $N$ , haciendo uso de la condición (40):

$$\sum_{i \in S} q_i \cdot p_i \leq c(q) \quad (41)$$

$$\sum_{i \in S} [w(q_i) + q_i \cdot p_i] \leq e \quad (42)$$

$$\sum_{s \in S} w(q_s) + q_s \cdot p_s \leq e \quad (43)$$

Se demuestra que la solución de este juego del excedente está incluida en el juego de costos [ver Curien (1991)]. Por lo tanto, aquellos PLS para el juego del excedente también serán PLS para el juego de costos, aunque la inversa no se cumple y eventualmente la solución de ambos puede ser vacía. Sharkey (1982a) expone las condiciones suficientes para que ello no ocurra.

### II.2.3 Problemas de medición de los subsidios cruzados y soluciones.

La definición puramente teórica de la existencia de subsidios cruzados entraña una serie de complicaciones prácticas a la hora de la medición. Si la existencia de estos subsidios se pretende probar a través de métodos basados en una asignación total de los costos entre todos los servicios, se está obviando, como se desprende de lo ya expuesto, que el juego de los subsidios cruzados no es de suma cero entre usuarios o servicios.

Sin embargo, estos métodos han sido práctica común en la tradición regulatoria y contable y se puede encuadrar dentro del término de Precios basados en Costos Totalmente Distribuidos (CTD). Los mismos se basan en determinar reglas más o menos arbitrarias para asignar los costos comunes, generando un vector asignativo  $c$  que cumple la condición de aditividad:

$$\sum_s q_s \cdot c_s \leq c(q) \quad (44)$$

para cualquier partición  $S$  de  $N$ , sabiendo, por la subaditividad de la función de costos, que  $q_s \cdot c_s$  es siempre distinto de  $c(q_s)$ .

La definición del asignador  $c$ , suele hacerse en la práctica sobre la base de reglas normativas, en cierta medida arbitrarias, basadas en las cantidades producidas o los ingresos de esos productos. Podría también ser realizada sobre la base de criterios que contemplen consideraciones económicas contempladas en el tipo de Precios Ramsey o en una asignación basada en el método del "Cost Axiomatic Pricing", que es presentado más adelante. La necesidad de contar con una estimación de la función de demanda o costos, según el caso, explica la razón de que estos métodos no han sido incorporados a la práctica contable de la asignación de costos.

Siguiendo a Curien (1991), la medición de la existencia de subsidios cruzados entre S y N-S, de acuerdo a la definición teórica pura, se puede realizar en base a la diferencia entre los ingresos generados por S y los costos aislados de S y suponiendo que existen beneficios positivos que se reparten en base un asignador normativo  $x_s$  ( $\sum x_s = 1$ ), se llega a la siguiente medida de los subsidios cruzados ( $SC_s$ ):

$$SC_s = [q_s \cdot p_s \cdot c(q_s)] - x_s [q \cdot p \cdot c(q)] - [c(q) \cdot c(q_s) \cdot q_{n\&s} \cdot p_{n\&s}] + x_{n\&s} [q \cdot p \cdot c(q)] \quad (45)$$

A modo de "proxy" de  $SC_s$  se definen los denominados "Trade-off" de Ingreso ( $R_s$ ), que utilizan el vector asignativo definido en (45), dando lugar a la siguiente expresión:

$$R_s = q_s (p_s \cdot c_s) - x_s \cdot q \cdot (p \cdot c) \quad (46)$$

El asignador  $x_s$  puede definirse en base a distintos criterios "justos"<sup>50</sup>, por ejemplo en base a las participaciones en el ingreso o en los costos, respectivamente:  $x_s = q_s \cdot p_s / q \cdot p$  y  $x'_s = q_s \cdot c_s / q \cdot c$ . Definiendo las tasas de retorno del subconjunto  $s$  y total como:  $r_s = (q_s \cdot p_s / q_s \cdot c_s) - 1$  y  $r = (q \cdot p / q \cdot c) - 1$ , se llega a expresiones de los Trade-off de Ingreso en función de las diferencias entre tasas de retorno para  $x_s$  y  $x'_s$ :

---

50

Similares a los expuestos más adelante para los Precios Basados en Costos Totalmente Distribuidos (CTD)

$$\frac{R_s/q_s \cdot p_s' (r_s \& r) / (1\%r) (1\%r_s)}{0} \quad (47)$$

$$R_s'/q_s \cdot c_s' r_s \& r$$

El enfoque expuesto parte de un supuesto reñido con la esencia de la teoría de los subsidios cruzados, pues trabaja con una función de costos aditiva, lo cual lleva a la conclusión que un  $R_s$  positivo no es una prueba de que el subconjunto S subsidie al N-S. Sin embargo, la magnitud del  $R_s$  no es totalmente ajena a la presencia de subsidios cruzados y se demuestra [ver Curien (1991)] que la condición que el valor absoluto de  $R_s$  sea inferior a las economías de alcance de producir N por oposición a N-S y S en forma aislada, garantiza que  $R_s$  sea una señal adecuada de PLS y los subsidios cruzados pueden ser detectados correctamente si  $R_s$  supera en valor absoluto dicho valor:

$$*R_s * \$ c(q_s) \% c(q_{n\&s}) \& c(q) \quad (48)$$

Sin embargo, la condición (48) nos devuelve a la necesidad de conocer las funciones de costos conjunto y aislado. En ese sentido, una alternativa más cercana al espíritu del modelo teórico original, debe contemplar la estimación de una función de costos. Este tipo de estudios, conlleva dificultades para estimar situaciones lejanas a lo directamente observado, como suelen ser los costos aislados de producción de algún servicio y debe trabajarse con cotas superiores de dichos costos, generando condiciones suficientes para la existencia de subsidios como las definidas por Palmer (1991, 1992).

Para una firma que produce dos productos x, y, bajo el supuesto de existencia de economías de escala específicas en los productos, se define una cota superior al costo aislado de x:

$c(x, y_0) - y_0 \cdot \frac{Mc(x, y_0)}{My}$  y generando condiciones suficientes para la existencia un subsidio de x a y, similares a las (32) y (33):

$$p_x \cdot x \& [ c(x, y_0) \& y_0 \frac{Mc(x, y_0)}{My} ] > 0 \quad (49)$$

$$p_x x + p_y y + [c(x, y) - c(x, y_0) - y_0 \frac{Mc(x, y_0)}{y}] < C \quad (50)$$

donde  $p_x$ ,  $p_y$  son los precios de los productos  $x$ ,  $y$  mientras  $y_0$  es el valor más bajo observado de producción de  $y$ .

#### **II.2.4 Asignación de Costos Comunes: "Cost Axiomatic Pricing" (CAP) y Precios Basados en Costos Totalmente Distribuidos (CTD).**

Estos dos enfoques, que enuncian reglas para resolver el problema de los costos comunes, tienen en común ser blanco de críticas desde el punto de vista de eficiencia económica y por esa razón tienen escasa aceptación en la literatura sobre el tema. Sin embargo los CTD han sido muy utilizados para sostener esquemas de precios ante organismos reguladores, que los han visto como "justos", por estar basados en criterios razonables de asignación de los costos, que garantizan que el consumidor pague son costos directos y una parte de los costos comunes. Sus debilidades desde el punto de un análisis de eficiencia y bienestar se originan en no considerar el lado de la demanda.

Los CAP se derivan sobre la base de una serie de postulados presentados por Mirman, Samet y Tauman (1983) que se pueden sostener en base a consideraciones de equidad, eficiencia y competencia, pero no todos son consistentes con estos dos últimos principios. Siguiendo a Mitchell (1991) se pueden ordenar de la siguiente manera:

1. Reparto de Costos.

El ingreso total debe igualar los costos totales:

$$p \cdot q = c(q)$$

2. Cambio de Escala.

Cambios en las unidades de medida no afectan los ingresos.

3. Consistencia.

Servicios con el mismo efecto en los costos tienen el mismo precio.

4. Positividad.

Todo servicio que afecte los costos debe tener un precio positivo.

