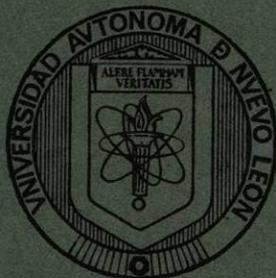


UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE ECONOMIA



ESTIMACION DE LA DEMANDA DE ENSERES MAYORES EN
LA INDUSTRIA MEXICANA DE APARATOS DOMESTICOS
1960 - 1984

TRABAJO

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
LICENCIADO EN ECONOMIA
OPCION "C" PRESENTA

Rafael Martínez Ortiz

71

MARTINEZ, R. L.

SEPTIEMBRE DE 1987

F
HD99
.5
.E54
M3
c.1



1080064205

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE ECONOMIA



ESTIMACION DE LA DEMANDA DE ENSERES MAYORES EN
LA INDUSTRIA MEXICANA DE APARATOS DOMESTICOS
1960 - 1984

TRABAJO

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
LICENCIADO EN ECONOMIA
OPCION "C" PRESENTA

Rafael Martínez Ortiz

MONTERREY, N. L.

SEPTIEMBRE DE 1987

T
HD9971
.5
..ES4
M3



Biblioteca Central
Magna Solidaridad

F. tesis



UANL
FONDO
TESIS LICENCIATURA

AGRADECIMIENTOS

Deseo expresar mi sincero agradecimiento a Manuel Silos Martínez, Félix Acosta Díaz e Irma - Martínez Jasso, por sus valiosos comentarios para me jorar el presente trabajo.

Cabe agregar, que cualquier deficiencia se rá de mi entera responsabilidad.

INDICE

Pág.

INTRODUCCION

I. ANTECEDENTES

A. Productos que elabora la Industria Electrodoméstica.	1
B. Origen y Localización de los Fabri cantes	3
C. La Industria de Electrodomésticos en el Contexto Nacional	5

II. MARCO TEORICO

A. El Concepto de Demanda.	10
B. El Problema de la Identificación de la Función.	13

III. METODOLOGIA DE LA ESTIMACION DE LAS FUNCIONES DE DEMANDA

A. Descripción y Medición de Variables	17
B. Método de Estimación	24
C. Modelos Empíricos	26

IV. RESULTADOS DE LAS FUNCIONES ESTIMADAS

A. Período de 1960 a 1984.	39
B. Período de 1971 a 1984.	42
C. Período de 1978 a 1984.	44
D. Comparación entre Modelos Alternativos.	46

Pág.

V. CONCLUSIONES	49
NOTAS	53
APENDICE ESTADISTICO	60
BIBLIOGRAFIA	77

INTRODUCCION

El objetivo básico de este trabajo consiste en comprender qué factores son determinantes en la demanda de estufas, refrigeradores y lavadoras. Es decir, que se pretende encontrar relaciones de causa y efecto, basándose en una teoría económica que trate de dar respuesta a interrogantes como: ¿De qué variables depende la demanda de bienes durables?, ¿En qué forma afectan dichas variables?, ¿Qué bienes son más sensibles a cambios en variables importantes?.

Para dar respuesta a las preguntas anteriores, se plantearon las siguientes hipótesis, que el presente estudio tratará de comprobar:

- 1.- La demanda de bienes de consumo durables (estufas, refrigeradores, lavadoras) depende directamente de los niveles de ingreso, del tiempo y del salario mínimo real, e inversamente, de los precios relativos de cada bien y del costo de mantener dinero.
- 2.- De acuerdo con la elasticidad-ingreso,^{1/} los bienes durables son bienes superiores.^{2/}

3.- Existe un patrón estacional en la demanda por bienes durables.

El trabajo está organizado en cinco secciones. En la primera se pretende introducir al lector en los origenes de la industria de aparatos domésticos: quiénes fueron los primeros fabricantes que se establecieron, en dónde se localizan y los productos que elaboran. También se analiza la importancia del sector dentro de la economía nacional. En la segunda sección se expone la teoría implícita en la estimación de las funciones de demanda de bienes durables y se analiza el problema de la identificación de la función. En la tercera sección se expone la metodología empleada en la estimación cuantitativa de la demanda, relacionada con la definición de variables, el método de estimación y los tipos de funciones utilizados. En la cuarta sección se presentan y analizan los resultados obtenidos y se comparan los modelos empleados. Finalmente, en la última sección se comentan los principales hallazgos de esta investigación.

I. ANTECEDENTES.

A. Productos que elabora la Industria Electrodoméstica.

Para señalar los artículos que se fabrican en esta industria, se tomará como marco de referencia los miembros que forman parte de la Asociación Nacional de Fabricantes de Aparatos Domésticos (ANFAD), en la que actualmente se encuentran incorporadas 25 empresas. Como podemos apreciar en el Cuadro 1 (ver Apéndice), existe un mayor número de empresas que se dedican a la fabricación de enseres menores, y solamente las compañías Philips y Koblenz se dedican a la fabricación tanto de enseres mayores como de menores. A continuación se indica qué productos componen las dos secciones:

- 1) Enseres Mayores.- Esta es la sección objeto de estudio, y consiste en refrigeradores, estufas, lavadoras y secadoras de ropa. Debido a que se careció de información sobre secadoras de ropa, se excluyeron del análisis.
- 2) Enseres Menores.- Aquí se agrupa una gran diversidad de productos. Entre los más importantes se encuentran: planchas, licuadoras, ventiladores, aspiradoras, máquinas de coser, calentadores de agua, batidoras, lava-vajillas, encerado

ras, exprimidores de frutas, cafeteras, máquinas de afeitar, etc.

Dentro de los enseres mayores, cada fabricante trata de diferenciar su producto con el fin de lograr una mayor penetración de su marca en el mercado. Las diferencias pueden ser mejoras tecnológicas, como programas de lavado automático, válvulas de seguridad en la estufa, control de temperatura del refrigerador, etc.

La información que proporcionan los miembros de la Asociación se clasifica como lo muestra el Cuadro 2 del Apéndice, del cual se puede apreciar que se han dado cambios en los patrones de consumo, a juzgar por los porcentajes que representa cada tipo de aparato dentro de las ventas totales de unidades.

En el mercado de las estufas se nota una gran inclinación por las "estufas sin horno", de un 5% en 1969 pasaron a ocupar el 29% en 1985. La razón puede deberse a que es el aparato más económico, y esto es importante si consideramos la grave caída que tuvo el ingreso real en 1982 y 1983. Las estufas de 20 pulgadas, con horno, siguen siendo las de mayor demanda (37%); sin embargo, han disminuido mucho su participación, comparada con la que tenían en 1969 (57%). Finalmente, las estufas de 38 a 40 pulgadas con horno, actualmente son las de menor de

manda o venta de unidades (representan sólo el 6%); esto se explica, como se mencionó anteriormente, por el deterioro de los niveles de ingreso y al precio mayor de estos bienes.

En el mercado de los refrigeradores se presentaron cambios en las participaciones con menor intensidad, siendo el grupo de 8 a 10 pies el de mayor venta (51%), dejando atrás a los refrigeradores de 6 a 8 pies, que antes eran los de mayor venta y actualmente tan sólo participan con el 14%. Los refrigeradores de dos puertas han incrementado su participación (de 1 a 9%), sustituyendo gradualmente a los de 10 a 12 pies, y de más de 12 pies. Finalmente, apreciamos una innovación en el llamado "Servibar" (refrigeradores de menos de 6 pies) que representa un 7% de las ventas totales de unidades.

El cambio principal en el mercado de las lavadoras ha sido la gradual sustitución de las automáticas y semi-automáticas (dos tinajas) por las tradicionales lavadoras de rodillos y las compactas. Sin embargo, las lavadoras económicas (compactas) siguen siendo las de mayor venta (39%).

B. Origen y Localización de los Fabricantes.

La fabricación de enseres mayores en México, tiene

su inicio en 1947, cuando las empresas ACROS y DELHER se establecen en la manufactura de estufas. Posteriormente se incorporó SUPERMATIC en 1952. Por otro lado, la fabricación de refrigeradores comenzó en 1948 con IEM y más tarde se unieron empresas como KELVINATOR (1950) y MABE (1966). La fabricación de lavadoras en México fue más tardía y tuvo su comienzo con la empresa HOOVER (1955) y cuatro años más adelante se incorporó EASY y KOBLENZ.

La industria de electrodomésticos logró un mayor impulso en las décadas de los 50's y 60's, años en que surgieron gran variedad de marcas como: CINSA, GENERAL ELECTRIC, PHILIPS y BENDIX. Lo anterior fue consecuencia directa de apoyos gubernamentales, tales como subsidios, exención de impuestos, préstamos preferenciales, etc., que se otorgaron a los empresarios, ya que en dichos años la política económica se orientaba hacia la industrialización sustitutiva de importaciones. Las áreas metropolitanas de Monterrey, Guadalajara y México han concentrado el progreso industrial del país y en ellas se concentra también la industria Electrodoméstica, así que las plantas que conforman esta industria, se encuentran localizadas en su mayoría en el Estado de México (Tlalnepantla, Ecatepec, Naucalpan, Cuautitlán Izcali) y Nuevo León (Monterrey). En otros estados como Coahuila (Saltillo), Guanajuato (Celaya), Puebla (Puebla) y en el Distrito Fe

deral, se localizan también plantas importantes. De las regiones mencionadas destacan dos polos importantes en esta industria, ubicados uno en el Norte y otro en la capital del país. Estos polos surgieron en gran medida por las condiciones económicas favorables que ofrecían dichas regiones, entre las que se encuentran:

- 1) Disponibilidad de materias primas, como el hierro y acero, hule, motores eléctricos, lámina, hojalata, etc.
- 2) Disponibilidad de mano de obra calificada.
- 3) Infraestructura económica: agua, luz, comunicaciones y transportes, etc.

C. La Industria de Electrodomésticos en el Contexto Nacional.

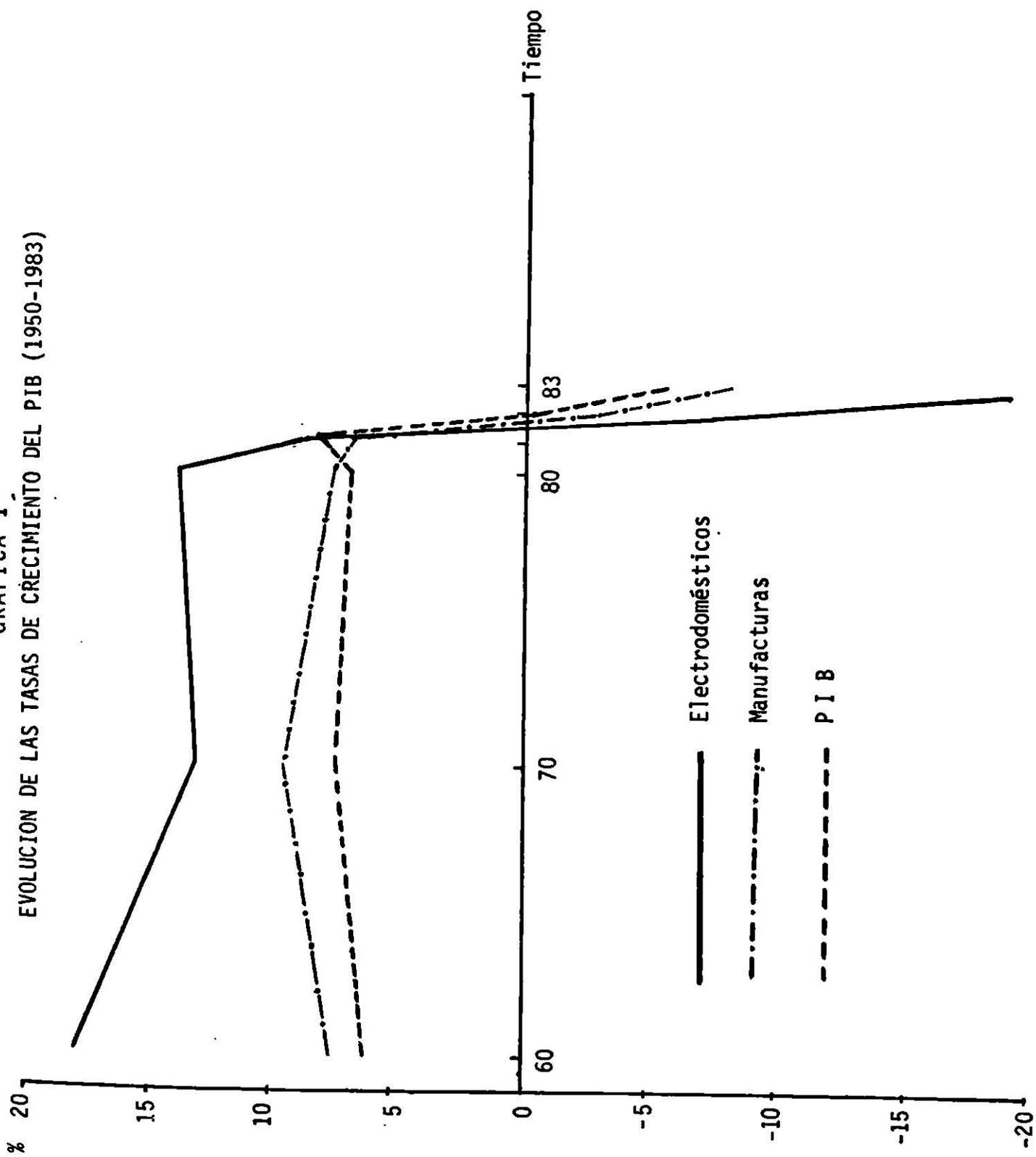
Ya se ha comentado la importancia que tiene la industria de electrodomésticos como productora de una gran diversidad de artículos que proporcionan una corriente de servicios a lo largo de su tiempo de duración. Hay que resaltar su contribución económica dentro de la industria manufacturera y de la producción total; esto se puede apreciar en el Cuadro 3 del Apéndice, donde se relacionan las cifras del producto interno bruto (PIB) de electrodomésticos, el de las manufacturas y el del producto total.

