

308911

2  
207



**Universidad Panamericana**  
**ESCUELA DE ECONOMÍA**  
Estudios Incorporados a la U.N.A.M

**Una estimación de la cantidad demandada de  
llamadas de Larga Distancia Nacional  
e Internacional**

**T E S I S**

Que para obtener el Título de:

**LICENCIADO EN ECONOMÍA**

**P R E S E N T A**

**MARTHA EUGENIA ESTRADA CARRANCA**

México, D. F.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

1988



Universidad Nacional  
Autónoma de México



## **UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso**

### **DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## INDICE

|                                                                    |    |
|--------------------------------------------------------------------|----|
| Introducción.....                                                  | 4  |
| I. Telecomunicaciones.....                                         | 7  |
| A. Papel de las telecomunicaciones en el desarrollo económico..... | 8  |
| 1. Densidad telefónica.....                                        | 16 |
| B. Telefonos de México S.A. de C.V.....                            | 20 |
| 1. Servicios que presta TELMEX.....                                | 26 |
| a. Servicio de Larga Distancia.....                                | 30 |
| 1. Larga Distancia Nacional.....                                   | 32 |
| 2. Larga Distancia Internacional.....                              | 33 |
| b. Tarifas y descuentos.....                                       | 34 |
| C. Estructura de la demanda telefónica.....                        | 35 |
| II. Marco teórico.....                                             | 41 |
| A. Teoría de la demanda.....                                       | 43 |
| B. Otros estudios.....                                             | 48 |
| III. Hipótesis y variables.....                                    | 58 |
| A. Modelo propuesto para LD Internacional.....                     | 59 |
| 1. Hipótesis.....                                                  | 59 |
| 2. Modelo.....                                                     | 60 |
| 3. Variables.....                                                  | 61 |
| B. Modelo propuesto para LD Nacional.....                          | 65 |
| 1. Hipótesis.....                                                  | 65 |
| 2. Modelo.....                                                     | 66 |
| 3. Variables.....                                                  | 66 |
| IV. Modelos.....                                                   | 70 |
| A. Modelo para LD Internacional.....                               | 71 |
| 1. Forma funcional.....                                            | 71 |
| 2. Relaciones esperadas.....                                       | 73 |
| B. Modelo para LD Nacional.....                                    | 76 |
| 1. Forma funcional.....                                            | 76 |
| 2. Relaciones esperadas.....                                       | 77 |
| C. Método de estimación.....                                       | 79 |

|       |                                                       |     |
|-------|-------------------------------------------------------|-----|
| V.    | Evidencia empírica: Modelo para LD Internacional..... | 80  |
| A.    | Modelo original para LD Internacional.....            | 81  |
| 1.    | Resultados obtenidos.....                             | 82  |
| B.    | Modelo corregido para LD Internacional.....           | 90  |
| C.    | Pronóstico.....                                       | 97  |
| VI.   | Evidencia empírica: Modelo para LD Nacional.....      | 101 |
| A.    | Modelo original para LD Nacional.....                 | 102 |
| 1.    | Resultados obtenidos.....                             | 103 |
| B.    | Modelo corregido para LD Nacional.....                | 108 |
| C.    | Modelo de LD Nacional de soporte.....                 | 115 |
| D.    | Pronóstico.....                                       | 122 |
| VII.  | Elasticidades.....                                    | 126 |
| A.    | Evidencia empírica sobre elasticidades.....           | 127 |
| B.    | Elasticidades obtenidas.....                          | 130 |
| VIII. | Conclusiones.....                                     | 138 |
|       | Anexo Metodológico.....                               | 143 |
| A.    | Metodología.....                                      | 144 |
| B.    | Método de estimación: Mínimos Cuadrados Ordinarios..  | 147 |
| 1.    | Supuestos del modelo de regresión múltiple.....       | 148 |
| a.    | Autocorrelación.....                                  | 150 |
| b.    | Heteroscedasticidad.....                              | 154 |
| c.    | Multicolinealidad.....                                | 155 |
|       | Anexo Estadístico.....                                | 157 |
|       | Bibliografía.....                                     | 165 |

## INDICE DE CUADROS

|                                                                                                   |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 1. Oferta y demanda por líneas telefónicas en algunos países en desarrollo.....                   | 13  |
| 2. Teléfonos por cada 100 habitantes y PNB per cápita.....                                        | 19  |
| 3. Divisiones foráneas.....                                                                       | 24  |
| 4. Filiales del Grupo TELMEX.....                                                                 | 25  |
| 5. Número de poblaciones con servicio telefónico..                                                | 28  |
| 6. Datos sobre el servicio telefónico.....                                                        | 29  |
| 7. Ingresos de operación de TELMEX.....                                                           | 31  |
| 8. Pronóstico para LD Internacional.....                                                          | 98  |
| 9. Pronóstico para LD Nacional.....                                                               | 123 |
| 10. Resultados de algunas estimaciones de elasticidades precio para llamadas de LD Internacional. | 129 |
| 11. Resultados de algunas estimaciones de elasticidades precio e ingreso para llamadas de LD Nac. | 134 |

## INTRODUCCION.

Las telecomunicaciones han jugado un papel muy importante en el desarrollo de los países, en especial, la telefonía. Este servicio se puede considerar como parte esencial dentro del desarrollo de cualquier sociedad ya que es un medio muy eficaz para la comunicación y para la transmisión de información.

En México, la única empresa que proporciona este servicio es Teléfonos de México, S.A. de C.V., situándose así en una posición monopólica. Para esta empresa, el renglón más importante es el del servicio de larga distancia ya que es la fuente principal de sus ingresos.

El objetivo de este trabajo es estimar una función de la cantidad demandada de llamadas de larga distancia nacional e internacional, identificando así algunas variables que afectan esta demanda.

La importancia de poder determinar algunas variables que influyen en la demanda por algún bien o servicio radica en que se podrá diseñar la estrategia óptima para satisfacer dicha demanda.

El estudio que aquí se presenta se ha dividido en ocho capítulos.

El primer capítulo trata algunos de los principales aspectos relacionados con las telecomunicaciones, en especial, el servicio telefónico, su importancia dentro del desarrollo económico de un país, así como la densidad telefónica en México y en otros países. Se hace una breve descripción de la empresa Teléfonos de México, S.A. de C.V., así como de los servicios que presta. En especial, se analiza el servicio de larga distancia. Por último, se describen algunos estudios que se han realizado sobre las características de la demanda telefónica en Estados Unidos.

El segundo capítulo está formado por el marco teórico que ha servido de base para este estudio. Se presentan algunas estudios que se han realizado con relación a este tema.

En el tercer capítulo se plantean las hipótesis objeto de estudio, la forma funcional de los modelos y las variables que se utilizarán para tratar de probar las hipótesis.

En el capítulo cuarto se presentan los modelos para larga distancia nacional e internacional, así como las relaciones que se esperan obtener dentro de los modelos.

En los capítulos quinto y sexto se muestra la parte correspondiente a la evidencia empírica para el servicio de larga distancia internacional y nacional. Los resultados, las pruebas de hipótesis y la validez de los supuestos del modelo de regresión lineal múltiple. Por último, se realiza el pronóstico ex-post para 1986.

El capítulo séptimo muestra el análisis correspondiente a las elasticidades obtenidas tanto de la demanda por llamadas de larga distancia nacional como internacional.

Por último, el capítulo octavo muestra las conclusiones a las que se llegó con este trabajo.

En los anexos se presenta la metodología utilizada para la elaboración de este trabajo, así como una explicación del método de mínimos cuadrados ordinarios. También se pueden encontrar las series de datos utilizadas para este estudio.



**CAPITULO I**

**TELECOMUNICACIONES**

#### A. PAPEL DE LAS TELECOMUNICACIONES EN EL DESARROLLO ECONOMICO

Las telecomunicaciones forman parte de cualquier sociedad y han llegado a tener una importancia radical para ayudar al desarrollo económico de un país. El sector de las telecomunicaciones comprende los servicios de comunicación llamada punto a punto -es decir, la telefonía, la telegrafía y el télex- y los servicios de comunicación colectiva -radio y televisión.

La característica más relevante de este sector es su dinamismo ya que la demanda por estos servicios es elevada y creciente, así como los avances tecnológicos que se han dado en este sector son cada vez más rápidos y constantes.

En México, como en todos los países, las telecomunicaciones juegan un papel muy importante ya que de éstas dependen las comunicaciones entre las diferentes zonas del país y los diferentes sectores que integran la actividad económica. En los últimos seis años, este sector mantuvo una participación promedio del 7.5% en el Producto Interno Bruto (PIB). Ha logrado mantener una participación estable a pesar de las crisis por las que ha pasado la economía mexicana.

Es evidente que el desarrollo económico de una región o país requiere -entre otros aspectos- de un instrumento capaz de transmitir información rápidamente y a grandes distancias. Las telecomunicaciones, y en particular la telefonía, contribuyen considerablemente a la transmisión de información, por ello, es recomendable fomentar el desarrollo de un sistema de telecomunicaciones eficaz, el cual contribuya a la operación eficiente de una economía.

En primera instancia, es necesario analizar el papel que tiene la información dentro de una economía, ya que a fin de cuentas, las telecomunicaciones son un medio de transmisión instantánea y a distancia.

En la teoría económica, generalmente se supone que existe información perfecta e instantánea dentro de los mercados. Sin embargo, esto pocas veces ocurre y se debe, en parte, a que no existen los medios eficaces de transmisión. El carecer de información oportuna inclusive puede producir mayores imperfecciones en los mercados a las ya existentes.

Recientemente, se llevó a cabo una investigación acerca de los efectos que trajo consigo la introducción del servicio telefónico en varias poblaciones rurales en Sri Lanka. Se encontró que los pequeños agricultores podían -con el teléfono- obtener información directa y actualizada de los precios de venta y compra de frutas y otros productos en la capital. Como resultado, los agricultores empezaron a demandar y recibir precios más altos por sus productos. Antes de poder contar con el servicio telefónico, ellos vendían entre 50 y 60 por ciento por debajo del precio que prevalecía en la capital, y después de contar con el servicio, ofrecían sus productos sólo un 10 ó 20 por ciento por debajo del precio de mercado.\*

Se puede ver con este ejemplo la importancia de la telefonía ya que al poder transmitir información se crea un mecanismo más eficiente, el cual puede servir para mejorar imperfecciones de tipo económico en los mercados.

Asimismo, el teléfono proporciona beneficios invaluable a nivel personal, ya que gracias a éste la comunicación entre las

---

\* Robert Saunders et al., Telecommunications and Economic Development (Baltimore: The Johns Hopkins Univ. Press, 1983), p. 19.

diversas partes de la sociedad es mucho más dinámica que si tuviera que ser, por ejemplo, a través del correo. El tiempo y costo que se ahorra el usuario es muy alto.

La inversión en telecomunicaciones en países menos desarrollados, muchas veces no ha sido la óptima debido, en parte, a las prioridades que tienen los gobiernos, ya que los beneficios que trae consigo un buen sistema de telecomunicaciones son difíciles de cuantificar. Dado que se requiere de capital cuantioso para inversiones en equipo -a veces muy sofisticado- estos países han recurrido en varias ocasiones al Banco Mundial para pedir préstamos para invertir en telecomunicaciones.\*

El bajo nivel de inversión en este sector, en muchos de los países poco desarrollados, no se debe a una falta de demanda por estos servicios, al contrario, generalmente existe una demanda insatisfecha.

En muchos de los casos el número de las solicitudes registradas para obtener el servicio son mayores que el número de

---

\* Banco Mundial, Telecomunicaciones: documento de trabajo sobre el sector (Noviembre, 1971), p. 6.

líneas existentes. Esta situación se da principalmente en países poco desarrollados, pero no es privativa de ellos.

En el siguiente cuadro se puede apreciar la demanda registrada satisfecha de líneas telefónicas en algunos de estos países. Por ejemplo, Guatemala y Siria tienen un porcentaje muy bajo en comparación con México.

De los países en desarrollo, México ha logrado constituir un sistema telefónico bastante adecuado para las necesidades de crecimiento que ha enfrentado; como se puede notar, en 1980 se logró satisfacer el 86% de la demanda por líneas telefónicas, cifra que en los últimos años se ha visto incrementada.

## CUADRO No. 1

OFERTA Y DEMANDA POR LINEAS TELEFONICAS  
EN ALGUNOS PAISES EN DESARROLLO

| Pais      | Fecha<br>mes/año | Lineas<br>telefó-<br>nicas<br>en ser-<br>vicio<br>(miles) | Solicitudes<br>registradas<br>oficialmente<br>no satisfe-<br>chas (miles) | Demanda<br>total<br>regis-<br>trada<br>(miles) | Porcentaje<br>de la demanda<br>registrada sa-<br>tisfecha |
|-----------|------------------|-----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
|           |                  | (1)                                                       | (2)                                                                       | (3)=(1)+(2)                                    | (4)=(1)/(3)*100                                           |
| Egipto    | 12/79            | 383                                                       | 412                                                                       | 795                                            | 48 %                                                      |
| MEXICO    | 12/80            | 2576                                                      | 409                                                                       | 2985                                           | 86 %                                                      |
| Argentina | 12/80            | 1879                                                      | 934                                                                       | 2813                                           | 67 %                                                      |
| C. Rica   | 12/80            | 157                                                       | 17                                                                        | 175                                            | 90 %                                                      |
| Siria     | 12/80            | 239                                                       | 500                                                                       | 739                                            | 32 %                                                      |
| Guatemala | 12/81            | 88                                                        | 162                                                                       | 250                                            | 35 %                                                      |

Fuente: Saunders, op. cit., pp. 12-13.

Como lo hace notar Saunders, la inversión inadecuada en este sector en los países en desarrollo "...no se debe a que las empresas de telecomunicaciones pierdan dinero o que requieran de subsidios gubernamentales. En general, estas empresas, si están razonablemente bien administradas, pueden generar los fondos suficientes para poder invertir en mejoras tecnológicas y expandir el servicio."\*

Los beneficios derivados de las telecomunicaciones son evidentes y amplios, la mayoría de las actividades económicas y sociales requieren de un sistema eficaz de telecomunicaciones para su mejor desarrollo. Por ejemplo, en el caso del sector agrícola cuando éste ya no es de subsistencia sino que comienza a obtener productos que se pueden comercializar, empieza a haber una demanda mayor de productos tales como semillas, fertilizantes, etc., para lo cual se requiere de un sistema de telecomunicaciones rápido y confiable.

Asimismo, la utilidad de las telecomunicaciones también se puede notar claramente en la industria y en el comercio ya que se

---

\* Saunders, op. cit., p. 12.



requiere coordinar diversas actividades como la compra y venta de productos, investigación de mercados, etcétera.

Resulta difícil imaginarse cualquier actividad que no haga uso de las telecomunicaciones. La telefonía puede considerarse como un insumo productivo en las actividades económicas, así como los otros servicios de telecomunicaciones, aunque en menor medida.

## 1. DENSIDAD TELEFONICA

Se han realizado muchos estudios para tratar de demostrar el efecto que tienen las telecomunicaciones -en especial, el teléfono- sobre el desarrollo económico de un país.

En 1963, Jipp realizó un estudio para tratar de demostrar este efecto. En este trabajo, los resultados indicaron que existía una alta correlación entre la densidad telefónica y el desarrollo económico de un país.\*

A partir de esa fecha se empezaron a realizar muchos estudios que miden la relación entre la disponibilidad telefónica y algún indicador de la actividad económica como, por ejemplo, el PIB real.\*\*

Sin embargo, hay que tener cuidado al interpretar estos resultados ya que una alta correlación no implica una relación causal.

---

\* Citado en Saunders, op. cit., p. 74.

\*\* Para una relación de los estudios realizados a partir de esa fecha véase Saunders, op. cit., cap. IV.

La densidad telefónica -número de teléfonos por cada 100 habitantes- varía mucho entre los países desarrollados y los que están en vías de desarrollo. Así por ejemplo en 1981, de los países desarrollados, los Estados Unidos de Norteamérica (EU), Suecia, Suiza, Canadá, Dinamarca, Nueva Zelanda, Australia y Holanda tenían todos más de 50 teléfonos por cada 100 habitantes, mientras que el resto de los países desarrollados tenían apenas entre 15 y 50 teléfonos por cada 100 habitantes. En los países menos desarrollados la densidad telefónica por lo general era de menos de cinco teléfonos por cada 100 habitantes. Existe también mucha variación en la densidad telefónica entre los países en desarrollo. En promedio, la densidad telefónica en Africa (excluyendo Sudáfrica) era 0.8, en Asia de 2.0 (excluyendo Japón e Israel) y de 5.5 en Latinoamérica."

Del mismo modo, dentro de cada país, los teléfonos se concentran normalmente en las ciudades más grandes. Sin embargo, en los países más industrializados, el margen de variación de la densidad, entre las ciudades y otras zonas, es reducido.

---

\* Saunders, op. cit., pp. 5-6.

No así en los países menos desarrollados donde una gran parte de los teléfonos se concentra a menudo en unas pocas ciudades, en tanto que extensas zonas habitadas disponen de escasos servicios y en ocasiones no disponen de ellos.

En el siguiente cuadro se puede apreciar cómo varia la densidad telefónica entre algunos países. México en 1981, tenía 7.5 teléfonos por cada 100 habitantes, cifra muy baja comparada con los países más industrializados.

CUADRO No. 2  
TELEFONOS POR CADA 100 HABITANTES Y PNB PER CAPITA

| País           | Densidad telefónica<br>(enero 1981) | PNB per cápita<br>(1979 US\$) |
|----------------|-------------------------------------|-------------------------------|
| Estados Unidos | 83.7                                | 10 610                        |
| Suecia         | 79.6                                | 12 250                        |
| Canadá         | 67.1                                | 9 410                         |
| Francia        | 45.9                                | 10 650                        |
| Costa Rica     | 10.4                                | 1 630                         |
| Argentina      | 10.3                                | 2 210                         |
| URSS           | 8.9                                 | 4 040                         |
| MEXICO         | 7.5                                 | 1 880                         |
| Arabia Saudita | 5.3                                 | 9 960                         |
| Mauritania     | 4.0                                 | 1 080                         |
| Guatemala      | 1.6                                 | 1 010                         |
| Egipto         | 1.2                                 | 500                           |

Fuente: Saunders, op. cit., pp. 4-5.

En 1985, México logró tener una densidad telefónica de 9.35 teléfonos por cada 100 habitantes, según se indica en el Informe Anual de 1985 de Teléfonos de México, S.A. de C.V..

## B. TELEFONOS DE MEXICO, S.A. DE C.V.

En México, la única empresa que proporciona el servicio telefónico es Teléfonos de México, S.A. de C.V., (TELMEX). El desarrollo que ha tenido esta empresa mexicana se puede dividir en cuatro etapas:

1. La primera abarca desde que se inicia el servicio telefónico en México en 1882 -sólo seis años después de inventado el teléfono- a cargo de la Compañía Telefónica Mexicana (filial de la International Telephone and Telegraph Corporation -ITT de EU), hasta que se constituye Teléfonos de México, S.A. en diciembre de 1947, con el equipo y la concesión de que gozaba desde 1907 de la Compañía de Teléfonos Ericsson (filial de la L.M. Ericsson, de Suecia). En 1950, Teléfonos de México, S.A. adquiere la Cia. Telefónica Mexicana.

2. La segunda comprende desde la constitución de TELMEX (1947), hasta su mexicanización en 1958, cuando un grupo de inversionistas mexicanos adquiere el total de sus acciones.

3. El tercer periodo se da de 1958 a 1972, fecha en que el gobierno mexicano adquiere capital social de la empresa logrando tener el 51% del capital de la misma, mientras que el 49% restante se mantiene en poder de los inversionistas mexicanos privados.

4. La cuarta etapa se da de 1972 a la fecha, y se caracteriza porque la empresa ha tenido un desarrollo bastante exitoso, basado en un manejo eficiente de sus recursos.

El servicio proporcionado por TELMEX está basado en una concesión que le permite construir, operar y explotar una red de servicio público telefónico.

El 10 de marzo de 1976, la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT) otorgó a TELMEX una concesión, con una vigencia de 30 años, es decir, que hasta el año 2006 seguirá gozando de la misma. Llegada esta fecha, la SCT se reserva el derecho de prorrogarla hasta por un plazo de 20 años más. A la expiración del plazo de 30 años amparados por la actual concesión, o de la prórroga, el gobierno federal tendrá el derecho preferencial de adquisición para la totalidad del equipo, instalaciones y accesorios telefónicos de TELMEX. En caso de no querer adquirirlos se le podría otorgar una nueva concesión.

El servicio telefónico materia de la actual concesión comprende:

- el servicio público urbano y suburbano en el Valle de México,

- los servicios urbanos e interurbanos en y entre las poblaciones donde actualmente se presta, así como en aquellos lugares donde la SCT autorice o señale en base al interés público, y
- el servicio de larga distancia tanto nacional como internacional.

Las tarifas para el servicio telefónico y demás servicios que presta TELMEX son fijadas por esta empresa, previa autorización de la SCT. Estas tarifas se fijan teniendo en cuenta que se deben cubrir los gastos directos e indirectos por la explotación de este servicio.

Para el servicio telefónico de larga distancia nacional e internacional, la tarifa se fija dependiendo de la duración, la clase de llamada (si es de teléfono a teléfono o de persona a persona), si es a través de operadora o manualmente, y la distancia entre los dos puntos de conexión.

En cuanto a su estructura y organización, TELMEX es la cabeza del Grupo TELMEX, integrado por 24 filiales o subsidiarias. Se trata de una integración vertical puesto que todas las filiales operan en el ramo de las telecomunicaciones, aunque con giros distintos. Las funciones de las filiales van desde la generación del servicio telefónico (Telefónica del Noroeste y sobre todo Telefónica Nacional),



hasta la adquisición de edificios (Alquiladora de Casas), la investigación mercadotécnica (Impulsora Mexicana de Telecomunicaciones), la impresión y edición de directorios (Imprenta Nuevo Mundo y Editorial Argos), etcétera.

