

00861

4
2ej



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ECONOMIA
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO

INGRESO Y DEMANDA DE ELECTRICIDAD EN EL SECTOR
RESIDENCIAL URBANO DE MEXICO 1963-1989.

T E S I S
Que para obtener el Grado de
MAESTRA EN ECONOMIA
p r e s e n t a
MARIA DE LOURDES VARGAS ROJAS



Asesor: PROFR. ANGEL DE LA VEGA NAVARRO

México, D. F.

1993

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



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.

CONTENIDO.

INTRODUCCION.

I. PERFIL ENERGETICO DEL SECTOR RESIDENCIAL
MEXICANO. 1970-1990.

I.1 Características de la transición
energética.

I.2 Factores explicativos de la
transición energética.

II. DETERMINANTES DE LA DEMANDA DE
ELECTRICIDAD DE LOS HOGARES

II.1 Efecto ingreso.

II.2 Efecto Precio

III LA DEMANDA DE ELECTRICIDAD EN EL SECTOR
RESIDENCIAL URBANO DE MEXICO 1963-1989

III.1 Período 1963-1983

III.2 Período 1983-1989

IV. RESUMEN Y RECAPITULACION.

BIBLIOGRAFIA.

INTRODUCCION.

El propósito de este trabajo es demostrar la importancia relativa que tienen el nivel de ingreso y el precio en la demanda de electricidad en el sector residencial de México. En el consumo de electricidad, ese sector es un componente importante de la demanda y el urbano el más dinámico dentro de dicha demanda.

El trabajo esta estructurado en cuatro partes. En la primera se hace un perfil energético del sector resaltando cómo, desde un alto consumo de leña, se produce una transición energética del sector al uso del gas y la electricidad. De igual forma se postula cómo el nivel de ingreso, combinado con un bajo precio real determinan dicha transición. Este fenómeno se analiza para los periodos 1963-1983 y 1983-1989.

En el punto dos, denominado Determinantes de la Demanda de Electricidad en los Hogares se explica el papel que juega el nivel de ingreso y el precio en dicha demanda a través

del establecimiento de una correlación múltiple, del uso del coeficiente presupuestal en electricidad y de las elasticidades ingreso y precio de la demanda. También se explica el papel jugado por otros factores cómo la intensidad energética.

En el apartado tres se analiza propiamente al sector Residencial Urbano. Se destacan las características primordiales del sector urbano en la demanda de energía eléctrica, y su heterogeneidad aun prevaleciente en el sector residencial urbano de México en cuanto al consumo de electricidad se refiere.

Por último en el apartado cuatro, se presenta un resumen y recapitulación en líneas generales de las características del consumo de electricidad en el sector residencial de México.

En cuanto a las limitaciones del trabajo tenemos las siguientes. El consumo de energía del Sector Residencial es por regla general muy mal conocido en los países en desarrollo. Hasta un período reciente con algunas excepciones este sector escapaba a toda estadística, como máximo se disponía en algunos países de datos monetarios sobre los gastos energéticos de los hogares obtenidos en encuestas sobre el consumo de los hogares. Después de la crisis petrolera de 1973 ciertos países han lanzado encuestas para conocer mejor los consumos y equipamientos energéticos de los hogares. En el caso de México son escasas

las encuestas sobre energía en el Sector Residencial y Urbano. Así la disponibilidad de pocas fuentes de información sobre el consumo de energía en el sector urbano aparece como una de las limitaciones del trabajo; además de las limitaciones personales.

**I. PERFIL ENERGETICO DEL SECTOR RESIDENCIAL EN MEXICO
1970 - 1990.**

El objetivo central en este punto es analizar la evolución de las características estructurales energéticas del sector residencial en los últimos 20 años. Entre las cuales se encuentran las siguientes:

1. Una transición energética del uso de la leña y la kerosina al uso de la electricidad y el gas.
2. Un crecimiento importante de la energía consumida, en especial de la electricidad.

Pasaremos a desarrollar un poco más cada uno de ellos.

1. La transición energética

1.1 Características de la transición energética

El consumo energético del sector residencial mexicano está marcado fundamentalmente por cuatro recursos energéticos a saber : leña, gas licuado, electricidad y kerosina. Del consumo total del sector en 1970 el 68.1 % lo representó la leña, el gas licuado, el segundo energético en importancia, representó el 18.8 %, la kerosina el 8.2 % y la electricidad el 5.6 % del consumo total energético. (De acuerdo a la información

proporcionada por los Balances Nacionales de Energía, 1965-1985 y 1990. SEMIP.)