En la década de los 50's, el sector electrodoméstico, tiene un extraordinario ritmo de crecimiento anual - (18.1%), más del doble del correspondiente al sector manufacturero (7.3%). Ese crecimiento siguió siendo significativo tanto en los 60's (13.1%) como en los 70's (14.2%). Sin embargo, la situación económica del país al comienzo de los 80's dio un gran giro, y en 1982, por primera vez desde 1933, disminuyó el PIB a una tasa de menos de 0.5%, la recesión que se estaba viviendo se reflejó en un decremento de un 2.9% en manufacturas, pero sobre todo, en la industria electrodoméstica, con un -7.2%.

En 1983, la crisis se sintió plenamente como un profundo receso cíclico, bajo condiciones muy difíciles para una pronta recuperación. En ese mismo año la industria de electrodomésticos registró la caída más grave (de -18.9%): (ver Gráfica 1). Las manufacturas, por su parte, también por segundo año consecutivo tuvieron un saldo negativo de 7.3%.

Como lo indica la Gráfica 1, los bienes durables son muy sensibles a la situación económica del país. Así, el PIB electrodoméstico crece a tasas superiores a las que crecen las manufacturas y la economía en general; mientras que en las recesiones, la industria de electrodomésticos decrece a un ritmo superior a los decrementos.

GRAFICA 1
EVOLUCION DE LAS TASAS DE CRECIMIENTO DEL PIB (1950-1983)



FUENTE: Cuadro 3.

presentados en el sector manufacturero y PIB total. De esta manera, los bienes durables desempeñan un papel estratégico en la explicación de los ciclos en la economía. Así, autores como Samuelson^{3/} afirman que el primer indicio de la naturaleza del ciclo económico se encuentra en el hecho de que los sectores de bienes de capital o duraderos de la economía, son los que presentan las mayores fluctuaciones cíclicas.

El papel que juega la industria de electrodomésticos en las manufacturas, lo podemos apreciar en su participación dentro del PIB manufacturero. En su inicio (1950), participaba con un 0.27%; en 1970, su participación fue cercana al 1%; y en 1981 alcanza su punto máximo con 1.85%. La crisis económica a partir de ese año ha deteriorado su importancia, siendo en 1983 de 1.55%. Por otra parte, comparando con la participación que tiene en el contexto nacional, vemos que su punto máximo fue en 1981, siendo cerca del 0.5%, lo cual puede considerarse un logro significativo si se toma en cuenta que en 1950 su contribución era muy modesta, tan sólo 0.04%.

Hay que subrayar la importancia que tienen los productores de aparatos domésticos como promotores del desarrollo económico del país. Sus acciones impactan en variables macroeconómicas, como lo son el empleo de mano de o

bra y capital, la integración con otras industrias proveedoras de materias primas, su comercio internacional, etc.. Los efectos que tiene la industria de electrodomésticos en cada una de estas variables, podrían ser inclusive objeto de investigaciones posteriores.

II. MARCO TEORICO.

A. El Concepto de Demanda.

La teoría microeconómica^{4/} define la curva de demanda como una tabla que muestra las diversas cantidades de un producto que los consumidores quieren y pueden comprar a cada precio específico, dentro de una serie de precios posibles. Igualmente distingue la función demanda y la cantidad demandada; esta última se refiere a una cantidad específica, así que la diferencia entre los dos sentidos del término demanda, lo indican frases erróneas como: "disminuyó la demanda porque el precio subió", cuando en dicha frase se está refiriendo a la cantidad demandada.

Los bienes durables se caracterizan por ser mercancías que rinden una corriente de servicios a lo largo de su tiempo de vida, tal es el caso de automóviles, casas, lavadoras, etc.. En este tipo de bienes el precio de adquisición es relativamente alto comparado con el ingreso promedio de los consumidores, razón por la que se adquieren generalmente a plazos o mediante otros métodos de extensión de pago a lo largo de un período de tiempo determinado. Cada pago se presupone que es una proporción adecuada de la renta disponible del comprador. De esta manera, el gasto en bienes durables puede fluctuar según la

situación económica general, las expectativas de las personas, las facilidades de pago, el stock existente de aparatos, etc.

El análisis de la demanda de bienes durables suscita problemas especiales. La durabilidad, por ejemplo, - significa que estos bienes se adquieren nuevamente cuando dejan de aportar servicios al propietario. Entonces la demanda de bienes durables está determinada por los hábitos de compra de los nuevos propietarios y por la depreciación de los bienes ya existentes en el mercado. Es te problema lo menciona Harberger,^{5/} asociado a la estimación tanto de la demanda stock (aparatos en uso) como de la demanda flujo (demanda de nuevos aparatos). La compra-venta de bienes durables usados, nos da una idea del problema que representa la medición del stock existente, dado que es evidente la influencia que tienen los mercados de segunda mano sobre la demanda por nuevos bienes. En una investigación realizada por Burstein^{6/} en los Estados Unidos, donde se estima una demanda de refrigeradores, se menciona el problema de la falta de información en lo que se refiere al número de refrigeradores en uso año con año; así como de su distribución por tiempo de duración y calidad, lo que repercute en una difícil identificación de los patrones de depreciación. Por lo tanto, el stock de aparatos existentes es difícilmente medidi

ble, siendo ésta una limitante del trabajo.

En el volumen editado por Harberger^{7/}, se agrupan estimaciones de demanda por bienes durables, tales como vivienda, automóviles, tractores agrícolas, maquinaria y equipo y refrigeradores. En ellas se enfatiza la importancia de las variables precio e ingreso como variables explicativas de la demanda de bienes durables. Utilizan el método de mínimos cuadrados ordinarios aplicado a funciones exponenciales para determinar las elasticidades respectivas, las cuales nos indican la sensibilidad de la demanda de bienes durables ante cambios en el ingreso y en los precios. En particular el trabajo de Burstein concluye que la elasticidad precio de la demanda de refrigeradores se encuentra entre el rango de -1 y -2, mientras que la elasticidad ingreso se ubica en el rango de 1 a 2.^{8/}

Otro aspecto relacionado con los aparatos domésticos, radica en el ahorro de tiempo en el trabajo realizado en el hogar. Por ejemplo, una máquina para lavar ropa, asigna de una manera más eficiente el tiempo que se consume en esta tarea, permitiendo realizar otras actividades dentro o fuera del hogar, así que la persona que utilice dicha máquina puede tener más tiempo para asignar lo, ya sea a un trabajo remunerado o bien consumir más ocio. El aspecto teórico de la utilización del tiempo entre trabajo y ocio que hoy en día adquiere mayor relevan

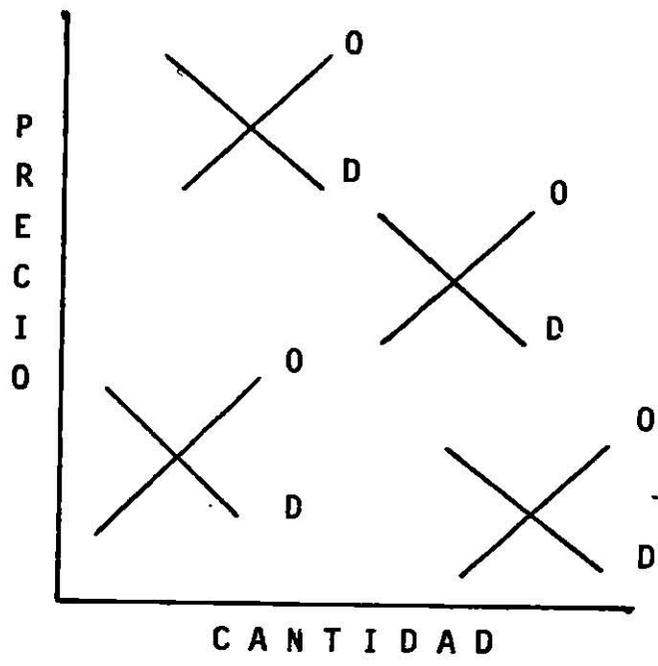
cia, debido a la incorporación en el hogar de adelantos tecnológicos, ha sido ampliamente discutido por Becker.^{9/}

B. El Problema de la Identificación de la Función.

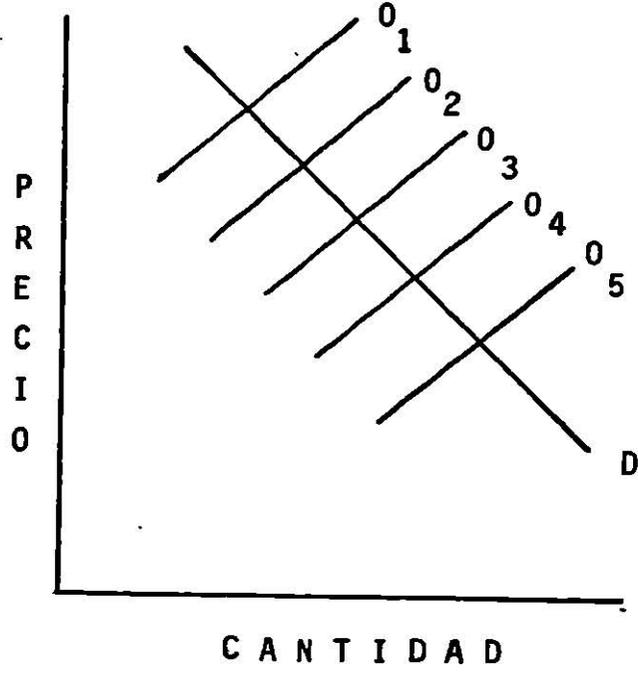
Otra implicación teórica al estimar una curva de demanda se refiere a la naturaleza de la información. Por ejemplo, ¿qué índice de precios se debe utilizar? ¿al por mayor o el índice general de precios? Una vez obtenida la información, el siguiente problema es su utilización, ya que al hacer una regresión de cantidad contra precio, surge el problema de la "identificación", ¿La ecuación resultante será de oferta de demanda?

La Gráfica 2 nos muestra puntos que relacionan cantidades y precios, y cada punto representa la intersección de una curva de oferta y demanda. Es necesario poseer alguna información adicional sobre la naturaleza de las curvas de oferta y demanda. De esta manera, si la curva de oferta se desplaza y la curva de demanda se mantiene estable como en la Gráfica 3, los puntos de corte delinearán una curva de demanda. Sin embargo, lo más probable es que haya variaciones tanto en la oferta como en la demanda, en este caso, Friedman^{10/} plantea que la única esperanza de obtener una curva de demanda se basa en la hipótesis de que las fuerzas que afectan a la demanda son diferentes de las que afectan la oferta.

GRAFICA 2



GRAFICA 3



Basado en lo anterior, este estudio supone que la función de oferta está determinada exógenamente y se incorporarán en la función demanda variables adicionales a los precios, tales como el ingreso, tasa de inflación, salarios mínimos reales, etc.. El uso de Mínimos Cuadrados Ordinarios en este tipo de análisis constituye una limitación (Ver Theil^{11/}), ya que la relación causa efecto - va en un solo sentido: de las variables explicativas a la variable dependiente. Sin embargo, puede ser posible que la relación exista en ambas direcciones, es decir, tener un conjunto de variables que se determinan simultáneamente. Si este es el caso, se vuelve recomendable utilizar un modelo de ecuaciones simultáneas.^{12/} Uno de los supuestos del método de mínimos cuadrados es que las variables explicativas están distribuidas independientemente del término de perturbación; si esta condición no se cumple (como sucede si existe el problema de simultaneidad), los estimadores de mínimos cuadrados ordinarios ya no serán insesgados^{13/} (ni consistentes^{14/}). Sin embargo, en este trabajo nos limitaremos a analizar únicamente la función demanda, dejando para investigaciones posteriores el establecimiento de sistemas de ecuaciones simultáneas.

La discusión hasta aquí expuesta subraya la importancia de tomar en cuenta a la teoría económica en las estimaciones de las funciones de demanda. Esta constitu

ye la base que determina las variables relevantes y el papel que representan en los modelos. Friedman,^{15/} señala que la utilidad del concepto de función demanda, no de pende del éxito de la estimación: su mayor valor consiste en servir de medio para organizar los datos e ideas sobre un problema y de guía para la determinación cualitativa de la dirección de los efectos.

III. METODOLOGIA DE LA ESTIMACION DE LAS FUNCIONES DE DEMANDA.

A. Descripción y Medición de Variables.

Como ya se comentó, uno de los principales problemas de la estimación de las funciones de demanda radica en la naturaleza de la información utilizada. El objeto de este apartado es explicar las variables que se emplearon, las fuentes de donde provienen, el signo esperado de sus coeficientes y su definición como variable endógena o exógena dentro del modelo.

1. Cantidad de aparatos vendidos:

Esta representa la variable dependiente, y está medida en número de unidades vendidas por los fabricantes de la ANFAD. Enfoques alternativos utilizan las ventas nominales de aparatos, y emplean un índice de precios para poner las ventas a precios constantes; en este caso, no hubo necesidad de deflactar, ya que la serie representa cantidades. No se tuvo la opción de comparar, ya que se carece de la información de ventas nominales (ver Cuadro 4 del Apéndice). Se introdujo una variante para enriquecer nuestro análisis, ya que se consideró el crecimiento de la población, al poner la información de las ventas de unidades en términos per cápita, como variable dependiente. Es decir, se estimarán funciones de deman-

da de aparatos por habitante.

Existe la limitante de los cambios de calidad^{16/}. Esta es muy difícil medirla: por ejemplo, la calidad tecnológica de una lavadora automática de hoy en día, es superior a la que existía en 1960. Sin embargo, no siempre se mejora al pasar el tiempo. Basta mencionar que la lámina empleada actualmente es de menor calibre que la utilizada en el pasado. Además, existen tamaños y estilos de unidades no diferenciados en la cifra total.