Administrativamente, TELMEX sigue un criterio regional. Se compone de la División Metropolitana y de cuatro divisiones foráneas: Occidente (Guadalajara), Norte (Monterrey), Sur (Puebla) y Centro (Morelos, Querétaro, etc.). Todo esto para garantizar la prestación del servicio telefónico y para mantener la operación de la planta telefónica.

Cada división participa en el diseño de escenarios estratégicos en lo económico, técnico y administrativo; controlando la explotación adecuada de la planta telefónica y la efectiva comercialización de los servicios.

Las divisiones, en razón a su número de líneas, se dividen en zonas, áreas y regiones de la siguiente manera:

|              | Número de líneas |           |
|--------------|------------------|-----------|
| Zona III     | 1,000            | a 4,999   |
| Zona II      | 300              | a 999     |
| Zona I       | 10,000           | a 14,999  |
| Area II      | 15,000           | a 44,999  |
| Area I       | 45,000           | a 74,999  |
| Región única | 75,000           | a 450,000 |

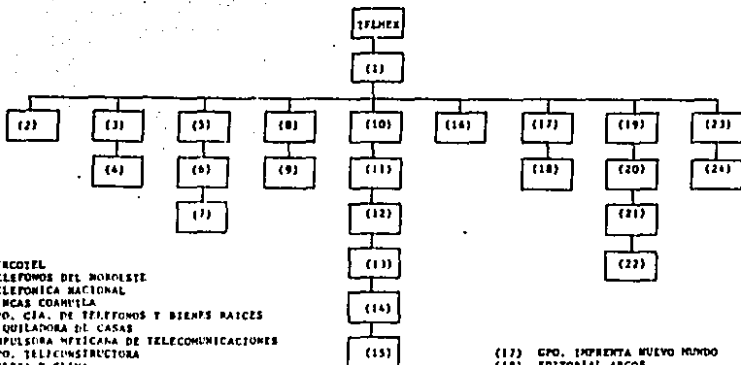
## CUADRO No. 3

## DIVISIONES FORANEAS

| DIVISION  | REGIONES                                               | AREAS                                                                                                                             |
|-----------|--------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NORTE     | Monterrey<br>Saltillo<br>Chihuahua<br>Reynosa          | Monterrey<br>Saltillo, Torreón, Durango<br>Chihuahua, Ciudad Juárez<br>Reynosa, Matamoros,<br>Nuevo Laredo                        |
| OCCIDENTE | Guadalajara<br>Hermosillo<br>Mazatlán<br>Colima        | Guadalajara<br>Hermosillo, Obregón<br>Mazatlán, La Paz, Culiacán<br>Colima, Tepic, Zamora                                         |
| CENTRO    | Aguascalientes<br>Morelia<br><br>Tampico<br><br>Toluca | Ags., S.L.P., León<br>Morelia, Celaya,<br>Querétaro, Irapuato<br>Tampico, Pachuca,<br>Poza Rica<br>Toluca, Cuautitlán,<br>Texcoco |
| SUR       | Puebla<br>Jalapa                                       | Puebla<br>Jalapa, Veracruz,<br>Córdoba                                                                                            |

Fuente: Integración preliminar de información para la solicitud de crédito al BID. TELMEX, 1984. p. 64.

## CELULARES DEL GRUPO TELMEX



- (1) SERCOYEL  
 (2) TELEFONOS DEL NOROESTE  
 (3) TELEFONICA NACIONAL  
 (4) FINCAS COMUNITA  
 (5) CPO. CIA. DE TELEFONOS Y BIENES RAICES  
 (6) ALQUILADORA DE CASAS  
 (7) IMPULSORA MEXICANA DE TELECOMUNICACIONES  
 (8) CPO. TELECONSTRUCTORA  
 (9) FUERZA Y CLIMA  
 (10) CPO. COMTELMEX  
 (11) CANALIZACIONES MEXICANAS  
 (12) FICONCENTRACIONES TELEFONICAS  
 (13) RENTA DE EQUIPO  
 (14) INSTALACIONES Y SUPERVISION  
 (15) SERVICIO Y SUPERVISION  
 (16) CPO. CONSTRUCCIONES Y CANALIZACIONES

- (17) CPO. IMPRENTA NUEVO MUNDO  
 (18) EDITORIAL ARCOS  
 (19) CPO. ANUNCIOS  
 (20) DIRECTORIOS PROFESIONALES  
 (21) OPERADORA HELICAPTEL  
 (22) INMOBILIARIA ATLAS  
 (23) CPO. INGENIERIA, PROYECTOS Y DISEÑOS  
 (24) INDUSTRIAL APILADA

## FUNCIONES

- (1) Promover, organizar y administrar entidades mercantiles que apoyan el desarrollo de TELMEX. Dar y obtener financiamiento con o sin garantía.  
 (2) Servicio telefónico local, de larga distancia en zona concesionada.  
 (3) Servicio telefónico local, de larga distancia en zona concesionada.  
 (4) Aprovechamiento, construcción y mantenimiento de inmuebles necesarios en TELMEX.  
 (5) Administración de la adquisición de terrenos.  
 (6) Administración de la construcción de obras civiles para centrales telefónicas y centros de trabajo.  
 (7) Apoyo a las áreas de Planeación, Reparación y Mantenimiento de la planta de TELMEX, por medio de estudios de demanda, actualización de planes, topografía, sereno, etcétera.  
 (8) Realizar obras de construcción e instalación telefónica para TELMEX en las zonas de la División Metropolitana y Occidente.  
 (9) Reparación y mantenimiento de equipos de fuerza y alto acondicionado para TELMEX.  
 (10) Realizar obras de construcción de redes telefónicas para TELMEX en las zonas de la División Metropolitana, Centro y Sur.  
 (11) Realizar obras de canalización y construcción civil para TELMEX en las Divisiones Centro, Sur y Metropolitana.  
 (12) Realizar obras de reconcentraciones telefónicas.  
 (13) Arrendamiento de equipo diverso a las empresas del Grupo COMTELMEX.  
 (14) Suministrar personal para auxiliar en sus labores a los telefonistas.  
 (15) Prestar servicios administrativos a las empresas del Grupo COMTELMEX.  
 (16) Realizar obras de construcción e instalación telefónica para TELMEX en las Divisiones Norte, Centro, Metropolitana y Oriente.  
 (17) Realizar la impresión y encuadernación de los directorios telefónicos para el Grupo TELMEX.  
 (18) Realizar la edición de los directorios telefónicos.  
 (19) Publicaciones de los directorios telefónicos.  
 (20) Proporcionar el servicio a terrenos de radio telefonía en vehiculos.  
 (21) Directorios especiales y renta de espacio para información.  
 (22) Arrendamiento, construcción y mantenimiento de inmuebles.  
 (23) Cubrir las necesidades de TELMEX en reparación, modificar, diseñar y fabricación de equipo y partes.  
 (24) Manufactura de equipo telefónico, rehabilitación de equipo de medición y de larga distancia.

## 1. SERVICIOS QUE PRESTA TELMEX

Los servicios que presta TELMEX a los usuarios son los siguientes:

En cuanto a Servicio Local:

- conmutación,
- contestación en los siguientes servicios:
  - 01\* información de números telefónicos de poblaciones del interior de la República Mexicana
  - 02 larga distancia nacional vía operadora
  - 03 hora exacta
  - 04\* información de números telefónicos no incluidos en el directorio
  - 05 reparación de líneas, aparatos y conmutadores telefónicos
  - 06 radio patrullas y cruz verde
  - 07\* información sobre directorio del gobierno federal. Estadísticas y servicios de urgencia, claves y tarifas LADA (para llamadas de origen en la Cd. de México)
  - 09 larga distancia internacional vía operadora

---

\* A raíz del terremoto de septiembre de 1985 estos números fueron sustituidos provisionalmente por otros.

En cuanto a Servicio de Larga Distancia:

- circuitos larga distancia en servicio
- conmutación larga distancia vía operadora
- transmisión larga distancia, la cual incluye las diferentes claves de larga distancia automática (LADA), es decir,

91 LADA nacional de teléfono a teléfono (tel-tel)

92 LADA nacional de persona a persona (per-per)

95 LADA internacional a EU y Canadá de tel-tel

96 LADA internacional a EU y Canadá de per-per

98 LADA mundial de tel-tel

99 LADA mundial de per-per

Los servicios anteriores se proporcionan también en zonas rurales, teniendo cada vez una cobertura más amplia.

En el siguiente cuadro se muestra la evolución del número de poblaciones con servicio telefónico en los últimos años. Aunque aparentemente pareciera que el incremento mostrado no ha sido muy significativo, el esfuerzo que ha realizado TELMEX para poder tener una cobertura nacional ha sido considerable.

CUADRO No. 5  
 NUMERO DE POBLACIONES CON SERVICIO TELEFONICO

| Año  |       | Incremento porcentual |
|------|-------|-----------------------|
| 1985 | 5,476 | 3.6 %                 |
| 1984 | 5,285 | 4.6 %                 |
| 1983 | 5,052 | 5.2 %                 |
| 1982 | 4,792 | 4.8 %                 |
| 1981 | 4,572 | 4.0 %                 |

Fuente: Informes Anuales de Teléfonos de México, S.A. de C.V. de los años de 1981 a 1985.

Nota: Se refiere a localidades que cuentan con una población entre 1 y 9999 habitantes.

En 1984, México contaba con 99,210 localidades, de las cuales sólo 301 tenían una población superior a los 10,000 habitantes. En éstas, habitaba el 60% de los 72 millones que residían en el país. Para 1990, según los pronósticos de TELMEX, habrá aproximadamente 105,380 localidades que cuentan con 1 y 9,999 habitantes.\*

\* Integración preliminar de información para la solicitud de crédito al BID. Telmex, 1984. p. 86.

CUADRO No. 6  
DATOS SOBRE EL SERVICIO TELEFONICO

|                                                       | 1965                 | Δ %  | 1964    | Δ %  | 1963   | Δ %   | 1962    | Δ %   | 1961    |
|-------------------------------------------------------|----------------------|------|---------|------|--------|-------|---------|-------|---------|
|                                                       | (Cifras en Millones) |      |         |      |        |       |         |       |         |
| Aparatos telefónicos<br>en servicio                   | 7,166                | 7.74 | 6,651   | 6.45 | 6,248  | 6.89  | 5,849   | 8.02  | 5,411   |
| Tm. de circuitos de<br>Larga Distancia en<br>servicio | 30.33                | 6.36 | 28,322  | 15.7 | 24,478 | 8.84  | 22,278  | 16.43 | 20,849  |
| Llamadas LD. Nacional                                 | 608,351              | 7.91 | 563,772 | 6.31 | 520.5  | 2.01  | 510,288 | 10.62 | 461,275 |
| Llamadas LD. Internacional                            | 60,644               | 8.31 | 55,961  | 7.4  | 52,106 | -5.01 | 55,358  | -2.09 | 56,562  |

Fuente: Informes de TELMEX de 1961 a 1965.

a. SERVICIO DE LARGA DISTANCIA

En septiembre de 1965, se introdujo en México el servicio de larga distancia automática (LADA) teléfono a teléfono a nivel nacional; esto implicó un gran avance tecnológico ya que antes las llamadas se tenían que realizar manualmente. A partir de esa fecha los avances en cuanto al servicio de LADA se dieron uno tras otro:

larga distancia tel-tel a EU y Canadá en julio de 1970,

larga distancia per-per nacional en agosto de 1970,

larga distancia tel-tel mundial en marzo de 1975,

larga distancia per-per mundial en marzo de 1976.

Actualmente se inicia el desarrollo de un proyecto de aparatos de larga distancia automática de tipo público, con los cuales se pueden realizar llamadas tanto nacionales como internacionales. El usuario marca el teléfono al que desea comunicarse y aparece en una pantalla la tarifa por minuto correspondiente. Así, el usuario deposita el dinero correspondiente al tiempo que piense tardarse.

El servicio de larga distancia (LD) es el de mayor importancia para TELMEX, en tanto que es el principal generador de ingresos, sobre todo el de LD internacional. Dado que las llamadas de



LD internacional se facturan en dólares, el deslizamiento del tipo de cambio ha venido a favorecer, a últimas fechas, a TELMEX.

Los ingresos por concepto de LD, en los últimos años, se muestran en el siguiente cuadro.

CUADRO No. 7  
INGRESOS DE OPERACION DE TELMEX  
Millones de pesos

|                         | 1985*   | Δ%   | 1984*  | Δ%    | 1983   | 1982   | 1981   |
|-------------------------|---------|------|--------|-------|--------|--------|--------|
| <b>Servicio LD</b>      |         |      |        |       |        |        |        |
| Internacional           | 126,915 | 71.5 | 74,020 | 37.8  | 53,726 | 23,926 | 10,000 |
| Nacional                | 80,445  | 41.9 | 56,680 | 59.8  | 35,464 | 19,689 | 13,900 |
| <b>Servicio Local**</b> | 48,239  | 40.8 | 34,265 | 123.0 | 15,365 | 8,843  | 6,312  |
| <b>Otros</b>            | 8,314   | 28.0 | 6,495  | 90.5  | 3,409  | 1,696  | 1,183  |

Fuente: Informes Anuales de TELMEX correspondientes a los años de 1981 a 1985.

\* Cifras reexpresadas según el Boletín B-10.

\*\* Incluye: renta mensual, servicio medido, gastos de instalación y de contratación.

## 1. LARGA DISTANCIA NACIONAL

El servicio de larga distancia nacional se puede realizar a través de una operadora quien realiza manualmente la conexión o automáticamente (LADA), marcando la clave de acceso que identifica a cada región del país.

Si se desea hacer una llamada LADA nacional de teléfono a teléfono, la conferencia se contabilizará en el momento en que contesten. La ventaja de hacerla de esta manera es que si no contestan o está ocupado, la conferencia tiene un cargo mínimo y se le llama no completada. El costo mínimo por conferencia es el equivalente a un minuto y esta tarifa depende de la distancia que abarca la conexión.

Si es una llamada LADA 92 -de persona a persona- automáticamente se conecta una operadora en la línea, sin intervenir, con el objeto de ayudar en caso necesario y para operar el equipo que contabiliza la llamada. Cuando se obtiene la comunicación con la persona deseada, automáticamente la operadora queda desconectada.

Al contestar en el número marcado, se debe solicitar a la persona deseada, si no se encuentra, se debe decir quién habla, de

dónde y el teléfono, ya que de esta forma solamente existirá un cargo por informe equivalente al costo de un minuto de la tarifa de teléfono a teléfono correspondiente.

Las conferencias por LADA 92 y por medio de operadora tienen un cargo mínimo de tres minutos. A partir de ese momento se cobra cada minuto y cualquier fracción adicional como minuto completo.

## 2. LARGA DISTANCIA INTERNACIONAL

El servicio de larga distancia internacional se puede realizar de igual manera que el nacional, es decir, manualmente, a través de una operadora o automáticamente (LADA).

Las llamadas LADA 95 y 98 -de teléfono a teléfono- tienen un cargo mínimo de un minuto y existen claves de acceso para cada país. En el caso de LADA 96 y 99 - de persona a persona- de no encontrarse la persona deseada se hace un cargo por informe, el cual no excederá de dos dólares.

Para estos casos se aplican las mismas condiciones que en el caso de LADA nacional.

b. TARIFAS Y DESCUENTOS

Las tarifas que cobra TELMEX por el servicio de larga distancia dependen de la duración, clase de llamada y distancia. Dado que existen horas pico en las que se saturan las líneas, TELMEX ha puesto en práctica una política de descuentos con el fin de aliviar un poco la carga del sistema.

Estos descuentos son los siguientes:

Con LADA 91:

- el 25% de descuento, si la llamada se realiza dentro del horario vespertino: de lunes a sábado de las 19:00 hrs. a las 21:59 hrs.

- el 50% si se hace dentro del horario nocturno que abarca de las 22:00 hrs. a las 6:59 hrs. y los domingos todo el día.

Con llamadas a EU y con LADA 95 se otorgan descuentos hasta del 37% dependiendo de las ciudades, días de la semana y los siguientes horarios de la conferencia:

|                   |                                      |
|-------------------|--------------------------------------|
| vespertino        | sábado de 7:00 a 18:59 hrs.          |
|                   | domingo de 17:00 a 23:59 hrs.        |
| nocturno          | lunes a sábado de 19:00 a 22:59 hrs. |
| nocturno especial | lunes a sábado de 23:00 a 6:59 hrs.  |
|                   | domingo de 0:00 a 16:59 hrs.         |

### C. ESTRUCTURA DE LA DEMANDA TELEFONICA

El teléfono sirve a una variedad de deseos y necesidades y su demanda tiene algunas características propias. Estas se pueden agrupar en características sociodemográficas y características de tiempo, duración, distancia y tipo de usuario.

En Estados Unidos, se han realizado algunos estudios donde saltan a la vista estas características. Algunos de estos trabajos son los realizados por la compañía Bell de Estados Unidos.\*

Algunas de las conclusiones a las que han llegado estos estudios son las siguientes:

#### Características sociodemográficas:

Se ha encontrado que las comunidades, con un ingreso familiar promedio de menos de 10,000 dólares anuales, tienden a hacer más llamadas locales en relación a los de un nivel de ingreso más elevado, así como que las llamadas que realizan tienen una duración mayor y que hacen menos llamadas a comunidades distantes. Esto sugiere que son comunidades compactas geográficamente.

---

\* Lester D. Taylor. Telecommunications Demand: A Survey and Critique. (Ballinger Publishing Co., 1980), pp. 8-13.

Así, de lo anterior se desprende que la elasticidad ingreso de la demanda por llamadas de larga distancia es creciente; esto está sustentado principalmente en la idea de que a medida que aumenta el nivel sociodemográfico (debido a un incremento en el ingreso) las relaciones económicas y sociales con otras comunidades crecen, provocando una mayor interacción tanto comercial como productiva, por lo que la demanda por los servicios telefónicos aumenta.

Características de tiempo, duración, distancia y tipo de usuario:

Las compañías que proporcionan el servicio telefónico generalmente consideran cinco dimensiones observables en una llamada telefónica:

1. la hora y día de la semana en que se realiza una llamada;
2. el tipo de llamada (local, de persona a persona, de teléfono a teléfono, etc.);
3. la duración de la llamada;
4. la distancia que cubre la llamada; y
5. el tipo de usuario que realiza la llamada (residencial o comercial).

Varios estudios, como los efectuados por Garfinkel, Pavarini y Gale \*, han analizado la distribución de llamadas en Estados Unidos, según estas dimensiones y encontraron ciertas características estructurales asociadas tanto con el uso local como con el uso de larga distancia.

En cuanto al uso local se encontró que:

- Los usuarios comerciales realizan más llamadas, por línea al día, que los usuarios residenciales; asimismo, presentan una mayor variación en cuanto a la frecuencia de llamadas. Esto se debe a que la línea telefónica es un insumo en la actividad comercial y las empresas no buscan minimizar el costo de una llamada tratando de reducir la frecuencia haciendo una sola llamada o un menor número de éstas.

- La duración de las llamadas es mayor para los usuarios residenciales que para los comerciales, indicando que el patrón de conducta de los usuarios residenciales es más estable con llamadas más largas.

---

\* Citados en Taylor, op.cit., p. 10.

En cuanto al uso de larga distancia se encontró que:

- Entre semana, el porcentaje de llamadas que realizan los usuarios residenciales durante la mañana con respecto a la noche, decrece conforme aumenta la distancia. Esto significa que el diferencial entre la tarifa durante el día y durante la noche aumenta conforme aumenta la distancia de la llamada; es decir, mientras más lejos es más barato hacer la llamada en la noche, en horas de menor tráfico.

- El día de la semana es un factor de distinción para el tráfico comercial pero no para el residencial, en cuanto a la distribución de las llamadas en un horario determinado. El tráfico comercial para un día de la semana hábil tiene un pico en la mañana entre las 10:00 y las 11:00 horas, y un pico en la tarde entre las 14:00 y las 15:00 horas. El pico de la mañana es también el pico del día. El sábado tiene un pico en la mañana prácticamente igual al pico de la mañana de la semana hábil, pero no tiene pico en la tarde. El domingo tiene sólo un pequeño pico en la mañana y un pico en la tarde.

- Para el tráfico residencial, siempre hay un pico en la mañana, una caída a medio día y un pico más alto en la tarde. La magnitud y localización del pico de la mañana es diferente entre la



semana hábil y el fin de semana. La magnitud del pico de la tarde decrece los fines de semana, aunque la hora pico sigue siendo entre las 19:00 y 20:00 horas.

En otro estudio de Gale\* para llamadas de larga distancia, se examina la variación de la distancia promedio de las llamadas con respecto a factores como el kilometraje, tipo de usuario y hora del día. El autor encontró lo siguiente:

- La duración media de la llamada es mayor, todo lo demás constante, mientras más grande sea la distancia que abarca la llamada.

- La duración media de una llamada LADA de los usuarios residenciales es mayor que para los usuarios comerciales. Esto también es cierto para las llamadas locales.

- Las llamadas que se realizan entre semana son más cortas que las que se hacen los fines de semana.

- Las llamadas entre las 19:00 y las 24:00 horas, son más largas en promedio que las que se realizan durante el día.

- La duración media de una llamada de persona a persona es más larga que las de teléfono a teléfono.

---

\* Citado en Taylor, op.cit., p. 11.

- Las llamadas por cobrar y las que se cobran a terceras personas tienen una duración promedio mayor que las llamadas LADA.