Los cambios ocurridos durante el período 1970 - 1990 marcaron una transición en el uso de fuentes tradicionales tales como la leña y la kerosina. La leña de representar el 68.1 % en 1970 disminuyó a 42.4 %, el gas licuado de representar el 18.8 % en 1970 su consumo aumentó a 39.5 % , la electricidad pasó de 5.6 % en 1970 a 16.1 % para 1990 , en tanto que la kerosina de representar el 8.2 % en 1970 baja al 2.0 % en 1990. (Ver cuadros Nos.I- 1 y I- 2)

Estos cambios en el consumo representan la transición que México tuvo en el uso de fuentes tradicionales de energía en el período 1970 - 1990. La transición es la sustitución del consumo de leña por gas licuado, un aumento considerable del consumo de electricidad y una disminución drástica del consumo de kerosina.

Los índices de crecimiento del consumo muestran que el energético que creció mas fué el de la electricidad que de 1970 a 1990 se incrementó en 500.55 % (ver cuadros I-3 y I-4), y el consumo per cápita de electricidad pasó de 0.11 petacalorías en 1970 a 0.33 petacalorías para 1990. (Una petacaloría igual a 10 a la 15 calorías).

Vale la pena señalar que el consumo de energéticos en el sector residencial, se da estrictamente por usos finales, y éstos son: cocción, calentamiento de agua, iluminación y refrigeración, usos finales que demanda mas del 95% de la

energía consumida 1 . Para la cocción y el calentamiento de agua los energéticos primordiales son la leña y el gas L.P., dentro de los usos de la electricidad, la iluminación y la refrigeración dominan ampliamente.

Todavía más, la importancia relativa por fuente y uso final difiere marcadamente entre los sectores urbano y rural. En el sector urbano existe una dependencia casi total del gas L.P. y la electricidad .

El consumo per cápita de leña ha bajado de 1.34 petacalorías en 1970 a 0.87 petacalorías en 1990, mientras que el consumo per cápita de gas se incrementó de 0.36 petacalorías en 1970 a 0.81 petacalorías para 1990. Lo anterior refleja un mejoría en el nivel de vida y una fácil disponibilidad de acceso a la fuente energética tradicional como lo es la leña.

1.2 Factores explicativos de la transición energética.

Dicha transición se explica fundamentalmente por cambios en el nivel de ingreso de la población.

Si estudiamos las encuestas de ingreso-gasto de los hogares de 1963, 1968, 1977, 1983 y 1989. Dichas encuestas

1 Ver Omar Massera Odón de Buen y Rafael Friedmann. **Consumo Residencial de Energía en México: Estructura, Impactos Ambientales y Potencial de ahorro.** Mimeo Universidad de Berkeley Energy and Resources Group, 1991.

nacionales, registran las transacciones económicas de los hogares y estas se clasifican en transacciones corrientes y transacciones de capital. Las transacciones corrientes son transacciones de ingreso y de gasto, éstas pueden ser monetarias o en especie y se presentan como:

1. INGRESO CORRIENTE.
2. GASTO CORRIENTE.

El ingreso corriente se define como las percepciones monetarias y en especie que recibieron los miembros del hogar, durante el periodo de referencia de la encuesta por su participación en el proceso productivo (ya sea con trabajo o con activos físicos o no físicos), por indemnizaciones y por transferencias corrientes sin contrapartida.

Los ingresos captados son netos, es decir, después de descontar impuestos, cuotas a organizaciones laborales, a instituciones de seguridad social y otras deducciones similares.

Los ingresos corrientes se dividen en ingresos monetarios y no monetarios.

INGRESO MONETARIO.

Se refiere a la cantidad de dinero que un receptor recibe por su trabajo, por utilidades, por rendimientos, por activos físicos y no físicos e indemnizaciones y transferencias cuyas fuentes son :

--Remuneraciones al trabajo.

--Renta empresarial.

- Renta de la propiedad
- Ingresos netos provenientes de cooperativas de
producción y consumo
- Trasferencias.
- Otros ingresos.

GASTO TOTAL

Esta constiuido por el gasto corriente y el de capital.

GASTO CORRIENTE

Se refiere a la parte del ingreso que los hogares destinan a la adquisición de los bienes y servicios de consumo final que requieren para cubrir sus necesidades. De la misma manera que el ingreso, el gasto corriente puede darse en moneda o en especie.