2. Ingreso real per cápita.

En los estudios de demanda, el ingreso representa una de las principales variables explicativas. Es un indicador del poder de compra de los demandantes de aparatos. Para medir esta variable se recurrió a datos del PIB a precios de 1970 (ver Cuadro 5 del Apéndice).

Por otra parte, al incluir el crecimiento demográfico (dividiendo el ingreso real entre el número de habitantes del país), se considera un mejor indicador del poder de compra. Por ejemplo, supongamos un ingreso per cápita de dos, constituido por 200 pesos de ingreso real y 100 habitantes; ahora supongamos que el ingreso no cambia pero la población se duplica: Ahora el ingreso per cápita se redujo a la mitad. Consecuentemente, el poder de com

pra es menor, pero si tomamos el ingreso real no habría cambio.

3. Precios relativos.

La variable precios relativos es considerada en el análisis de demanda como una variable explicativa de gran importancia, ya que a medida que aumenta el precio relativo del bien en cuestión, disminuirá su cantidad de mandada.

La construcción del índice de precios relativos tiene como fuente la información que proporciona el Banco de México, sobre la inflación de 210 productos que constituyen el índice de precios al mayoreo y se localizó el índice de precios correspondiente a estufas, refrigeradores y lavadoras. La serie de precios abarca el período 1971 a 1984, con año base 1971. Por último, se dividió el índice de precios de cada aparato con el deflactor implícito, con el fin de obtener los índices de precios relativos. (ver Cuadro 6 del Apéndice).

4. Tiempo.

Los estudios de series de tiempo introducen como variable explicativa al tiempo (tendencia). Esta variable puede reemplazar a otra que afecta a la variable dependiente, y que no es observable o bien es difícil en

contrar cifras de ella. Ejemplos pueden ser cambios tecnológicos, demográficos, etc.

Introducir una tendencia en el lado derecho de la ecuación puede ayudar a evitar el problema de una correlación espuria, dado que en cifras sobre series económicas (demanda e ingreso) a menudo ocurre que tienden a moverse en la misma dirección. Lo cual indicaría esto una tendencia común y no necesariamente una verdadera relación causa-efecto entre variables.

5. Tasa de Inflación.

La demanda por bienes durables se asocia a las facilidades para otorgar créditos en la adquisición de dichos bienes. En este aspecto, cabe mencionar que no se tuvo información sobre el costo del crédito o tasa de interés real. Sin embargo, la variable proxy para medirlo fue la tasa de inflación; así, al aumentar ésta, se incrementa el costo del crédito, y al disminuir las facilidades de compra de los bienes durables, será menor la demanda de ellos. Es decir, se espera una relación inversa entre demanda por bienes durables y tasa de inflación.

En el Cuadro 5 del Apéndice se observa que existe una inflación moderada de 1960 a 1970, ya que la tasa más alta fue de 5.7% en 1964. Este comportamiento de los pre

cios facilita la operación de créditos en la venta de bienes durables, disminuyendo la brecha entre los precios de las compras a crédito y de contado.

De 1971 a 1984 la tasa de inflación ha crecido considerablemente, sobre todo en los últimos tres años (82-84), constituyéndose en un severo problema económico. La inflación repercute notablemente en el costo de mantener dinero; la aparición de instrumentos de inversión que proporcionan rendimientos, inclusive hasta por un día de plazo, como lo son los CETES, son un reflejo de este fenómeno económico. Hay una tendencia a realizar operaciones de contado riguroso, o bien una gran brecha entre el precio de contado y el precio a crédito.

6. Salario Mínimo Real.

El salario mínimo real puede tomarse como una aproximación del costo del tiempo. Es decir, que a medida que se incrementen los salarios reales, el costo del tiempo será mayor y habrá un incentivo para utilizar máquinas que ahorren tiempo, como lo son los aparatos domésticos. Por lo tanto, a priori se espera una relación directa entre salario real y demanda por aparatos domésticos.

El Cuadro 7 del Apéndice muestra el procedimiento

empleado para obtener el salario mínimo real. Cabe hacer la aclaración que se tuvo que ponderar de acuerdo al tiempo de vigencia de los salarios. Por ejemplo, en 1982 se decretaron dos salarios mínimos, uno con duración de 10 meses en el año (ponderación de 10/12) y otro con duración de 2 meses (ponderación de 2/12). En el Cuadro 7 notamos la evolución de los salarios mínimos reales, existiendo una tendencia ascendente en el período de 1971 a 1976. Las cifras indican también una grave disminución del período de 1977 a 1984, siendo este último, el año en el que se registró el menor salario mínimo real de todo el período.

7. Ingreso Real del Sector Industrial.

Esta variable explicativa se tomó como una aproximación del producto interno bruto trimestral.

El Cuadro 8 del Apéndice muestra la serie de 1978 a 1984 solamente, debido a que no se encontró mayor información sobre las ventas trimestrales de aparatos de años anteriores.

De manera similar al ingreso real de la economía, se espera una relación positiva entre demanda de aparatos e ingreso real de las actividades industriales (1970 fue el año base).

8. Variable Dummy de Trimestre.

La variable dependiente puede estar influenciada no sólo por variables cuantificables como el ingreso, sino también por variables de naturaleza cualitativa que indican la presencia o ausencia de un atributo. Para cuantificar dicho atributo, se construye una variable artificial que toma el valor de 1 en presencia del atributo, y de 0 para indicar la ausencia (ver Cuadro 8).

En este caso nos interesa estudiar los cambios en la demanda al variar el trimestre. Existen cuatro trimestres anuales de los que se elimina uno, empleando sólo tres variables Dummy, de lo contrario incurriremos en lo que Johnston^{17/} llama la trampa de la variable ficticia.

A priori se espera que exista una mayor demanda en el último trimestre de cada año, debido a la época de Navidad, pago de aguinaldos, etc. Sin embargo, no es tan clara la relación esperada en los demás trimestres con respecto a la demanda de aparatos; por lo que se tratará de medir la influencia de cada trimestre, utilizando variables Dummy y la técnica estadística de promedios móviles.

Finalmente, se resume en el Cuadro 9 del Apéndice la definición de las variables hasta aquí mencionadas, u

tilizando sus abreviaturas en la parte siguiente de esta sección, que trata sobre la determinación de los modelos empíricos.

B. Método de Estimación.

Para la estimación de las funciones de demanda se utilizó el método de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO). Pero dado que en las estadísticas de series de tiempo, - normalmente tiende ha aparecer el problema de autocorrelación de errores^{18/}, esto significa que los estimadores de MCO serán insesgados y consistentes, pero dejan de ser eficientes; es decir, que ya no son los de menor varianza, ni para muestras pequeñas, ni para muestras grandes. Las consecuencias de la autocorrelación de errores es que se subestimen las verdaderas varianzas de los estimadores, - por lo cual las pruebas estadísticas "t" y "F" ya no son válidas^{19/}. Para detectar la autocorrelación, se empleó la prueba de Durbin-Watson^{20/}; en caso de encontrar autocorrelación, se utilizó el método iterativo de Cochrane-Orcutt^{21/} para tratar de corregir el problema.

Las regresiones estimadas por el método de mínimos cuadrados ordinarios, suponen implícitamente que no existe ningún otro modelo de regresión, cuya perturbación esté correlacionada con los errores del modelo de la ecua-

ción, es decir, que son regresiones aparentemente no relacionadas.^{22/} Podría suceder que el término de perturbación de la ecuación de demanda de estufas esté correlacionado con los términos de perturbación de las ecuaciones correspondientes de demanda de refrigeradores o lavadoras. En tal caso, al estimar cada ecuación por separado, los estimadores de los parámetros dejan de ser los más eficientes^{23/}, aunque seguirían siendo insesgados y consistentes. El método empleado para ganar una mayor eficiencia, como lo expone Kmenta^{24/}, sería el de mínimos cuadrados generalizados de Aitken^{25/}. El método de mínimos cuadrados ordinarios será muy similar al de Aitken, cuando las ecuaciones aparentemente no relacionadas incluyen las mismas variables explicativas^{26/}. En este trabajo se emplearon las mismas variables explicativas para obtener las estimaciones de demanda^{27/}.

Existen otros métodos de estimación de la función demanda en el contexto de un sistema de ecuaciones simultáneas, como el método de mínimos cuadrados en dos etapas^{28/}, o el método de máxima verosimilitud de información completa^{29/}; sin embargo, como ya se había señalado, no se utilizarán en esta investigación.

C. Modelos Empíricos.

El proceso de construcción de los modelos resulta de una secuencia de "ensayo y error", ya que la teoría económica no es totalmente concluyente para decirnos con precisión el número de variables que debe incluirse y la forma que debe tener la función. De esta manera, si en el modelo estimado se encuentra que los coeficientes no son estadísticamente significativos, o bien, existen diferencias del signo esperado, se debe modificar el modelo.

Los problemas que surgen en el momento de especificar un modelo tienen que ver con:

- a) Omisión de variables relevantes.
- b) Inclusión de variables irrelevantes.
- c) Emplear una forma funcional equivocada.

Este estudio emplea el procedimiento de especificar los modelos de acuerdo a la teoría económica existente. Posteriormente los corrige en base a los resultados obtenidos. Los modelos empíricos se exponen a continuación.

1. Modelos para el período 1960-1984.

- a) Modelo Lineal: En este tipo de funciones se establece una relación lineal, tanto en las variables como en los parámetros, de la siguiente manera:

$$1.E.A. \quad E_t = \beta_0 + \beta_1 I_{pc} + \beta_2 T + u_t$$

$$1.R.A. \quad R_t = \beta_0 + \beta_1 I_{pc} + \beta_2 T + u_t$$

$$1.L.A. \quad L_t = \beta_0 + \beta_1 I_{pc} + \beta_2 T + u_t$$

El coeficiente " β_0 " representa el término constante de la ecuación y puede interpretarse como el efecto promedio que tienen las variables omitidas o bien se puede interpretar como el valor de la variable dependiente cuando las variables explicativas son cero. El coeficiente " β_1 ", indica el cambio marginal en la cantidad demandada, al haber un cambio en el ingreso per cápita; mientras que " β_2 " representa un cambio marginal en la variable dependiente al cambiar el año.

También se utilizaron funciones lineales para incorporar el efecto de la tasa de inflación en las siguientes ecuaciones:

$$2.E.A. \quad E_t = \alpha_0 + \alpha_1 I_{pct} + \alpha_2 TIF + u_t$$

$$2.R.A. \quad R_t = \alpha_0 + \alpha_1 I_{pct} + \alpha_2 TIF + u_t$$

$$2.L.A. \quad L_t = \alpha_0 + \alpha_1 I_{pet} + \alpha_2 TIF + u_t$$

b) Modelo Exponencial: En este tipo de funciones se establece una relación lineal en los parámetros (mas no en las variables) de la siguiente manera:

$$3.E.A. \quad \ln E_t = \ln \beta_0 + \beta_1 \ln I_{pct} + \beta_2 T_t + u_t$$

$$3.R.A. \quad \ln R_t = \ln \beta_0 + \beta_1 \ln I_{pct} + \beta_2 T_t + u_t$$

$$3.L.A. \quad \ln L_t = \ln \beta_0 + \beta_1 \ln I_{pct} + \beta_2 T_t + u_t$$

Una de las ventajas de emplear este modelo exponencial, es el hecho de que el coeficiente β_1 , mide la elasticidad de la variable dependiente con respecto al ingreso per cápita, es decir: que nos indica el cambio porcentual en la variable dependiente al haber un cambio porcentual en el ingreso per cápita^{30/}.

La elasticidad ingreso es un concepto muy útil, ya que los bienes se pueden clasificar de acuerdo a su elasticidad ingreso de la manera siguiente:

- i) Cuando la elasticidad ingreso es menor que uno, la cantidad demandada no es muy sensible ante cambios en el ingreso. Esto sugiere que el bien es de "primera necesidad".
- ii) Cuando la elasticidad ingreso es mayor que uno, es decir que la cantidad demandada es muy sensible ante cambios en el ingreso, nos indica que se trata de un bien "de lujo".
- iii) Cuando la elasticidad ingreso es negativa, esto es, que aumentos en el ingreso real disminuyen

la cantidad demandada, se trata de un bien inferior.

Al incluir la variable tasa de inflación en el modelo exponencial, se puede obtener la elasticidad en las siguientes ecuaciones:

$$4.E.A. \quad \ln E_t = \ln \alpha_0 + \alpha_1 \ln I_{pct} + \alpha_2 \ln TIF + u_t$$

$$4.R.A. \quad \ln R_t = \ln \alpha_0 + \alpha_1 \ln I_{pct} + \alpha_2 \ln TIF + u_t$$

$$4.L.A. \quad \ln L_t = \ln \alpha_0 + \alpha_1 \ln I_{pct} + \alpha_2 \ln TIF + u_t$$

Donde " α_2 " nos indica el cambio proporcional de la cantidad demandada al cambiar proporcionalmente la tasa de inflación.

c) Modelo de Ajuste Parcial: Este modelo es una racionalización que hace Marc Nerlove^{31/}, en el modelo de rezagos distribuidos de Koyck^{32/}, que consiste en:

$$Ec. A \quad E_t^* = \beta_0 + \beta_1 I_{pct} + u_t$$

Donde E_t^* es la cantidad demandada de estufas deseada (óptima o de largo plazo). Dado que E_t^* no es directamente observable, Nerlove postula la siguiente hipótesis:

$$Ec. B \quad E_t - E_{t-1} = \delta (E_t^* - E_{t-1}) \quad 0 < \delta < 1,$$

donde δ se conoce como coeficiente de ajuste:

$E_t - E_{t-1}$ representa el cambio real de la demanda y $E_t^* - E_{t-1}$ representa el cambio deseado. La ecuación B postula que el cambio real es una fracción δ del cambio deseado. Se puede apreciar mejor las implicaciones de δ transformando la ecuación B en:

$$\text{Ec. C } E_t = \delta E_t^* + (1 - \delta) E_{t-1}$$

Podemos apreciar que si δ es igual a uno, la cantidad demandada actual es igual a la deseada (ajuste instantáneo en un año). Si δ es cero, entonces la cantidad demandada es igual en el año t que en el año $t-1$ (no hubo ningún ajuste porque no hubo un cambio real). Se espera que el coeficiente de ajuste se encuentre entre dos extremos (cero y uno), porque el ajuste para llegar a la cantidad demandada óptima sea incompleto por rigideces técnicas, costo del cambio, inercia, etc.