**CAPITULO II**

**MARCO TEORICO**

El presente capítulo tiene como objetivo mostrar algunos estudios realizados con anterioridad sobre la demanda de telecomunicaciones, los cuales, junto con la teoría económica sobre la demanda, forman parte del marco teórico de este trabajo. A partir de este marco teórico surgirán las hipótesis que se pretenden comprobar tanto para la demanda por llamadas telefónicas de larga distancia internacional como para las de larga distancia nacional. Así pues, hay que tener en cuenta que en este caso, se está hablando de la demanda a la que se enfrenta una empresa, la cual proporciona un servicio.

Un aspecto muy importante que hay que hacer notar es que existen dos tipos de demanda telefónica. Por un lado, se tiene la demanda por acceso, la cual corresponde a la demanda por líneas telefónicas y, por otro lado, se tiene la demanda por uso, que corresponde a la demanda por llamadas. Este trabajo se enfoca únicamente a la demanda por uso. Para una relación de algunos estudios realizados sobre la demanda por acceso se puede recurrir a Taylor \* y a Lahud \*\*.

---

\* Lester D. Taylor, op. cit., capítulo III.

\*\* Luis F. Lahud Flores, Algunas variables que afectan la cantidad demandada de líneas telefónicas: El caso de Telefonos de México S.A. de C.V. (Tesis, Universidad Panamericana, 1987).

## A. TEORIA DE LA DEMANDA

La teoría de la demanda establece que los consumidores estarán dispuestos a adquirir un cierto número de unidades de un bien o servicio durante un periodo determinado, dependiendo de ciertos factores como son: el precio de ese bien, el precio de los bienes sustitutos, el precio de los bienes complementarios, el ingreso, gustos y preferencias de los consumidores, etcétera. Todos estos factores son las variables independientes que tratarán de explicar la demanda por el bien o servicio en cuestión.

La relación entre la cantidad demandada y las variables que la determinan se especifican en lo que se llama la función de demanda. Esta puede tener una forma lineal, logarítmica o exponencial, entre otras. La relación entre el precio y la cantidad demandada de un bien o servicio, manteniendo los demás factores constantes, se puede observar a través de la curva de demanda, la cual generalmente tiene pendiente negativa. Esto implica que un incremento en el precio se verá reflejado en un decremento en la cantidad demandada de ese bien.

La forma más usual de estimar la demanda es a través de un análisis de regresión, ya que otras técnicas, como entrevistas a

consumidores o experimentación en el mercado, tienen por lo general un costo muy alto en cuanto a la utilización de recursos y la información adquirida, no siempre es confiable.

Una empresa debe contar con información adecuada con respecto a su función de demanda, ya que así podrá tomar decisiones operacionales a corto plazo y de planeación a largo plazo que sean eficientes.

Para facilitar la toma de decisiones, la empresa necesita saber hasta qué punto es sensible la demanda a los cambios en las variables independientes de su función de demanda. La medida de respuesta que se suele utilizar es la elasticidad, la cual se define como el porcentaje de cambio de la cantidad demandada que puede atribuirse a un porcentaje dado de cambio en una variable independiente. Así,

$$\epsilon = \frac{\partial Q}{\partial X} \cdot \frac{X}{Q}$$

donde:

$\epsilon$  es la elasticidad

$Q$  es la cantidad demandada en un punto de la curva de demanda

$X$  es la variable independiente en un punto de la curva de demanda

$\frac{\partial Q}{\partial X}$  representa la derivada parcial de  $Q$  con respecto a  $X$

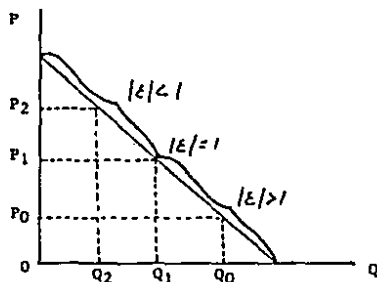
La elasticidad más utilizada es la elasticidad precio que da una medida de respuesta de la cantidad demandada a cambios en los precios del bien, manteniendo constantes los valores de las demás variables en la función de demanda; esta elasticidad es negativa, esto se desprende del hecho de que la cantidad demandada de la mayoría de los bienes y servicios está inversamente relacionada con el precio.

Si en valor absoluto la elasticidad precio es mayor a uno, significa que nos encontramos en la parte elástica de la curva de demanda; esto implica que el cambio relativo de la cantidad es mayor que el del precio, de manera que un porcentaje dado de incremento en el precio hace que la demanda disminuya en un porcentaje mayor.

Si por el contrario, en valor absoluto la elasticidad precio es menor a uno, estaremos en la parte inelástica de la curva de demanda; esto implica que un incremento en el precio originará una disminución menos que proporcional en la demanda.

Si el valor absoluto de la elasticidad precio es igual a uno, un cambio en el precio se verá contrarrestado exactamente mediante un cambio en la cantidad demandada de la misma magnitud.

INTERVALOS DE ELASTICIDAD PRECIO DE LA DEMANDA  
EN UNA CURVA DE DEMANDA LINEAL.



Así, el concepto de elasticidad se puede aplicar a cualquier variable que afecte la cantidad demandada.

Existe el concepto de elasticidad arco la cual proporciona una medida de respuesta, suponiendo que todas las demás variables permanecen constantes, entre dos observaciones en diferentes puntos de la curva de demanda. Se puede calcular mediante:

$$E = \frac{Q_2 - Q_1}{P_2 - P_1} \cdot \frac{P_2 + P_1}{Q_2 + Q_1}$$

donde:

$E$  es la elasticidad arco

$Q_1, Q_2$  representan las cantidades en los dos puntos de la curva de demanda

$P_1, P_2$  representan los precios en los dos puntos de la curva de demanda



Otro concepto es la elasticidad cruzada y sirve para ver el grado de respuesta de la demanda por un bien a los cambios en los precios de otros bienes, es decir de sus sustitutos o complementarios.

En este trabajo se estimarán las elasticidades punto de la demanda por llamadas de larga distancia tanto nacional como internacional.

## B. OTROS ESTUDIOS

A continuación se presentan algunos estudios que se han realizado anteriormente sobre la demanda de uso de las telecomunicaciones.

A partir de la década de los sesentas, se comienzan a efectuar varios estudios sobre este tema. Los trabajos que se han realizado contemplan el análisis de corte transversal y de series de tiempo y se han aplicado tanto a países desarrollados como en vías de desarrollo. Sin embargo, aún queda mucho por investigar.

En 1970, Naleszkiewicz\* realizó un estudio para determinar la demanda global de servicios internacionales de telecomunicaciones entre diferentes países de diverso desarrollo económico, haciendo un modelo por separado para la telefonía, la telegrafía y el télex.

---

\* Wladimir Naleszkiewicz, "Telecomunicaciones internacionales - ensayo de un modelo para la previsión de la demanda", Boletín de Telecomunicaciones, Vol. 37, (IX, 1970). pp. 635-638.

El autor encontró que la demanda por servicios telefónicos internacionales de EU es función de la corriente de capital, la corriente de personas y la corriente de bienes y servicios entre los países. Asimismo, la demanda está en relación con los índices de nivel de vida y de industrialización del país considerado.

Entre las variables independientes que utilizó se encuentran el PNB o ingreso nacional, según fuese el caso, los activos en el extranjero, exportaciones e importaciones, la producción industrial y los créditos bancarios comerciales otorgados al gobierno.

Naleszkiewicz demuestra en este estudio que los factores económicos ejercen una influencia considerable en la demanda de servicios telefónicos, telegráficos y de télex internacionales de EU únicamente hacia los países de elevado desarrollo económico.

En países de bajo desarrollo, la influencia de las variables puramente económicas resultaba inferior.

El efecto de las variables no económicas en las variaciones del tráfico internacional de telecomunicaciones era inversamente proporcional al nivel de desarrollo económico de un país. En los niveles inferiores de desarrollo económico, los factores políticos,

sociales y otros no económicos podrían ejercer, con una mayor probabilidad, una influencia más grande en la demanda por estos servicios.

Naleszkiewicz sugiere continuar las investigaciones sobre todo para el caso de los países en desarrollo; da una guía en cuanto a otros factores que pudieran influir, los cuales están relacionados con las actividades internacionales en el extranjero y la disponibilidad de equipo y enlaces.

Otro trabajo fue el realizado por Luke y Yatrakis en 1971\*. Estos autores realizaron un estudio para tratar de explicar el tráfico telefónico entre la parte continental de EU y Hawai. Su muestra abarcaba 33 observaciones trimestrales entre 1961 y 1969 y el modelo tenía una forma logarítmica.

---

\* C. Harvey Luke y Pan G. Yatrakis, "Modelo econométrico de la demanda de comunicaciones telefónicas entre Hawai y la parte continental de Estados Unidos de América establecido con la ayuda de una calculadora", Boletín de Telecomunicaciones, Vol. 38, (XI, 1971), pp. 743-746.

En su modelo incluyeron las siguientes variables independientes: nivel de empleo en EU, el número de turistas de EU hacia Hawai, y un índice de precios; siendo estas variables significativas al 99%, esto implica que fueron las adecuadas para explicar la demanda por llamadas de larga distancia hacia Hawai.

Sus resultados muestran que las variables incluidas en su modelo ayudan a explicar satisfactoriamente las llamadas telefónicas que se realizan en EU hacia Hawai. Utilizaron este modelo para predecir la demanda a corto plazo y obtuvieron buenos resultados.

Otro estudio importante es el realizado por Yatrakis\* en 1972. En este trabajo de corte transversal, se analizan los factores que determinan la demanda por telecomunicaciones internacionales. El autor plantea un modelo logarítmico para cada tipo de servicio, es decir, para las llamadas telefónicas internacionales, para el telégrafo y para el télex.

---

\* Pan G. Yatrakis, "Factores determinantes de la demanda de telecomunicaciones internacionales", Boletín de Telecomunicaciones, Vol. 39, (XII, 1972), pp. 732-746.

Para encontrar el mejor modelo explicativo, realizó combinaciones de veinte variables independientes, las cuales incluían el precio del servicio, factores económicos (como el PIB real per cápita, importaciones y exportaciones), demográficos (como la población, número de turistas), culturales (como la semejanza idiomática) y geográficos (como el número de países limítrofes).

El modelo definitivo para el servicio telefónico incluía como variable dependiente el número de conferencias telefónicas internacionales entre países y como variables independientes el precio del servicio, el PIB real per cápita, el movimiento turístico, la población, la similitud lingüística y el número de países limítrofes. Siendo todas las variables significativas al 99 %, salvo la última.

Las conclusiones a las que llega Yatrakis son las siguientes: la demanda de servicios telefónicos internacionales entre los países es algo elástica con respecto al precio (-1.03) y esta demanda es inelástica con respecto al PIB real per cápita (0.785).

El turismo afecta la demanda por llamadas de larga distancia internacional al igual que la similitud de idioma entre países y la población.

El autor encontró que al dividir la muestra entre países desarrollados y países en desarrollo, la elasticidad precio era menor para los países en desarrollo,  $-1.171$  y  $-0.958$  respectivamente. Siendo esta elasticidad de  $-1.03$  para la muestra de todos los países. Tomó como límite, para dividir la muestra, un nivel de 825 dólares para el PIB real per cápita.

Este resultado lo explica Yatrakis diciendo que "...las telecomunicaciones internacionales son un lujo fuera del alcance de la mayoría de los individuos de los países de menor ingreso. En estas comunidades, el empleo de las telecomunicaciones internacionales está restringido a casos de urgencia personal y a la transmisión de información indispensable, gubernamental y comercial; en ninguno de estos casos se considera probable que el precio constituya un factor determinante. Por otro lado, el incremento que resultó en la elasticidad precio al pasar de la muestra de todos los países a la submuestra de los países desarrollados se puede atribuir a que, en este último grupo, la proporción de los abonados telefónicos que efectúan llamadas internacionales por razones distintas a casos de urgencia o de absoluta necesidad ha aumentado considerablemente más allá de las limitadas dimensiones del primero."

---

\* Yatrakis, op.cit., p. 740.

Por otra parte, el que haya obtenido una elasticidad precio mayor a uno se puede deber a que existe una mayor disponibilidad de sustitutos.

Yatrakis llega a la conclusión de que el servicio de télex internacional depende de los precios, mientras que la demanda del servicio telefónico internacional sólo depende de ello parcialmente.

Las variables de turismo, PIB real per cápita y la población son importantes para determinar la demanda del servicio telefónico internacional. Para el telégrafo lo son el comercio, el turismo y la población y, para el télex el comercio y el turismo.

En 1976, Craver<sup>a</sup> realizó un estudio donde analiza la elasticidad del mercado de telecomunicaciones telefónicas internacionales ante cambios en los precios o tarifas, planteando un modelo para determinar la demanda por llamadas telefónicas de EU al

---

<sup>a</sup> R. Craver, "Estimación de la elasticidad frente al precio de la demanda de telecomunicaciones internacionales", Boletín de Telecomunicaciones, Vol. 43, (XI, 1976), pp. 671-675.



Reino Unido. Ensayó con 14 variables independientes obteniendo que las más significativas y que daban el mejor ajuste eran: el comercio entre EU y el Reino Unido, la limitación de la oferta, el precio real y la tendencia en el tiempo.

Elaboró un índice de precios ponderando los precios de cada categoría de tasa por los volúmenes de tráfico (de persona a persona, teléfono a teléfono). Utilizó el índice de precios al consumidor en EU como factor de deflación.

Establece que el intercambio de bienes entre países influye en la demanda de telecomunicaciones; sin embargo, su interés principal es analizar la elasticidad precio. Sus resultados muestran que la demanda es inelástica con respecto al precio (-0.381).

Otro estudio relacionado con este tema es el de Craver y Neckowitz realizado en 1980\*. En este artículo analizan el mercado del servicio telefónico internacional, su evolución y características.

---

\* Robert F. Craver y Howard Neckowitz, "Telecomunicaciones internacionales: la evolución del análisis de la demanda", Boletín de Telecomunicaciones, Vol. 47, (IV, 1980), pp. 217-223.

Proponen la estimación de la demanda por este servicio a través del análisis de series cronológicas combinadas, por medio del método de mínimos cuadrados generalizados.

Muestran también en este artículo los resultados de otro estudio que realizaron con series de tiempo, siendo las variables que tomaron para el caso de México las de ingreso real (PIB), el precio del servicio y el comercio internacional. Encontraron que en este caso, estas variables afectaban la demanda por el servicio de larga distancia internacional.

Para el análisis de series cronológicas combinadas utilizaron las variables independientes de comercio internacional real, un índice de tarifas reales, los turistas de EU al extranjero, la calidad del servicio y el empleo no agrícola en EU -como aproximación del ingreso real-, siendo significativas todas.

Un último estudio es el realizado por Aldama\* en 1985, donde propone un modelo dinámico de ajuste de acervos y de flujos basado en el que hicieron Houthakker y Waverman para poder estimar la demanda por llamadas de larga distancia nacional en México.

---

\* Aldo Aldama Bretón, Una estimación de la demanda de servicios de larga distancia nacional, (Tesis, I.T.A.M., 1985).

En este trabajo Aldama llega a la conclusión de que la demanda por este servicio está determinada por el PIB real per capita así como por la tecnología y el precio (utilizó un índice tarifario).

Asimismo, encontró que la demanda por llamadas de larga distancia nacional en México es elástica con respecto al precio (-17.05).

Todos los estudios mencionados anteriormente forman parte del marco teórico para que, basado en éstos, se pueda realizar un modelo que permita estimar la cantidad demandada de llamadas de larga distancia tanto internacionales como nacionales, para el caso de México.

### CAPITULO III

### HIPOTESIS Y VARIABLES

## A. MODELO PROPUESTO PARA LARGA DISTANCIA INTERNACIONAL

### 1. HIPOTESIS

A partir del marco teórico expuesto en el capítulo anterior, se derivaron las hipótesis que servirán de objeto de estudio para este trabajo.

Para el modelo de llamadas de larga distancia internacional (LDI), la primera hipótesis supone que la demanda por este servicio está en función de su precio.

La segunda hipótesis supone que el comercio internacional es un factor que influye en la demanda por LDI.

La tercera hipótesis a comprobar implica que el ingreso nacional o PIB real es un factor que influye en la demanda por LDI.

La cuarta hipótesis para el modelo de LDI supone que la población del país es una variable que afecta la demanda por LDI.

La quinta y última hipótesis supone que el acceso al sistema telefónico influye en la demanda por llamadas de larga distancia internacional.

## 2. MODELO

Los estudios que se han realizado con anterioridad sobre la demanda de telecomunicaciones, dan la pauta a seguir en cuanto a la forma funcional del modelo. Así, se utilizará un modelo lineal logarítmico para poder estimar la función de demanda para las llamadas de larga distancia tanto internacionales como nacionales.

El modelo propuesto será de la siguiente forma:

$$\text{LOG } Y = \beta_0 \text{ LOG } C + \beta_1 \text{ LOG } X_1 + \dots + \beta_K \text{ LOG } X_K + U_1$$

Al utilizar un modelo de este tipo se tiene la ventaja de que los coeficientes  $\hat{\beta}_K$  representan la elasticidad punto con respecto a esa variable.

### 3. VARIABLES

En el anexo metodológico se pueden encontrar los resultados de varios intentos que se realizaron antes de llegar al modelo definitivo, el cual incluye las siguientes variables:

Como variable dependiente:

#### NUMERO DE LLAMADAS TELEFONICAS DE LD INTERNACIONAL (LLDI)

Esta variable representa el número total de conferencias internacionales que se realizan en la República Mexicana durante un año, ya sea a través de operadora o via LADA. Los datos se tienen en miles de conferencias anuales.

Las variables independientes que se incluirán dentro de este modelo son las siguientes:

#### PRECIO INTERNACIONAL (LPI)

Dado que existe una gran cantidad de tarifas aplicables a las llamadas de larga distancia -ya que éstas dependen del tipo de llamada, duración y horario en que se realizan, como ya se señaló- se

utilizó como indicador del precio de una llamada de larga distancia internacional, la tarifa mínima en pesos (3 minutos) que se cobra por una llamada de la Ciudad de México a Laredo Texas, EU, punto de conexión o enlace hacia diferentes lugares internacionales. Laredo es el único punto de enlace, para México, con las redes de telecomunicación de Estados Unidos.

Las tarifas para llamadas de LDI se fijan en dólares, y por mucho tiempo se han mantenido constantes en términos nominales, provocando que en términos reales el precio relativo de los servicios telefónicos se abaratara en relación a otros bienes y servicios. Por lo mismo, se deflactaron las tarifas en pesos para tenerlas en términos reales.

Se utilizó el tipo de cambio pesos-dólar al final del periodo correspondiente, dado que las tarifas se tienen al final del periodo también.

#### IMPORTACIONES (LM)

Se tomarán las importaciones totales (FOB). Estas están constituidas por las importaciones de bienes de consumo, de uso intermedio y de capital que realizan tanto el sector público como el privado. El valor de estas importaciones se convirtió a pesos utilizando el tipo de cambio pesos/dólar al final de cada periodo y después se convirtieron a términos reales.



Se tomaron únicamente las importaciones debido a que México, por lo general, ha mostrado un déficit en la cuenta corriente, lo cual se tomó como indicador de que las llamadas por LDI estaban más relacionadas con las importaciones que con las exportaciones. Las cifras anuales están dadas en millones de pesos de 1970.

#### PRODUCTO INTERNO BRUTO (LPIB)

Esta variable representa la cantidad de bienes y servicios que un país produce internamente en un periodo determinado. Las cifras se expresan en miles de millones de pesos de 1970.

#### POBLACION ECONOMICAMENTE ACTIVA (LPEA)

Conformada por el número de personas que están en la edad de incorporarse a la fuerza laboral de la economía cada año, los datos se tomaron en millones de personas.

#### NUMERO DE LINEAS TELEFONICAS (LLINEA)

Esta variable corresponde al número de líneas telefónicas instaladas por TELMEX en la República Mexicana cada año y se consideró como una variable de acceso al sistema telefónico.

Las variables de precios, importaciones y del PIB se deflataron por medio del Deflactor Implícito del PIB (base 1970) para transformarlas a términos reales.

Las relaciones (signos) que se esperan obtener son las siguientes: positivas para todas las variables, salvo para el precio. Esto significa que el precio es la única variable que se supone afecta negativamente a la cantidad demandada de llamadas de LDI, mientras que las demás variables la afectan positivamente.

## B. MODELO PROPUESTO PARA LARGA DISTANCIA NACIONAL

### 1. HIPOTESIS

Las hipótesis objeto de estudio para el modelo de llamadas de larga distancia nacional (LDN) son las siguientes:

La primera hipótesis corresponde a que el precio por este servicio afecta a la cantidad demandada de llamadas de LDN.

La segunda hipótesis supone que la demanda por LDN está en función del Producto Interno Bruto real.

La tercera hipótesis a comprobar se refiere a que la población es un factor que afecta la cantidad demandada por este servicio.

La cuarta hipótesis supone que el acceso al sistema telefónico es una variable que influye en la demanda por llamadas de larga distancia nacional.

## 2. MODELO

La función de demanda por llamadas de LDN se especificará de igual forma que para el modelo de LDI, es decir, un modelo lineal logarítmico.

## 3. VARIABLES

Como variable dependiente se tomará:

### NUMERO DE LLAMADAS TELEFONICAS DE LD NACIONAL (LLDN)

Esta variable representa el número de conferencias nacionales que se efectúan en la República Mexicana cada año, ya sea a través de operadora o vía LADA. Las cifras están en miles de conferencias.