GASTO MONETARIO

Se refiere a la cantidad de dinero destinada a la compra de bienes y servicios de consumo final, cuyo registro se hace en la forma siguiente:

1. Alimentos, bebidas y tabaco.
2. Prendas de vestir, calzado y accesorios.
3. Vivienda, servicios de conservación, combustibles y
energía eléctrica.
4. Muebles, accesorios, enseres domésticos y cuidados de la
casa.
5. Cuidados médicos y conservación de la salud.
6. Transporte y comunicaciones.

7. Servicios de educación y esparcimiento.

8. Otros bienes y servicios.²

En este punto, analizamos primero el comportamiento de distintos grupos de ingreso y después la composición del gasto familiar. Si consideramos distintos grupos de ingreso estructurados bajo 10 deciles de familia, los cambios que se observan son los siguientes:

a) El 20% de mas alto nivel de ingreso tiene una disminución de su participación en la distribución del ingreso de 58.05% en 1963 a 54.88% en 1989.

b) El 40% medio aumenta su participación de 31.8% en 1963 a 33.40% en 1989.

c) El 40% mas bajo aumenta su participación de 10.5% en 1963 a 11.69 para 1989 (Ver cuadros Nos.I-5 y I-6).

El 10% de más bajo ingreso, disminuyó su participación de 1.69 en 1963 a 1.14 en 1989; el 10% de más alto ingreso disminuyó su participación de 41.60% en 1963 a 38.96% eb 1989. La disminución del último decil es de 2.64% y el deterioro del primer decil es de 0.55%, el resto de los deciles aumentó su participación.

Estos cambios en la participación del ingreso se reflejan en una determinada composición del gasto familiar y los renglones en que se distribuye el gasto familiar son: 1.

² Ver Informe metodológico de la encuesta nacional de ingresos y gastos de los hogares, 1983-1984, INEGI, México 1989.

Alimentos bebidas y tabaco, 2. Prendas de vestir, calzado y accesorios, 3. Vivienda, servicios de conservación, combustibles y energía eléctrica, 4. Muebles, accesorios, enseres domésticos y cuidados de la casa, 5. Cuidados médicos y conservación de la salud, 6. Transporte y comunicaciones, 7. Servicios de Educación y esparcimiento, y 8. Otros bienes y servicios.

En dicha composición la mayor participación la tienen Alimentos, Bebidas y Tabaco con un 45.62% para 1963 y un 39.80 % para 1989. El renglón del gasto en muebles, accesorios, enseres domésticos y cuidados de la casa aumenta considerablemente de 3.71% en 1963 a 9.55 % para 1989; el otro gasto que aumenta es el de transporte y comunicaciones que pasó de 4.96% a 12.84 % entre 1963 y 1989 respectivamente. (Cuadro I-7)

El nivel de ingreso refleja una determinada composición del gasto familiar, de tal forma que cuando éste es mayor su composición se diversifica y una parte creciente se dedica al equipamiento del hogar. El gasto en energía eléctrica y combustibles disminuyó ligeramente de 3.48 % en 1963 a 3.45 % en 1989; esta disminución se explica por la baja en el consumo de leña y carbón y de petróleo. En el gasto por tipo de combustible la energía eléctrica participa con el mayor porcentaje, en 1989 del 3.45 % del gasto en energía

eléctrica y combustibles la electricidad participó con el 1.95 % y el gas con el 1.13 % (Ver cuadro No. I-8)³

2. Un crecimiento importante de la energía consumida, en especial de la electricidad.

Diversos estudios coinciden en que se presenta una relación entre la energía consumida y el crecimiento económico. Este se relaciona a su vez con un crecimiento del nivel de ingreso y por lo tanto puede presentar distintos comportamientos de crecimiento a nivel sectorial. Para observar dicha relación mostramos el comportamiento de sus respectivas tasas.

El crecimiento económico del país se puede caracterizar a grandes rasgos en las siguientes etapas:

DESARROLLO ESTABILIZADOR.