Para poder estimar la función C, sustituimos la ecuación A, resultando:

$$\text{Ec. D } E_t = \delta(\beta_0 + \beta_1 I_{pct} + u_t) + (1-\delta) E_{t-1}$$

$$\text{Ec.5.E.A. } E_t = \delta \beta_0 + \delta \beta_1 I_{pct} + 1-\delta E_{t-1} + \delta u_t$$

Para el caso de los refrigeradores y las lavadoras, la derivación de las ecuaciones finales es exactamente la misma:

$$\text{Ec. 5.R.A. } R_t = \delta\beta_0 + \delta\beta_1 I_{pct} + (1-\delta) R_{t-1} + \delta u_t$$

$$\text{Ec. 5.L.A. } L_t = \delta\beta_0 + \delta\beta_1 I_{pct} + (1-\delta) L_{t-1} + \delta u_t$$

Estos modelos autorregresivos son de mucha utilidad práctica, pues hacen de la teoría económica estática una teoría dinámica. Distinguen entre las respuestas de corto y largo plazo de la variable dependiente ante un cambio en las variables explicatorias.

2. Modelos para el período 1971-1984.

Una de las limitaciones del trabajo consiste en no tener información del índice de precios de los aparatos analizados para el período 1960-1970, por lo cual se perdieron 11 observaciones. Este es un punto de mucha importancia, ya que de ser relevante la variable precios, se estaría cometiendo un "error de especificación". Lo que significa que si en un modelo se omiten algunas variables que deberían estar incluidas en él, los coeficientes resultantes del modelo así especificado serán sesgados - si existe correlación entre las variables omitidas y las variables incluidas^{33/}. En conclusión, la omisión de una variable puede engañar respecto al verdadero valor de los parámetros de las variables incluidas.

Los modelos utilizados para estimar la demanda de enseres mayores fueron los siguientes:

a) Modelo Lineal:

$$\text{Ec. 7.E.A. } E_t = \gamma_0 + \gamma_1 PE_t + \gamma_2 I_{pct} + \gamma_3 TIF + u_t$$

$$\text{Ec. 7.R.A. } R_t = \gamma_0 + \gamma_1 PR_t + \gamma_2 I_{pct} + \gamma_3 TIF + u_t$$

$$\text{Ec. 7.L.A. } L_t = \gamma_0 + \gamma_1 PL_t + \gamma_2 I_{pct} + \gamma_3 TIF + u_t$$

Se tratará de medir el cambio que tiene la variable dependiente ante cambios en los precios relativos, por medio del coeficiente γ_1 .

b) Modelo Exponencial:

$$\text{Ec. 8.E.A. } \ln E_t = \ln \pi_0 + \pi_1 \ln PE_t + \pi_2 \ln I_{pct} + \pi_3 \ln TIF_t + u_t$$

$$\text{Ec. 8.R.A. } \ln R_t = \ln \pi_0 + \pi_1 \ln PR_t + \pi_2 \ln I_{pct} + \pi_3 \ln TIF + u_t$$

$$\text{Ec. 8.L.A. } \ln L_t = \ln \pi_0 + \pi_1 \ln PL_t + \pi_2 \ln I_{pct} + \pi_3 \ln TIF + u_t$$

Como ya se mencionó anteriormente, en este tipo de modelos el coeficiente de la variable explicativa nos indica la elasticidad de la variable dependiente ante cambios en las variables independientes. La elasticidad precio medida por π_1 es muy útil para indicar las variaciones en el ingreso total, de manera que:

- i) Si el cambio porcentual de los precios es igual al cambio porcentual de las cantidades, no hay cambio en el ingreso total, la elasticidad precio de la demanda es igual a menos uno.

- ii) Si el cambio porcentual de los precios es mayor que el cambio porcentual de las cantidades, el ingreso total aumentará al incrementarse el precio, la elasticidad de la demanda estará entre cero y menos uno (demanda inelástica).
- iii) Si el cambio porcentual en el precio es menor que el cambio porcentual de la cantidad, el ingreso total disminuirá al incrementarse el precio, la elasticidad precio de la demanda estará entre menos uno y menos infinito (demanda elástica).

Estas apreciaciones se pueden observar en la Gráfica 4.

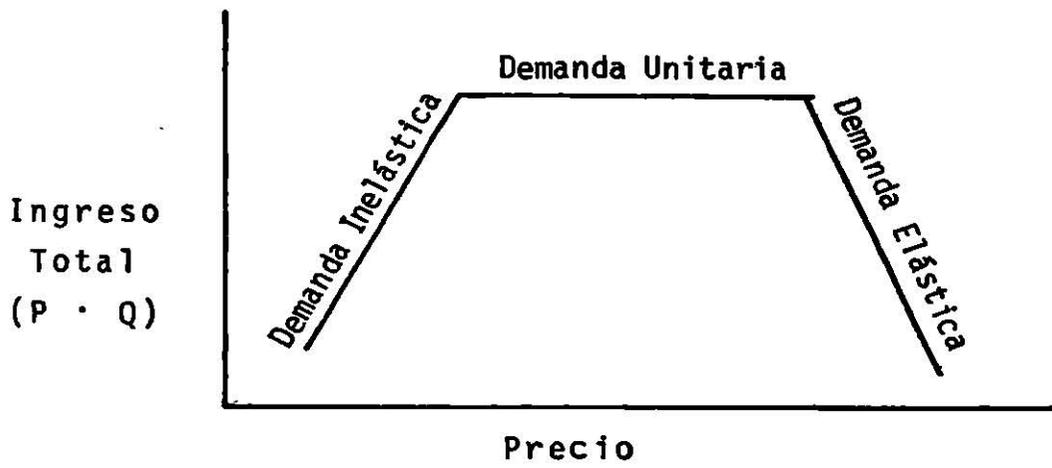
De acuerdo a los resultados obtenidos por los modelos lineales y exponenciales en esta etapa, se excluirán las variables que no den evidencia de ser relevantes, mientras que se mantendrán las variables que sean significativas en las ecuaciones. Por último, se incluirá como variable explicativa los salarios mínimos reales y se empleará como variable dependiente las cantidades de aparatos en términos per cápita.

3. Modelos de Cifras Trimestrales (1978-1984).

Por medio de este tipo de modelos, se pretende

II

GRAFICA 4



determinar qué tipo de comportamiento tiene la cantidad demandada de bienes durables en el año, por lo cual se dividió en cuatro trimestres comprendidos en las siguientes ecuaciones:

a) Modelo Lineal:

$$\text{Ec. 1 TE A. } E_t = \beta_0 + \beta_1 II_t + \beta_2 D_{2t} + \beta_3 D_{3t} + \beta_4 D_{4t} + u_t$$

$$\text{Ec. 1 TR A. } R_t = \beta_0 + \beta_1 II_t + \beta_2 D_{2t} + \beta_3 D_{3t} + \beta_4 D_{4t} + u_t$$

$$\text{Ec. 1 TL A. } L_t = \beta_0 + \beta_1 II_t + \beta_2 D_{2t} + \beta_3 D_{3t} + \beta_4 D_{4t} + u_t$$

b) Modelo Exponencial:

$$\text{Ec. 2 TE A. } \ln E_t = \alpha_0 + \alpha_1 \ln II_t + \alpha_2 D_{2t} + \alpha_3 D_{3t} + \alpha_4 D_{4t} + u_t$$

$$\text{Ec. 2 TR A. } \ln R_t = \alpha_0 + \alpha_1 \ln II_t + \alpha_2 D_{2t} + \alpha_3 D_{3t} + \alpha_4 D_{4t} + u_t$$

$$\text{Ec. 2 TL A. } \ln L_t = \alpha_0 + \alpha_1 \ln II_t + \alpha_2 D_{2t} + \alpha_3 D_{3t} + \alpha_4 D_{4t} + u_t$$

Donde $D_{2t} = 1$ para el segundo trimestre (abril-junio)

$= 0$ para otro trimestre.

$D_{3t} = 1$ para el tercer trimestre (julio-septiembre)

$= 0$ para otro trimestre.

$D_{4t} = 1$ para el cuarto trimestre (octubre-diciembre)

$= 0$ para otro trimestre.

II = Ingreso Industrial (1970-100)

En el primer modelo, β_1 nos indica el cambio en la variable dependiente al cambiar el ingreso industrial, -

mientras que en el segundo modelo, α_1 representa el cambio porcentual en la variable dependiente ante el cambio porcentual en el ingreso industrial. Para ver la interpretación de los coeficientes de las variables Dummy, se analizan las siguientes ecuaciones que se derivan de la ecuación TL 1.A. de la siguiente manera:

$$\text{Ec. I} \quad E_t = \beta_0 + \beta_1 II_t + u_t$$

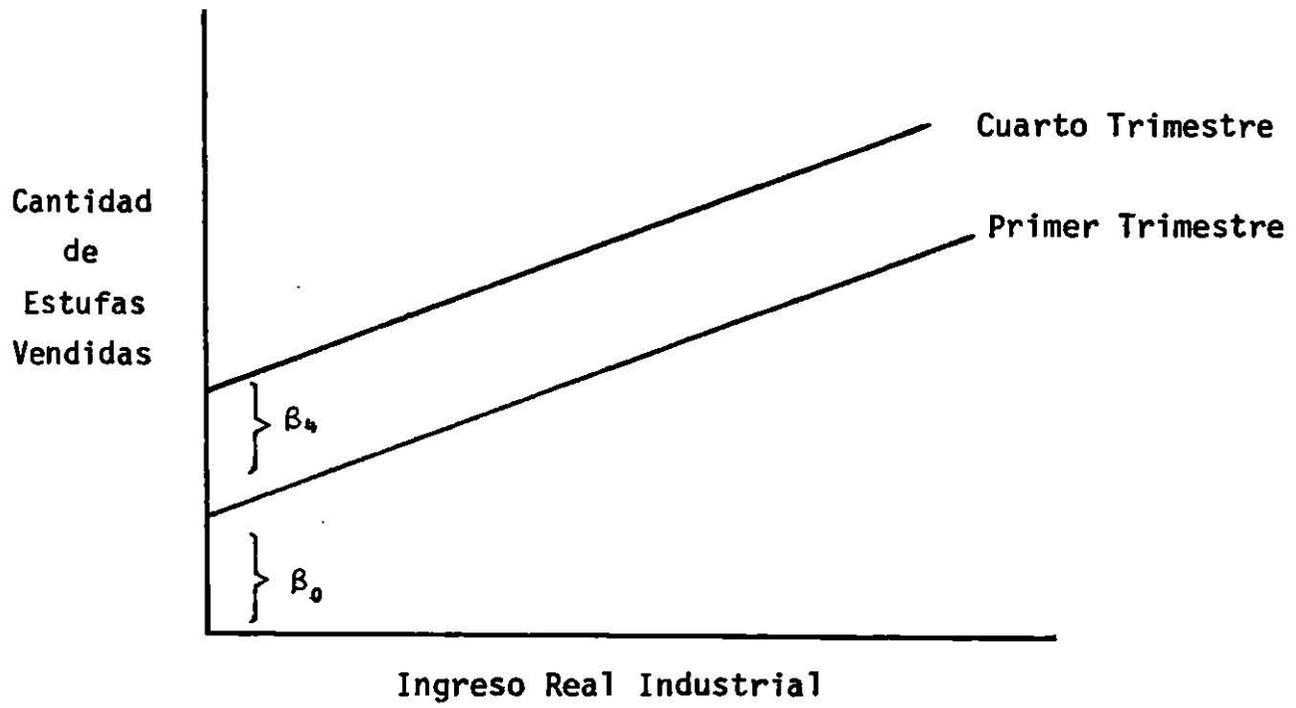
$$\text{Ec. II} \quad E_t = (\beta_0 + \beta_2) + \beta_1 II_t + u_t$$

$$\text{Ec. III} \quad E_t = (\beta_0 + \beta_3) + \beta_1 II_t + u_t$$

$$\text{Ec. IV} \quad E_t = (\beta_0 + \beta_4) + \beta_1 II_t + u_t$$

En la gráfica 5 se puede apreciar que β_0 constituye la intersección de la ecuación I, dado que las demás variables Dummy son cero, pero cuando tratamos el cuarto trimestre, la intersección se transforma en $(\beta_0 + \beta_4)$. De esta manera podemos interpretar el coeficiente β_4 como la diferencia estacional entre el cuarto y el primer trimestre; asimismo se compara la diferencia del segundo y tercer trimestre en relación con el primero, por medio de β_2 y β_3 , respectivamente^{34/}. Así, el empleo de mínimos cuadrados ordinarios nos permitirá verificar si la cantidad de aparatos demandada fluctúa de acuerdo a la época del año, en base a la significación estadística de los coeficientes.

GRAFICA 5



Es importante señalar que se hace el supuesto implícito de que el coeficiente de la pendiente, en este caso β_1 (modelo lineal) permanece constante entre los dos diferentes trimestres.

IV. RESULTADOS EMPIRICOS.

A. Período 1960 a 1984.

En el Cuadro 10 del Apéndice se presentan los resultados obtenidos en las estimaciones de las funciones, utilizando como variables explicativas el ingreso per cápita y el tiempo.

La variable ingreso per cápita resultó significativa en todas las ecuaciones estimadas; las estufas tuvieron la menor elasticidad ingreso (1.78), mientras que las de refrigeradores y lavadoras fueron de 3.55 y 2.87 respectivamente. Por otra parte, la variable tiempo aunque resultó significativa, presentó signo contrario al esperado, en todas las ecuaciones.