Las variables independientes que se incluirán dentro de este modelo son las siguientes:

#### PRECIO NACIONAL (LPNTM)

Para el modelo de LDN, se tomó la tarifa de una conferencia de un minuto vía LADA 91, deflactada. Sin embargo, también se tomó la tarifa en términos reales que se cobra por una llamada LADA 91 de la Ciudad de México a una distancia de 100 kms., designándose como LPNK. La razón de incluir ambas variables por separado es poder lograr confirmar el resultado que se espera obtener.

#### PRODUCTO INTERNO BRUTO REAL (LPIB)

Esta variable representa la cantidad de bienes y servicios que un país produce internamente en un periodo determinado. Las cifras se expresarán en miles de millones de pesos de 1970.

#### POBLACION ECONOMICAMENTE ACTIVA (LPEA)

Conformada por el número de personas que están en la edad de incorporarse cada año a la fuerza laboral de la economía. Los datos se expresan en millones de personas.

#### NUMERO DE LINEAS TELEFONICAS (LLINEA)

Esta variable corresponde al número de líneas telefónicas instaladas por TELMEX cada año en la República Mexicana y se consideró como una variable útil en la medición del acceso al sistema telefónico.

La variable del PIB y la de las tarifas se deflactaron por medio del Deflactor Implícito del PIB (base 1970) con el fin de tener los datos en términos reales.

Las relaciones (signos) que se esperan obtener son las siguientes: negativa para la variable precio y positivas para las demás.

Para ambos modelos, es decir LDI y LDN, la muestra comprende datos para los años de 1955 a 1985. Los cifras son anuales y las series de datos se pueden encontrar en el anexo estadístico.

Los datos para las variables de importaciones, PIB y población económicamente activa se obtuvieron de los Indicadores Económicos del Banco de México del mes de diciembre de 1986, así como del acervo histórico de estos Indicadores.

Los datos sobre el número de conferencias LDI y LDN fueron proporcionados por la Gerencia de Planeación Tarifaria de TELMEX, así como los datos sobre los precios.

La variable de número de líneas fue obtenida del reporte número 27 del mes de diciembre de cada año, elaborado por TELMEX.

## CAPITULO IV

### MODELOS



## A. MODELO PARA LARGA DISTANCIA INTERNACIONAL

### 1. FORMA FUNCIONAL

El modelo a utilizar es de tipo lineal logaritmico y se incluirán las siguientes variables independientes, que se piensa determinan la cantidad demandada de llamadas de larga distancia internacional (LDI).

$$\text{LN LLDI} = \beta_0 \text{LN C} + \beta_1 \text{LN LPI} + \beta_2 \text{LN LM} + \beta_3 \text{LN LPIB} + \beta_4 \text{LN LPEA} + \beta_5 \text{LN LLINEA} + U_i$$

donde:

LN = LOGARITMO NATURAL

LLDI = NUMERO DE LLAMADAS TELEFONICAS DE LD INTERNACIONAL

C = CONSTANTE

LPI = PRECIO DE LAS LLAMADAS DE LDI EN PESOS Y EN TERMINOS REALES

LM = IMPORTACIONES TOTALES EN PESOS Y EN TERMINOS REALES

LPIB = PRODUCTO INTERNO BRUTO EN TERMINOS REALES

LPEA = POBLACION ECONOMICAMENTE ACTIVA EN LA REP. MEXICANA

LLINEA = NUMERO DE LINEAS TELEFONICAS EXISTENTES EN LA REP. MEX.

U<sub>i</sub> = TERMINO DEL ERROR ALEATORIO

$\beta_0 \dots \beta_5$  = COEFICIENTES OBTENIDOS DE LA REGRESION

El uso de logaritmos naturales en una ecuación de regresión presenta las siguientes ventajas:

- Al transformar los datos a logaritmos se obtienen las variables en unidades de porcentaje, es decir, se tienen cambios porcentuales.

- El logaritmo natural posee la característica de expresar relaciones entre variables que indican cambios proporcionales en las mismas, es decir, el coeficiente obtenido a través del proceso de la regresión corresponde a la elasticidad de la variable independiente con respecto a la variable dependiente. Lo anterior muestra cómo afecta un cambio porcentual en la variable independiente a la dependiente manteniendo todas las demás variables constantes.\*

- Sin embargo, al estimar las elasticidades por medio de logaritmos se tiene la desventaja de que se supone que éstas son constantes a través de toda la serie de datos.

---

\* A. Chiang, Métodos fundamentales de economía matemática (Argentina, 1967) p. 150.

## 2. RELACIONES ESPERADAS

Dentro del modelo que se propone, se esperan obtener las siguientes relaciones.

Para la variable ingreso, se espera obtener una relación directa, es decir, que el coeficiente de ésta sea positivo.

Es de esperarse que un incremento en el ingreso, medido por el PIB real, produzca una mayor cantidad de llamadas de larga distancia ya que como se vio anteriormente, el servicio telefónico es un medio de transmisión de información rápido y a distancia, así pues, un mayor nivel de actividad económica requerirá de la transmisión de información y por lo tanto, se realizará un mayor número de llamadas telefónicas.

Para la variable población, se espera también, una relación directa debido a que al incrementarse el número de personas que ingresan a la fuerza laboral, se incrementa la demanda de los servicios que presta TELMEX -entre ellos, las llamadas telefónicas de larga distancia.

En cuanto a las importaciones, se espera una relación directa con respecto al número de llamadas de larga distancia internacional.

Esto se deriva del hecho de que el comercio internacional requiere de una rápida transmisión de información y, por lo tanto, del servicio telefónico; así, es de esperarse que un nivel más alto de comercio internacional se vea reflejado en un mayor número de llamadas telefónicas.

En cuanto a los otros servicios de telecomunicación -télex, correo- a pesar de que se siguen utilizando como medios de transmisión de información, no se utilizan en tan alta medida como el teléfono ya que por ejemplo, el correo es mucho más tardado y no se cuenta con un sistema bien desarrollado. Por lo que respecta al télex, a pesar de que ha cobrado una mayor importancia, los costos de transmitir información son mucho mayores que a través del teléfono. Además se requiere de un equipo necesario, el cual no todas las empresas lo tienen.

Yatrakis ha encontrado que dentro de las telecomunicaciones internacionales, el servicio telefónico es el que mayor demanda presenta, así como un mayor uso.

Para el número de líneas telefónicas se espera una relación directa, esto se deduce de que para lograr realizar una llamada telefónica se requiere del medio por el cual hacerla. Por lo tanto, a mayor número de líneas, mayor número de llamadas se podrán realizar.

Para la variable precio, se espera obtener una relación inversa. Esto es, se espera un signo negativo del coeficiente. Esto va acorde con el postulado de la teoría de la demanda, es decir, que para la mayoría de los bienes, a un mayor precio, se demandará una menor cantidad del bien o servicio en cuestión.

Sin embargo, no se espera que sea significativa dado que por un lado, las tarifas se han mantenido constantes durante grandes periodos de tiempo, y por otro lado, las llamadas de LDI se consideran un insumo en la actividad productiva.

## B. MODELO PARA LARGA DISTANCIA NACIONAL

### 1. FORMA FUNCIONAL

Para el modelo de llamadas de larga distancia nacional, el tipo de modelo que se utilizará será logaritmico, incluyendo las siguientes variables:

$$\text{LN LLDN} = \beta_0 \text{LN C} + \beta_1 \text{LN LPNTM} + \beta_2 \text{LN LPIB} + \beta_3 \text{LN LPEA} + \beta_4 \text{LN LLINEA} + \text{UI}$$

donde:

- LN = LOGARITMO NATURAL
- LLDN = NUMERO DE LLAMADAS DE LARGA DISTANCIA NACIONAL
- C = CONSTANTE
- LPNTM = PRECIO DE LAS LLAMADAS DE LDN (TARIFA MINIMA) EN TERMINOS REALES
- LPIB = PRODUCTO INTERNO BRUTO EN TERMINOS REALES
- LPEA = POBLACION ECONOMICAMENTE ACTIVA EN LA REP. MEXICANA
- LLINEA = NUMERO DE LINEAS TELEFONICAS INSTALADAS EN LA REP. MEX.
- UI = TERMINO DEL ERROR ALEATORIO
- $\beta_0 \dots \beta_4$  = COEFICIENTES OBTENIDOS DE LA REGRESION

## 2. RELACIONES ESPERADAS

Las relaciones que se esperan obtener dentro del modelo para larga distancia nacional son las siguientes:

Para la variable del ingreso, medido por el PIB real, se espera una relación directa. Es de esperarse que un incremento en el ingreso produzca una mayor cantidad de llamadas de larga distancia debido a que el servicio telefónico es un medio para transmitir la información, asimismo, al tener un mayor nivel de ingreso se puede asignar una mayor proporción de éste para el gasto en el servicio telefónico de larga distancia.

Para la variable población, se espera, al igual, una relación directa debido a que al incrementarse el número de personas que se incorporan a la fuerza laboral, la demanda por servicios que presta TELMEX se incrementará.

Para el número de líneas telefónicas se espera una relación directa, esto se deduce de que para lograr realizar una llamada telefónica se requiere del medio por el cual hacerla. Por lo tanto, a mayor número de líneas, mayor número de llamadas se podrán realizar.

Para la variable precio, se espera obtener una relación inversa. Esto es, se espera un signo negativo del coeficiente. Esto se deduce del postulado de la teoría de la demanda, es decir, a un mayor precio, se demandará una menor cantidad del bien o servicio en cuestión.

Se efectuará asimismo, una regresión incluyendo el precio de una llamada que se realiza a 100 kms. de distancia, en vez del de la tarifa mínima con el objeto de comprobar los resultados esperados. Así, el modelo quedará:

$$\text{LN LLDN} = \beta_0 \text{LN C} + \beta_1 \text{LN LPNK} + \beta_2 \text{LN LPIB} + \beta_3 \text{LN LPEA} + \beta_4 \text{LN LLINEA} + \text{UI}$$

donde los términos son los mismos que en el modelo anterior salvo por la variable del precio, que es:

$$\text{LPNK} = \text{PRECIO DE LLAMADAS LDN (100 KM) EN TERMINOS REALES.}$$

Las relaciones que se esperan con este modelo son exactamente iguales a las del modelo anterior que incluye LPNTM.



### C. METODO DE ESTIMACION

Para estimar la función de demanda de los modelos de larga distancia internacional y nacional se utilizará el método de regresión múltiple. La estimación de los parámetros de estas regresiones se realizará a través del método de mínimos cuadrados ordinarios (MCO).

El método de MCO permite ajustar una recta a una serie de datos observados, teniendo la ventaja de que se minimiza la suma de las desviaciones al cuadrado de los datos reales a los puntos de la recta. Al utilizar este método se obtiene una ecuación estimada, la cual nos muestra los parámetros estimados de la regresión.

El modelo clásico de regresión lineal especifica ciertos supuestos que deben cumplirse, en este trabajo se realizarán las pruebas correspondientes para verificar el cumplimiento de éstos; específicamente, la ausencia de autocorrelación serial de primer orden, la heteroscedasticidad y que no exista multicolinealidad severa. En el apéndice metodológico se hace una descripción de estos supuestos y la forma en que se puede detectar su cumplimiento:

**ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

**CAPITULO V**

**EVIDENCIA EMPIRICA:**

**MODELO PARA LARGA DISTANCIA INTERNACIONAL**

### A. MODELO ORIGINAL PARA LD INTERNACIONAL

El modelo de demanda por llamadas de larga distancia internacional se especificó de la siguiente manera:

$$\text{LN LLDI} = \beta_0 \text{LN C} + \beta_1 \text{LN LPI} + \beta_2 \text{LN LM} + \beta_3 \text{LN LPIB} + \beta_4 \text{LN LPEA} + \beta_5 \text{LN LLINEA} + \text{UI}$$

donde:

- LN = LOGARITMO NATURAL
- LLDI = NUMERO DE LLAMADAS TELEFONICAS DE LD INTERNACIONAL
- C = CONSTANTE
- LPI = PRECIO DE LAS LLAMADAS DE LDI EN PESOS Y EN TERMINOS REALES
- LM = IMPORTACIONES TOTALES EN PESOS Y EN TERMINOS REALES
- LPIB = PRODUCTO INTERNO BRUTO EN TERMINOS REALES
- LPEA = POBLACION ECONOMICAMENTE ACTIVA EN LA REP. MEXICANA
- LLINEA = NUMERO DE LINEAS TELEFONICAS EXISTENTES EN LA REP. MEX.
- UI = TERMINO DEL ERROR ALEATORIO
- $\beta_0 \dots \beta_5$  = COEFICIENTES OBTENIDOS DE LA REGRESION

El periodo de estudio comprende datos anuales de 1955 a 1985.

## 1. RESULTADOS OBTENIDOS

Una vez que se corrió el modelo original, se obtuvieron los siguientes resultados:

$$\hat{LNLLDI} = -8.05 - 0.14 LNLPPI + 0.14 LNLM + 0.98 LNLPPIB + 0.64 LNLPEA + 0.61 LNLLINEA$$

|                  |          |         |        |                    |        |        |
|------------------|----------|---------|--------|--------------------|--------|--------|
| t =              | (-32.18) | (-5.82) | (6.05) | (12.58)            | (5.23) | (9.68) |
| se =             | (0.25)   | (0.02)  | (0.02) | (0.08)             | (0.12) | (0.06) |
| R <sup>2</sup> = | 0.999648 |         |        | F(5,25) = 14218.91 |        |        |
| $\bar{R}^2$ =    | 0.999578 |         |        | n = 31             |        |        |
| SER =            | 0.028    |         |        | gl = 31-6 = 25     |        |        |
| DW =             | 1.33     |         |        |                    |        |        |

donde:

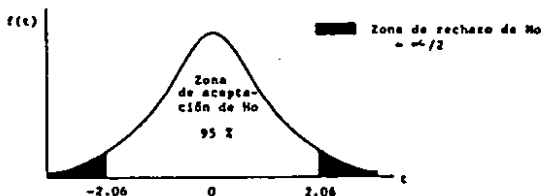
- t = valores del estadístico t de student
- se = error standard de los coeficientes de regresión
- R<sup>2</sup> = coeficiente de determinación
- $\bar{R}^2$  = coeficiente de determinación ajustado por grados de libertad
- SER = error standard de la regresión
- DW = estadístico Durbin Watson
- F = estadístico F
- n = número de observaciones
- gl = grados de libertad

Al analizar los resultados, las variables independientes muestran los signos esperados. Para probar la significancia estadística de cada uno de los parámetros calculados, se proponen las siguientes hipótesis:

$$H_0: \beta_i = 0$$

$$H_1: \beta_i \neq 0$$

a un nivel de significancia del 5 por ciento. El valor correspondiente al estadístico  $t$  de student crítico -es decir, el valor de tablas- es de  $\pm 2.06$ , para una prueba de dos colas y con 25 grados de libertad..



Los resultados muestran que todas las  $t$ 's de los parámetros estimados son mayores al valor crítico, situándose todas en la región de rechazo de la hipótesis nula, por lo cual, se concluye que hay evidencia suficiente para rechazar la hipótesis nula en favor de la hipótesis alternativa. Es decir, todas las variables independientes incluidas en el modelo son estadísticamente significativas.

En cuanto a la bondad de ajuste del modelo, siendo el coeficiente de determinación ( $R^2$ ) la medida de ésta, los resultados muestran un ajuste muy bueno (0.999648). Es decir, el 99.97% de la variación en la cantidad de llamadas de LDI se explica por este modelo.

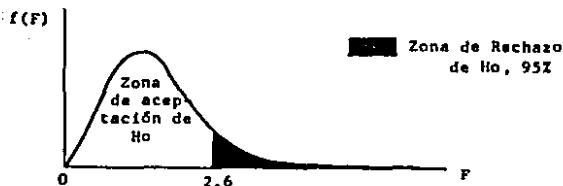
El coeficiente de determinación ajustado por los grados de libertad ( $\overline{R^2}$ ) resultó ser también muy alto (0.999578). Este coeficiente es más importante para medir la bondad de ajuste ya que toma en cuenta los grados de libertad, es decir, el número de observaciones menos el número de variables independientes incluyendo la constante.

Para probar la significancia global de las variables independientes, se propone la siguiente prueba de hipótesis:

$$H_0: \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_k = 0$$

$$H_1: \beta_1 \neq \beta_2 \neq \dots \neq \beta_k \neq 0$$

para un nivel de significancia del 5 por ciento. Si el valor calculado del estadístico F es mayor al valor del estadístico F crítico, habrá evidencia suficiente para rechazar la hipótesis nula en favor de la hipótesis alternativa.



El valor calculado fue de  $F(5,25)=14218$ , mientras que el valor crítico de tablas es de 2.60. Se concluye así, que hay evidencia suficiente para rechazar la hipótesis nula y que las variables independientes en conjunto ayudan a explicar la cantidad demandada de llamadas de LDI.

Se realizó la Prueba de Park para determinar si este modelo es homoscedástico o no, es decir, que tenga varianza constante. Esta prueba consiste en obtener los parámetros de la regresión por medio de MCO y, de ésta, tomar los residuales al cuadrado, convertirlos a términos logarítmicos, y correr otra regresión utilizándolos como variable dependiente contra el logaritmo de las variables independientes originales. Ya obtenidos los coeficientes de las variables independientes se realiza la prueba de la  $t$  de student\*.

Si las  $t$ 's de las variables independientes no son significativas, esto indica que el modelo es homoscedástico y vice-versa.

---

\* Robert S. Pindyck y Daniel L. Rubinfeld. Econometric Models and Econometric Forecasts. (McGraw Hill: 2a. ed., 1981), p. 150.

Al realizar la Prueba de Park se obtuvieron los siguientes resultados:

$$\hat{LNLRE1} = -0.15 - 1.15 LNLPI - 1.29 LNLPM + 5.58 LNLPIB + 2.72 LNLPEA - 2.96 LNLLINEA$$

$$t = (-0.01) \quad (-0.58) \quad (-0.67) \quad (0.87) \quad (0.27) \quad (-0.57)$$

$$n = 31$$

$$g1 = 25$$

La  $t$  crítica a un nivel de significancia del 5% es de  $\pm 2.06$ . Así, se puede notar que ninguna variable es estadísticamente significativa y, por lo tanto, no hay heteroscedasticidad en este modelo.

El siguiente paso en el análisis de resultados es comprobar la existencia o ausencia de correlación serial en los errores. Para esto se utiliza el estadístico Durbin Watson (DW); la DW calculada fue de 1.33 y se realizó la siguiente prueba de hipótesis:

$H_0$ : No hay autocorrelación de primer orden positiva o negativa

$H_1$ : Hay autocorrelación de primer orden positiva o negativa

Para poder aceptar o rechazar la hipótesis nula se siguen las siguientes reglas de decisión:



si  $DW < d_l$ , se rechaza la hipótesis nula y se acepta la de autocorrelación positiva,

si  $DW > d_u$ , no se rechaza la hipótesis nula,

si  $d_l < DW < d_u$ , la prueba no es concluyente,

si  $DW > 4-d_l$ , se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis de autocorrelación negativa,

si  $DW < 4-d_u$ , no se rechaza la hipótesis nula,

si  $4-d_u < DW < 4-d_l$ , la prueba no es concluyente.

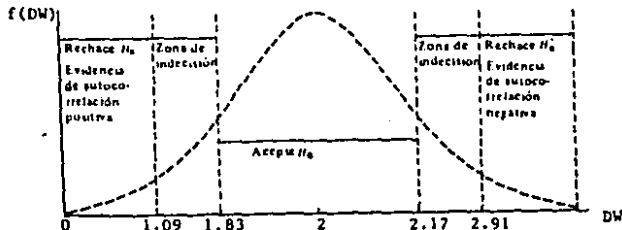
donde:

$d_u$  = valor del límite superior en tablas

$d_l$  = valor del límite inferior en tablas

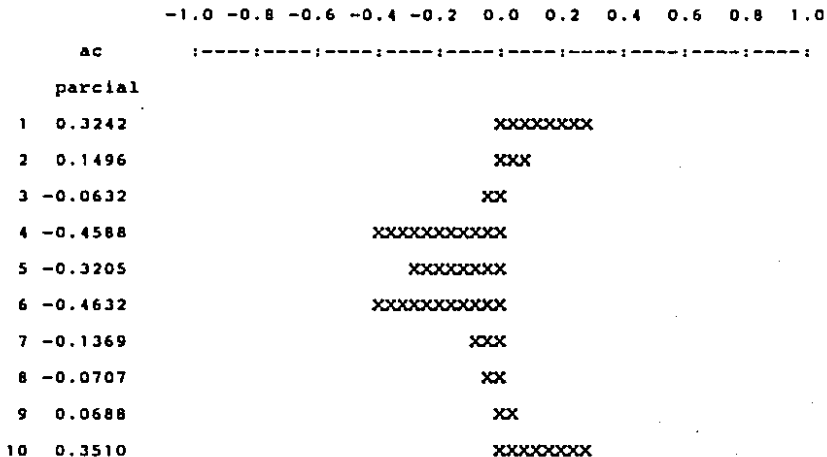
$DW$  = valor del estadístico Durbin Watson del modelo

En este caso, los valores de  $d_l$  y  $d_u$  son 1.09 y 1.83 respectivamente. De esta forma, siendo la  $DW$  igual a 1.33 se tiene que  $1.09 < 1.33 < 1.83$  y, por lo tanto, la prueba no es concluyente.



Debido a que no fue posible concluir la no existencia de autocorrelación de primer orden por medio del método de Durbin Watson, se realizó el correlograma para determinar si estaba presente o no alguna correlación serial de cualquier orden.