5. Aditividad.

Si un servicio puede ser desagregado en la función de costos en servicios separados, entonces la suma de precios de cada uno de los servicios tiene

que igualar el precio del servicio combinado.

6. Correlación de costos comunes.

La asignación de los costos comunes a los distintos servicios tiene que correlacionarse con los relativos costos variables.

Los axiomas 3 y 6 contribuyen a que la elección del precio se base exclusivamente en los costos, pueda resultar ineficiente si consideramos las valoraciones del consumidor, no necesariamente correlacionadas con los mismos. Por otro lado, el criterio de asignación de costos asentado en el axioma 6 no garantiza la sostenibilidad del precio ante la competencia<sup>51</sup>.

Estos precios no son de fácil deducción en el caso de una función de costos de una especificación general. Sin embargo, en el caso de una formulación aditiva en los costos variables de cada servicio (ecuación 51)<sup>52</sup>, la única regla de asignación de costos comunes que garantiza el cumplimiento de los axiomas es aquella basada en los costos directos de los distintos servicios, una de las reglas más usadas para los precios CTD.

$$c(q) = F + \sum_i v_i(q_i) \quad (51)$$

Por su parte, los precios CTD engloban todas las posibles fórmulas para asignar los costos comunes a los distintos servicios, logrando que una vez que la asignación es efectuada, los precios son fijados de manera de cubrir los costos directos y la fracción asignada de los costos comunes<sup>53</sup>.

Los criterios más comunes son los basados en las cantidades producidas (a), en los ingresos brutos generados (b) o en los costos directos (c) de cada uno de los servicios,

---

51

Un análisis más completo de estos axiomas puede encontrarse, por ejemplo en Brown y Sibley (1986)

52

Se suele trabajar con la simplificación de identificar Costos Fijos con Costos Comunes

53

En ANTEL se han iniciado estudios inspirados en esta metodología, sobre la base de información contable y datos de tráfico telefónico: ANTEL - Sector Costos (1993) Asignación de Costos a los Servicios

cumpléndose la siguiente relación:

$$P_i = CTD_i + CD_i \alpha s_i + CC \quad (52)$$

donde  $P_i$  es el precio del servicio  $i$ ,  $CD_i$  es el costo directo del mismo,  $\alpha s_i$  el asignador determinado algún criterio como (a) (b) y (c) y  $CC$  son los costos comunes de la firma.

La determinación de los precios CTD entraña una serie de complicaciones en cuanto a adecuar la información, usualmente de origen contable, en cuanto a criterios de depreciación, criterios de valuación y demás cuestiones. Se los ha perfeccionado para contemplar la elasticidad de la demanda, afectando el precio de manera de garantizar la restricción de cero beneficio, determinándolo en base a la demanda prevista ante la alteración de los precios<sup>54</sup>.

Pese a la larga tradición de uso con fines regulatorios, fundamentalmente en los Estados Unidos, los precios CTD son rechazados teóricamente por la arbitrariedad de los criterios adoptados que puede llevar a adecuar los cálculos a las necesidades del regulado. Su principal falencia radica en no perseguir el objetivo de maximizar la eficiencia económica, sacrificando el ideal del costo marginal por un costo medio de cada servicio determinado sobre la base de principios pretendidamente "justos". Se marca también que su forma de cálculo no guarda ninguna relación con los fundamentos teóricos de los subsidios cruzados, por lo cual no deberían usarse para probar su existencia.

La propia arbitrariedad del método lleva a que sea posible generar Precios Ramsey sobre la base de un criterio especial de asignación de costos comunes, si la función de costos tiene la forma de la ecuación (20). Para esta especificación concreta, se demuestra que los precios Ramsey son sostenibles contra los entrantes potenciales y

---

54

Ver Brown y Sibley (1986) página 46

como se expuso más arriba, los precios CAP coinciden con los CTD del criterio c)<sup>55</sup>.

### **PARTE III**

#### **ANÁLISIS DEL CASO URUGUAYO:**

##### **Evaluación en términos de eficiencia y equidad de la estructura tarifaria.**

#### **III.1 Introducción**

Una vez establecida una descripción base del sector y formulados los distintos modelos teóricos soportes de enfoques alternativos al tema de la tarificación óptima, en este capítulo se procura articular los elementos aportados por las dos secciones anteriores, en dirección a construir simulaciones, en base a distintos escenarios, correspondientes a distintos valores de los parámetros necesarios para evaluar y cuantificar la distancia que la estructura tarifaria actual guarda en relación a una estructura óptima, tanto en términos de equidad (motivada en la vinculación con los costos o en la distribución del ingreso) o eficiencia (maximización del bienestar social).

En la realización de las distintas simulaciones y cuantificaciones, se trata de explotar al máximo la información disponible, la que a pesar de no haber sido formulada en base a los lineamientos de este trabajo, sirve de referencia para los valores base a adoptar.

---

55

Ver Brown y Sibley (1986) página 59 y Mitchell y Vogelsang (1991) página 139



En particular, este tipo de estudios se beneficia de la realización previa de trabajos de estimación de elasticidades de demanda y de funciones de costo. Los antecedentes en este campo son prácticamente nulos en el Uruguay. En este sentido, se realizará una reflexión sobre el tipo de información que debería generarse para tornar viable la realización de estos estudios. Mientras tanto, nos basaremos en estimaciones realizadas en otros países, contemplando distintos valores posibles en torno a aquel que podemos reconocer como centro de las estimaciones conocidas de otras economías, cuantificando la incidencia de la variación de los parámetros en los precios óptimos y el bienestar.

En el punto 2 se trabaja en base al modelo del punto II.1.6 para determinar los precios óptimos en conjunto para los distintos servicios de la telefonía básica a efectos de cuantificar la diferencia en términos de bienestar de la estructura tarifaria actual, con la de los precios óptimos determinados en función de los distintos escenarios supuestos para las elasticidades de la demanda.

En el punto 3 se inicia el análisis sobre la base de lo expuesto en el punto II.1.5, incorporando el tema de las ponderaciones distribucionales a través del modelo definido por Cabral (1990) y su adaptación a los datos uruguayos.

El último punto de este capítulo, estudia la existencia de los subsidios cruzados, incluyendo una cuantificación de los mismos en base a información de fuente contable, utilizando una metodología similar a la definida en las secciones II.2.3 y II.2.4 y Curien (1991), junto a una discusión de las limitaciones de este enfoque y la información requerida para emprender estudios que permitan una verificación más afinada de la existencia de subsidios cruzados.

### **III.2 Tarifa óptima para el conjunto de los servicios de la empresa multiproducto.**

En esta parte se trabaja en base al modelo de la sección II.1.6, procediendo a una calibración de las funciones de demanda en base a datos de cantidad de abonados por tipo de cliente (comercial o residencial), precios<sup>56</sup> y minutos de tráfico telefónico en

---

56

Los precios usados son en realidad promedios obtenidos de dividir los ingresos de 1993 por los minutos producidos de cada servicio.

llamadas urbanas<sup>57</sup>, interurbanas e internacionales y escenarios alternativos en lo relativo a elasticidades de demanda, basados en distintos valores recopilados en la literatura sobre el tema.

Los valores de elasticidades adoptados para las simulaciones se presentan en el cuadro N° 12. Ellos reflejan una constante encontrada en las estimaciones analizadas, la elasticidad precio es mayor a medida que aumenta la distancia de la comunicación: la demanda por llamadas urbanas aparece como más rígida y en el otro extremo la elasticidad por llamadas internacionales tiende a ser la mayor.

**Cuadro N° 12**  
**Distintos Escenarios de**  
**Elasticidades**

	base	baja	alta	
5 tipo de llamada				5
5 acceso	-0.1	-0.05	-0.2	5
5 llamada urbana	-0.25	-0.15	-0.4	5
5 llamada i. urbana	-0.4	-0.25	-0.55	5
5 llamada internac.	-0.5	-0.4	-0.6	5

Con las elasticidades supuestas se obtienen los coeficientes  $a_{ij}$  y  $b_{ij}$  y en base a ellos se deriva una expresión de los precios óptimos en función del multiplicador  $\lambda$  a partir de la expresión (30). Este resultado se sustituye en la restricción (29), en la que el nivel de ingresos (B) se iguala a los ingresos actuales de ANTEL (año 1993).