El problema de autocorrelación de errores fue común en estas ecuaciones, a excepción de 1.E.A. y 1.L.A., que junto con las ecuaciones corregidas representadas por la letra B, dieron buenos resultados, a juzgar por la prueba de significación conjunta de los estadísticos $F^{35/}$. La bondad del ajuste representada por el R^2 fue aceptable en dichas funciones, la menor fue de 0.697 en la ecuación 1.R.B. y la mayor de 0.9909 en 1.L.A., significando en esta última, que alrededor del 99% de la variación de la cantidad demandada de lavadoras, es explicada por la va-

riación en el ingreso y el tiempo.

En el Cuadro 11 del Apéndice se analiza el efecto de la tasa de inflación, la cual resultó significativa - en las funciones lineales con un 95% como nivel de confianza para el caso de refrigeradores; y para estufas y lavadoras con un 90%; mientras que en las funciones exponenciales no resultó significativa. Cabe señalar que salvo en la ecuación 4.L.B., en todas las funciones presentó el signo negativo como se esperaba.

La variable ingreso per cápita volvió a ser ampliamente significativa en todas las ecuaciones del Cuadro 11, siendo las lavadoras el aparato con mayor elasticidad ingreso, de 1.98, seguida por los refrigeradores con 1.59 y por las estufas con 1.05.

Finalmente, en el Cuadro 12 del Apéndice se exponen las regresiones del modelo de ajuste parcial empleado en diferenciar las respuestas de corto y de largo plazo.

Hay que señalar que en la utilización de modelos autorregresivos, el Durbin-Watson (DW), deja de ser útil para detectar el problema de autocorrelación, ya que si se aplica en este caso, el valor del DW será cercano a dos, por lo cual hay un sesgo incorporado en contra del descubrimiento de autocorrelación^{36/}. El mismo Durbin ha pro-

puesto el estadístico H, para detectar autocorrelación - en modelos autorregresivos^{37/}, para calcular DH sólo si se requiere de:

$$DH = \hat{\rho} \sqrt{\frac{n}{1 - n(\sigma_{Y_{t-1}}^2)}}$$

donde:

n = tamaño de la muestra

$\sigma_{Y_{t-1}}^2$ = varianza de la variable rezagada.

$\hat{\rho}$ = estimación del coeficiente de correlación de primer orden^{38/}

Se encontró en las estimaciones del modelo de ajuste parcial, que el ingreso per cápita fue significativo en todas las ecuaciones, siendo su coeficiente menor que en los resultados anteriores; la elasticidad en estufas fue de 0.80, en refrigeradores 1.20 y en lavadoras 1.95; sin embargo, se trata de las respuestas de corto plazo. Para obtener las elasticidades de largo plazo se dividen los coeficientes por el coeficiente de ajuste, obteniéndose 1.00 para estufas, 1.53 para refrigeradores y 2.01 para lavadoras.

Nótese que las elasticidades de largo plazo del in

greso per cápita ahora son mayores y similares a los encontrados en los resultados del Cuadro 11.

Por otro lado, el mercado de lavadoras fue el que presentó una mayor capacidad para ajustarse a la cantidad demandada deseada, debido a que el 96% de las discrepancias entre demanda deseada y demanda real se elimina en un año, mientras que en el caso de los refrigeradores es de 78% y el de las estufas de 80%.

B. Período de 1971 a 1984.

Se incorporó ahora al análisis la variable precios relativos, los resultados se presentan en el Cuadro 13 - del Apéndice, donde se confirman los hallazgos anteriores. El ingreso per cápita fue muy significativo en todas las ecuaciones, siendo la elasticidad de estufas y de refrigeradores muy similares, de 1.45 y 1.44 respectivamente, mientras que las lavadoras tuvieron una elasticidad-ingreso de 1.62. Resumiendo los valores encontrados, la elasticidad ingreso ha fluctuado en el caso de estufas en el rango de 1.00 a 1.78, para refrigeradores de 1.44 a 3.55 y para lavadoras de 1.62 a 2.87.

La variable precios relativos resultó con el signo esperado en todas las funciones; sin embargo, sólo fue significativa en el caso de refrigeradores y en el mode-

lo exponencial de lavadoras. La elasticidad precio de estufas fue de -0.09 , mientras que en las lavadoras se obtuvo -0.47 ; finalmente, en el caso de refrigeradores la elasticidad precio fue muy superior a la unidad -1.73 .

La variable tasa de inflación tuvo nuevamente el signo esperado, siendo significativa en los tres aparatos analizados, aunque en el modelo exponencial de estufas y lavadoras se utilizó un 90% como nivel de confianza. Así, podemos concluir que salvo en el caso de estufas, donde la variable precios no fue significativa, se encontró que la demanda de enseres mayores es sensible ante cambios en el ingreso, precios y tasa de inflación.

En el Cuadro 14 de Apéndice se presentan los resultados obtenidos con la modificación de que las variables dependientes se midieron en términos per cápita y se agregó la variable explicativa salario real.

Nuevamente la variable ingreso per cápita resultó significativa en todas las ecuaciones, siendo la elasticidad ingreso de 1.81 en estufas, 1.78 en refrigeradores y 2.15 en lavadoras. La variable precios relativos sólo resultó significativa en la ecuación 10.R.A.. De manera similar, la tasa de inflación resultó significativa en el modelo exponencial de refrigeradores, y tomando un 90% como nivel de confianza para el caso de estufas.

La variable salario real sólo resultó significativa en la ecuación 10.L.A., con una elasticidad de 0.25, como se puede apreciar, también se obtuvo el signo esperado.

C. Período de 1978 a 1984.

Para tratar de probar la hipótesis de que existen fluctuaciones estacionales durante el año, se utilizaron dos métodos, el de promedios móviles^{39/} y el de mínimos cuadrados ordinarios. Del primer método se obtuvieron los siguientes resultados:

INDICES ESTACIONALES (1978-1984)

CONCEPTO	T R I M E S T R E S			
	I	II	III	IV
Estufas	0.90	0.99	1.00	1.11
Refrigeradores	0.86	1.06	1.00	1.08
Lavadoras	0.97	1.00	0.94	1.09

FUENTE: Elaborados con las estadísticas trimestrales de ANFAD.

Observando los índices estacionales se puede concluir que el cuarto trimestre es el que tiene la mayor demanda de enseres mayores, esto se explica por las compras de fin de año, aguinaldos, etc. Sin embargo, al co

menzar el año, viene la denominada "cuesta de enero", que se caracteriza por una menor demanda de aparatos, ocasionada por las grandes compras que se habían hecho en el cuarto trimestre. En el segundo trimestre aparece una recuperación de la demanda, sobre todo en el caso de refrigeradores, ocasionado por las compras de aparatos domésticos que se realizan para el día 10 de Mayo. Finalmente, en el tercer trimestre se aprecia un ligero descenso en la demanda, excluyendo el caso de estufas.

El Cuadro 15 del Apéndice presenta los datos que tratan de confirmar estos resultados, pero con el método de mínimos cuadrados ordinarios.

Un resultado importante fue que la variable ingreso industrial no resultó estadísticamente significativa, salvo en el modelo exponencial de lavadoras; esto aparentemente es contradictorio en base a los resultados anteriores, donde la variable ingreso per cápita resultó ampliamente significativa. Sin embargo, no se debe olvidar que el ingreso industrial sólo se tomó como una aproximación del ingreso total y los resultados obtenidos dejan mucho que desear, de tal manera que en estudios posteriores se podría intentar buscar una variable que represente mejor el ingreso total.

La variable Dummy que representa al segundo trimes

tre resultó ser significativa, tanto para estufas como para refrigeradores, mientras que en el caso de las lavadoras no fue significativo el incremento representado por el coeficiente.

El tercer trimestre presenta los mismos resultados que en el segundo, sólo que en el caso de los refrigeradores, el segundo trimestre supera al tercero, tal como se había señalado anteriormente. Un punto importante es que el coeficiente de las lavadoras fue negativo, esto quiere decir que el tercer trimestre representa una menor demanda que el primero, nótese que esto es consistente con el índice estacional, sin embargo, la diferencia no es estadísticamente significativa.

Finalmente, la variable Dummy que representa al cuarto trimestre, resultó significativa para todas las ecuaciones corregidas y con coeficientes mayores a los de los demás trimestres, siendo consistentes estos resultados con los obtenidos a través del método de promedios móviles.

D. Comparación entre Modelos Alternativos.

Es importante mencionar que al comparar dos modelos por medio de los coeficientes de determinación (R^2), la variable dependiente tiene que ser la misma, mientras que

las variables explicativas pueden tomar cualquier forma.

El objetivo en este trabajo no fue el obtener un R^2 alto per se. La preocupación primordial fue la relevancia teórica de las variables explicativas y su significación estadística. Claro está que si en este proceso se obtienen altos R^2 será mejor.

Entre las regresiones utilizadas destacan las presentadas en el Cuadro 13, en donde las variables explicativas ingreso per cápita, precios relativos y tasa de inflación, fueron significativas en el caso de refrigeradores, tanto en el modelo lineal como en el exponencial (ecuaciones 7.R.B. y 8.R.A.). Para el caso de las lavadoras, también fueron significativas las tres variables explicativas antes mencionadas, pero sólo en la función exponencial 8.L.A., mientras que en la función lineal la variable precios no fue relevante (ecuación 7.L.B.). Finalmente, en el caso de las estufas sólo la variable precios relativos no fue significativa, como lo muestran las funciones 7.E.B. y 8.E.A.

De lo anteriormente expuesto destaca el problema de concluir ¿Cuál es la forma matemática más apropiada para estimar la demanda?, ¿Cómo seleccionar entre una función lineal y una función logarítmica?. Theil⁴⁰/ sugiere enfrentar este problema utilizando el criterio de la varian

za de los residuos, que consiste en que el estimador de la varianza de los residuos de la especificación incorrecta, excede al de la especificación correcta. Esto proporciona una justificación para seleccionar la especificación con la menor varianza de los residuos estimada.

El procedimiento para comparar especificaciones funcionales diferentes, como en el caso de una ecuación logarítmica y una lineal, consiste en tomar los antilogaritmos de los valores calculados de la regresión logarítmica, calcular la suma del cuadrado de los residuos y dividir por el número de grados de libertad (tamaño de la muestra menos el número de parámetros estimados).

En el Cuadro 16 del Apéndice podemos apreciar la imposibilidad de comparar las varianzas de los residuos del modelo logarítmico, sin hacer las transformaciones antes expuestas. Comparando las varianzas de los residuos, las especificaciones logarítmicas presentaron menores varianzas que las especificaciones lineales. La ventaja de las especificaciones logarítmicas es evidente en el caso de refrigeradores y estufas, como lo muestran las razones de las varianzas, en el caso de las lavadoras; también resultó favorable el modelo exponencial aunque en menor proporción.

V. CONCLUSIONES.

A lo largo del trabajo se ha tratado de proporcionar elementos que contribuyan a la explicación de las hipótesis planteadas en un principio. Los resultados de la investigación fueron los siguientes:

1.- Se encontró que el principal determinante de la demanda de enseres mayores es el ingreso per cápita, ya que fue la única variable explicativa que resultó ampliamente significativa en todas las ecuaciones estimadas.

Las estufas presentaron la menor elasticidad ingreso, fluctuando en el rango entre 1.00 y 1.78; los refrigeradores fluctuaron en el rango de 1.53 a 3.55; mientras que las lavadoras tuvieron un rango entre 1.62 y 2.87. Se puede apreciar por el valor de la elasticidad de estos tres aparatos, que la cantidad demandada de enseres mayores es muy sensible ante los cambios proporcionales en el ingreso. Considerando las variables dependientes en términos per cápita, la elasticidad ingreso fluctuó alrededor de dos, para los tres aparatos analizados.

2.- Los precios relativos de los aparatos tuvieron un efecto negativo en la demanda de enseres mayores; sin embargo, en el caso de las estufas no fue estadísti-

camente significativo. En el caso de las lavadoras, los precios relativos fueron significativos sólo en el modelo exponencial (ecuación 8.L.A.) con una elasticidad precio de -0.47, es decir, que se está operando en el tramo inelástico donde un incremento en precio, incrementaría el ingreso total. En el caso de refrigeradores, la variable precios fue ampliamente significativa, con una elasticidad precio de -1.73 - que nos indica que una disminución del precio incrementaría el ingreso total.

Al tomar la variable dependiente en términos per cápita, la variable precios relativos sólo fue estadísticamente significativa en el caso de refrigeradores, con una elasticidad precio de -1.33.

3.- La tasa de inflación que se utilizó como variable "proxy" de los créditos que se otorgan, resultó con el signo esperado, excluyendo el caso de lavadoras en la ecuación 4.L.B. Resultó estadísticamente significativa, con una elasticidad de -0.12 para estufas, -0.22 para refrigeradores y -0.07 para lavadoras.

Al utilizar las variables dependientes en términos per cápita, la tasa de inflación fue significativa para estufas y refrigeradores, con elasticidades de -0.09 y -0.15 respectivamente; mientras que para el mercado -

de lavadoras no fue significativa y resultó con signo contrario al esperado.

- 4.- La variable salario mínimo real que se utilizó como una aproximación del costo del tiempo, no dio evidencia de ser relevante, ya que sólo en la ecuación de lavadoras (10.L.A.) resultó significativa, con una elasticidad de 0.25, aunque existe la posibilidad de que esta variable empírica no constituya una buena aproximación del costo del tiempo.
- 5.- La variable tiempo, aunque resultó significativa, presentó el problema de tener signo contrario al esperado, es por ello que se omitió dicha variable.
- 6.- Como se pudo apreciar, existen fluctuaciones en la demanda de acuerdo con la temporada del año, de la siguiente manera:
 - a) La demanda de enseres mayores se incrementa en el último trimestre del año (compras de fin de año, aguinaldos, etc.).
 - b) Existe una disminución en la demanda durante el primer trimestre.
 - c) Se da una recuperación al pasar del primer trimestre al segundo del año (compras de mayo).
 - d) Excluyendo el mercado de las estufas, se da una -

disminución en la demanda de enseres mayores al -
pasar del segundo al tercer trimestre.