El correlograma obtenido es el siguiente:



## B. MODELO CORREGIDO PARA LDI

Al haber analizado el modelo original de LDI, se encontró que los resultados eran bastante buenos, sin embargo, había problemas de autocorrelación negativa por lo menos de cuarto orden. Así que, se procedió a corregirlo siendo los resultados obtenidos los siguientes:

$$\hat{LNLDDI} = -8.34 - 0.14 LNLPI + 0.14 LNLMI + 0.87 LNLPIB + 0.53 LNLPEA + 0.70 LNLLINEA$$

|                |            |         |        |        |                    |         |
|----------------|------------|---------|--------|--------|--------------------|---------|
| t              | = (-33.04) | (-6.40) | (5.63) | (9.52) | (3.83)             | (10.01) |
| se             | = (0.25)   | (0.02)  | (0.03) | (0.09) | (0.14)             | (0.07)  |
| R <sup>2</sup> | = 0.999729 |         |        |        | F(5,20) = 6.958.96 |         |
| $\bar{R}^2$    | = 0.999585 |         |        |        | n = 27             |         |
| SER            | = 0.03     |         |        |        | gl = 27-10 = 17    |         |
| DW             | = 2.20     |         |        |        |                    |         |

donde:

- t = valores del estadístico t de student
- se = error standard de los coeficientes de regresión
- R<sup>2</sup> = coeficiente de determinación
- $\bar{R}^2$  = coeficiente de determinación ajustado por grados de libertad
- SER = error standard de la regresión
- DW = estadístico Durbin Watson
- F = estadístico F
- n = número de observaciones
- gl = grados de libertad

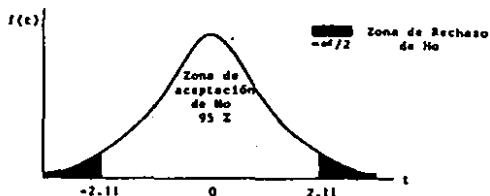
En este modelo ya corregido, se mantuvieron los signos que se esperaban obtener y el análisis nos proporciona los siguientes resultados.

Todas las variables siguen siendo altamente significativas; esto se deduce del estadístico  $t$  de student y de la siguiente prueba de hipótesis:

$$H_0: \beta_1 = 0$$

$$H_1: \beta_1 \neq 0$$

para un nivel de significancia del 5%, con 17 grados de libertad.



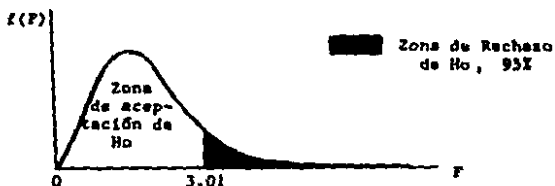
Dado que el valor crítico de la  $t$  de student es de  $\pm 2.110$ , existe evidencia suficiente para rechazar la hipótesis nula en favor de la alternativa. Esto quiere decir, que cada una de las variables es significativa para explicar la cantidad demandada de llamadas de larga distancia internacional.

El coeficiente de determinación ( $R^2$ ) continuó siendo muy alto, implicando que el 99.97% de la variación en la variable dependiente se puede atribuir al modelo. Así mismo, la  $\bar{R}^2$  fue de 0.99958, siendo ésta muy alta.

La prueba F se efectuó de la siguiente forma:

$$H_0: \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_k = 0$$

$$H_1: \beta_1 \neq \beta_2 \neq \dots \neq \beta_k \neq 0$$



Siendo el valor calculado de la  $F(9,17) = 6959$ , se rechaza la hipótesis nula en favor de la alternativa. Esto indica que las variables en conjunto explican la variación en las llamadas de LDI.



La regla de decisión ( $\pm 2/\sqrt{n}$ ), que para este caso sería de  $\pm 0.3849$ , indicaría que el problema de autocorrelación se corrigió ya que ningún valor del correlograma es mayor a este rango.

Se realizó la Prueba de Park para determinar si en este modelo había heteroscedasticidad, aunque de antemano se espera que no la haya debido a que se utilizan series de tiempo. Así, los resultados de esta prueba son los siguientes:

$\hat{LNLRES} = -4.01 + 0.61 \text{ LNLLINEA} + 1.53 \text{ LNLM} - 3.25 \text{ LNLPIB} - 1.08 \text{ LNLPEA} - 0.29 \text{ LNLPI}$   
 $t = (-0.17) \quad (0.08) \quad (0.64) \quad (-0.32) \quad (-0.09) \quad (-0.14)$   
 $n = 27$   
 $gl = 17$

El valor crítico de la  $t$  de student para 17 grados de libertad y un nivel de significancia del 5%, es de  $\pm 2.110$ . Por lo tanto, se concluye que todas las  $t$ 's no son significativas y así, en este modelo, no hay evidencia de que exista heteroscedasticidad.

Un problema que a menudo se presenta es el de la multicolinealidad que pudiera existir entre dos o más variables independientes dentro de un modelo. Inclusive, se ha notado en muchos

estudios que ésta es inevitable cuando se trabaja con series de datos económicos.

En la práctica, como lo hace notar Pindyck\*, una alta multicolinealidad se ve reflejada en una R<sup>2</sup> alta, una F también alta, y pocas variables significativas, es decir, t's muy bajas. Asimismo, el resultado de tener t's bajas se debe a que el error standard de cada variable independiente es muy alto, ya que como sabemos el estadístico t se obtiene de dividir la  $\hat{\beta}_i$  entre la desviación standard o error standard.

Para detectar en este modelo corregido la presencia de una multicolinealidad severa, se tomaron en cuenta los errores standard. Así, si los analizamos, veremos que son muy bajos, ya que el mayor de ellos es de 0.25 -correspondiente a la constante-, representando éste un 2.7% del valor de la media de la variable dependiente. Pindyck sugiere que un valor menor de 10 ó 15 por ciento es muy bueno para decir que la multicolinealidad no es severa."

---

\* Pindyck, op. cit., pp. 81 y 89.



Por otro lado, el error standard de la regresión es de 0.025, y éste representa únicamente un 0.27 por ciento de la media de la variable dependiente.

Además, en este modelo la  $R^2$ , la  $F$  y las  $t$ 's muestran que no hay evidencia para pensar que existe una alta multicolinealidad entre las variables independientes.

Podemos concluir que el modelo que se propone para las llamadas de larga distancia internacional es sumamente bueno ya que todas las variables independientes son altamente significativas -aún después de haberse corregido la autocorrelación.

En este modelo, el precio resultó ser significativo, esto indica que tanto los usuarios residenciales como los comerciales toman en cuenta el precio de una llamada telefónica internacional para decidir si la efectúan o no. Sin embargo, en la realidad los usuarios comerciales (que son los que utilizan en mayor medida el teléfono para realizar llamadas de LDI) no se fijan en las tarifas, ya que no buscan minimizar el costo de las llamadas

Se esperaría que éste no fuera significativo debido a que las llamadas de larga distancia llegan a considerarse como un insumo en la actividad comercial.

Por otro lado, a pesar de que es significativo, los usuarios siguen demandando este servicio ya que no existe una buena calidad y disponibilidad de los sustitutos de este servicio.

### C. PRONOSTICO

Una de las finalidades de estimar cualquier función de demanda es poder pronosticar a corto plazo con un grado de confiabilidad bastante aceptable. Para poder pronosticar se tomó la ecuación ya corregida por Cochrane-Orcutt.

En este caso, dado que el periodo de estudio comprende hasta el año de 1985, se realizó el pronóstico de la cantidad demandada de llamadas de LDI para 1986. De esta forma, se podrá evaluar, hasta cierto punto, el grado de confiabilidad de este modelo para pronósticos a corto plazo.

Utilizando la siguiente ecuación:

$$\hat{LNLLDI} = -8.34 - 0.14 LNLPi + 0.14 LNLM + 0.87 LNLPiB + 0.53 LNLPiA + 0.70 LNLLINEA$$

se obtuvieron las cantidades estimadas para el periodo de 1955 a 1986, después se comparan los valores estimados con los reales.

CUADRO No. 8  
PRONOSTICO PARA LARGA DISTANCIA INTERNACIONAL

| Año  | LN LLDI<br>real<br>(1) | LN LLDI<br>estimado<br>(2) | Error<br>(3)=<br>((2)/(1))-1*100 |
|------|------------------------|----------------------------|----------------------------------|
| 1955 | 6.8987                 | 6.8625                     | -0.525                           |
| 1956 | 7.0130                 | 6.9791                     | -0.483                           |
| 1957 | 7.1388                 | 7.1247                     | -0.197                           |
| 1958 | 7.2334                 | 7.2327                     | -0.009                           |
| 1959 | 7.3198                 | 7.3227                     | +0.039                           |
| 1960 | 7.4419                 | 7.4645                     | +0.304                           |
| 1961 | 7.5673                 | 7.5609                     | -0.085                           |
| 1962 | 7.6857                 | 7.6605                     | -0.328                           |
| 1963 | 7.8046                 | 7.7914                     | -0.169                           |
| 1964 | 7.9316                 | 7.9215                     | -0.127                           |
| 1965 | 8.0487                 | 8.0841                     | +0.439                           |
| 1966 | 8.2753                 | 8.2741                     | -0.014                           |
| 1967 | 8.3742                 | 8.4174                     | +0.516                           |
| 1968 | 8.5512                 | 8.5760                     | +0.290                           |
| 1969 | 8.7331                 | 8.7192                     | -0.159                           |
| 1970 | 8.8898                 | 8.8892                     | -0.007                           |
| 1971 | 9.1042                 | 9.0633                     | -0.449                           |
| 1972 | 9.2940                 | 9.2875                     | -0.069                           |
| 1973 | 9.5421                 | 9.5121                     | -0.314                           |
| 1974 | 9.7642                 | 9.7270                     | -0.381                           |
| 1975 | 9.8883                 | 9.8954                     | +0.072                           |
| 1976 | 10.0441                | 10.0304                    | -0.136                           |
| 1977 | 10.1170                | 10.1602                    | +0.427                           |
| 1978 | 10.2930                | 10.3640                    | +0.689                           |
| 1979 | 10.5486                | 10.5677                    | +0.181                           |
| 1980 | 10.7715                | 10.7534                    | -0.168                           |
| 1981 | 10.9427                | 10.9147                    | -0.256                           |
| 1982 | 10.9215                | 10.9164                    | -0.047                           |
| 1983 | 10.8610                | 10.8606                    | -0.004                           |
| 1984 | 10.9324                | 10.9441                    | +0.107                           |
| 1985 | 11.0127                | 10.9993                    | -0.122                           |
| 1986 | 11.1647                | 11.2592                    | +0.846                           |

Como puede observarse, las variaciones de los datos estimados a los reales son mínimas. Para el año de 1986, el número de conferencias de larga distancia internacional que se realizaron durante el año fue de 75 millones 600 mil conferencias. Al pronosticar con este modelo, se obtuvo una cantidad de 77 millones 595 mil conferencias para 1986. Así, se obtuvo un error de 2.6% con respecto al valor real, es decir, se sobreestimó la cantidad real en este porcentaje. Se puede considerar que este porcentaje es muy bajo.

El error promedio de la serie resultó ser de -0.004%, esto significa que en general los datos reales son muy similares a los datos estimados.

Como se demostró, este modelo sí sirve para realizar pronósticos a corto plazo con un grado de confiabilidad muy alto.

Concluyendo, para el modelo de larga distancia internacional, el único problema serio que se presentó fue el de autocorrelación, sin embargo, éste se pudo corregir obteniéndose un modelo bastante satisfactorio que permite estimar la cantidad demandada de llamadas de LDI, como se pudo comprobar después de haber realizado el pronóstico ex-post.

A pesar de que la variable precio haya sido significativa estadísticamente, se puede concluir que la tarifa no es una variable que influya o determine en gran medida la cantidad demandada de llamadas de LDI, ya que ésta se mantuvo fija durante mucho tiempo y lo que la ha hecho cambiar es el desliz cambiario.

Por otro lado, una variable que resultó ser muy significativa fue la del ingreso. Esto es comprensible dado que al haber mayor ingreso se pueden realizar mayores inversiones por parte de TELMEX para la construcción de centrales y, por lo tanto, para la instalación de nuevas líneas telefónicas, provocando así, una mayor demanda de llamadas de larga distancia.

Por otro lado, al tener los consumidores un mayor ingreso, éstos pueden asignar una mayor parte de su presupuesto a realizar un mayor número de llamadas de LDI, en caso necesario.

Asimismo, la variable de acceso al sistema telefónico, fue muy significativa -siendo ésto de esperarse-. A partir de la variable de importaciones, que también fue significativa, se puede deducir que el comercio -a pesar de haberse medido únicamente a través de las importaciones- influye en la demanda por telecomunicaciones.

**CAPITULO VI**

**EVIDENCIA EMPIRICA:  
MODELO PARA LARGA DISTANCIA NACIONAL**

## A. MODELO ORIGINAL PARA LD NACIONAL

El modelo original para las llamadas de larga distancia nacional (LDN) tiene la siguiente especificación:

$$\text{LN LLDN} = \beta_0 \text{LN C} + \beta_1 \text{LN LPNTM} + \beta_2 \text{LN LPIB} + \beta_3 \text{LN LPEA} + \beta_4 \text{LN LLINEA} + \text{UI}$$

donde:

LN = LOGARITMO NATURAL

LLDN = NUMERO DE LLAMADAS TELEFONICAS DE LD NACIONAL

C = CONSTANTE

LPNTM = PRECIO DE LAS LLAMADAS DE LDN (BASADO EN LA TARIFA MINIMA) EN PESOS Y EN TERMINOS REALES

LPIB = PRODUCTO INTERNO BRUTO EN TERMINOS REALES

LPEA = POBLACION ECONOMICAMENTE ACTIVA EN LA REP. MEXICANA

LLINEA = NUMERO DE LINEAS TELEFONICAS EXISTENTES EN LA REP. MEX.

UI = TERMINO DEL ERROR ALEATORIO

$\beta_0 \dots \beta_4$  = COEFICIENTES OBTENIDOS DE LA REGRESION

Para este modelo se emplearon datos anuales del periodo de 1955 a 1985, contando así con 31 observaciones.

## 1. RESULTADOS OBTENIDOS

Al correr la regresión de este modelo se obtuvieron los siguientes resultados:

$$\hat{LN} LLDN = -6.99 - 0.01 LN LPNTM + 0.51 LN LPIB + 1.18 LN LPEA + 0.86 LN LLINEA$$

|                  |          |         |                    |        |        |
|------------------|----------|---------|--------------------|--------|--------|
| t=               | (-20.12) | (-0.32) | (4.00)             | (4.44) | (9.89) |
| se=              | (0.35)   | (0.04)  | (0.13)             | (0.27) | (0.08) |
| R <sup>2</sup> = | 0.999196 |         | F(4,26) = 8,093.31 |        |        |
| $\bar{R}^2$ =    | 0.999074 |         | n = 31             |        |        |
| SER =            | 0.043    |         | gl = 31-5 = 26     |        |        |
| DW =             | 0.64     |         |                    |        |        |

donde:

- t = valores del estadístico t de student
- se = error standard de los coeficientes de regresión
- R<sup>2</sup> = coeficiente de determinación
- $\bar{R}^2$  = coeficiente de determinación ajustado por grados de libertad
- SER = error standard de la regresión
- DW = estadístico Durbin Watson
- F = estadístico F
- n = número de observaciones
- gl = grados de libertad



Se esperaban obtener relaciones directas para todas las variables independientes, a excepción de la variable precio. Al analizar los signos de los coeficientes se observa que se cumplen estas relaciones.

Para probar la significancia individual de cada parámetro estimado, se realizó la siguiente prueba de hipótesis:

$$H_0: \beta_1 = 0$$

$$H_1: \beta_1 \neq 0$$

a un nivel de significancia del 5 por ciento. El valor crítico del estadístico t de student para una prueba de dos colas y con 26 grados de libertad es de  $\pm 2.056$ .



Los resultados muestran que existe evidencia suficiente para rechazar la hipótesis nula, ya que los valores de las t's calculadas exceden al valor crítico, excepto la de la variable precio. Se concluye, por lo tanto, que cada una de las variables independientes es significativa para explicar las llamadas de larga distancia nacional, excepto la del precio.

El coeficiente de determinación ( $R^2$ ) obtenido es de 0.999196, implicando que el 99.92 % de la variación en las llamadas de LDN se explica por este modelo. Asimismo, la  $\bar{R}^2$  resultó ser de 0.999074, significando que al tomar en cuenta los grados de libertad, el 99.91 % de la variación en la variable dependiente se explica por este modelo.

Para probar si el coeficiente de determinación es significativo, se realizó la siguiente prueba de hipótesis:

$$H_0: \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_k = 0$$

$$H_1: \beta_1 \neq \beta_2 \neq \dots \neq \beta_k \neq 0$$

para un nivel de significancia del 5 por ciento. El valor del estadístico F crítico, con 4 grados de libertad en el numerador y 26 en el denominador, es de 2.74 y el calculado es de 8,093. Por lo tanto, existe evidencia suficiente para rechazar  $H_0$  en favor de  $H_1$ , es decir, las variables en conjunto ayudan a explicar la cantidad demandada de llamadas de larga distancia nacional.



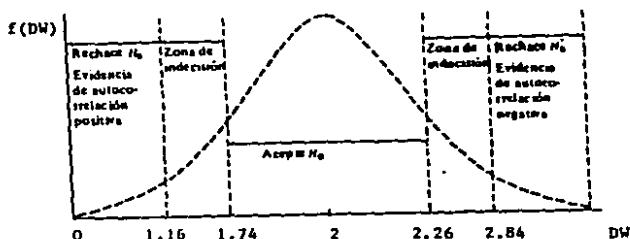
El siguiente paso fue analizar el estadístico de Durbin Watson (DW) para ver si se podía detectar la presencia de autocorrelación serial positiva o negativa de primer orden.

Se propone la siguiente prueba de hipótesis:

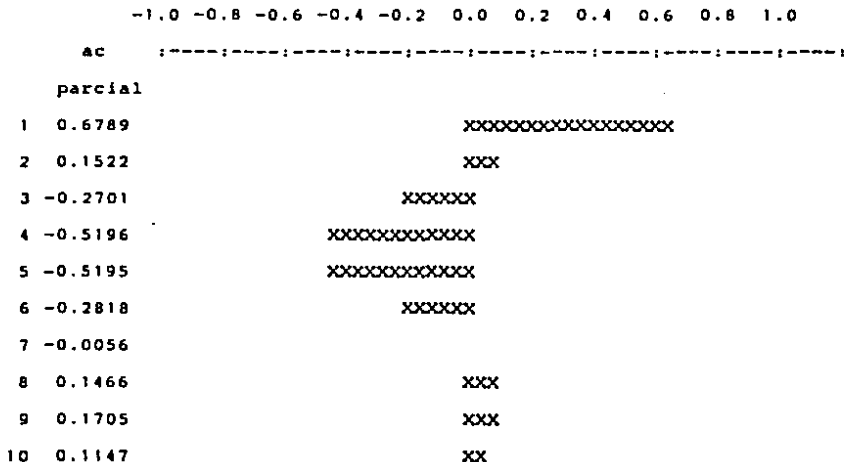
$H_0$ : No hay autocorrelación de primer orden positiva o negativa

$H_1$ : Hay autocorrelación de primer orden positiva o negativa

Dado que el estadístico DW calculado fue de 0.64 y que los límites para 31 observaciones y 4 variables independientes son de 1.16 y 1.74, aplicando la regla de decisión que dice que si el valor del límite inferior (1.16) es mayor al valor de DW, se rechaza la hipótesis nula y hay evidencia de que se tiene una autocorrelación serial positiva.



En este modelo hay evidencia de que existe una autocorrelación positiva de primer orden y a pesar de haberla detectado se realizó el correlograma correspondiente.



La regla de decisión -  $\pm 2/\sqrt{n}$  - indica que los valores que sobrepasen el rango de  $\pm 0.3592$  indicarán el grado de autocorrelación correspondiente. De esta forma se puede ver que hay autocorrelación de primero y cuarto orden por lo menos. Una vez detectada, se procedió a corregirla.

## B. MODELO CORREGIDO PARA LD NACIONAL

El modelo original presentó problemas de autocorrelación y se corrigió por medio del método de Cochrane-Orcutt. A continuación se presentan los resultados obtenidos.

$$\hat{LN\ LLDN} = -6.07 - 0.01 LN\ LPNTM + 0.99 LN\ LPIB + 1.43 LN\ LPEA + 0.54 LN\ LLINEA$$

|                  |          |         |        |        |                     |
|------------------|----------|---------|--------|--------|---------------------|
| t =              | {-9.13}  | {-0.08} | {5.33} | {3.70} | {4.30}              |
| se =             | {0.66}   | {0.05}  | {0.19} | {0.39} | {0.13}              |
| R <sup>2</sup> = | 0.999644 |         |        |        | F(5,24) = 13,496.20 |
| $\bar{R}^2$ =    | 0.999570 |         |        |        | n = 30              |
| SER =            | 0.028    |         |        |        | gl = 30-6 = 24      |
| DW =             | 1.26     |         |        |        |                     |

donde:

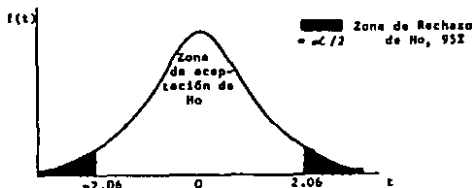
- t = valores del estadístico t de student
- se = error standard de los coeficientes de regresión
- R<sup>2</sup> = coeficiente de determinación
- $\bar{R}^2$  = coeficiente de determinación ajustado por grados de libertad
- SER = error standard de la regresión
- DW = estadístico Durbin Watson
- F = estadístico F
- n = número de observaciones
- gl = grados de libertad

Como se puede observar, todas las variables mantuvieron el signo esperado. En cuanto a la significación individual de cada parámetro estimado, la variable precio fue la única que siguió siendo no significativa. Se realizó la siguiente prueba de hipótesis:

$$H_0: \beta_1 = 0$$

$$H_1: \beta_1 \neq 0$$

para un nivel de significancia del 5% y con 24 grados de libertad. El valor crítico de la t de student es de  $\pm 2.06$  y se puede concluir que se rechaza la hipótesis nula para todas las variables, a excepción de la del precio.