Combinando los distintos supuestos de elasticidad alrededor del caso base, es posible cuantificar el impacto sobre la medida del bienestar total (ecuación (28)), de alteraciones del esquema de precios actual hacia la estructura óptima de precios, determinada en base a este modelo.

En el caso base (cuadro N° 13), el resultado de los precios óptimos se comporta con un incremento relativo en el precio de las tarifas urbanas y un descenso relativo en las interurbanas e internacionales. Este resultado se desprende directamente del supuesto adoptado para las elasticidades, por lo que resultará de mayor interés

57

Se trabaja con datos solo de Montevideo, pues la información del Interior del país disponible, incluye problemas de medición de cada tipo de llamada (facturación en base a pulsos de llamadas urbanas, interurbanas e internacionales a Argentina y Brasil) en el caso de centrales electromecánicas.

comparar la sensibilidad de la medida de bienestar y de los precios ante las alteraciones en los distintos escenarios.

**Cuadro Nº 13**  
**Resultados Simulación Caso Base**  
**y ganancia de bienestar**  
**(cifras en pesos de diciembre de 1993)**

```

6444444444444444444444444444444444444444444444444444444444444444444444444447
5 tipo de          precios      precios      ganancia    5
5 llamada          promedio   óptimos      bienestar   5
5                  vigentes
K))))))))))))))))))))))))))))))))))))))))))))))))))M
5 urbana           0.058      0.077        -50:050.557 5
5 interurbana     0.983      0.910         +7:455.523 5
5 internacional  10.902     8.647         +52:789.425 5
5
5
5
5
5
5
5
5
944444444444444444444444444444444444444444444444444444444444444444444444444444444444448

```

Sin embargo, como se aprecia en el cuadro Nº 14 las variaciones en torno al caso base analizadas, la ganancia de bienestar por pasar del caso base puede verse como poco significativa. Si relativizamos los cifras concretas y pasamos a un análisis cualitativo, el resultado muestra la dirección hacia la cual deben moverse los ajustes tarifarios. Más allá del efecto neto las transferencias de bienestar que originaría resultan importantes. En el caso extremo de rigidez en la demanda de llamadas urbanas, se logra la máxima ganancia neta de bienestar, con casi 5 millones de dólares (poco más del 1% de los ingresos).

**Cuadro Nº 14**  
**Análisis de Sensibilidad**  
**de Precios y Bienestar**  
**(cifras en pesos de diciembre de 1993)**

```

644444444444444444444444444444444444444444444444444444444444444444444444444444444444447
5          cambio  precio    precio  precio  ganancia 5
5          en base urbano  i.u.    int.    bienestar 5
K))))))))))))))))))))))))))))))))))))))))))))))))))M
5 Elast. urbana  -0.15  0.0954  0.7325  6.9624  24477121 5
5 Elast. urbana  -0.4   0.0627  1.0537  10.0150 1728019 5
5 Elast. i.u.     -0.25  0.0716  1.2044  8.0136  11585920 5
5 Elast. i.u.     -0.55  0.0799  0.7566  8.9313  13491426 5
5 Elast. int.     -0.4   0.0731  0.8599  9.5358  4662887 5
5 Elast. int.     -0.6   0.0801  0.9422  7.9604  17890254 5
5 Extremo todo bajo 0.0864  0.9478  7.3574  12900990 5
5 Extremo todo alto 0.0685  0.9275  9.7321  5687536 5
5
5
944444444444444444444444444444444444444444444444444444444444444444444444444444444444448

```

Si descomponemos el efecto entre los dos tipos de clientes analizados, el pasaje de la estructura de precios actuales a la óptima para el caso base, supondría una transferencia en términos de bienestar (excedente del consumidor) desde los abonados residenciales a los comerciales, efecto debido al mayor consumo relativo

de los abonados comerciales de llamadas interurbanas e internacionales (ver cuadro N° 7)<sup>58</sup>, que son las que bajarían de precio en términos relativos.

**Cuadro N° 15**  
**Simulación de cambios en ingresos y bienestar**  
**al pasar a nivel de precio óptimos en caso base**  
**(cifras en pesos uruguayos de diciembre de 1993)**

5		diferencia	diferencia	5
5	tipo de llamada	ingresos	bienestar	5
5	urbana comercial	7982767	-17696350	5
5	urbana residencial	26931605	-32354207	5
5	i.u. comercial	-2357581	3792312	5
5	i.u. residencial	-2269213	3663211	5
5	int. comercial	-20224320	35229080	5
5	int. residencial	-10063258	17560345	5
5	total diferencia	0	10194391	5
5	total comercial	-14599134	21325042	5
5	total residencial	14599134	-11130651	5
5		0	10194391	5

Un resultado similar, con una menor ganancia de bienestar global, pero una mayor ganancia en términos de bienestar para los abonados comerciales, se produciría si ajustamos los precios vigentes en base las razones entre precios del Reino Unido y el Uruguay (ver cuadro N° 16), expuestas en la sección I.2.3.

La referencia del Reino Unido, país que suele tomarse como paradigma en cuanto a liberalización del mercado y vigencia de la competencia, reafirma la preconcepción existente en el sentido de la existencia de un subsidio cruzado recibido por la tarifa local, de las tarifas interurbanas e internacionales y el consiguiente subsidio de los abonados comerciales a los residenciales.

En todos los resultados, se constata un hecho: la ganancia de bienestar que las elasticidades supuestas permiten por el cambio en los precios relativos hacia el alza de las tarifas locales, no generan incrementos en términos de bienestar significativos.

58

Este análisis es Montevideo, en el Interior las cifras disponibles evidencian que en los consumos de cada tipo de llamada no justificaría grandes subsidios entre tipos de abonados.

Dichas ganancias se obtendrían más por alteraciones en todos los precios en la misma dirección (reducción en el nivel de ingreso de la empresa operadora), que por cambios en los precios relativos dentro del nivel de ingresos presente.

Sin embargo los resultados de precios óptimos y el ajuste al nivel de precios de Reino Unido, se dirigen en la misma dirección. Este hecho evidencia que el ajuste en la dirección de los precios óptimos en base a la ordenación actual del sector, contribuye en el sentido del ajuste (tanto en precios como en costos) nos acerca a la referencia de economías o sectores en competencia, con lo que se está creando las condiciones para que el proceso gradual de apertura se produzca en forma menos traumática

**Cuadro N° 16**  
**Simulación de cambios en ingresos y bienestar**  
**al pasar a nivel de precio de Reino Unido**  
**(cifras en pesos uruguayos de diciembre de 1993)**

5	diferencia	ajustados	precios	5
5 tipo de llamada	ingresos	bienestar	nivel R.U	5
5 urbana comercial	26291733	-57203345	0.1269	5
5 urbana residencial	60405857	-104584780	0.1269	5
5 i.u. comercial	-35625478	45151628	0.2163	5
5 i.u. residencial	-34404574	43614535	0.2163	5
5 int. comercial	-31595174	52233925	7.6313	5
5 int. residencial	-15731194	26036607	7.6313	5
5 total diferencia	-30658830	5248570		5
5 total comercial	-40928919	40182208		5
5 total residencial	10270089	-34933638		5
5	-30658830	5248570		5

**III.3 Tarifa no lineal en dos partes óptima para el servicio telefónico local del Uruguay.**

En el análisis de la tarifa en dos partes óptima para el servicio local debe atenderse a consideraciones de corto y largo plazo. Como se señaló en la parte II, la validez de los modelos conocidos sobre tarifa no lineal en dos partes óptima, se cuestiona para la aplicación a la tarificación de corto plazo en Uruguay. Los modelos descritos en la sección II.1.5 se formulan con el supuesto de que el precios de acceso y uso pueden influir sobre el número de abonados conectados a la red, es decir que no hay

restricciones a la capacidad de abonados conectados.