- 7.- La variable Ingreso Industrial sólo resultó signifi
cativa en la función exponencial de lavadoras (2.TL.B)
con una elasticidad de 1.20. En las demás funciones,
al aplicar MCO resultaba relevante, sin embargo, al
corregir el problema de autocorrelación de errores -
dejaba de ser significativa.
- 8.- Comparando las especificaciones de la demanda de apa
ratos, se obtuvieron las menores varianzas de los re
siduos en las funciones exponenciales, además de la
ventaja que proporciona dicha función en proporcionar
las medidas de la elasticidad de cada variable expli
cativa.

N O T A S

- 1/ La elasticidad ingreso es definida por Ferguson como: "El cambio proporcional de la cantidad demandada dividido por el cambio proporcional del ingreso". Ferguson C.E. y Gould J.P. Teoría Microeconómica, - Fondo de Cultura Económica, México, D.F. 1979. p.46.
- 2/ Un bien superior es un bien cuya elasticidad ingreso es mayor que la unidad.
- 3/ Samuelson P.A. Curso de Economía Moderna, Aguilar, - Madrid, 1981. p. 281.
- 4/ McConell C.P. Curso Básico de Economía: Principios, Problemas y Políticas, Aguilar, Madrid, 1972.
- 5/ Harberger, A.C., "Introduction" en A.C.Harberger, ed. The Demand for Durable Goods, The University of Chicago Press, Chicago, 1960, p. 4.
- 6/ Burstein M. "The Demand for Household Refrigeration in the United States", en A.C. Harberger, ed., The Demand for Durable Goods, The University of Chicago Press, Chicago, 1960, p. 99.
- 7/ Harberger, A.C., Op.cit., p. 6.
- 8/ Burstein M., Op. cit., p. 99.
- 9/ Ver Becker G.S. "A Theory of the Allocation of Time", The Economic Journal, Septiembre de 1965.

10/ Friedman M. Teoría de los Precios, Alianza, Madrid, 1982, p. 51.

11/ Theil H. Principles of Econometrics, John Wiley & Sons, Inc. New York, 1971, p. 159.

12/ Para estimar los coeficientes en este caso se utilizan otros métodos como mínimos cuadrados en dos etapas y se establecen condiciones para resolver el problema de identificación de las ecuaciones, para una explicación detallada consultar los capítulos 12 y 13 de Johnston J., Métodos de Econometría, Vines-Vives, España, 1979.

13/ Se dice que un estimador $\hat{\beta}$ es insesgado si el valor esperado de $\hat{\beta}$ es igual al parámetro β :

$$E(\hat{\beta}) = \beta$$

La propiedad de no sesgo es una propiedad de muestras repetidas.

14/ Se dice que $\hat{\beta}$ es un estimador consistente de β si a medida que la muestra crece se aproxima al verdadero valor:

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \text{Prob} (|\beta - \hat{\beta}| < \delta) = 1$$

15/ Friedman M., Op. cit., p. 55.

16/ Es uno de los principales problemas que menciona Burs_{te}in en su estudio, op.cit., p.99.

17/ La regla general en el empleo de variables Dummy, es que si una variable Dummy tiene "n" atributos, se debe introducir "n-1" variables Dummy, de lo contrario se incurriría en un error, ver Johnston J., op. cit., p. 189.

18/ La autocorrelación de errores significa que el término de perturbación perteneciente a una observación, está influenciado por el término de perturbación de otra, esto es:

$$E(u_i u_j) \neq 0, \text{ para } i \neq j.$$

19/ Johnston, J., op. cit., p. 260.

20/ Durbin J. y Watson G.S., "Testing for Serial Correlation in Least-Squares Regression", Biométrica, vol.38 1951, pp. 159-177.

21/ Cochran D. y Orcutt G.H., "Application of Least Squares Regressions to Relationships Containing Autocorrelated Error Terms", Journal of the American Statistical Association, Vol.44, 1949, pp. 32-61.

22/ Para una mayor información sobre el tema se puede consultar el trabajo pionero elaborado por A. Zellner - "An Efficient Method of Estimating Seemingly Unrelated Regression and Tests for Aggregation Bias". Journal of American Statistical Association, Vol.57, Junio 1962, pp. 348-368.

23/ Se dice que un estimador es eficiente cuando tiene la varianza mínima de todos los estimadores insesgados.

- 24/ Kmenta J. Elementos de Econometría, edit. Vincens-Vives, Barcelona, España, 1977, p. 629.
- 25/ A.C. Aitken, "On Least-squares and Linear Combinations of Observations", Proc. Royal Soc. Edinburgh, Vol.55, 1934, pp. 42-48.
- 26/ Un ejemplo del pequeño aumento en eficiencia por el alto grado de correlación existente entre las variables explicativas de las ecuaciones estimadas, lo constituye el trabajo realizado por J.C. Boot y G.M. de Witt. "Investment Demand: An Empirical Contribution to the Aggregation Problem", International Economic Review, Vol. 1, Enero 1960, pp. 3-30.
- 27/ El aumento en la eficiencia es máximo cuando las perturbaciones de las ecuaciones están muy correlacionadas y al mismo tiempo, las variables explicativas no están correlacionadas. (Ver Kmenta, op. cit., p.629).
- 28/ Henry Theil, Repeated Least-Squares Applied to Complete Equation Systems, The Hague: The Central Planning Bureau, The Netherlands, 1953 (mimeo).
- 29/ Carl F. Christ, Econometric Models and Methods, John Wiley & Sons, Inc., New York, 1966, pp. 395-401.
- 30/ La demostración de que " β_1 " representa la elasticidad es la siguiente:
- A) $E = \beta_0 I_{pc}^{\beta_1}$
- B) $dE/dI_{pc} = \beta_0 \cdot \beta_1 I_{pc}^{\beta_1 - 1}$
- C) $I_{pc}/E = I_{pc}/\beta_0 I_{pc}^{\beta_1} = \beta_0^{-1} I_{pc}^{1 - \beta_1}$

$$D) \beta_1 = dE/dI_{pc} \cdot I_{pc}/E$$

Multiplicando la ecuación B) por la C):

$$\begin{aligned} E) \beta_1 &= \beta_0 \cdot \beta_1 I_{pc}^{\beta_1-1} \cdot \beta_0^{-1} I_{pc}^{1-\beta_1} \\ &= \beta_0^{1-1} \beta_1 I_{pc}^{\beta_1-1+1-\beta_1} \\ &= \beta_0^0 \beta_1 I_{pc}^0 \\ &= \beta_1 \end{aligned}$$

31/ Nerlove M., Distributed Lags and Demand Analysis for Agricultural and Other Commodities, Agricultural Handbook No. 141, U.S. Department of Agriculture, Junio - 1958.

32/ Koyck L.M., Distributed Lags and Investment Analysis, edit. North-Holland Publishing Company, Amsterdam, - 1954.

33/ Para examinar las consecuencias del sesgo de especificación, analicemos la siguiente ecuación:

$$\text{Modelo verdadero (1) } E_t = \alpha_0 + \alpha_1 I_{pc} + \alpha_2 PE_t + u_t$$

Si utilizamos un modelo mal especificado como:

$$\text{Modelo mal especificado (2) } E_t = \beta_0 + \beta_1 I_{pc_t} + u_t$$

$$\text{Si tenemos que (3) } \hat{\beta}_1 = \frac{\sum e_t \cdot i_t}{\sum i_t^2}$$

$$(4) \hat{\alpha}_1 = \frac{\sum e_t \cdot i_t (\sum pe_t^2) - (\sum e_t pe_t) (\sum i_t \cdot pe_t)}{(\sum i_t^2) (pe_t^2) - (\sum i_t - pe_t)^2}$$

Las letras minúsculas representan las variables en términos de desviaciones. Partiendo de las ecuaciones (3) y (4) obtenemos:

$$E(\hat{\beta}_1) = \alpha_1 + b \alpha_2$$

Donde b = coeficiente de la pendiente de la regresión entre ingreso per cápita y precio relativo de estufas, de tal manera que si b y α_2 son positivos habrá un sesgo positivo (sobreestimación) y viceversa. En conclusión, la omisión de una variable puede engañarnos, - respecto al verdadero valor de los parámetros.

34/ Para una explicación más detallada consultar Johnston J., op. cit., p. 191.

35/ Además de ser útil la prueba F de la significación conjunta de los parámetros, es también una prueba para el R^2 , como se aprecia en la siguiente ecuación, mientras mayor sea R^2 , mayor será F :

$$F = \frac{R^2 / (K-1)}{(1-R^2) / n-K}$$

36/ Se discute ampliamente este tema en Marck Nerlove y K.F. Wallis, "Use of the Durbin Statistic in Inappropriate Situations", Econometría, Vol.34, No.1, Enero 1966, pp. 235-238.

37/ Durbin J., "Testing for Serial Correlation in Least-Squares Regressions when Some of the Regressors are Lagged Dependent Variables", Econometría, Vol.38, - 1970, pp. 410-421.

38/ El coeficiente puede estimarse a partir del DW convencional:

$$\hat{\rho} = 1 - 1/2 \text{ DW}$$

Por lo tanto el Durbin-H puede calcularse:

$$\text{DH} = (1 - 1/2 \text{ DW}) \sqrt{\frac{n}{1 - n(\sigma_{Y_{t-1}}^2)}}$$

39/ Para una información detallada acerca del método de promedios móviles, ver Stevenson W.J., Estadística - para Administración y Economía, Harla, México 1981, p. 502.

40/ Theil H. Op.cit., p. 543.

APENDICE ESTADISTICO

CUADRO 1
 COMPAÑIAS QUE INTEGRAN LA ANFAD EN 1984.

Compañía	Año	Enseres Menores	Enseres Mayores		
			E	R	L
1. Aceros Esmaltados (Acros)*	1947		x	x	
2. Black & Decker		x			
3. Braun de México		x			
4. Comercial Mabe	1966		x	x	
5. Calentadores Magamex		x			
6. Calentadores Corona		x			
7. Crolls Comercial	1970				x
8. FRIEM	1948		x	x	x
9. Hoover Mexicana	1955				x
10. Industrias MAN		x			
11. Ideal Standard		x			
12. Industrial Astral	1978		x	x	
13. Indelec Industrial (Easy, Cinsa)	1959				x
14. Industrias Fraga			x		
15. Koblenz Eléctrica	1959	x			x
16. Mogum		x			
17. Corpomex (Kelvinator)*	1950		x	x	
18. Operadora Enselco (General Electric)				x	x
19. Philips Mexicana		x	x	x	x
20. Singer Mexicana		x			
21. Sistelar (Bendix)				x	x
22. Sunbeam Mexicana (Osterizer)		x			
23. Troqueles y Esmaltes (Supermatic)	1952			x	x
24. Vistar (Moulinex)		x			
25. Taurus Mexicana		x			
TOTAL DE EMPRESAS		13	8	9	8

FUENTE: ANFAD.

* Empresas de Participación Estatal (Estufas y Refrigeradores Nacionales, creada en 1971 y está representada por ACROS).

E = Fabricante de Estufas.

R = Fabricante de Refrigeradores.

L = Fabricante de Lavadoras.

CUADRO 2
DISTRIBUCION DE LAS VENTAS TOTALES DE ACUERDO
AL TIPO DE PRODUCTO (%)

Producto	1969	1979	1985
ESTUFAS:			
1. Sin horno	5	11	29
2. 20" con horno	57	47	37
3. 30" con horno	22	29	28
4. 38" a 40" con horno	16	13	6
	<u>100</u>	<u>100</u>	<u>100</u>
REFRIGERADORES:			
1. Menos de 6 pies			7
2. De 6 a 8 pies	36	27	14
3. De 8 a 10 pies	35	47	51
4. De 10 a 12 pies	16	13	12
5. Más de 12 pies	12	10	7
6. De 2 puertas	1	3	9
	<u>100</u>	<u>100</u>	<u>100</u>
LAVADORAS:			
1. Automática	5	11	16
2. Rodillos	45	47	32
3. Dos tinas		11	14
4. Compactas	50	31	39
	<u>100</u>	<u>100</u>	<u>100</u>

FUENTE: ANFAD.

CUADRO 3

EVOLUCION DEL PRODUCTO INTERNO BRUTO (PIB). 1950-1983
(Millones de pesos 1970=100)

AÑO	PIB ELECTRO-DOMESTICOS	TCEL	PIB MANUFACTURAS	TCM	PIB TOTAL	TCY	PARTICIPACION	
							PM	PY
1950	55.9		20 101.8		124 779.4		0.27	0.04
1960	295.7	18.1+	40 750.4	7.3+	225 447.5	6.1+	0.72	0.13
1970	1 012.2	13.1+	105 203.0	9.9+	444 271.4	7.0+	0.96	0.23
1980	3 814.5	14.2+	209 681.9	7.1+	841 854.5	6.6+	1.81	0.45
1981	4 155.3	8.9	224 326.2	7.0	908 764.8	7.9	1.85	0.46
1982	3 855.9	-7.2	217 852.2	-2.9	903 838.6	-0.05	1.77	0.43
1983	3 126.8	-18.9	202 026.3	-7.3	856 173.6	-5.3	1.55	0.37

NOTAS: TCEL = Tasa de crecimiento del PIB de Electrodomésticos.

TCM = Tasa de crecimiento del PIB de Manufacturas.

TCY = Tasa de crecimiento del PIB Total.

+ = Tasa de crecimiento promedio anual del decenio.

PM = Participación del PIB de electrodomésticos en el PIB manufacturero.

PY = Participación del PIB de electrodomésticos en el PIB total.