En cuanto a la bondad de ajuste del modelo, la  $R^2$  aumentó ligeramente ya que pasó a ser de 0.999644. Esto implica que el 99.97% de la variación en la cantidad de llamadas de LON se explica por este modelo. Asimismo, la  $\bar{R}^2$  pasó a ser de 0.999570.

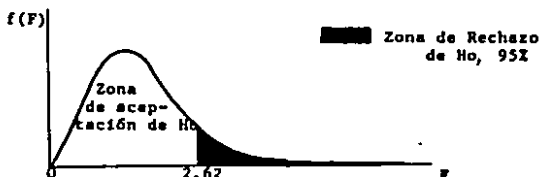
Se realizó la prueba de hipótesis siguiente para determinar la significancia del coeficiente de determinación.

$$H_0: \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_k = 0$$

$$H_1: \beta_1 \neq \beta_2 \neq \dots \neq \beta_k \neq 0$$

para un nivel de significancia del 5 por ciento. El valor en tablas del estadístico F con 5 grados de libertad en el numerador y 24 grados de libertad en el denominador es de 2.62.

Por lo tanto, se concluye que existe evidencia suficiente para rechazar la hipótesis nula en favor de la alternativa ya que el valor del estadístico F calculado es de 13,496.



Debido a que se utilizaron series de tiempo, se intuye que no hay problemas de heteroscedasticidad. Sin embargo, se procedió a comprobarlo por medio de la Prueba de Park. Sabemos que si las  $t$ 's calculadas de los parámetros estimados no son significativas en una regresión que tiene como variable dependiente el logaritmo de los residuales, entonces habrá evidencia para decir que el modelo es homoscedástico.

Los resultados de la Prueba de Park son los siguientes:

LN LRE2 = 13.41 - 0.97 LN LPNTM+15.52 LN LPIB-9.09 LN LPEA-7.05 LN LLINE/

t = (0.64)      (-0.39)      (1.98)      (-0.57)      (-1.26)

gl = 24

Así pues, como el valor de tablas del estadístico t es de  $\pm 2.06$  para un nivel de significancia del 5%, y 24 grados de libertad, se concluye que existe evidencia suficiente para afirmar que este modelo es homoscedástico, es decir, que tiene varianza constante ya que ningún valor de las t's calculado es mayor a  $\pm 2.06$ .

El siguiente paso es ver si se corrigió completamente el problema de la autocorrelación. Así, el estadístico DW fue de 1.26 y los valores críticos de tablas son de 1.07 y 1.83. Se realizó la siguiente prueba de hipótesis:

H0: No hay autocorrelación de primer orden positiva o negativa

H1: hay autocorrelación de primer orden positiva o negativa

Dado que el valor de la DW se encuentra entre los dos límites críticos, se concluye que no hay evidencia suficiente para aceptar o rechazar la hipótesis nula, dado que estamos en la región de incertidumbre.





Se utiliza la siguiente regla de decisión:

$$\pm 2/\sqrt{n}$$

donde:

$n$  = número de observaciones

Para este caso, el rango sería de  $\pm 0.3651$ . Como se puede observar en el correlograma, ningún valor excede este rango; por lo tanto, se concluye que no hay evidencia de que el modelo tenga autocorrelación serial de cualquier orden.

Para analizar si se viola o no el supuesto de no multicolinealidad se seguirá el procedimiento indicado por Pindyck\*. Si la  $F$  y la  $R^2$  son altas y pocas  $t$ 's significativas, entonces habrá evidencia de una multicolinealidad severa. También si los errores standard de los coeficientes estimados son muy altos, se tendrá una multicolinealidad severa.

Es casi imposible que cuando se trabaja con series de tiempo de variables económicas no se presente el problema de multicolinealidad. Sin embargo, se puede tratar de buscar un modelo que no tenga multicolinealidad severa.

---

\* Pindyck, op. cit., pp. 81 y 89.

En este modelo de LD nacional, se tiene una F muy alta, al igual que una R2 alta. Sin embargo, únicamente una variable no es significativa. Al considerar los errores standard de los coeficientes de las variables independientes se nota que son bajos ya que el más alto (0.38) representa sólo un 4% del valor medio de la variable dependiente. Este porcentaje es muy bajo -ya que como lo hace notar Pindyck, un porcentaje menor al 10 ó 15 por ciento es signo de que no existe multicolinealidad severa\*.

En conclusión, no se descarta la existencia de multicolinealidad entre las variables independientes, pero ésta no es severa.

En este modelo de larga distancia nacional, se utilizó como indicador del precio por este servicio la tarifa mínima -en términos reales- que se cobra por una llamada de LD nacional. Para comprobar los resultados obtenidos, se planteó otro modelo que utiliza la tarifa que se cobra por una llamada de LD nacional a una distancia de 100 kms., en términos reales. A continuación se presentan los resultados del modelo.

---

\* Pindyck, op.cit., p. 89.

## C. MODELO DE LD NACIONAL DE SOPORTE

El modelo de soporte que se plantea tiene como finalidad apoyar los resultados obtenidos en el modelo original de LD nacional, donde se utilizó la tarifa mínima en términos reales. Así, la única diferencia con este modelo es que se utilizó la tarifa de una llamada a una distancia de 100 kms. en términos reales. Las otras variables independientes (LPIB, LPEA, LLINEA) siguen siendo las mismas.

Este modelo se especificó de la siguiente forma:

$$\text{LN LLDN} = \beta_0 \text{LN C} + \beta_1 \text{LN LPNK} + \beta_2 \text{LN LPIB} + \beta_3 \text{LN LPEA} + \beta_4 \text{LN LLINEA} + U_i$$

donde:

LN = LOGARITMO NATURAL

LLDN = NUMERO DE LLAMADAS TELEFONICAS DE LD NACIONAL

C = CONSTANTE

LPNTM = PRECIO DE LAS LLAMADAS DE LDN (BASADO EN LA TARIFA DE UNA LLAMADA A 100 KMS.) EN PESOS Y EN TERMINOS REALES

LPIB = PRODUCTO INTERNO BRUTO EN TERMINOS REALES

LPEA = POBLACION ECONOMICAMENTE ACTIVA EN LA REP. MEXICANA

LLINEA = NUMERO DE LINEAS TELEFONICAS EXISTENTES EN LA REP. MEX.

U<sub>i</sub> = TERMINO DEL ERROR ALEATORIO

$\beta_0 \dots \beta_4$  = COEFICIENTES OBTENIDOS DE LA REGRESION

El periodo de estudio es el mismo que en el otro modelo, es decir, de 1955 a 1985.

Los resultados son los siguientes:

$$\hat{LN LLDN} = -6.82 - 0.08 LN LPNK + 0.59 LN LPIB + 0.98 LN LPEA + 0.84 LN LLINEA$$

|                  |          |         |        |           |           |
|------------------|----------|---------|--------|-----------|-----------|
| t =              | (-17.68) | (-1.03) | (4.10) | (3.16)    | (9.53)    |
| se =             | (0.38)   | (0.08)  | (0.14) | (0.31)    | (0.08)    |
| R <sup>2</sup> = | 0.999226 |         |        | F(4,26) = | 8,393.41  |
| $\bar{R}^2$ =    | 0.999107 |         |        | n =       | 31        |
| SER =            | 0.042    |         |        | gl =      | 31-5 = 26 |
| DW =             | 0.64     |         |        |           |           |

donde:

- t = valores del estadístico t de student
- se = error standard de los coeficientes de regresión
- R<sup>2</sup> = coeficiente de determinación
- $\bar{R}^2$  = coeficiente de determinación ajustado por grados de libertad
- SER = error standard de la regresión
- DW = estadístico Durbin Watson
- F = estadístico F
- n = número de observaciones
- gl = grados de libertad



Los valores críticos son  $\pm 0.3592$ , y como se puede observar, los valores del primero, cuarto y quinto orden exceden los valores dentro de este rango. Por lo tanto, se concluye que por lo menos sí existe autocorrelación positiva de primer orden.

Por medio del método de Cochrane-Orcutt se procedió a corregir este problema. Los resultados, ya corregido el problema de correlación de primer orden, son los siguientes:

$$\begin{aligned} \text{LN LLDN} &= -6.05 - 0.01 \text{ LN LPNK} + 0.99 \text{ LN LPIB} + 1.41 \text{ LN LPEA} + 0.54 \text{ LN LLINEA} \\ t &= (-8.86) \quad (-0.19) \quad (5.32) \quad (3.95) \quad (4.39) \\ se &= (0.68) \quad (0.07) \quad (0.19) \quad (0.36) \quad (0.12) \\ R^2 &= 0.999645 \quad \quad \quad F(4,25) = 13,511.53 \\ \bar{R}^2 &= 0.999571 \quad \quad \quad n = 30 \\ SER &= 0.028 \quad \quad \quad gl = 30 - 6 = 24 \\ DW &= 1.26 \end{aligned}$$

donde:

- t = valores del estadístico t de student
- se = error standard de los coeficientes de regresión
- R<sup>2</sup> = coeficiente de determinación
- $\bar{R}^2$  = coeficiente de determinación ajustado por grados de libertad
- SER = error standard de la regresión
- DW = estadístico Durbin Watson
- F = estadístico F
- n = número de observaciones
- gl = grados de libertad

Como puede observarse, los signos que se esperaban obtener se mantuvieron. Como sucedió en el modelo original de LDN, la  $R^2$  aumentó ligeramente al igual que la  $\bar{R}^2$  y el estadístico F. De esto se puede deducir que las variables incluidas en el modelo, en conjunto, sirven para explicar la variación en la variable dependiente.

En cuanto a la significancia de cada parámetro, al realizar la prueba de hipótesis correspondiente, se observa que la variable del precio sigue siendo la única variable no significativa. El valor crítico del estadístico t de student es de  $\pm 2.06$ , a un nivel de significancia del 5 por ciento y con 24 grados de libertad.

Al probar la existencia de homoscedasticidad, la Prueba de Park indica que este modelo tiene varianza constante. A continuación se presenta esta prueba:

$$\begin{aligned} \hat{LN} \text{ LREJ} &= 11.79 - 3.42 \text{ LNLPNK} + 17.70 \text{ LNLPIB} - 25.48 \text{ LNLPEA} - 5.26 \text{ LNLLINEA} \\ t &= (0.46) \quad (-0.67) \quad (1.82) \quad (-1.23) \quad (-0.84) \\ n &= 30 \end{aligned}$$

El valor del estadístico t crítico es de  $\pm 2.06$  y, como se puede observar, ningún valor de los estadísticos t calculados excede al valor crítico.



En cuanto a la multicolinealidad, este modelo no presenta una correlación entre variables severa debido a que los errores standard no son muy altos. El más alto representa sólo un 4% de la media de la variable dependiente, siendo este porcentaje tan bajo que permite afirmar que no existe una multicolinealidad severa. Asimismo, tanto la  $R^2$  como la  $F$  son altas y únicamente una variable independiente no es significativa.

Para comprobar que desapareció el problema de autocorrelación positiva de primer orden, se realizó el correlograma, siendo el rango crítico que indica la ausencia de autocorrelación serial de cualquier orden igual a  $\pm 0.3651$ . Si ningún valor excede este rango, se puede decir que existe evidencia suficiente para decir que este modelo no tiene problemas de autocorrelación.

|         | -1.0    | -0.8 | -0.6 | -0.4 | -0.2 | 0.0 | 0.2 | 0.4 | 0.6 | 0.8 | 1.0 |
|---------|---------|------|------|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| ac      | -----   |      |      |      |      |     |     |     |     |     |     |
| parcial |         |      |      |      |      |     |     |     |     |     |     |
| 1       | 0.3542  |      |      |      |      |     |     |     |     |     |     |
| 2       | 0.0650  |      |      |      |      |     |     |     |     |     |     |
| 3       | -0.0375 |      |      |      |      |     |     |     |     |     |     |
| 4       | -0.3128 |      |      |      |      |     |     |     |     |     |     |
| 5       | -0.3288 |      |      |      |      |     |     |     |     |     |     |
| 6       | -0.0113 |      |      |      |      |     |     |     |     |     |     |
| 7       | 0.0240  |      |      |      |      |     |     |     |     |     |     |
| 8       | 0.0374  |      |      |      |      |     |     |     |     |     |     |
| 9       | 0.0263  |      |      |      |      |     |     |     |     |     |     |
| 10      | -0.0148 |      |      |      |      |     |     |     |     |     |     |

Como puede verse no hay problemas de autocorrelación serial.

Este modelo logra corroborar los resultados obtenidos con el modelo anterior (el que incluye LPNTM). Así se puede concluir que no importa la tarifa que se tome para incluir en el modelo, ya que de cualquier forma la variable precio no es significativa en los modelos ni antes ni después de corregir la autocorrelación.

El que el precio haya resultado ser no significativo, podría interpretarse como que el teléfono es parte del proceso productivo y, por lo tanto, los empresarios no se fijan en el precio de las llamadas. Esto puede justificarse debido a que no se cuenta con una estructura adecuada de servicios sustitutos, como pudieran ser el télex o el telégrafo, por los cuales no podrían sustituirse las llamadas de LD nacional aunque aumentase su precio. Por otra parte, las tarifas de LDN son mucho más bajas que las de LDI, si las primeras aumentarían, tal vez los consumidores llegarán a tomar más en cuenta el precio de este servicio, siempre y cuando existiesen sustitutos mejores.

### C. PRONOSTICO

Al igual que para el modelo de larga distancia internacional, se realizó el pronóstico correspondiente para el periodo 1955 a 1986. Dado que para el modelo de LD nacional se estimaron dos funciones de demanda, se escogió el modelo que incluía el precio basado en la tarifa mínima. Asimismo, se utilizó el modelo después de corregida la autocorrelación de primer orden. Así, la ecuación utilizada fue la siguiente:

$$\hat{LN} \text{ LLDN} = -6.07 - 0.01 \text{ LNLPTM} + 0.99 \text{ LNLPIB} + 1.43 \text{ LNLPEA} + 0.54 \text{ LNLLINEA}$$

Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

CUADRO No. 9

PRONOSTICO PARA LARGA DISTANCIA NACIONAL

| Año  | LN LLDH<br>real<br>{1} | LN LLDH<br>estimado<br>{2} | ERROR<br>{3}=<br>{121/{1}}-1*100 |
|------|------------------------|----------------------------|----------------------------------|
| 1955 | 9.0626                 | 8.9641                     | -1.067                           |
| 1956 | 9.1769                 | 9.0753                     | -1.107                           |
| 1957 | 9.3028                 | 9.2338                     | -0.742                           |
| 1958 | 9.3981                 | 9.3274                     | -0.752                           |
| 1959 | 9.4842                 | 9.4395                     | -0.471                           |
| 1960 | 9.6062                 | 9.6079                     | +0.018                           |
| 1961 | 9.7315                 | 9.7148                     | -0.172                           |
| 1962 | 9.8500                 | 9.8199                     | -0.306                           |
| 1963 | 9.9689                 | 9.9492                     | -0.197                           |
| 1964 | 10.0960                | 10.0793                    | -0.165                           |
| 1965 | 10.2129                | 10.2380                    | +0.246                           |
| 1966 | 10.3379                | 10.4241                    | +0.834                           |
| 1967 | 10.4680                | 10.5623                    | +0.901                           |
| 1968 | 10.6505                | 10.7136                    | +0.592                           |
| 1969 | 10.8356                | 10.8560                    | +0.188                           |
| 1970 | 11.0205                | 11.0070                    | -0.122                           |
| 1971 | 11.2554                | 11.1993                    | -0.498                           |
| 1972 | 11.4881                | 11.4194                    | -0.598                           |
| 1973 | 11.6867                | 11.6321                    | -0.467                           |
| 1974 | 11.8555                | 11.8311                    | -0.206                           |
| 1975 | 12.0302                | 12.0091                    | -0.175                           |
| 1976 | 12.1949                | 12.1656                    | -0.240                           |
| 1977 | 12.3153                | 12.3096                    | -0.046                           |
| 1978 | 12.5032                | 12.5066                    | +0.027                           |
| 1979 | 12.7096                | 12.7015                    | -0.064                           |
| 1980 | 12.9053                | 12.8781                    | -0.211                           |
| 1981 | 13.0417                | 13.0628                    | +0.162                           |
| 1982 | 13.1427                | 13.1447                    | +0.015                           |
| 1983 | 13.1625                | 13.1616                    | -0.007                           |
| 1984 | 13.2424                | 13.2555                    | +0.098                           |
| 1985 | 13.3185                | 13.3216                    | +0.023                           |
| 1986 | 13.4075                | 13.5978                    | +1.419                           |

Las variaciones de los datos estimados con respecto a los reales son muy pequeñas. Para el año de 1986, el dato real fue de 725 millones 980 mil conferencias de larga distancia nacional. El dato estimado para este mismo año fue de 804 millones 438 mil conferencias. Esto implica que se tuvo un error en la estimación de cerca de un 10%. Sobreestimando en un 10% la cifra real, porcentaje que es bastante bajo, por lo tanto, se puede considerar que este modelo sirve para el propósito de pronosticar a corto plazo.

El error promedio resultó ser de  $-0.097\%$ , indicando que se subestiman en promedio los datos reales. En general en toda la serie, se subestiman los datos reales.

Por lo general, un error de pronóstico hasta de un 15 o 20 por ciento es bastante bueno para poder afirmar que el modelo planteado sí sirve para pronosticar.

Concluyendo, para ambos modelos de larga distancia nacional el único problema que se presentó fue el de la autocorrelación, sin embargo ésta se pudo corregir. Asimismo, la variable precio resultó ser no significativa en ambos modelos.

Por otro lado, los modelos resultaron ser bastante buenos ya que se tienen  $R^2$  altas, las  $F$  son altas, todas las variables independientes son significativas -menos la del precio- y al probar el modelo para pronóstico, se tuvo errores de predicción muy bajos.

## CAPITULO VII

### ELASTICIDADES

## A. EVIDENCIA EMPIRICA SOBRE ELASTICIDADES

Un aspecto muy importante en el análisis de cualquier función de demanda son las elasticidades. Al utilizar modelos logarítmicos, la obtención de las elasticidades es muy sencilla, ya que éstas serán los coeficientes de las variables independientes.

De los diversos estudios\* que se han realizado en relación a la demanda por uso telefónico, sobresalen las siguientes conclusiones en cuanto a las elasticidades precio e ingreso.

Actualmente, existe mucha incertidumbre en cuanto a la magnitud de las elasticidades.

En el agregado, la elasticidad ingreso es un poco mayor (en valor absoluto) que la elasticidad precio. En general, se puede concluir que la demanda telefónica, en el agregado, es elástica con respecto al ingreso, es decir mayor a uno, e inelástica con respecto al precio, siendo menor a uno.

---

\* Taylor, op. cit., p. 13.



La elasticidad precio de la demanda por acceso al sistema telefónico es muy pequeña, pero definitivamente diferente de cero.

En general, las estimaciones empíricas de la elasticidad precio establecen que esta se hace mayor (en valor absoluto) para los diferentes servicios telefónicos conforme al siguiente orden: del acceso al sistema telefónico, a las llamadas locales, a las llamadas de larga distancia nacional, a las llamadas de larga distancia internacional. El mismo patrón también se observa para las elasticidades ingreso.

Dentro de los estudios que se utilizaron como punto de partida para la elaboración de este trabajo, se obtuvieron las siguientes estimaciones de elasticidades precio.

Como puede observarse en el siguiente cuadro, la elasticidad precio de la demanda por LD internacional para Estados Unidos, se sitúa entre  $-0.38$  y  $-1.03$  y se podría concluir que esta demanda es inelástica con respecto al precio.

## CUADRO No. 10

RESULTADOS DE ALGUNAS ESTIMACIONES DE ELASTICIDADES PRECIO  
PARA LLAMADAS DE LD INTERNACIONAL

| AUTOR                               | ELASTICIDAD PRECIO |
|-------------------------------------|--------------------|
| Luke y Yatrakis (1971), (EU)*       | -1.02              |
| Yatrakis (1972), (EU)**             | -1.03              |
| Craver (1976), (EU)***              | -0.38              |
| Craver y Neckowitz (1980), (EU)**** | -0.67              |

En cuanto a la elasticidad ingreso, Yatrakis (1972)\* encontró que para los países desarrollados ésta era de 1.69, es decir, su demanda era elástica con respecto al ingreso, pero para todos los países (desarrollados y en vías de desarrollo) era inelástica (0.785).

---

\* Yatrakis, op.cit., p. 739.

\*\* Cramer, op.cit., p. 673.

\*\*\* Cramer y Neckowitz, op.cit., p. 222.

\*\*\*\* Luke y Yatrakis, op.cit., p. 744.

## B. ELASTICIDADES OBTENIDAS

En este trabajo se encontró que para las llamadas de larga distancia internacional, la demanda en México es inelástica con respecto al precio (-0.14). Este resultado está de acuerdo con la evidencia a nivel agregado, ya que aunque sea muy pequeña, es definitivamente diferente de cero y es inelástica.

Esto significa que un incremento de uno por ciento en las tarifas del servicio internacional, todas las demás variables constantes, la cantidad demandada de llamadas de LDI se verá reducida en un 0.14 %. Lo anterior implica que la sensibilidad de la demanda es muy pequeña y esto se podría explicar teniendo en cuenta que el sector terciario es el que realiza un mayor número de llamadas de LDI (se ha notado que el 80% de las llamadas telefónicas de larga distancia provienen de líneas comerciales), además se considera que una llamada LD forma parte del proceso productivo de muchas empresas, por lo cual, el costo de la llamada se incluye como un costo más en los bienes producidos o comercializados.