En el corto plazo la tarifa del acceso, que se supone es la que tiene el efecto más significativo sobre la cantidad de abonados que solicitan el servicio, dejaría de cumplir el papel que podría desempeñar, a pesar de ser subsidiada, de fomento de un aumento de la densidad telefónica en reconocimiento de las externalidades del acceso. Si soslayamos consideraciones de equidad social o de mantenimiento del status-quo, el precio del servicio local podría ser una fuente de financiamiento alternativa de la construcción de la red requerida a efectos de equiparar la oferta a la evolución proyectada de la demanda.

Si en cambio pasamos a un análisis de largo plazo y suponemos que es posible la satisfacción de la demanda, los modelos expuestos resultan de aplicación. De esta forma es posible comparar los distintos resultados obtenidos de aplicar los modelos a los valores supuestos y/o reales para el Uruguay.

En virtud de la ausencia de estimaciones de demanda se basaron en los distintos escenarios de las elasticidades supuestas, expuestas en el cuadro N° 12. Se comparan los resultados obtenidos (cuadro N° 17), incluyendo los derivados de adoptar el modelo de Cabral (1990) aplicado a Portugal, que partiendo de una formulación similar a la expuesta II.1.5, incorpora una expresión concreta para de las ponderaciones distribucionales basada en una función de bienestar social isoelástica y una función de distribución Pareto para el ingreso, incorporando además las externalidades de acceso<sup>59</sup>. La calibración del modelo con los datos es efectuada considerando la penetración telefónica en los hogares y la estructura de los costos variables en acceso y uso local. La adaptación al caso uruguayo se realizó considerando la penetración uruguayo en los hogares<sup>60</sup> en 1993 (aprox. 40%) y la estructura de costos tomada de los estudios disponibles<sup>61</sup>. Las simulaciones realizadas se basan en tres supuestos sobre el precio sombra de los fondos públicos ( $\lambda=1.25, 1.1$

---

59

Hace depender la demanda individual y la utilidad del consumidor del número de abonados conectados a la red.

60

Es un modelo aplicable a una tarificación de la demanda residencial

61

ANTEL (1993) Asignación de Costos a los Servicios

o 1.4) y se contrastan los resultados con consideración de objetivos redistribucionales<sup>62</sup> o sin consideración de estos.

**Cuadro N° 17**  
**Simulación márgenes óptimos uso y acceso**

	elast.	base	bajas	altas	elast.	base	bajas	altas	
K)))))	)	)	)	)	)	)	)	)	M
5 Mu (1)	0.80	1.33	0.50		Mu (4)	0.68	2.05	0.34	5
5 Ma (1)	2.00	4.00	1.00		Ma (4)	-1.11	-0.93	-1.48	5
5 Mu (2)	0.36	0.61	0.23		Mu (5)	0.38	0.86	0.21	5
5 Ma (2)	0.91	1.82	0.45		Ma (5)	-1.15	-1.03	-1.46	5
5 Mu (3)	1.14	1.90	0.71		Mu (6)	1.01	5.19	0.31	5
5 Ma (3)	2.86	5.71	1.43		Ma (6)	-1.05	-0.59	-1.62	5
5					Mu (7)	0.36	0.80	0.20	5
5					Ma (7)	-1.18	-1.04	-1.56	5
5					Mu (8)	0.14	0.25	0.08	5
5					Ma (8)	-1.19	-1.08	-1.52	5
5					Mu (9)	0.62	1.74	0.31	5
5					Ma (9)	-1.15	-0.95	-1.62	5

- (1) Sin extern. ni el. cruz. de
- (2) Sin extern. ni el. cruz. de
- (3) Sin extern. ni el. cruz. de
- (4) Con exter. y cons. distrib. delta central
- (5) Con extern. y cons. distrib. delta baja
- (6) Con extern. y cons. distrib. delta alta
- (7) Con extern. y delta central
- (8) Con extern. y delta bajo
- (9) Con extern. y delta bajo

Más allá de los cifras concretas que dependen de supuestos sobre demanda y precio sombra de los fondos públicos, las simulaciones muestran la influencia que sobre la política de precios sin restricciones a la oferta, tiene la consideración de las externalidades del acceso, que estarían justificando un subsidio al acceso con respecto al uso, en casos como el uruguayo de relativamente baja penetración<sup>63</sup>. La introducción de las consideraciones distribucionales aumentan dicho efecto, reflejando el mayor peso del cargo fijo por acceso en los hogares con menores ingresos. Por otro lado las elasticidades tienen el efecto esperado en todos los casos.

<sup>62</sup> Se adopta el caso base de Cabral (1990), reflejado en el parámetro de la función de bienestar social  $\delta=0.25$ ; la sociedad está dispuesta a sacrificar 0.25 pesos por cada peso que transfiere de un consumidor rico a uno pobre.

<sup>63</sup> En Cabral (1990) en su aplicación al caso de Portugal los márgenes óptimos del caso base era de 1.19 para el acceso y 0.23 para el uso.



Como datos de los márgenes vigentes en la tarificación del acceso y uso local se dispone de los estudios de costos elaborados con información de fuente contable y una metodología tipo CTD, que previa revisión y adaptación se exponen en la sección III.5.1, obteniéndose un margen de -0.28 por el acceso y de -0.08 por el uso sobre costos operativos medios. Como ANTEL ofrece también los servicios de llamadas de larga distancia, estos estarían subsidiando a los primeros, limitando la comparabilidad con las simulaciones realizadas. Sin embargo el resultado obtenido sirve de referencia para una evaluación de la política tarifaria en relación al uso y acceso en forma independiente, si se piensa en la participación marginal que tienen las llamadas interurbanas e internacionales en el uso de centrales, cables y equipos soporte del servicio local.

La variabilidad de las cifras ante parámetros supuestos o estimados con gran margen de error que se presenta en este tipo de análisis, relativiza en parte la adopción de un valor concreto entre los obtenidos. Sin embargo el signo de las variaciones permite un análisis cualitativo del efecto de incorporar en la función de bienestar de distintas variables (distribución del ingreso, precio de los fondos públicos). Esta constatación reafirma la necesidad de avanzar en la obtención de estimaciones sobre funciones de demanda y de costos que permitan acercarse progresivamente a la realidad del objeto de estudio.

#### **III.4 Los subsidios cruzados en el caso uruguayo.**

En ANTEL se han realizado estudios desde el año 1991<sup>64</sup>, tendientes a determinar los costos de los principales servicios integrantes de la telefonía básica y en forma agregada, del resto de los servicios que presta dicha empresa. De la comparación con los ingresos de los respectivos servicios se obtuvieron algunos resultados que reafirmarían la existencia de la presencia de subsidios cruzados, cuya metodología y resultados discutiremos en esta sección y en la siguiente.

A grandes rasgos la metodología empleada se ajusta a las pautas generales de los estudios que se pueden clasificar dentro del concepto de los Costos Totalmente distribuidos (CTD). Se parte de una definición de los servicios que presta la empresa, basada en la siguiente lista de servicios, donde se prioriza la apertura en los distintos servicios de la telefonía, que se identifican con la telefonía local, interurbana e

---

64

Asignación de Costos a los Servicios (1991) y sus actualizaciones para los años 1992 y 1993.





minutos que se obtiene de la matriz de tráfico estimado en minutos (cuadro N° 8). El reparto de los costos comunes se realiza en base al criterio usual (ver sección II.2.4), de los estudios asociados a la metodología de fijación de los precios de CTD: la asignación de los costos comunes en base a los costos directos de cada servicio. El resultado final de la asignación a los servicios permite la obtención de costos por minuto de tráfico, además de una comparación con los ingresos.