FUENTE: 1950-1960: La Estructura Industrial de México en 1950 y 1960.

Departamento de Estudios Económicos del Banco de México.

1970-1983: Resumen de Cuentas Nacionales. Secretaría de Programación y Presupuesto.

CUADRO 4
VENTAS DE BIENES DURABLES
(Unidades)

AÑO	ESTUFAS	LAVADORAS	REFRIGERADORES
1960	231 900	43 750	50 000
1961	236 700	43 063	53 601
1962	256 700	47 230	55 220
1963	269 500	51 109	68 976
1964	290 000	63 220	96 054
1965	285 800	65 680	113 620
1966	297 000	76 000	125 000
1967	329 000	90 100	137 000
1968	342 000	111 550	162 000
1969	375 000	133 000	175 000
1970	429 000	195 000	210 000
1971	460 000	190 000	230 000
1972	536 000	215 000	280 000
1973	595 000	240 000	325 000
1974	501 000	285 000	351 000
1975	570 000	322 000	418 000
1976	637 000	358 000	461 000
1977	642 000	376 000	435 000
1978	690 000	389 000	488 000
1979	793 000	475 000	570 000
1980	952 000	555 000	626 000
1981	993 600	628 600	693 300
1982	948 400	645 800	754 900
1983	871 500	494 100	560 500
1984	691 500	514 500	462 000

FUENTE: ANFAD.

PRODUCTO INTERNO BRUTO TOTAL, POR HABITANTE Y TASA DE INFLACION

AÑOS	TASA DE INFLACION	MILLONES DE PESOS CORRIENTES (PIB)	INDICE DE PRECIOS 1970=100	MILLONES DE PESOS-1970 (PIB)	POBLACION (MILES)	PIB POR HABITANTE (PESOS DE 1970)
1960	4.9	159 703.2	70.8	225 447.5	37 073	6 081.2
1961	3.4	173 236.1	73.2	236 561.8	38 273	6 180.9
1962	3.0	186 780.7	75.4	247 614.6	39 510	6 267.1
1963	3.2	207 952.3	77.8	267 395.7	40 790	6 555.4
1964	5.7	245 500.5	82.2	298 662.4	42 118	7 091.1
1965	2.3	267 420.2	84.1	318 030.0	43 500	7 311.0
1966	3.9	297 196.0	87.4	340 074.3	44 935	7 568.1
1967	2.9	325 024.8	89.9	361 396.7	46 418	7 785.7
1968	2.4	359 857.7	92.1	390 798.6	47 952	8 149.8
1969	3.9	397 796.4	95.7	415 512.1	49 538	8 387.7
1970	4.5	444 271.4	100.0	444 271.4	51 176	8 681.2
1971	5.9	490 011.0	105.9	462 803.8	52 884	8 751.3
1972	6.2	564 726.5	112.5	502 085.9	54 661	9 185.5
1973	12.8	690 891.3	126.9	544 306.7	56 481	9 637.0
1974	22.8	899 706.8	155.8	577 568.0	58 320	9 903.4
1975	15.7	1 100 049.8	180.3	609 975.8	60 153	10 140.4
1976	19.6	1 370 968.3	215.6	635 831.3	61 979	10 258.8
1977	30.4	1 849 262.7	281.2	657 721.5	63 813	10 307.0
1978	16.7	2 337 397.9	328.3	711 982.3	65 658	10 843.8
1979	20.3	3 067 526.4	394.7	777 162.6	67 518	11 510.5
1980	28.7	4 276 490.4	508.0	841 854.5	69 393	12 131.7
1981	27.3	5 874 385.6	646.4	908 764.8	71 249	12 754.8
1982	61.2	9 417 089.4	1 041.6	903 838.6	73 122	12 360.7
1983	92.1	17 141 693.8	2 002.3	856 173.6	74 981	11 418.5
1984	66.0	29 438 857.8	3 323.1	885 927.6	76 792	11 536.7

FUENTE: Indicadores Económicos. Banco de México. Junio 1985.

PRECIOS RELATIVOS DE ESTUFAS, REFRIGERADORES Y LAVADORAS

AÑO	LAVADORAS* (1)	REFRIGERADORES (2)	ESTUFAS* (3)	DEFLACTOR (4)	PL 1 ÷ 4	PR 2 ÷ 4	PE 3 ÷ 4
1971	100.0	100.0	100.0	100.0	1	1	1
1972	100.4	98.5	103.0	106.2	.945	.927	.970
1973	106.3	104.0	112.0	119.8	.887	.868	.935
1974	109.3	114.6	142.7	147.1	.743	.779	.970
1975	113.8	127.0	169.7	170.3	.668	.746	.996
1976	136.9	152.9	253.0	203.6	.672	.751	1.243
1977	193.1	191.2	327.4	265.5	.727	.72	1.233
1978	215.5	251.9	427.4	310.0	.695	.813	1.379
1979	253.2	259.2	719.2	372.7	.679	.792	1.930
1980	317.2	359.7	813.7	479.7	.661	.750	1.696
1981	398.5	448.1	994.4	610.6	.653	.734	1.629
1982	602.2	659.9	1 492.3	984.0	.612	.671	1.517
1983	1 164.4	1 349.6	3 121.4	1 890.7	.616	.714	1.651
1984	1 966.8	2 430.5	5 492.3	3 138.0	.627	.775	1.750

* Índice de Precios al mayoreo de la Ciudad de México.

PL = Precio Relativo de Lavadoras.

PR = Precio Relativo de Refrigeradores.

PE = Precio Relativo de Estufas

FUENTE: Indicadores Económicos, Banco de México, Junio 1985.

CUADRO 7
SALARIO MINIMO REAL EN LA CIUDAD DE MEXICO, 1971-1984

Año	Salario Mfimo nominal en la ciudad de México (pesos diarios)	Indice de Precios al consumidor en la ciudad de México (Base 1978=100)	Salario Mfimo real en la Ciudad de México (Pesos diarios a precios de 1978)	Salario Mfimo Real Ponderado	Meses
1971	32.0	34.9	91.69	91.69	
1972	38.00	36.6	103.82	103.82	
1973	38.00	39.8	95.48	97.57+	8
1973	44.85	43.2	103.82		4
1974	52.00	48.6	107.00	107.59+	10
1974	63.40	57.4	110.45		2
1975	63.40	58.3	108.75	108.75	
1976	78.60	65.5	120.00		8
1976	96.70	74.3	130.15	122.54+	4
1977	106.40	85.5	124.44	124.44	
1978	120.00	100.00	120.00	120.00	
1979	138.00	117.8	117.15	117.15	
1980	163.00	149.00	109.40	109.40	
1981	210.00	191.9	109.43	109.43	
1982	280.00	283.3	98.84		10
1982	364.00	397.6	91.55	96.9 +	2
1983	455.00	525.5	86.58		6
1983	523.00	658.2	79.46	83.02+	6
1984	680.00	861.8	79.90		6
1984	816.00	1 051.9	77.57	78.23	6

+ Ponderado de acuerdo al número de meses de permanencia.

FUENTE: La Economía Mexicana en Cifras, 1986. Nacional Financiera, México, D.F. 1987, pág. 53.

CUADRO 8

ESTADISTICAS TRIMESTRALES DE VENTAS DE APARATOS DOMESTICOS

Trimestre	Refrigeradores	Estufas	Lavadoras	Ingreso Real*	D ₂	D ₃	D ₄
1978 I	98 875	165 747	90 741	57 163.20	0	0	0
II	138 370	164 762	104 191	61 393.85	1	0	0
III	121 181	167 111	96 575	61 401.27	0	1	0
IV	129 940	192 814	97 746	63 638.60	0	0	1
1979 I	116 396	181 579	103 692	64 929.45	0	0	0
II	146 579	182 218	112 613	66 715.75	1	0	0
III	143 803	213 229	111 844	68 167.67	0	1	0
IV	163 551	216 150	147 368	71 324.42	0	0	1
1980 I	116 316	205 177	126 671	71 307.32	0	0	0
II	166 772	229 015	135 612	73 524.92	1	0	0
III	161 737	244 242	136 662	74 164.62	0	1	0
IV	181 815	273 323	156 037	77 048.92	0	0	1
1981 I	152 203	213 317	149 341	76 999.50	0	0	0
II	185 866	250 770	159 052	80 703.15	1	0	0
III	174 733	263 284	144 735	82 349.15	0	1	0
IV	180 580	266 233	175 442	81 365.95	0	0	1
1982 I	171 101	213 531	148 016	81 906.50	0	0	0
II	190 186	226 151	155 931	81 564.47	1	0	0
III	178 089	242 122	149 261	78 520.10	0	1	0
IV	215 490	266 639	192 592	74 171.87	0	0	1
1983 I	154 163	215 074	158 578	72 474.00	0	0	0
II	140 189	236 821	118 296	74 222.65	1	0	0
III	136 881	193 599	96 239	72 467.35	0	1	0
IV	129 259	226 006	121 001	71 467.57	0	0	1
1984 I	90 516	156 424	101 926	74 191.17	0	0	0
II	127 604	180 957	135 704	75 427.62	1	0	0
III	120 158	155 147	133 218	76 582.47	0	1	0
IV	123 745	198 983	145 678	77 819.37	0	0	1

FUENTE: ANFAD.

* Ingreso real a precios de 1970 para la industria.

CUADRO 9
DEFINICION DE VARIABLES

ABREVIACION	EQUIVALENCIA	TIPO DE VARIABLE	SIGNO ESPERADO DEL COEFICIENTE
E	Cantidad de estufas demandadas	Dependiente	
R	Cantidad de refrigeradores demandados	Dependiente	
L	Cantidad de lavadoras demandadas	Dependiente	
I _{pc}	Ingreso Real Percápita	Explicativa	+
T	Tiempo	Explicativa	+
TIF	Tasa de Inflación	Explicativa	-
PE	Precio Relativo de estufas	Explicativa	-
PR	Precio Relativo de refrigeradores	Explicativa	-
PL	Precio Relativo de lavadoras	Explicativa	-
II	Ingreso Industrial	Explicativa	+
D ₂	Segundo Trimestre	Explicativa	?
D ₃	Tercer Trimestre	Explicativa	?
D ₄	Cuarto Trimestre	Explicativa	+
δ	Coeficiente de Ajuste		$0 < \delta < 1$
WR	Salario Mínimo Real	Explicativa	+
EP	Cantidad de Estufas Demandadas percápita	Dependiente	
RP	Cantidad de Refrigeradores demandados percápita	Dependiente	
LP	Cantidad de Lavadoras demandadas percápita	Dependiente	

CUADRO 10

REGRESIONES CON INGRESO PERCAPITA Y TIEMPO (1960-1984)

VARIABLE DE PENDIENTE	EQUACION	CONSTANTE		VARIABLES EXPLICATIVAS						R ²	R ²	F	DW	ERROR STANDARD DE LOS RESIDUOS
		COEF.	t	I _{pc}		TIEMPO		R ²	t					
				COEF.	t	COEF.	t							
E _t	1.E.A.	-129 010	-2.91*	1.91	6.22*	-28411	-2.88*	.9594	.9555	248.5*	1.42	51019.6		
LNE _t	3.E.A.	- 6.82	-1.56	1.55	4.38*	-0.032	-1.46	.9679	.9648	316.76*	1.09	0.086		
LNE _t	3.E.B.	- 9.68	-1.78*	1.78	4.04*	-0.045	-1.72*	.9108	.9019	102.19*	1.65	0.079		
R _t	1.R.A.	-257260	-6.69*	1.58	5.90*	-21153	-2.46*	.9613	.9576	260.8*	0.92	44389.6		
R _t	1.R.B.	-200510	-2.18*	1.91	4.98*	-38189	-2.82*	.7252	.6978	26.4*	1.52	39634.3		
LNR _t	3.R.A.	- 37.70	-9.16*	3.95	11.82*	-0.13	-6.33*	.9909	.9900	1145.4*	1.08	0.081		
LNR _t	3.R.B.	- 32.71	-6.04*	3.55	8.10*	-0.11	-4.26*	.9545	.9499	209.8*	1.49	0.073		
L _t	1.L.A.	-275810	-16.92*	1.51	13.34*	-21025	-5.78*	.9917	.9909	1263.3*	1.50	18818.8		
LNL _t	3.L.A.	- 27.12	-5.41*	3.06	7.51*	-0.06	-2.50*	.9888	.9878	933.51*	0.69	0.099		
LNL _t	3.L.B.	- 24.90	-4.14*	2.87	5.92*	-0.05	-1.80*	.9349	.9284	143.8*	1.71	0.076		

* Significativo al 5%.

CUADRO 11

REGRESIONES CON INGRESO PERCAPITA Y TASA DE INFLACION (1960-1984)

VARIABLE DE PENDIENTE	EQUACION	CONSTANTE		VARIABLES EXPLICATIVAS				R ²	R ²	F	DW	ERROR STANDARD DE LOS RESIDUOS
		COEF.	t	I _{pc}		TIF						
				COEF.	t	COEF.	t					
E _t	2.E.A.	-61448	-1.61	1.13	13.20*	-123 170	-1.46 ¹	.9486	.9437	193.9*	1.35	57413.6
LNE _t	4.E.A.	- 0.34	-0.24	1.02	10.03*	0.004	0.11	.9646	.9612	286.4*	1.02	0.090
LNE _t	4.E.B.	- 0.80	-0.39	1.05	7.03*	-0.10	-0.23	.8783	.8661	72.2*	1.40	0.084
R _t	2.R.4	-218060	-7.14*	1.03	14.96*	-135 340	-2.00*	.9580	.9541	240.0*	1.21	46194.2
LNR _t	4.R.A.	-15.98	-8.18*	2.14	15.27*	- 0.12	-2.31*	.9789	.9769	487.3*	0.74	0.124
LNR _t	4.R.B.	- 8.50	-2.04*	1.59	5.18*	-0.12	- 0.26	.6138	.5752	15.89*	1.12	0.092
L _t	2.L.A.	-213230	-10.87*	0.89	20.18*	-41 717	- 0.96	.9795	.9775	501.9*	0.95	29669.4
L _t	2.L.B.	-241240	-7.73*	0.94	16.07*	-67 017	- 1.52 ¹	.9504	.9454	191.7*	1.83	24732.3
LNL	4.L.A.	-16.09	-9.21*	2.14	17.10*	-0.42	-0.87	.9860	.9817	743.3*	0.63	0.111
LNL	4.L.B.	-13.83	-4.35*	1.98	8.43*	0.14	0.33	.8351	.8186	50.6*	1.81	0.081

* Significativo al 5%.