Por otra parte -como lo hace notar Ferguson\*- , los bienes que tienen sustitutos escasos y malos siempre tenderán a tener una elasticidad precio pequeña. Para el caso de llamadas internacionales el sustituto que podría tomarse como más cercano es el télex, sin embargo, como lo comenta Taylor\*\*, éste más que ser un sustituto es un complemento ya que para poder enviar un mensaje por télex es necesario contar con una línea telefónica y el equipo necesario -siendo más factible en ciertas ocasiones realizar la transmisión de información a través de un teléfono que de un télex- y además se lleva mucho más tiempo y es más difícil tomar una decisión sin una comunicación inmediata con la otra parte.

La elasticidad ingreso estimada resultó ser de 0.87. Este resultado indica que la demanda por llamadas de LDI es inelástica con respecto al ingreso, es decir, que manteniendo todas las demás variables constantes, un incremento de uno por ciento en el ingreso, ocasionará que la cantidad demandada de llamadas internacionales se incremente en 0.87 por ciento.

---

\* C.E. Ferguson, Teoría microeconómica (F.C.E., 1983), p. 106.

\*\* Taylor, op. cit., p. 148.

Aunque en primera instancia, se esperaría obtener una demanda elástica con respecto al ingreso, el resultado obtenido en este trabajo parece concordar con lo encontrado por Yatrakis en su estudio de 1972, inclusive la cifra es muy parecida ya que como se hizo notar anteriormente, él encontró una elasticidad de 0.785 para su muestra de todos los países.

La explicación que da Yatrakis a este resultado es que "...el servicio telefónico internacional constituye, en los países de baja renta, un lujo prácticamente fuera del alcance de la masa de la población, por lo que las pequeñas variaciones en los ingresos no afectan sensiblemente al consumo."\*

Lo que dice Yatrakis se puede aplicar al caso mexicano, de esta forma, el servicio telefónico de larga distancia se puede considerar como un bien de lujo para la gran mayoría de la población debido al alto costo de acceso y al alto costo por llamadas de LDI.

Con respecto al servicio de LD Nacional, los resultados muestran que la demanda es inelástica con respecto al precio, en ambos casos la elasticidad resultó ser de -0.01.

---

\* Yatrakis, op. cit., p. 740.

En ambos casos, la demanda no es muy sensible a cambios en precios. Al igual que para las llamadas de LDI, estos resultados concuerdan con las estimaciones realizadas en otros estudios y con las observaciones a nivel agregado. Un incremento de uno por ciento en las tarifas del servicio LADA nacional redundará en un decremento de alrededor de 0.01 por ciento en la cantidad demandada de llamadas telefónicas de LDN.

Como se puede ver, la elasticidad precio es muy baja, lo cual indica que un incremento de 1% en las tarifas de LDN, la disminución en la cantidad demandada es mínima. Por lo tanto, TELMEX podría aprovecharse de esta situación e incrementar las tarifas del servicio telefónico.

Para el caso de México, las observaciones en Estados Unidos de que la elasticidad precio de la demanda para LDI es mayor (en valor absoluto) que para las de LD Nacional, si se aplican.

En cuanto a la elasticidad ingreso, los modelos nacionales presentan la misma elasticidad, es decir, 0.99. Para el modelo internacional, esta elasticidad es menor, se obtuvo una elasticidad de 0.87. Por lo tanto, se puede concluir que para ambos modelos la demanda es inelástica con respecto al ingreso; aunque en el caso nacional es casi unitaria.

Taylor\* analiza algunos estudios que se han realizado para explicar la demanda por llamadas de LD Nacional en Estados Unidos y en otros países. En el siguiente cuadro se muestran algunas estimaciones de elasticidades precio e ingreso:

CUADRO No. 11

RESULTADOS DE ALGUNAS ESTIMACIONES DE ELASTICIDADES PRECIO  
E INGRESO PARA LLAMADAS DE LD NACIONAL

| AUTOR                           | ELAST. PRECIO | ELAST. INGRESO |
|---------------------------------|---------------|----------------|
| Davis (1973), (EU)              | -0.88         | 0.83           |
| Deschamps (1974), (EU)          | -0.24         | ---            |
| Dobell (1972), (EU)             | -0.11         | 0.08           |
| Kwok, Lee & Pearce (1975), (EU) | -0.18         | 0.51           |
| Waverman (1974), (EU)           | -0.41         | 0.56           |
| Waverman (1974), (Suecia)       | -0.29         | 0.19           |

Como se puede apreciar, algunos resultados son similares a los obtenidos en este estudio para el caso de México.

Con respecto a la elasticidad línea, es decir el cambio que sufre la cantidad demandada cuando se da un cambio en el número de líneas telefónicas, todo lo demás constante, para ambos modelos -LDI y LDN- la elasticidad es inelástica.

\* Taylor, op.cit., capítulo III.

Para el modelo de LD Internacional, la elasticidad línea es de 0.70, mientras que para los de LD Nacional ésta es de 0.54 (con tarifa mínima y con tarifa por 100 kms.). Estos resultados indican que la demanda por llamadas de larga distancia es algo inelástica al número de líneas telefónicas instaladas cada año. Esto no era de esperarse ya que los incrementos que se den en el número de líneas telefónicas instaladas, provocarán incrementos menos que proporcionales en el número de llamadas de LD.

La cantidad demandada de llamadas de larga distancia es muy sensible a la población económicamente activa, en el modelo nacional (1.43), lo cual indica que un incremento de uno por ciento en la PEA, todo lo demás constante, la cantidad demandada de llamadas de LD se incrementará en 1.43 por ciento. Este resultado se esperaba ya que mientras exista un mayor número de personas en edad de incorporarse a la fuerza laboral, habrá una mayor probabilidad de que requieran hacer uso del servicio telefónico para llamadas de larga distancia. Sin embargo, para el modelo de LDI, esta elasticidad resultó ser de 0.53, es decir, la demanda es inelástica con respecto a la PEA.



Los resultados anteriores se podrían explicar mediante el siguiente razonamiento: dentro del país existe una alta movilidad de personas, es decir, mucha gente del campo o de provincia emigra hacia la capital y vice-versa, esto provoca que siga manteniendo lazos con sus comunidades originales. De esta forma tendrá la necesidad de seguirse comunicando y lo más seguro es que sea a través del teléfono; si a esto agregamos que las tarifas nacionales son muy bajas, un incremento de uno por ciento en la PEA, provocará un incremento más que proporcional en la cantidad demandada de llamadas de LDN.

Por otra parte, en el modelo de LDI el incremento en la cantidad demandada de llamadas de LDI ocasionada por un incremento en la PEA, por lo general, sólo tiene que ver con nexos comerciales o de tipo gubernamental; por lo tanto, es de esperarse que la elasticidad PEA sea menor que en el modelo nacional.

La elasticidad importaciones mostró ser de 0.14, resultado un poco extraño ya que como en el caso de la elasticidad ingreso, se esperaría que fuera mucho más elástica ya que al incrementarse el nivel del comercio internacional se esperaría una mayor respuesta en la cantidad demandada de llamadas telefónicas de larga distancia internacional.

Actualmente, TELMEX ha implementado un Plan Tarifario encaminado a incrementar en términos reales las tarifas del servicio telefónico, a través de incrementos en las tarifas nominales. Asimismo, se piensa reducir el tiempo mínimo que se establece para el cobro de una llamada LADA Internacional. Esto se puede tomar como un aliciente para que los consumidores aumenten su consumo de llamadas de Larga Distancia.

**CAPITULO VIII**

**CONCLUSIONES**

## CONCLUSIONES

A partir del trabajo realizado sobre la demanda por llamadas telefónicas de larga distancia tanto nacional como internacional se desprenden las siguientes conclusiones:

Las telecomunicaciones -y en especial la telefonía- juegan un papel muy importante para coadyuvar al desarrollo económico de cualquier país. Asimismo, la inversión en este sector debe ser continua ya que los avances tecnológicos que se han dado son cada vez mayores.

Al estimar las funciones de demanda se encontró que las variables determinantes son muy similares, es decir, tanto la variable población como el ingreso y el acceso al sistema telefónico influyen en la demanda por llamadas de LD nacional e internacional.

El precio por el servicio telefónico de larga distancia resultó ser otro factor determinante en la demanda por este servicio para el caso de las llamadas de LD Internacional, ya que para el Nacional éste no fue significativo y mostró tener un coeficiente muy bajo (-0.01).

Para el modelo de larga distancia internacional, después de haberse corregido la autocorrelación, todas las variables independientes fueron significativas al 95%.

En cuanto al modelo de LD nacional, la única variable que desde un principio no fue significativa fue el precio, las demás siguieron siendo significativas al 95% después de corregida la autocorrelación. Esto se podría interpretar como que no existe en el país un sistema de comunicación tal, que sea capaz de sustituir al servicio telefónico. Por lo mismo, los usuarios de este servicio no toman en cuenta el precio de las tarifas y realizan las llamadas que necesitan efectuar. Además, hay que considerar que el servicio de LD nacional es mucho más económico que el internacional.

En ambos modelos -LDN y LDI- la variable más significativa fue la del ingreso y después la del acceso al sistema telefónico.

En cuanto a las elasticidades, tanto la demanda por llamadas de larga distancia nacional como internacional mostraron ser inelásticas con respecto al precio. Inclusive para los modelos nacionales se obtuvo una elasticidad precio de -0.01. Esto implica que no importa qué tarifa se utilice para elaborar el modelo ya que los resultados son casi idénticos. Se logró comprobar los resultados a través de dos modelos diferentes.

Para el modelo Internacional, la elasticidad precio fue de (-0.14), indicando que la demanda por llamadas de LDI es inelástica con respecto al precio.

En cuanto a la elasticidad ingreso, se encontró que la demanda es inelástica para el servicio internacional (0.87). Sin embargo, para el servicio nacional, los resultados indican que ésta es casi unitaria (0.99). Se esperaría que esta demanda fuera elástica, sin embargo, se podría considerar que aún el servicio telefónico es un lujo para la gran mayoría de la población.

En cuanto a la confiabilidad de los modelos para poder predecir a corto plazo, se encontró que para 1986, el error en la predicción para el servicio internacional fue de 2% y para el nacional se tuvo un error del 10%. Por lo tanto, se podría considerar que estos modelos sí logran predecir a corto plazo.

Las hipótesis que se plantearon como objeto de estudio se llegaron a comprobar, es decir, hubo evidencia suficiente para corroborarlas.

En cuanto a la elasticidad ingreso, se encontró que la demanda es inelástica tanto para el servicio nacional como para el

Internacional. Se esperaría que esta demanda fuera elástica, sin embargo se podría considerar que aún el servicio telefónico es un lujo para la gran mayoría de la población.

Se sugiere continuar con investigaciones referentes a este tema, sobre todo incluir -de ser posible- los precios del servicio telegráfico y de telex dentro del modelo. Se ha observado -por lo menos en Estados Unidos- que estos precios pudieran llegar a tener una influencia considerable sobre la demanda por llamadas telefónicas de larga distancia.

Asimismo, la estimación de la elasticidad cruzada precio e ingreso debe tomarse en cuenta.

## ANEXO METODOLOGICO



## A. METODOLOGIA

En este trabajo se analizó brevemente el sector de las telecomunicaciones -en especial la telefonía- y su importancia para el desarrollo económico de un país. Asimismo, se describió la evolución de Teléfonos de México S.A. de C.V. así como los servicios que presta.

Por otra parte, esta investigación se basó en una combinación de la teoría de la demanda, las características de la función de demanda y en algunos estudios que se realizaron en relación con este tema.

Para probar las hipótesis planteadas sobre el servicio de larga distancia tanto nacional como internacional, se utilizó un modelo de regresión lineal múltiple y se estimó a través del método de mínimos cuadrados ordinarios (MCO); y por último, se procedió a la interpretación de los resultados obtenidos.

Antes de poder definir los modelos definitivos tanto de LD Nacional como Internacional, se realizaron varios intentos para obtener el mejor modelo.

Para el modelo de LD Internacional, primero se trató de incluir como variables independientes a las importaciones y las exportaciones de bienes, ambas en pesos y deflactadas. Incluyendo también el número de líneas, el PIB real, la PEA, el precio de una llamada de 3 minutos a Laredo, Texas en pesos y deflactado. Y como variable dependiente el número de llamadas que se realizan en el año a través de operadora y vía LADA.

Los resultados de este intento no fueron muy buenos ya que la  $R^2$  a pesar de ser alta, únicamente las variables del PIB y de las líneas eran significativas. Además este modelo presentaba problemas de autocorrelación que fue posible corregir, pero a fin de cuentas ninguna variable era significativa.

Otro intento se realizó utilizando el PIB per cápita, y las mismas variables anteriores. Pero los resultados fueron los mismos, únicamente la variable de importaciones y de las líneas eran significativas.

Por otra parte, el coeficiente de la variable precio era positivo, resultado contrario a lo esperado. Por lo tanto, se descartó la posibilidad de incluir la variable del PIB per cápita.

Otro intento de encontrar un modelo satisfactorio se realizó utilizando la variable de población total en vez de la PEA. Sin embargo, el coeficiente de la variable precio era positivo, y la R2 era comparativamente muy baja.

Un último intento se hizo calculando el saldo de las importaciones y exportaciones, pero éste en la gran mayoría de las veces era negativo, es decir, se tenía un déficit en la Cuenta Corriente, el cual no se pudo transformar en términos logarítmicos. Por lo tanto, se descartó esta idea. Basándonos en que México ha presentado un déficit en la Cuenta Corriente durante mucho tiempo, se decidió incluir únicamente la variable de importaciones, no implicando que las llamadas de LDI, no estén relacionadas con las exportaciones.

En cuanto al modelo de Larga Distancia Nacional, se hicieron los mismos intentos, es decir, incluir el PIB per cápita y la población total, sin embargo, los resultados no eran satisfactorios ya que se obtenían R2 muy bajas, o el signo del precio era positivo, o muy pocas variables eran significativas.

Se realizaron varias combinaciones de variables independientes y ningún resultado fue satisfactorio, hasta que se encontraron los modelos definitivos.

## B. METODO DE ESTIMACION: MINIMOS CUADRADOS ORDINARIOS

El método que se utilizó para estimar las funciones de demanda del servicio de larga distancia fue el de mínimos cuadrados ordinarios.

Los estimadores que se obtienen a partir de este método tienen las siguientes propiedades\*:

1. Son insesgados, es decir, el valor esperado del estimador es igual al valor verdadero poblacional. Esto es,  $E(\hat{\beta}_i) = \beta_i$ .
2. Son eficientes, es decir, que tienen mínima varianza. Se dice que  $\hat{\beta}_i$  es un estimador insesgado eficiente si la varianza de éste es más pequeña que la varianza de cualquier otro estimador insesgado.
3. Son consistentes. Esto es que al crecer el tamaño de la muestra, la probabilidad en el límite de que  $\hat{\beta}_i$  sea igual a  $\beta_i$ , es uno.

---

\* Pindyck, op.cit., pp. 28-30.

## 1. SUPUESTOS DEL MODELO DE REGRESION MULTIPLE

El modelo clásico de regresión lineal múltiple plantea los siguientes supuestos:

La especificación del modelo está dada por:

$$Y_i = C + \beta_1 X_{i1} + \beta_2 X_{i2} + \dots + \beta_k X_{ik} + U_i$$

donde:

$Y_i$  es la variable dependiente

$X_k$  son las variables independientes

$C$  es la constante

$\beta_1, \dots, \beta_k$  son los coeficientes estimados de las variables indep.

$U_i$  es el término del error aleatorio

$U_i$  refleja en parte, variables independientes omitidas y errores en la medición de las variables.

Las  $X$ 's son no estocásticas. Además no existe ninguna relación lineal exacta entre dos o más variables independientes, es decir, no hay multicolinealidad.

El término del error tiene valor esperado igual a cero y varianza constante para todas las observaciones, es decir, homoscedasticidad.

Los errores correspondientes a diferentes observaciones no están correlacionados, es decir, no hay autocorrelación.

El término del error se distribuye normalmente.

En este método se aplica el teorema de Gauss-Markov. Este dice que dados los supuestos anteriores, los estimadores  $\hat{\beta}_1$  son los mejores (más eficientes) estimadores lineales insesgados de  $\beta_1$ , en el sentido de que tienen la mínima varianza de todos los estimadores insesgados.\*

Una vez obtenida la regresión a través del método de MCO, se debe verificar que se cumplan los supuestos y en caso de no cumplirse se debe proceder a la corrección del modelo.

---

\* Pindyck, op.cit., p. 52.

#### A. AUTOCORRELACION

En estudios que utilizan series de tiempo, se dice que hay correlación serial cuando los errores asociados con las observaciones en un periodo dado, se asocian con las de otros periodos de tiempo. Así, una correlación serial de primer orden implica que los errores en un periodo de tiempo están correlacionados directamente con errores del subsiguiente periodo.

Como regla general, la presencia de una correlación serial no afectará la insesgadez o la consistencia de los estimadores obtenidos de una regresión por MCO, pero si se verá afectada su eficiencia.

Para el caso de una correlación serial positiva, esta pérdida de eficiencia se verá reflejada en que los errores standard obtenidos de la regresión serán más chicos que los verdaderos errores standard.\*

En este trabajo se utilizó la prueba de Durbin Watson para detectar la existencia de autocorrelación de primer orden. Esta prueba está basada en los residuales que se obtienen de la regresión por MCO.

---

\* Pindyck, op.cit., p. 153.

Este estadístico se define de la siguiente manera:

$$DW = \frac{\sum_{i=1}^t (e_i - e_{i-1})^2}{\sum_{i=1}^t (e_i)^2}$$

donde el numerador es la suma de las diferencias al cuadrado de residuos sucesivos y el denominador la suma de los residuos al cuadrado.

El estadístico DW tiene un valor entre 0 y 4. Un valor cercano a 2 indica que no existe autocorrelación de primer orden.

Para detectar la ausencia o existencia de autocorrelación se realiza la siguiente prueba de hipótesis. La hipótesis nula sería que no existe autocorrelación de primer orden positiva o negativa. La hipótesis alternativa sería que sí existe autocorrelación de primer orden positiva o negativa.

Una vez planteadas las hipótesis se seguirán las siguientes reglas de decisión:

si  $DW < d_1$ , se rechaza la hipótesis nula y se acepta la de autocorrelación positiva;

si  $DW > d_u$ , no se rechaza la hipótesis nula;



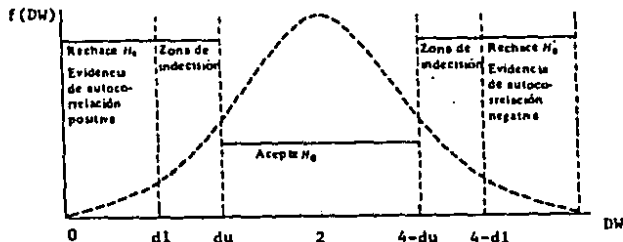
si  $d_l < DW < d_u$ , la prueba no es concluyente;  
 si  $DW > 4 - d_l$ , se rechaza la hipótesis nula y se acepta la de autocorrelación negativa;  
 si  $DW < 4 - d_u$ , no se rechaza la hipótesis nula;  
 si  $4 - d_u < DW < 4 - d_l$ , la prueba no es concluyente.

donde:

$d_u$  = valor del límite superior en tablas

$d_l$  = valor del límite inferior en tablas

$DW$  = valor del estadístico Durbin Watson del modelo.



Esta prueba únicamente sirve para detectar la presencia o ausencia de autocorrelación de primer orden. Sin embargo, se puede dar una autocorrelación de orden  $n$ .

Otra forma o prueba para detectar correlación serial de orden  $n$  es el correlograma o función de autocorrelación. El correlograma describe un proceso estocástico para el cual se tiene un número limitado de observaciones. En la práctica, se calcula una estimación de la función de autocorrelación, llamada función de autocorrelación de la muestra (correlograma). En caso de tener muchas observaciones en una serie de tiempo, el correlograma estimado será una aproximación cercana del verdadero valor de la función de autocorrelación poblacional.\*

Una vez que se obtiene el correlograma, la manera de verificar si existe o no algún grado de autocorrelación, es comparar el siguiente valor:  $\pm 2/\sqrt{n}$  -donde  $n$  es el número de observaciones- con los valores obtenidos de la autocorrelación parcial del correlograma. Si alguno de estos valores excede el rango crítico, dado por  $\pm 2/\sqrt{n}$ , entonces se sabrá que existe autocorrelación del orden correspondiente.

---

\* Pindyck, op.cit., p. 499.

## b. HETEROSCEDASTICIDAD

Otro de los supuestos es que el error se distribuye normalmente con media cero y varianza constante. Si se cumple lo anterior, el modelo será homoscedástico. Cuando la varianza no es constante (heteroscedasticidad) los estimadores obtenidos por MCO son insesgados y consistentes, pero no son eficientes, es decir, las varianzas de los parámetros estimados no son las varianzas mínimas.

Aunque generalmente la heteroscedasticidad no se presenta en estudios con series de tiempo, existe una prueba para probarlo. Esta es la Prueba de Park y consiste en que una vez obtenida la regresión por MCO, se obtiene el logaritmo de los residuales y se corre otra regresión tomando éstos como variable dependiente y como variables independientes el logaritmo de las variables originales. En seguida, se prueba la significancia estadística de los parámetros obtenidos, es decir, se realiza la prueba t. Si éstos no son significativos, implicará que no existe evidencia de heteroscedasticidad en el modelo.