El estudio que se analiza no considera como un servicio independiente y al que pueden asignarse costos el acceso local de los abonados, considerando que los costos del acceso son parte del costo de las llamadas y los ingresos por tasa de conexión y cuota mensual. Implícitamente se interpreta entonces al acceso y al precio que el abonado paga por la conexión y la disponibilidad de una línea de conexión a la correspondiente central, como un mero prerequisite para recibir y efectuar llamadas

Este criterio no corresponde con el usado en muchos de los estudios que se conocen para Estados Unidos y Canadá [ver Curien (1991)], en los que se reconoce al acceso la calidad de servicio. Kahn y Shew (1987), por otro lado ubican "Six Pricing Fallacies", donde el tema del no reconocimiento del acceso como servicio es un tema central. En concreto las falacias número 1 y 3 del artículo son las siguientes:

" 1. El componente de acceso al servicio básico, no es en si mismo un servicio, es simplemente un medio de permitir a los consumidores efectuar llamadas locales y de larga distancia."

"3. Identificar el costo separado del acceso es imposible, porque el acceso y las llamadas telefónicas son productos conjuntos ("joint products")"

A efectos de este trabajo se recalcularon las cifras obtenidas por ANTEL para 1993, incorporando un reconocimiento del acceso aproximado por los costos de la actividad Planta Externa. Esta medida puede incorporar elementos no totalmente identificados con la conexión individual, como parte de la conexión entre centrales en el caso de Montevideo y deja afuera algún componente que debería incluirse, si adoptamos, por ejemplo los criterios definidos por Bell Canada y British Columbia Telephone en sus manuales contables, citados por Curien (1991), que incluyen dentro del costo del acceso, los equipos del abonado, la línea del suscriptor y los equipos no sensitivos al tráfico en la central telefónica local. Sin embargo, se entiende una razonable referencia para adaptar los resultados del estudio a la metodología internacionalmente





planeación y de soporte de la política de precios.

La FCC determinó una serie de reglas para limitar las posibilidades de manejo de los criterios de asignación, con fines de limitar la posibilidad de encubrir subsidios hacia las actividades no reguladas a través de una transferencia de costos desde las actividades reguladas<sup>65</sup>. En esa línea se determina que el criterio ideal para la asignación del costo de las inversiones está dado por la utilización por los distintos servicios debe basarse en el máximo uso proyectado durante la vida útil del equipo y no en el uso actual (como es el caso en el estudio uruguayo). Por otro lado los pagos y las transferencias entre actividades reguladas y no reguladas deben basarse en el precio de mercado. Si bien la problemática descrita aún no es una preocupación para el caso uruguayo, empiezan a aparecer señales más o menos claras de competencia en algunos mercados (ejemplo: larga distancia internacional y telefonía celular) que podrían recrear esta temática.

Desde una perspectiva teórica y retomando lo expuesto en el punto II.2.3, los modelos como el expuesto, al partir del supuesto de una función de costos aditiva contradicen la base de subaditividad del enfoque teórico de los PLS, viendo el juego de los subsidios cruzados como de suma cero, donde lo que "gana" un grupo de consumidores o un servicio lo "pierde" exactamente otro, y que el costo de producir varios productos o servicios es simplemente la suma de producirlos en forma aislada.

La existencia de subaditividad en la función de costos, en la base de la existencia de un monopolio natural, ha sido cuestionada y puesta a prueba a través de diversos estudios fundamentalmente aplicados a Estados Unidos y Canadá. Por ejemplo Evans y Heckman (1984) desarrollaron un "test" de subaditividad, que aplicado al Bell System (AT&T) en el período 1958-1977 rechazó la existencia de subaditividad local y global. El problema de la existencia de la subaditividad y el propio "test" de la existencia de subsidios cruzados, como se adelantó en la sección II.2.3, confluyen en la necesidad de proceder a estimaciones de funciones de costos. Una reflexión sobre las posibilidades de reeditar dichos estudios para Uruguay será presentada en la sección siguiente.

### **III.5 Necesidad de estudios de demanda y de costos**

---

65

Ver Curien (1991) página 98.

### III.5.1 Estimación de funciones de demanda

Continuando con el esquema de clasificación de los servicios de la telefonía básica, se analizan las posibilidades de estimación de la demanda por tráfico telefónico en sus distintas variantes: local, interurbano o internacional y a la demanda por el acceso a la línea.

Ante la ausencia de estudios previos sobre elasticidades de demanda de la telefonía, en este trabajo se adoptaron supuestos sobre las elasticidades de los distintos servicios, basados en valores representativos de los distintos trabajos conocidos y los esfuerzos de recopilación efectuados. En esta sección se repasarán las características generales de los modelos y el tipo de información que debería procesarse a efectos de facilitar la realización de estimaciones de la demanda. La utilidad de estos estudios no se limita solo al terreno de la tarificación óptima para un regulador independiente. Su utilidad para la planeación y la gestión de las empresas operadoras es indiscutible.

Las estimaciones de los distintos trabajos, reafirman lo esperado en relación a una menor elasticidad precio e ingreso por el acceso y un incremento en dicho valor a medida que aumenta la distancia de la comunicación. La explicación intuitiva de este comportamiento puede buscarse en el diferente grado de necesidad correspondiente a cada servicio. El acceso al sistema telefónico es necesario no solo para poder efectuar llamadas sino para recibirlas, es la condición necesaria para poder efectuarlas. A su vez el uso se considera más necesario y cotidiano que las llamadas de larga distancia.

También se presentan diferencias en las elasticidades precio e ingreso de abonados comerciales y residenciales. La demanda estimada para las llamadas de empresas es por lo general más rígida en comparación con la estimada para las casas de familia. Este hecho reafirma la conveniencia de una modelización que reconozca los dos tipos de clientes.

Siguiendo a Garín (1994) los modelos para estimar la demanda de tráfico nacional parten de funciones que reflejan el carácter de bien de consumo en el caso residencial y de insumo para los clientes comerciales. Manteniendo notación y supuestos de la sección II.1.4:

$$Q_r = Q(p_u, p_c, p_a, N, f(y)) \quad (52)$$



$$Q_c' Q(T, N, p_u, p_a, p_i, Y) \quad (53)$$

donde  $p_a$  y  $p_u$  son los conocidos precios telefónicos de acceso y uso, que podrían adaptarse para reflejar un vector de precios asociados con cada tipo de llamada,  $N$  es la cantidad de abonados conectados a la red,  $T$  la cantidad de abonados comerciales,  $Y$  una medida del valor agregado comercial e industrial, medida de precios de insumos y factores,  $Q_c$  y  $Q_r$  la cantidad de llamadas (o minutos) de tráfico nacional. En el caso de la demanda de abonados comerciales se esta reconociendo implícitamente el papel que las llamadas telefónicas desempeñan como un insumo más en la función de producción de las firmas.

Los modelos para la demanda de llamadas internacionales, se basan en una forma funcional muy similar a la expuesta<sup>66</sup>. En el caso uruguayo la demanda está muy influida por distintas características particulares del mercado, que hacen que no deba descartarse la posible inclusión entre las variables explicativas del efecto del turismo, la actividad del sector financiero y considerar la relación de precios con respecto a las llamadas de cobro revertido.

La demanda por acceso al servicio ha sido tradicionalmente estudiada, fundamentalmente desde una perspectiva de previsiones de demanda asociadas a formulación de planes de largo plazo. Dichas estimaciones se realizan en base a distintos métodos vinculados con variables de la economía (por ejemplo: tasa de crecimiento de PBI o Ingreso disponible) o utilizando series de tiempo<sup>67</sup>. Para la tarificación óptima es necesario la estimación de elasticidades, por lo que debería medirse el impacto de los cambios en la tarifa de acceso y de uso en la demanda por el acceso. La primera es la que tiene un mayor impacto sobre la demanda por acceso, tanto en lo relativo a las tasas de conexión como el cargo fijo mensual, fundamentalmente en los consumidores residenciales, para los que el cargo fijo representa una detracción de su ingreso disponible, que está dispuesto a afrontar si es inferior a su disposición a pagar por el derecho a recibir y realizar llamadas.