¹ Significativo al 10%.

CUADRO 12

REGRESIONES DEL MODELO DE AJUSTE PARCIAL (1960-1984)

VARIABLE DE PENDIENTE	EQUACION	CONSTANTE		VARIABLES EXPLICATIVAS				R ²	R ²	F	DH	ERROR STANDARD DE LOS RESIDUOS
		COEF.	t	I _{DC}		REZAGO						
				COEF.	t	COEF.	t					
E _t	5.E.A.	-14 608	-0.39	0.79	2.78*	0.22	0.85	.9453	.9401	181.4*	2.95	59253.1
E _t	5.E.B.	8733	0.11	0.67	1.96*	0.29	0.98	.8023	.7825	405.0*	δ = .71	56998.3
LNE _t	6.E.A.	-0.096	-0.16	0.65	2.68*	0.35	1.58	.9684	.9654	321.8*	4.61	0.087
LNE _t	6.E.B.	-0.125	-0.11	0.80	2.58*	0.20	0.73	.9048	.8953	95.0*	δ = .80	0.083
R _t	5.R.A.	-132 750	-2.31*	0.70	3.07*	0.23	1.00	.9523	.9478	209.7*	4.89	49252.1
R _t	5.R.B.	-131 400	-1.58	0.67	3.26*	0.24	1.26	.7599	.7359	31.6*	δ = .76	45018.0
LNR _t	6.R.A.	-2.40	-0.75	0.47	1.04	0.69	3.02*	.9815	.9798	559.3*	5.42	0.1164
LNR _t	6.R.B.	-6.22	-1.83*	1.20	3.31*	0.22	1.29	.7211	.6932	25.8*	δ = .78	0.089
L _t	5.R.A.	-160 520	-4.76*	0.69	5.72*	0.19	1.41	.9804	.9786	527.2*	2.59	28964.9
L _t	5.R.B.	-220 390	-5.10*	0.88	6.83*	0.008	0.05	.9460	.9406	175.2*	δ = .992	26134.0
LNL	6.L.A.	-7.80	-2.98*	1.11	3.20*	0.44	2.70*	.9892	.9882	970.6*	3.57	0.097
LNL	6.L.B.	-13.90	-4.35*	1.95	5.61*	0.032	0.21	.8695	.8565	66.6*	δ = .968	0.081

* Significativo al 5%.

REGRESIONES INCORPORANDO LA VARIABLE PRECIOS RELATIVOS (1971-1984)

VARIABLE DE PENDIENTE	EQUACION	CONSTANTE		VARIABLES EXPLICATIVAS								R ²	F	DW
		COEF.	t	I _{pc}		PRECIOS		TIF						
				COEF.	t	COEF.	t	COEF.	t					
E _t	7.E.A.	-110 000	-0.92	1.31	3.68*	-42 571	-0.31	-0.17	-1.36	0.8089	19.3*	1.67		
E _t	7.E.B.	-170 690	-1.56 ¹	1.47	4.10*	-68 534	-0.52	-0.22	-1.96*	.8744	28.8*	1.76		
LNE _t	8.E.A.	-6.32	-1.13	1.45	3.52*	- 9.099	-0.37	-0.12	-1.70 ¹	.8449	24.6*	1.92		
R _t	7.R.A.	305 070	1.11	0.90	5.56*	-516 840	-2.08*	-192 890	-2.26*	.8815	33.2*	1.45		
R _t	7.R.B.	689 420	1.87*	0.83	4.36*	-965 660	-2.45*	-205 150	-2.06*	.7241	11.5*	1.63		
LNR _t	8.R.A.	-7.11	-3.42*	1.44	9.45*	-1.73	-5.60*	-0.22	-4.53*	.9648	119.9*	2.18		
L _t	7.L.A.	-297 010	-1.95*	1.04	9.57*	-2863.3	-0.023	-94 848	-1.99*	.9605	106.5*	1.65		
L _t	7.L.B.	-249 160	-1.39 ¹	1.02	8.74*	-57 859	-0.36	.97536	-1.92*	.9466	71.9*	1.73		
LNL _t	8.L.A.	-9.21	-3.97*	1.62	9.30*	- 0.47	-1.83*	-0.07	-1.65 ¹	.9763	179.6*	1.86		

* Significativo al 5%.

¹ Significativo al 10%.

REGRESIONES CON VARIABLES DEPENDIENTES EN TERMINOS PERCAPITA

VARIABLE DEPENDIENTE	EQUACION	CONSTANTE		VARIABLES EXPLICATIVAS						COEF.			
		COEF.	t	I _{pc}		PRECIOS		TIF		WR		R ²	DW
				COEF.	t	COEF.	t	COEF.	t	COEF.	t		
EP _t	9.E.A.	4.81	-1.20	0.0016	3.20*	-0.83	-0.48	-1.99	-0.97	-0.15	-0.53	R ² = .6176 DW = 1.78	
EP _t	9.E.B.	-4.74	-1.16	0.0017	3.72*	-0.72	-0.45	-2.99	-1.55 ¹	-0.15	-0.55	R ² = .7376 DW = 1.89	
LNEP _t	10.E.A.	-14.66	-2.87	1.81	3.11*	-0.092	-0.43	-0.095	-1.59 ¹	0.22	0.10	R ² = .6314 DW = 2.07	
RP _t	9.R.A.	-3.21	-0.40	0.0011	5.15*	-4.60	-0.93	-1.27	-0.68	0.16	0.62	R ² = .8585 DW = 1.68	
RP _t	9.R.B.	-1.36	-0.15	0.0011	4.72*	-7.17	-1.24	-1.35	-0.71	0.19	0.70	R ² = .7948 DW = 1.76	
LNRP _t	10.R.A.	-15.73	-6.66	1.78	7.06*	-1.33	-2.63*	-0.15	-2.00*	0.13	0.58	R ² = .9363 DW = 2.27	
LP _t	9.L.A.	-11.29	-3.41	0.0013	10.61*	1.02	0.57	0.45	0.56	0.14	1.30	R ² = .9631 DW = 1.99	
LNLP _t	10.L.A.	-19.36	-10.83	2.15	11.32*	-0.11	-0.55	0.30	0.80	0.25	2.32*	R ² = .9796 DW = 1.98	

* Significativo al 5%.

¹ Significativo al 10%.

REGRESIONES CON ESTADÍSTICAS TRIMESTRALES (1978-1984)

VARIABLE DE PENDIENTE	ECUACION	CONSTANTE		VARIABLES EXPLICATIVAS												COEF. \bar{R}^2	
		COEF.	t	I I		20. Trimestre		3er. Trimestre		40. Trimestre		COEF.	t	COEF.	t	DW	
				COEF.	t	COEF.	t	COEF.	t	COEF.	t						
E_t	1.TE.A.	-17 942	-0.31	2.96	3.77*	10 521	0.719	11 627	0.79	33 338	2.27*				$\bar{R}^2 = .4060$ DW = .64		
E_t	1.TE.B.	118 070	0.69	0.98	0.44	15 932	2.00*	17 860	2.03*	41 097	5.24*				$\bar{R}^2 = .5170$ DW = 2.42		
LNE_t	2.TE.A.	1.06	0.35	0.99	3.69*	0.049	0.69	0.048	0.67	0.15	2.13*				$\bar{R}^2 = .3892$ DW = 0.67		
LNE_t	2.TE.B.	11.41	1.20	0.067	0.08	0.078	2.00*	0.078	1.82*	0.18	4.92*				$\bar{R}^2 = .4839$ DW = 2.52		
R_t	1.TR.A.	-39 266	-0.78	2.35	3.40*	22 750	1.76*	14 290	1.10	25 760	1.98*				$\bar{R}^2 = .3570$ DW = 0.49		
R_t	1.TR.B.	93 650	0.65	0.44	0.24	27 492	4.43*	19 470	2.88	32 155	5.33*				$\bar{R}^2 = .6092$ DW = 1.96		
LNR_t	2.TR.A.	-0.63	-0.16	1.10	3.28*	0.17	1.96*	0.11	1.33 ¹	0.18	2.04*				$\bar{R}^2 = .3579$ DW = 0.50		
LNR_t	2.TR.B.	10.88	1.00	0.076	0.07	0.20	4.75*	0.15	3.18*	0.22	5.25*				$\bar{R}^2 = .6104$ DW = 2.02		
L_t	1.TL.A.	-75 843	-2.14*	2.83	5.80*	-240	-0.026	-78 327	-0.86	14 784	1.62 ¹				$\bar{R}^2 = .5878$ DW = 1.05		
L_t	1.TL.B.	173 450	1.35 ¹	-0.50	-0.30	4841.7	0.82	-4585	-0.71	18 042	3.13*				$\bar{R}^2 = .4217$ DW = 1.60		
LNL_t	2.TL.A.	-6.12	-2.16*	1.59	6.32*	0.005	0.076	-0.058	-0.87	0.099	1.47 ¹				$\bar{R}^2 = .6217$ DW = 1.06		
LNL_t	2.TL.B.	-1.73	-0.26	1.20	2.07*	0.016	0.35	-0.047	-0.87	0.11	2.31*				$\bar{R}^2 = .3769$ DW = 1.72		

* Significativo al 5%

¹ Significativo al 10%.

CUADRO 16
COMPARACION DE LAS REGRESIONES
DEL CUADRO 13

MODELO	VARIANZA DE LOS RESIDUOS		
	ESTUFAS	REFRIGERADORES	LAVADORAS
Lineal	6.36×10^9	2.65×10^9	9.33×10^8
Exponencial	0.0096	0.0040	0.0036
Exponencial Transformado	5.23×10^9	1.14×10^9	8.82×10^8
Razón de Varianzas			
Lineal/Exponencial	1.21	2.31	1.05

BIBLIOGRAFIA

- Aitken, A.C. "On Least-squares and Lineal Combinations of Observation" Proc. Royal Soc. Edinburgh, Vol. 55, 1934.
- ANFAD. La ANFAD en Cifras, Vol. I, México, D.F. 1985.
- Banco de México. Informe Anual del Banco de México de 1984, México, D.F., Abril de 1985.
- Becker, G.S. "A Theory of the Allocation of Time", The Economic Journal, Septiembre de 1965.
- Boot, J.C. y Witt, G.M. "Investment Demand: An Empirical Contribution to the Aggregation Problem", International Economic Review, Vol. 1, Enero 1960.
- Burstein, M. "The Demand for Household Refrigeration in the United States", en A.C. Harberger, ed., The Demand for Durable Goods, The University of Chicago Press. Chicago, 1960.
- Cochrane, D. y Orcutt, G.H. "Application of Least Squares Regressions to Relationships Containing Autocorrelated Error Terms", Journal of the American Statistical Association, Vol. 44, 1949.
- Confederación de Cámaras Industriales. La Industria Mexicana (Situación Actual y Perspectivas). México, D.F. 1983.
- Christ, C.F. Econometric Models and Methods, John Wiley & Sons, Inc., New York, 1966.

Durbin, J. "Testing for Serial Correlation in Least Squares Regressions when Some of the Regressors are Lagged Dependent Variables", Econométrica, Vol. 38, 1970.

Durbin, J. y Watson, G.S. "Testing for Serial Correlation in Least-Squares Regression", Biométrika, Vol. 38, 1951.

Ferguson, C.E. y Gould, J.P. Teoría Microeconómica, Fondo de Cultura Económica, México, D.F., 1979.

Friedman, M. Teoría de los Precios, Alianza, Madrid, 1982.

Guajarati, D. Econometría Básica, Mc. Graw-Hill, México 1982.

Harberger, A.C. "Introduction", en A.C. Harberger, ed., The Demand for Durable Goods, The University of Chicago Press, Chicago, 1960.

Johnston, J. Métodos de Econometría, Vincens-Vives, España, 1979.

Kmenta, J. Elementos de Econometría, Vicens-Vives, Barcelona, España, 1977.

Koyck, L.M., Distributed Lags and Investment Analysis, North-Holland Publishing Company, Amsterdam, 1954.

McConell, C.P. Curso Básico de Economía, Principios, Problemas y Políticas, Aguilar, Madrid, 1972.

Nerlove, M. "Distributed Lags and Demand Analysis for Agricultural and Other Commodities", Agricultural Handbook No. 141, U.S. Department of Agriculture, Junio 1958.

- Nerlove, M. y Wallis F. "Use of the Durbin-Watson Statistic in Inappropriate Situations", Econométrica, Vol. 34 No. 1, Enero de 1966.
- Samuelson, P.A. Curso de Economía Moderna, Aguilar, Madrid, 1981.
- SECOFI, Estudio Preliminar para la Elaboración del Programa Integral de Desarrollo Industrial y Comercial de Electrodomésticos. Dirección General de Programas Sectoriales, Inversiones y Proyectos, México, D.F. Marzo de 1985.
- Stevenson, W.J. Estadística para Administración y Economía, Harla, México, 1981.
- Theil, H. Principles of Econometrics, John Wiley & Sons Inc. New York, 1971.
- Theil, H. Repeated Least-Squares Applied to Complete Equation System, The Hague: The Central Planning Bureau, The Netherlands, 1953, (mimeo).
- Zellner, A. "An Efficient Method of Estimating Seemingly Unrelated Regression and Tests for Aggregation Bias" Journal of American Statistical Association, Vol. 57, Junio 1962.