### c. MULTICOLINEALIDAD

Otro supuesto es el de la no existencia de una relación lineal exacta entre una o más variables independientes, conocida como multicolinealidad.

La multicolinealidad es casi imposible que no se presente en estudios con series de tiempo de variables económicas. Sin embargo, se puede detectar si ésta es severa o no.

Existen varias "reglas de dedo" para detectarla. Una de ellas es tratada por Pindyck\* y dice que los síntomas de un caso de multicolinealidad severa son: una  $R^2$  alta, una  $F$  alta y casi ninguna variable significativa ( $t$ ). Por otra parte, los errores standard tanto de los coeficientes como el de la regresión son muy altos. De hecho es difícil determinar qué tan bajo o alto es un error standard. Pindyck sugiere que se puede comparar en relación a la media de la variable dependiente.

---

\* Pindyck, op.cit., pp. 81 y 89.

Así, él sugiere que un error standard es bajo, e indicador de que no hay multicolinealidad severa, si es menor de un 10 o 15 por ciento de la media de la variable dependiente.

De esta manera, en este trabajo se siguió esta regla de dedo, es decir, primero analizar la  $R^2$ , la  $F$  y la significancia de los parámetros ( $t$ 's) y después se analizaron los errores standard.

## ANEXO ESTADISTICO

|               | CONFERENCIAS<br>LD<br>INTERNACIONAL | TARIFA<br>LLAMADA LDI<br>EN DOLARES<br>3 MINUTOS<br>A LABEDO | PRODUCTO<br>INTERNO<br>BRUTO             | POBLACION<br>ECONOMICAMENTE<br>ACTIVA |
|---------------|-------------------------------------|--------------------------------------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------------|
|               | MILES                               | MILES DE<br>DOLARES                                          | MILES DE<br>MILLONES<br>PESOS<br>DE 1970 | MILLONES                              |
|               | (2)                                 | (2)                                                          | (1)                                      | (1)                                   |
| OBSERVACIONES | LDI                                 | PI                                                           | PIB                                      | PEA                                   |
| 1955          | 391.00                              | 1.55                                                         | 167.30                                   | 9.70                                  |
| 1956          | 1,111.00                            | 1.55                                                         | 172.20                                   | 9.90                                  |
| 1957          | 1,260.00                            | 1.55                                                         | 192.20                                   | 10.30                                 |
| 1958          | 1,305.00                            | 1.55                                                         | 202.50                                   | 10.60                                 |
| 1959          | 1,510.00                            | 1.55                                                         | 208.50                                   | 10.90                                 |
| 1960          | 1,766.00                            | 1.55                                                         | 225.50                                   | 11.30                                 |
| 1961          | 1,924.00                            | 2.10                                                         | 236.40                                   | 11.50                                 |
| 1962          | 2,177.00                            | 2.10                                                         | 247.00                                   | 11.70                                 |
| 1963          | 2,452.00                            | 2.10                                                         | 267.60                                   | 11.90                                 |
| 1964          | 2,704.00                            | 2.26                                                         | 294.70                                   | 12.10                                 |
| 1965          | 3,130.00                            | 2.26                                                         | 314.00                                   | 12.30                                 |
| 1966          | 3,974.00                            | 2.26                                                         | 340.00                                   | 12.50                                 |
| 1967          | 4,231.00                            | 2.26                                                         | 361.40                                   | 12.70                                 |
| 1968          | 5,173.00                            | 2.26                                                         | 390.00                                   | 12.90                                 |
| 1969          | 6,285.00                            | 2.26                                                         | 415.50                                   | 13.10                                 |
| 1970          | 7,250.00                            | 2.26                                                         | 444.30                                   | 13.30                                 |
| 1971          | 8,993.00                            | 2.26                                                         | 482.00                                   | 13.50                                 |
| 1972          | 10,473.00                           | 2.26                                                         | 502.10                                   | 14.50                                 |
| 1973          | 12,035.00                           | 2.26                                                         | 544.30                                   | 15.10                                 |
| 1974          | 13,480.00                           | 2.26                                                         | 577.00                                   | 15.70                                 |
| 1975          | 15,700.00                           | 2.60                                                         | 610.00                                   | 16.30                                 |
| 1976          | 23,021.00                           | 2.95                                                         | 635.00                                   | 17.00                                 |
| 1977          | 24,762.00                           | 2.95                                                         | 657.20                                   | 17.70                                 |
| 1978          | 29,327.00                           | 2.95                                                         | 712.00                                   | 18.40                                 |
| 1979          | 30,126.00                           | 2.95                                                         | 772.20                                   | 19.20                                 |
| 1980          | 47,646.00                           | 2.95                                                         | 811.90                                   | 19.90                                 |
| 1981          | 56,342.00                           | 3.42                                                         | 900.00                                   | 20.70                                 |
| 1982          | 55,350.00                           | 3.42                                                         | 903.00                                   | 21.40                                 |
| 1983          | 52,106.00                           | 3.42                                                         | 856.20                                   | 22.20                                 |
| 1984          | 53,961.00                           | 3.60                                                         | 885.30                                   | 22.90                                 |
| 1985          | 60,444.00                           | 3.60                                                         | 909.00                                   | 23.60                                 |

Fuente: (1) Indicadores Económicos del Banco de México, diciembre 1986.

(2) Gerencia de Planificación Tarifaria, TELMEX.

(3) Reporte # 27, TELMEX.

|               | LÍNEAS<br>TELEFÓNICAS | IMPORTACIONES<br>TOTALES<br>FOB        | CONFERENCIAS<br>LD<br>RACIONAL | TARIFA<br>LLAMADA LDN<br>EN PESOS<br>TARIFA<br>MÍNIMA<br>LADA 91<br>3 MINUTOS |
|---------------|-----------------------|----------------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
|               | (3)                   | MILLORES<br>DE PESOS<br>DE 1970<br>(1) | MILES<br>(2)                   | (2)                                                                           |
| OBSERVACIONES | LÍNEAS                | N                                      | LDN                            | PMTM                                                                          |
| 1955          | 234,244               | 205.3206                               | 8,621                          | 1.10                                                                          |
| 1956          | 243,024               | 232.5521                               | 9,672                          | 1.10                                                                          |
| 1957          | 253,893               | 234.7910                               | 10,969                         | 1.10                                                                          |
| 1958          | 266,660               | 217.3021                               | 12,066                         | 1.50                                                                          |
| 1959          | 283,539               | 186.4074                               | 13,151                         | 1.50                                                                          |
| 1960          | 303,011               | 205.4633                               | 14,150                         | 1.50                                                                          |
| 1961          | 322,600               | 194.4331                               | 16,110                         | 1.50                                                                          |
| 1962          | 344,423               | 189.4894                               | 18,959                         | 1.50                                                                          |
| 1963          | 368,018               | 199.1006                               | 21,353                         | 1.50                                                                          |
| 1964          | 376,700               | 227.8373                               | 24,246                         | 1.50                                                                          |
| 1965          | 433,252               | 231.8074                               | 27,254                         | 1.50                                                                          |
| 1966          | 520,554               | 229.1190                               | 30,801                         | 1.50                                                                          |
| 1967          | 519,831               | 241.4905                               | 35,173                         | 1.50                                                                          |
| 1968          | 646,211               | 268.2199                               | 42,215                         | 1.50                                                                          |
| 1969          | 726,029               | 259.7701                               | 50,790                         | 1.50                                                                          |
| 1970          | 822,525               | 312.5625                               | 61,120                         | 1.50                                                                          |
| 1971          | 923,678               | 286.0710                               | 77,301                         | 1.50                                                                          |
| 1972          | 1,070,190             | 320.3000                               | 97,550                         | 1.50                                                                          |
| 1973          | 1,214,255             | 410.3220                               | 116,907                        | 1.50                                                                          |
| 1974          | 1,391,458             | 525.1204                               | 140,863                        | 1.50                                                                          |
| 1975          | 1,596,650             | 494.2310                               | 167,159                        | 1.75                                                                          |
| 1976          | 1,796,797             | 582.9053                               | 191,207                        | 2.25                                                                          |
| 1977          | 2,022,533             | 661.3097                               | 223,104                        | 3.00                                                                          |
| 1978          | 2,249,299             | 517.5305                               | 269,212                        | 3.00                                                                          |
| 1979          | 2,431,931             | 692.8121                               | 330,922                        | 3.00                                                                          |
| 1980          | 2,633,682             | 862.2821                               | 402,463                        | 3.00                                                                          |
| 1981          | 2,870,644             | 971.6293                               | 461,275                        | 3.00                                                                          |
| 1982          | 3,034,044             | 2,058.2710                             | 510,284                        | 3.36                                                                          |
| 1983          | 3,221,200             | 189.8514                               | 520,500                        | 5.50                                                                          |
| 1984          | 3,330,679             | 711.1025                               | 563,772                        | 7.00                                                                          |
| 1985          | 3,351,563             | 1,202.1330                             | 600,311                        | 11.00                                                                         |

Fuente: (1) Indicadores Económicos del Banco de México, diciembre 1986

(2) Gerencia de Planeación Tarifaria, TELMEX.

(3) Reporte 8 2), TELMEX.



|               | TARIFA<br>LLAMADA LXX<br>EN PESOS<br>TARIFA<br>100 KMS<br>LADA 91<br>3 MINUTOS | DEFLACTOR<br>IMPLICITO<br>DEL PIB<br>BASE 1970 | TIPO DE<br>CAMBIO DE<br>MERCADO                   |
|---------------|--------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
|               | (2)                                                                            | (1)                                            | PESOS POR<br>DOLAR<br>FINAL DEL<br>PERIODO<br>(1) |
| OBSERVACIONES | PXR                                                                            | DEFL                                           | E                                                 |
| 1955          | 2.99                                                                           | 53.00                                          | 12.50                                             |
| 1956          | 2.99                                                                           | 57.40                                          | 12.50                                             |
| 1957          | 2.99                                                                           | 61.50                                          | 12.50                                             |
| 1958          | 3.60                                                                           | 64.90                                          | 12.50                                             |
| 1959          | 3.60                                                                           | 67.50                                          | 12.50                                             |
| 1960          | 3.63                                                                           | 70.89                                          | 12.50                                             |
| 1961          | 3.60                                                                           | 73.20                                          | 12.50                                             |
| 1962          | 3.60                                                                           | 75.40                                          | 12.50                                             |
| 1963          | 3.60                                                                           | 77.89                                          | 12.50                                             |
| 1964          | 4.00                                                                           | 81.20                                          | 12.50                                             |
| 1965          | 4.00                                                                           | 84.10                                          | 12.50                                             |
| 1966          | 4.00                                                                           | 87.40                                          | 12.50                                             |
| 1967          | 4.00                                                                           | 89.90                                          | 12.50                                             |
| 1968          | 4.00                                                                           | 92.10                                          | 12.50                                             |
| 1969          | 4.00                                                                           | 95.70                                          | 12.50                                             |
| 1970          | 4.00                                                                           | 100.00                                         | 12.50                                             |
| 1971          | 4.00                                                                           | 105.90                                         | 12.50                                             |
| 1972          | 4.00                                                                           | 112.50                                         | 12.50                                             |
| 1973          | 4.00                                                                           | 126.90                                         | 12.50                                             |
| 1974          | 4.00                                                                           | 155.00                                         | 12.50                                             |
| 1975          | 5.00                                                                           | 180.30                                         | 12.50                                             |
| 1976          | 5.50                                                                           | 215.60                                         | 19.95                                             |
| 1977          | 7.00                                                                           | 281.20                                         | 23.74                                             |
| 1978          | 7.50                                                                           | 328.30                                         | 22.72                                             |
| 1979          | 8.00                                                                           | 394.70                                         | 22.80                                             |
| 1980          | 8.00                                                                           | 568.00                                         | 23.26                                             |
| 1981          | 9.00                                                                           | 646.40                                         | 26.22                                             |
| 1982          | 12.29                                                                          | 1,041.60                                       | 148.50                                            |
| 1983          | 23.00                                                                          | 2,002.30                                       | 161.25                                            |
| 1984          | 29.00                                                                          | 3,323.10                                       | 209.97                                            |
| 1985          | 46.00                                                                          | 5,010.70                                       | 447.50                                            |

Fuente: (1) Indicadores Económicos del Banco de México, diciembre 1986.

(2) Gerencia de Planeación Tarifaria, TELMEX.

(3) Reporte # 21, TELMEX.

## DATOS EN LOGARITMOS

| OBSERV. | LLDI      | LPI       | LPB      | LPEA     |
|---------|-----------|-----------|----------|----------|
| 1955    | 6.898715  | -1.021290 | 5.119789 | 2.272126 |
| 1956    | 7.013016  | -1.089539 | 5.185709 | 2.292535 |
| 1957    | 7.138867  | -1.155053 | 5.258536 | 2.332144 |
| 1958    | 7.233455  | -1.208864 | 5.310740 | 2.360854 |
| 1959    | 7.319865  | -1.248144 | 5.339939 | 2.388763 |
| 1960    | 7.441907  | -0.992193 | 5.418320 | 2.424803 |
| 1961    | 7.567346  | -1.025529 | 5.466371 | 2.442347 |
| 1962    | 7.685703  | -1.055541 | 5.511815 | 2.459589 |
| 1963    | 7.804659  | -1.086485 | 5.588746 | 2.476538 |
| 1964    | 7.931644  | -1.068062 | 5.699440 | 2.493206 |
| 1965    | 8.048788  | -1.090913 | 5.762052 | 2.509599 |
| 1966    | 8.275376  | -1.129402 | 5.829240 | 2.525729 |
| 1967    | 8.374247  | -1.157605 | 5.889986 | 2.541602 |
| 1968    | 8.551209  | -1.181782 | 5.968196 | 2.557227 |
| 1969    | 8.733110  | -1.220125 | 6.029483 | 2.572612 |
| 1970    | 8.889859  | -1.264077 | 6.096500 | 2.587764 |
| 1971    | 9.104201  | -1.321402 | 6.137295 | 2.631889 |
| 1972    | 9.294038  | -1.381860 | 6.218799 | 2.674149 |
| 1973    | 9.542159  | -1.502306 | 6.299501 | 2.714695 |
| 1974    | 9.764226  | -1.707480 | 6.358882 | 2.753661 |
| 1975    | 9.888374  | -1.713382 | 6.413459 | 2.791165 |
| 1976    | 10.044160 | -1.298391 | 6.454884 | 2.833213 |
| 1977    | 10.117070 | -1.433131 | 6.488749 | 2.873565 |
| 1978    | 10.293060 | -1.588877 | 6.568078 | 2.912351 |
| 1979    | 10.548650 | -1.769560 | 6.655698 | 2.954910 |
| 1980    | 10.771550 | -1.200194 | 6.735662 | 2.990720 |
| 1981    | 10.942740 | -1.974874 | 6.812125 | 3.030134 |
| 1982    | 10.921580 | -0.718288 | 6.806608 | 3.063391 |
| 1983    | 10.861040 | -1.288835 | 6.752504 | 3.100092 |
| 1984    | 10.932410 | -1.480755 | 6.786604 | 3.131137 |
| 1985    | 11.012780 | -1.134720 | 6.813225 | 3.169686 |

| OBSERV. | LLINEA    | LLDN      | LPNTM     | LPNK      |
|---------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 1955    | 12.364140 | 9.062652  | -3.889963 | -2.920563 |
| 1956    | 12.400920 | 9.176992  | -3.958213 | -2.988812 |
| 1957    | 12.444680 | 9.302829  | -4.023727 | -3.054327 |
| 1958    | 12.493760 | 9.398147  | -3.767383 | -2.891914 |
| 1959    | 12.555110 | 9.484253  | -3.806663 | -2.931194 |
| 1960    | 12.621520 | 9.606294  | -3.854394 | -2.978925 |
| 1961    | 12.684790 | 9.731512  | -3.887731 | -3.012262 |
| 1962    | 12.749630 | 9.850034  | -3.917342 | -3.041874 |
| 1963    | 12.815890 | 9.968947  | -3.948677 | -3.073208 |
| 1964    | 12.839200 | 10.096010 | -4.003690 | -3.022861 |
| 1965    | 12.979070 | 10.212960 | -4.026541 | -3.045712 |
| 1966    | 13.162650 | 10.337900 | -4.065030 | -3.084201 |
| 1967    | 13.270490 | 10.468030 | -4.093233 | -3.112404 |
| 1968    | 13.379040 | 10.650530 | -4.117410 | -3.136581 |
| 1969    | 13.495350 | 10.835610 | -4.155753 | -3.174924 |
| 1970    | 13.620130 | 11.020590 | -4.199705 | -3.218876 |
| 1971    | 13.751160 | 11.255460 | -4.257030 | -3.276201 |
| 1972    | 13.883350 | 11.488120 | -4.317488 | -3.336659 |
| 1973    | 14.009640 | 11.686770 | -4.437934 | -3.457105 |
| 1974    | 14.145860 | 11.855540 | -4.643108 | -3.662279 |
| 1975    | 14.283420 | 12.030280 | -4.635006 | -3.585184 |
| 1976    | 14.401520 | 12.194950 | -4.562495 | -3.668677 |
| 1977    | 14.519860 | 12.315390 | -4.540454 | -3.693156 |
| 1978    | 14.626170 | 12.503250 | -4.695315 | -3.779025 |
| 1979    | 14.704200 | 12.709640 | -4.879514 | -3.898685 |
| 1980    | 14.783970 | 12.905360 | -5.131869 | -4.151040 |
| 1981    | 14.870050 | 13.041750 | -5.372806 | -4.274194 |
| 1982    | 14.925410 | 13.142720 | -5.736572 | -4.439727 |
| 1983    | 14.985300 | 13.162550 | -5.897304 | -4.466558 |
| 1984    | 15.038900 | 13.242400 | -6.162743 | -4.741358 |
| 1985    | 15.024940 | 13.318520 | -6.121436 | -4.690690 |

| OBSERV. | LM       |
|---------|----------|
| 1955    | 5.324573 |
| 1956    | 5.449114 |
| 1957    | 5.458721 |
| 1958    | 5.381702 |
| 1959    | 5.227934 |
| 1960    | 5.344549 |
| 1961    | 5.270088 |
| 1962    | 5.244333 |
| 1963    | 5.294212 |
| 1964    | 5.425116 |
| 1965    | 5.445907 |
| 1966    | 5.434242 |
| 1967    | 5.486830 |
| 1968    | 5.561527 |
| 1969    | 5.559797 |
| 1970    | 5.744804 |
| 1971    | 5.656243 |
| 1972    | 5.796969 |
| 1973    | 6.016969 |
| 1974    | 6.263628 |
| 1975    | 6.203005 |
| 1976    | 6.368094 |
| 1977    | 6.134069 |
| 1978    | 6.306149 |
| 1979    | 6.539603 |
| 1980    | 6.759583 |
| 1981    | 6.878357 |
| 1982    | 7.629622 |
| 1983    | 6.535316 |
| 1984    | 6.566816 |
| 1985    | 7.091853 |

## BIBLIOGRAFIA

ALDAMA Bretón, Aldo. Una estimación de la demanda de servicios de larga distancia nacional. Tesis, ITAM. 1985.

BANCO MUNDIAL. Telecomunicaciones: documento de trabajo sobre el sector. Noviembre, 1971.

CHIANG, A. Métodos fundamentales de economía matemática. Argentina. 1967.

CRAVER. Robert y Howard Neckowitz. "Telecomunicaciones internacionales: la evolución del análisis de la demanda". Boletín de Telecomunicaciones, Vol. 47, No. IV, (1980). pp. 217-223.

\_\_\_\_\_. "Estimación de la elasticidad frente al precio de la demanda de telecomunicaciones internacionales". Boletín de Telecomunicaciones, Vol. 43, No. XI, (1976). pp. 671-675.

FERGUSON, C.E. y J.P. Gould. Teoría microeconómica. México: F.C.E., 1983.

Informe Anual de Teléfonos de México, S.A. de C.V., 1981, 1982, 1983, 1984 y 1985.

LAHUD Flores, Luis F. Algunas variables que afectan la cantidad demandada por líneas telefónicas: el caso de Teléfonos de México, S.A. de C.V.. Tesis, Univ. Panamericana, 1987.

LUKE, Harvey C. y Pan A. Yatrakis. "Modelo econométrico de la demanda de comunicaciones telefónicas entre Hawai y la parte continental de Estados Unidos de América establecido con la ayuda de una calculadora". Boletín de Telecomunicaciones, Vol. 38, No. XI, (1971), pp. 743-746.

NALESZKIEWICZ, Wladimir. "Telecomunicaciones internacionales ensayo de un modelo para la prevision de la demanda". Boletín de Telecomunicaciones, Vol. 37, No. IX, (1970), pp. 635-638.

PINDYCK, Robert S. y Daniel L. Rubinfeld. Econometric Models and Econometric Forecasts. McGraw Hill, 2a. ed. 1981.

SAUNDERS, Robert y C.R. Dickenson. "Telecomunicaciones: necesidades prioritarias del desarrollo económico". Boletín de Telecomunicaciones, Vol. 46, No. IX, (1979). pp. 566-570.

\_\_\_\_\_. Telecommunications and Economic Development. Baltimore: The Johns Hopkins University Press, 1983.

TAYLOR, Lester D. Telecommunications Demand: A Survey and Critique. Ballinger Publishing Co., 1980.

WONNACOTT, Ronald y Thomas Wonnacott. Econometrics. New York: John Wiley & Sons, 1979.

YATRAKIS, Pan G. "Factores determinantes de la demanda de telecomunicaciones internacionales". Boletín de Telecomunicaciones, Vol. 39, No. XII, (1972). pp. 732-746.

Integración preliminar de información para la solicitud de crédito al BID. TELMEX, 1984.

Revista Centro de Información y Estudios Nacionales, Marzo 1983.