---

66

Vease por ejemplo López y Sánchez (1993)

67

Ver por ejemplo: Cozanet, E., Gensollen, M. (1987)

El análisis de la información disponible de tráfico urbano, interurbano e internacional, contempla la evidencia de construir series de tiempos mensuales del último quinquenio sobre impulsos urbanos de Montevideo y tráfico internacional para todo el Uruguay. Con respecto al tráfico interurbano, se conocen datos recientes de aproximadamente dos años que incluye una medición del tráfico interurbano e internacional de las centrales digitales del sur del país.

Para la estimación de la demanda de tráfico urbano o interurbano, el análisis de series de tiempo presenta una serie de dificultades prácticas, pues implica trabajar con valores agregados para una localidad o conjunto de localidades, requiriendo la inclusión de variables macroeconómicas en sustitución de la variable ingreso disponible. La calidad de la estimación se pierde, en economías de alta inflación, al requerir la inclusión de una medida de precios reales, puede ser poco representativa de las alteraciones de precios más significativas para calibrar la reacción del consumidor. Resulta más conveniente la obtención de datos primarios basados en consumos en distintos horarios de distintos grupos de abonados, incluyendo un relevamiento de sus características socioeconómicas (fundamentalmente: ingreso), para posibilitar una correcta estimación de elasticidad precio e ingreso de las llamadas. La aproximación ideal debería contemplar el uso en los distintos períodos diarios de tarificación. El análisis podría ser de datos tipo panel con individuos y el tiempo, o a través de estudiar el porcentaje de las llamadas asignadas a cada período tarifario, en un análisis de variable dependiente cualitativa<sup>68</sup>.

La alternativa a este enfoque que trabaja con individuos es el trabajo en base a datos panel regionales, que a través de la inclusión de variables vinculadas a cada región geográfica (ingresos, nivel de actividad, número de abonados, etc.) permita lograr una estimación más eficiente. La dificultad de implementación en el caso uruguayo, deriva de la escasez de datos uniformes que abarcan la totalidad del territorio nacional y la ausencia de mediciones regionales (departamentales) de precios e ingresos. Este tipo de estudios ha sido posible encararlos en países donde las divisiones políticas (en provincias o estados) han permitido generar información

---

68

Ver por ejemplo Chen, A., Watters, J. (1992)

similar a lo largo del territorio<sup>69</sup>.

El análisis de serie de tiempo aparece como más aplicable para el estudio del tráfico internacional, para lo cual será necesario elaborar una serie de tiempo mensual del tráfico internacional, clasificar el origen residencial y comercial, contemplar estacionalidades y el impacto de las variables mencionadas anteriormente.

La estimación de la elasticidad de la demanda de acceso debe considerar la realidad uruguaya de desequilibrio en el mercado (demanda insatisfecha). La no consideración de este hecho podría llevar a subestimar la demanda real a los precios de acceso y uso vigentes, si se la mide exclusivamente por la suma de abonados conectados más solicitudes pendientes, o si se trabaja exclusivamente con las solicitudes. Este hecho podría controlarse más eficazmente, si se pasara a un análisis por región, contemplando la distribución de la distinta incidencia que las listas de espera tienen en distintas zonas de Montevideo y del Interior. Por otro lado el pasaje a una estimación de datos panel, implicaría la introducción de complicaciones adicionales, derivadas de la ya citada falta de información macroeconómica por regiones.

### **III.5.2 Estimación de funciones de costo.**

La mayor parte de los estudios sobre funciones de costo de firmas de telecomunicaciones, fundamentalmente producidos para Estados Unidos y Canadá<sup>70</sup>, han apuntado hacia la verificación de la existencia de economías de escala y/o subaditividad. La aplicación a efectos de la tarificación óptima se obtiene a partir de la estimación del costo marginal de los distintos servicios y en la prueba de la existencia de subsidios cruzados, en aplicación de la metodología definida en Palmer (1989,1991)<sup>71</sup>.

Tanto las pruebas de existencia de subaditividad como el uso con fines de tarificación requieren la formulación de modelos multiproductos. Los más comunes son los

---

69

Ver por ejemplo: Garín, T. (1994)

70

Una recopilación y comparación puede encontrarse en Kiss, F. y Lefebvre, B. (1987)

71

En Bermúdez, J. (1993) se utiliza esta metodología para probar la existencia de subsidios cruzados en España.

modelos de dos productos (servicio local y de larga distancia) o de tres productos (incluyendo otros servicios como uno de los productos). Es una desagregación del producto en grandes agrupaciones que, sin embargo permiten una prueba de la subaditividad y de conceptos estrechamente relacionados como las economías de alcance y economías de escala específicas. En el análisis de los subsidios cruzados permite la obtención de cotas superiores a los costos aislados de producir cada uno de los productos, con fines de encontrar condiciones suficientes para la existencia de los mismos.

La forma funcional que domina en estos estudios es la especificación flexible translog y sus variantes, pues no supone una forma concreta tratándose de una aproximación Taylor de segundo grado. El principal problema a resolver es la medida de las variables correspondientes a los distintos factores (generalmente capital y trabajo), la producción y la medida del cambio técnico en caso de trabajar con series de tiempo.

Más allá de las dificultades metodológicas comunes a todos los estudios de este tipo, en las telecomunicaciones se agrega el problema conceptual de definir cual es el producto y como se mide. La interpretación acorde con un análisis de largo plazo y que permita obtener costos marginales significativos, debe buscarse en entender a las empresas de telecomunicaciones como productoras de capacidad de transmisión, interpretándose a la firma como productora de puestos en las centrales y enlaces interurbanos, para posibilitar las comunicaciones locales, interurbanas o internacionales.

Si se acepta esta interpretación, se pone en juego la utilización de los costos marginales que surgen de las estimaciones con fines de fijación de márgenes óptimos, en la medida que los precios se definen para llamadas y no para enlaces. Por otro lado, se contempla el uso de las estimaciones de funciones de costos con fines de verificación de la existencia de subsidios cruzados entre las redes locales y las interurbanas e internacionales y para la prueba de existencia de subaditividad y economías de escala y alcance.

Una posible estimación para el Uruguay, debería basarse necesariamente en datos panel, ante la inexistencia de series de tiempo anuales lo suficientemente largas. Por otro lado el tipo de datos panel es el más adecuado para una medición de subsidios

cruzados, referidos a una conformación de red y tecnología concreto. En contrapartida será necesario la generación de información sobre inversiones, mano de obra, enlaces, terminales telefónicas por regiones, información que a la fecha y para algunas de las variables, no es de fácil obtención.

#### **PARTE IV**

#### **SINTESIS Y CONCLUSIONES**

El sector de las telecomunicaciones en el Uruguay se caracteriza por una organización basada en la presencia de una empresa monopólica de propiedad estatal (ANTEL), que por disposición legal es la encargada de la prestación de todos los servicios de telecomunicaciones. Las funciones regulatorias que originalmente recaían en la empresa, han sido progresivamente trasladadas a otros organismos dependientes del Poder Ejecutivo. Se encuentra en proceso de constitución un organismo regulatorio con independencia funcional y técnica, que entre sus objetivos tendrá la de autorización y control de las tarifas y la búsqueda de la universalización del servicio de telefonía básica.

La posición monopólica de ANTEL encuentra algunas excepciones en el caso de la telefonía celular (comparte el mercado con otra firma) y en la telefonía internacional (call-back y bypass de los servicios de ANTEL). En el mercado de datos y de los servicios de valor agregado comparte el mercado con otras firmas, aunque ANTEL se reserva el servicio de transmisión y las otras firmas suministran el servicio de información. El mercado de las terminales se encuentra totalmente liberalizado.

Para el desempeño de la empresa monopólica los últimos años se han caracterizado por una fuerte y creciente inversión en equipamiento digital, que la han llevado a incrementar en forma significativa los índices de penetración telefónica, densidad telefónica y grado de digitalización de la red, convirtiendo al Uruguay en uno de los líderes de la región en difusión y calidad de los servicios.

Sin embargo, este crecimiento en líneas y digitalización no ha logrado a la fecha superar la importante lista de espera para el servicio básico, que representa una quinta parte de las abonados en servicio. El descenso de los índices de endeudamiento y las utilidades obtenidas por la empresa, evidencian una capacidad de inversión que podría superar la restricción en la capacidad de oferta, que afecta la gestión e imagen de la empresa operadora. Los planes de expansión, comercialización e inversión trazados para el próximo quinquenio proyectan un incremento de los niveles de inversión con un pico en el año 1996 y el logro de un equilibrio en el mercado del acceso al servicio básico para fines de la década. La inversión proyectada para los próximos años apunta hacia la total digitalización de la red. Para ello equipará progresivamente el grado de digitalización del interior del país, relativamente atrasado tecnológicamente y en densidad y penetración telefónica.

La telefonía básica representa un porcentaje muy importante de los ingresos de ANTEL. Sin embargo su participación se reduce paulatinamente ante el crecimiento de la participación de la telefonía celular y el servicio de datos y de líneas directas. Pese a representar un 90% de los minutos de tráfico producidos, el tráfico urbano explica alrededor de un 20% de los ingresos de la telefonía. En el tráfico internacional (un 36% de los ingresos), presenta un desbalance a favor del tráfico entrante, que no ha se ha revertido pese a la tendencia a la baja en términos reales de las tarifas internacionales.

El esquema tarifario adoptado para la telefonía se caracteriza por la aplicación de una tarifa no lineal en dos partes para el acceso y uso de la red local. Para el tráfico interurbano una división de las distancias en tres zonas y numerosas zonas geográficas para las llamadas internacionales. En todos los casos se aplican tarifas diferenciales en las horas de mayor utilización de la capacidad y en el caso de las tarifas urbanas se aplica una tarifación por tiempo de la comunicación con tres precios distintos reconociendo las picos y valles en el uso diario.

En los últimos años se ha registrado un importante descenso en términos reales en

todas las tarifas. La rebaja más pronunciada se ha producido en las tarifas de la larga distancia nacional e internacional. Sin embargo, las tarifas interurbanas e internacionales aún continúan siendo relativamente caras en términos internacionales y en especial las vigentes en países desarrollados y economías con un mayor grado de liberalización del mercado. La tarifa por el uso y acceso local es, en contrapartida, relativamente baja.

Teniendo en cuenta la organización actual del sector en el Uruguay, se trabaja en base a dos grandes vertientes teóricas. En primer lugar se analizan las distintas variantes de tarificación en torno al concepto de eficiencia, que implica la maximización de la función de bienestar de un regulador independiente y externo a las firmas operadoras, que aspira a la maximización del bienestar social. Dentro de este enfoque se contrastan los esquemas de precios lineales y no lineales y en especial los precios Ramsey y la tarifa no lineal en dos partes. Se presenta un modelo sencillo para la simulación de precios óptimos basados en las elasticidades de demanda de los distintos de la telefonía básica. Además se exponen los principales supuestos sobre consumidor y demanda implícitos en los modelos de tarifas no lineales en dos partes óptima, la medida de la externalidad por el acceso y se discute su aplicabilidad a un análisis de corto plazo para el Uruguay, teniendo en cuenta las restricciones a la oferta y el desequilibrio en el mercado del acceso.

En segundo lugar se presenta otra vertiente teórica relacionada con el tema de los subsidios cruzados, de directa aplicación al caso uruguayo donde la preocupación por su existencia esta presente. Se definen de las condiciones para su existencia y las implicaciones en término de sostenibilidad ante la competencia potencial. Se relaciona este análisis con el concepto de equidad en la tarificación, que entiende que los precios son "justos" si guardan relación con el costo de producción de los servicios, evitando que grupos de consumidores o los consumidores de un determinado servicio se vean beneficiados a costa de otros.

Adicionalmente se contrastan los distintos tipos de soluciones al problema de la medición de los subsidios cruzados.

Las simulaciones de precios óptimos en términos de eficiencia de los distintos tipos de llamadas fueron realizadas en base al supuesto de demandas lineales y distintos escenarios de elasticidades tomadas de estudios realizados para otros países. Los resultados muestran que en todos los casos analizados, los precios óptimos obtenidos

con este modelo implican un incremento relativo de la tarifa por las comunicaciones urbanas y descenso del precio de las llamadas interurbanas y especialmente las internacionales. El pasaje al nivel de precios óptimos implicaría una importante ganancia de bienestar de los clientes comerciales a expensas de los consumidores residenciales. La adopción del nivel de precios de un sector relativamente más liberalizado como el del Reino Unido implicaría una ganancia de bienestar y un movimiento de precios en la misma dirección que el descrito. Los cambios en las tarifas se justificarían con solo un análisis de la demanda, sin necesidad de considerar la estructura de costos.

Las simulaciones en torno a la tarifa no lineal en dos partes óptima en condiciones de equilibrio en el mercado del acceso y sin restricciones en la oferta, muestran la importante sensibilidad de los resultados a la incorporación del efecto sobre la demanda de la externalidad por el acceso a la red y las consideraciones distribucionales. Sin considerar dichos efectos la tarifa de acceso supondría un margen más alto en relación a el uso. La incorporación del efecto de las externalidades, dada la baja penetración telefónica, justificaría un subsidio del acceso por parte de la tarifa del uso. En el caso uruguayo las restricciones a la capacidad invalidan estos resultados, por lo menos en un análisis de corto plazo. El subsidio que las medidas de fuente contable exhiben para el caso uruguayo no estaría logrando el efecto que le asignan estos modelos, pues la imposibilidad de emprender en el corto plazo las inversiones requeridas se constituye en el principal escollo para el objetivo de aumento de la penetración telefónica. Sin introducir consideraciones de equidad y el costo que implica reformas al status-quo, el mantenimiento durante un período de tiempo de una tarifa de acceso relativamente alta permitiría reducir la brecha oferta demanda y contribuiría al financiamiento de las inversiones requeridas.

La obtención de precios óptimos desde el punto de vista de la eficiencia económica se beneficia de la realización de estudios de estimación de las funciones de demanda de los distintos servicios de telecomunicaciones. Para lograr la concreción de los mismos, resulta vital la conformación de bases de datos de tráfico telefónico clasificadas por período tarifario, y lugar geográfico de origen y destino. La estimación de la elasticidad precio e ingreso obtenidas, no limitan su utilidad a un uso con fines de fijación de precios; su utilidad con fines de planificación es innegable.

La medición de los subsidios cruzados fue realizada en base a una adaptación de los estudios realizados por ANTEL, incorporando como servicio independiente el acceso



al servicio. Estos estudios se realizan con una metodología de CTD (Costos Totalmente Distribuidos) que permiten la obtención de medidas aproximadas de la existencia de subsidios cruzados: el Trade-offs de Ingresos. Los resultados evidencian que tanto el acceso como el tráfico urbano resultan subsidiados por el tráfico interurbano e internacional. El resultado que se desprende de esta medida, si bien supone simplificaciones a los supuestos de la teoría de los subsidios cruzados, son lo suficientemente claros como para no tenerlos en cuenta. La alternativa más acorde con el espíritu de la teoría implica la estimación de funciones de costos multiproducto.

Los resultados del análisis en términos de eficiencia y en términos de equidad basada en los costos conducen a resultados similares: el tránsito a una estructura óptima de tarifas para el sector debe dirigirse hacia el incremento del precio relativo del servicio local y hacia la eliminación progresiva del subsidio que recibe del servicio de larga distancia nacional e internacional. El mantenimiento de la tarifa de acceso (conexión y cargos fijos) podría mantenerse baja, en el corto plazo, si se priorizan razones de equidad en la distribución del ingreso. En todo caso, el aumento de la penetración y el objetivo de universalidad del servicio solo podrán ser alcanzados a través de un incremento de las inversiones, hasta llegar a alcanzar la demanda, lográndose un equilibrio en el mercado del acceso. El nivel de densidad y penetración telefónica entonces alcanzado definirá la política óptima a seguir en el futuro.

De acuerdo a la configuración proyectada del entorno regulatorio del sector y la tendencia internacional de ordenamiento del sector, se evoluciona hacia a una separación total del rol de regulador y operador y a introducción progresiva de la competencia en los distintos segmentos de mercado. La organización del sector telecomunicaciones uruguayo, no podrá permanecer ajena a estas tendencias. Mientras tanto, se deberán introducir ajustes paulatinos hacia la estructura óptima, reflejando su propia evolución tecnológica y los estándares internacionales. Si la organización del sector de telecomunicaciones uruguayo se incorporara a las tendencias internacionales a la apertura a la competencia en todos o algún segmento de mercado, el énfasis de la política regulatoria debería trasladarse progresivamente hacia la limitación del poder de mercado, barreras a la entrada, prácticas predatorias y limitación del subsidio de actividades reguladas a no reguladas, incorporando además esquemas de control de precios que atiendan a los incentivos de los operadores en procura de una tarificación óptima, que acompañe la necesarias mejoras en tecnología, productividad y competitividad.

## **BIBLIOGRAFIA**

- ANTEL - Boletín de Tasas y Tarifas (varios números)
- ANTEL - Informe Mensual de Resultados (varios meses)
- ANTEL (1992) - Memoria y Balance Anual 1992
- ANTEL (1993) - Asignación de Costos a los Servicios - ANTEL División Ec. Financiera
- ANTEL (1993) - ANTEL 1993
- Auman, R. and Shapley L. (1974) - Values of Non-Atomic Games - Princeton University Press
- Baumol, W, Bailey, E, and Willig, R. (1977) - Weak Invisible Hand Theorems on the Sustainability of Prices in a Multiproduct Natural Monopoly - American Economic Review, 67: 350-65
- Baumol, W. and Bradford, D. (1970) - Optimal Departures from Marginal Cost Pricing - American Economic Review, 60:265-83
- Baumol, W., Panzar J., Willig R. (1982) - Contestable Markets and the Theory of Industry Structure - Harcourt Brace Jovanovich, New York
- Berg, S. and Tschirhart (1988) - Natural Monopoly Regulation - Cambridge University Press
- Bermúdez, J. (1993) - Subsidios Cruzados en las Tarifas Telefónicas. Una estimación de la función de costes. - CEMFI (España), mimeo
- Boiteux, M. (1956) - Sur la Gestion des Monopoles Publics astreints a l'equilibre

- budgetaire - *Econometrica*, 24: 22-40
- Brown, S. and Sibley, D (1986) - *The Theory of Public Utility Pricing* - Cambridge University Press
  - Caballero, F. (1993) - *Situación Actual, Resultados y Perspectivas del Sector de las Telecomunicaciones en España* - FEDEA (España)
  - Cabral, L. (1990) - *Optimal Pricing of the Portuguese telephone service* - *Applied Economics*, 22,211-220
  - Crandall, R. (1989) - *The Role of the U.S. Local Operating Companies* - Crandall, R., Flamm, K. compiladores - *Changing the Rules. Technological Change, International Competition and Regulation in Communications.*
  - Curien, N. (1987) - *L'accès et l'usage téléphoniques modélisation conjointe et tarification optimale* - *Revue Economique*, N° 2, 415-458
  - Curien, N. (1991) *The theory and measure of cross-subsidies, An application to the tel. industry* - *Int. Journal of Ind. Org.* (9): 73-108
  - Curien, N., Gensollen M. (1987) - *Les theories de la demande de raccordement téléphonique* - *Revue Economique*, N° 2, 203-255
  - Encaoua, D., Moreaux, M. (1987) - *L'analyse theorique des problemes de tarification et d'allocation des couts dans les telecomm.* - *Revue Economique*, N° 2, 375-413
  - Evans, D., Heckman, J. (1984) - *A Test for Subadditivity of the Cost Function with an application to the Bell System* - *American Economic Review*, 74, 615-23
  - Faulhaber, G. (1975) - *Cross-subsidization: Pricing in Public Enterprises.* *American Economic Review*, 65:966-77
  - Flamm, K. (1989) - *Technological Advance and Costs: Computers versus Communications* - Crandal R. and Flamm, K. compiladores - *Changing the Rules. Technological Change, International Competition and Regulation in Communications.*
  - Garin, T. (1994) - *Demanda de tráfico telefónico nacional en España 1985-1989* - U.Nac.Educ.a Dist. y FEDEA (España), mimeo
  - Kahn, A and Shew, W (1987) - *Current Issues in Telecommunications Regulation: Pricing* - *Yale Journal on Regulation*, 4(2):191-256
  - Kaserman, D., Mayo, J., Flynn, E. (1990) - *Cross-Subsidization in Telecommunication: Beyond the Universal Service Fairy Tale* - *Journal of Regulatory Ec.* 2:231-249
  - Kiss, F, Lefebvre B. (1987) - *Econometric models of telecommunications firms* - *Revue Economique*, N° 2, 307-374
  - Laffont, J. and Tirole, J. (1993) - *A Theory of Incentives in Procurement and*

- Regulation - Mit Press, Cambridge
- Littlechild, S. (1975) - Two Part Tariffs and Consumption Externalities - Bell Journal of Economics, 5, 661-670
  - Lopez, E., Sánchez, J. (1993) - Un Modelo Econométrico de las Llamadas de Larga Distancia Internacional en Chile - Revista de Análisis Econ., Vol. 8 N°2
  - Mitchell, B. (1978) - Optimal Pricing of Local Telephone Service - American Economic Review, 68(4):517-37
  - Mitchell, M. and Vogelsang, I. (1991) - Telecommunications pricing - Cambridge University Press
  - Ocaña, C. y Sanchez, P. (1994) - Las Tarifas Telefónicas en España - Ponencia en Jornadas de Economía de la Competencia (España)
  - Palmer, K. (1991) - Using an upper bound on stand-alone cost in test of cross subsidy - Economics Letters. Vol. 35, 457-460
  - Palmer, K. (1992) - A test of cross subsidies in local telephone rates: do business customer subsidize residential customer? - RAND J. of Economics. Vol. 23(3),415-431
  - Panzar, J. and Willig, R. (1977) - Free Entry and Sustainability of Natural Monopoly - Bell Journal of Economics, 8, 1-22
  - Pérez, G. (1992) - El Monopolio de las Telecomunicaciones en el Uruguay: Costos y Alternativas de Reordenamiento - CERES (Uruguay)
  - Pigou, A. (1920) - The Economics of Welfare. - London: Macmillan
  - Ramsey, F (1927) - A Contribution to the Theory of Taxation - Economic Journal, 37:47-61
  - Schmalensee, R. (1981) - Monopolistic Two-Part Tariff Arrangements - Bell Journal of Economics, 12:445-66
  - Sharkey, W. (1982a) - Suggestions for a Game Theoretic Approach to Public Utility Pricing and Cost Allocation - Bell Journal of Economics 13: 57-68
  - Sharkey, W. (1982b) - The theory of natural monopoly - Cambridge University Press
  - Sharkey, W. and Telser, L. (1978) - Supportable Cost Functions for the Multiproduct Firm - Journal of Economic Theory, 18, 23-37
  - Sherman, R. (1989) - The regulation of monopoly - Cambridge University Press
  - Squire, L. (1973) - Some Aspects of Optimal Pricing for Telecommunications - Bell Journal of Economics, 4:515-25
  - Taylor, L. (1980) - Telecommunications Demand: A Survey and Critique - Ballinger, Cambridge, MA
  - Tirole, J. (1988) - The Theory of Industrial Organization. Mit Press, Cambridge

- Train, K (1992) - Optimal Regulation, The Economic Theory The Natural Monopoly - Mit Press, Cambridge
- Van der Krogt (1993) - The Competitiveness of Service Industries, The Case of the Telecommunication Service Industry in Chile and Argentina - unp. thesis, University of Amsterdam
- Waverman, L. (1989) - U.S Interexchange Competition - Crandal, R., Flamm, K. compiladores - Changing the Rules. Technological Change, International Competition and Regulation in Communications.