Durante las décadas de 1950 a 1970, el país registró un proceso sostenido de crecimiento económico. Ello se expresó en tasas de crecimiento en el Producto interno bruto del

³ Las encuestas de ingreso y gasto de los hogares presentan el gasto monetario corriente total, el gasto en el renglón de energía eléctrica y combustibles y presentan también el gasto por tipo de combustible. Por lo tanto se calculó la proporción del gasto en energía eléctrica y combustibles respecto al gasto total, posteriormente se calculó la proporción de cada combustible respecto al gasto total. Cabe aclarar que en el renglón de velas y otros se incluyen a los focos.

orden de 6 al 7 por ciento anual en promedio, lo cual permitió elevaciones graduales en los niveles de ingreso per cápita entre 2 y 3 por ciento anual. 4

DESARROLLO COMPARTIDO.

Al iniciarse la década de los setenta, la estrategia de desarrollo dejó clara su puntualización de reasignar el papel del Estado como principal promotor del desarrollo económico. La participación del sector público pasó de un 11.6% del PIB en 1970 al 17.2% en 1975. Sin embargo, la economía empezó a experimentar problemas en el crecimiento del PIB en 1975 que culminó con la devaluación de 1976 provocando altas tasas de inflación.

CRECIMIENTO ACELERADO.

Para 1979, la economía mexicana se encontraba dentro del periodo llamado crecimiento acelerado o del boom petrolero (1978-1981), siendo la explotación del hidrocarburo un elemento exógeno para la reactivación productiva del país. La economía presentó un fuerte impulso a la demanda agregada, resultado de la expansión simultánea del gasto público y de la inversión realizada por el sector privado.

ESTANCAMIENTO CON INFLACION

4 Hernández Laos Enrique y Jorge Córdoba. La Distribución del ingreso en México. Cuadernos del CIIS No. 5 México, 1982. Y,

Ricardo Ramírez Brun. La política económica en México, 1982-1988. UNAM, México, 1989.

A partir de 1982 se da paso a un periodo de retrocesos productivos y de tensiones financieras que se traducen en altas tasas de inflación y un estancamiento generalizado hasta 1987, al establecerse el primer pacto de solidaridad económica y renegociarse la deuda externa.

En síntesis de 1970 a 1990 el PIB creció a 4.6% tasa promedio anual, a pesos de 1980.

A lo largo de las mencionadas etapas de crecimiento económico del Desarrollo estabilizador, del Desarrollo Compartido y de la etapa de Crecimiento acelerado la participación en el ingreso aumentó ligeramente para el 80% de los hogares alcanzándose una participación máxima en 1983 del 49.28%, desde su valor de 42.30% en 1963. Como un efecto del periodo de Estancamiento con inflación su participación bajó a 45.09%, en 1989.

Por otro lado, La tasa de crecimiento del consumo energético del sector residencial fue de 3.04% tasa promedio anual de 1965 a 1989, ritmo que contrasta con la tasa de crecimiento del consumo de electricidad en este sector que fue de 8.6% para el mismo periodo .

Finalmente, la tasa de crecimiento de población ha venido bajando al pasar de 3.4% anual en el periodo 1970-1980 a 2.0% anual para la última década..

Una mayor cantidad de población hace aumentar el consumo del sector residencial. De 1970 a 1990 la población

del país creció en un 68.46% y el consumo de electricidad del sector en un 500.5% lo que proporciona un consumo de electricidad per capita de 0.11 petacalorías en 1970 a un consumo de 0.33 petacalorías para 1990. Prácticamente el mayor crecimiento poblacional ha ocurrido en las ciudades, tanto por su crecimiento demográfico interno como por una migración campo-ciudad.

En síntesis, los cambios en el consumo de energéticos o la transición energética se explican por fenómenos económicos cómo son los cambios ocurridos en el nivel de ingreso de la población y por el nivel de precios de los combustibles comerciales que se analizará mas adelante. La cantidad de población y su crecimiento, aunque implican un crecimiento mayor en el consumo de algunos energéticos como la electricidad, tienen un impacto menor.

CUADRO No I-1

CONSUMO FINAL ENERGETICO EN EL SECTOR RESIDENCIAL MEXICANO.

1970-1990

(PETACALORIAS)

AÑO	TOTAL	LEÑA	GAS LICUADO	KEROSINAS	ELECTRICIDAD
1970	95.2	64.81	17.25	7.77	5.37
1980	137.0	72.46	38.83	10.33	15.40
1990	166.73	70.73	65.88	3.22	26.88

Fuente: Balances Nacionales de Energía, 1965-1985 y 1990
SEMIP.

CUADRO No I-2

CONSUMO FINAL ENERGETICO DEL SECTOR RESIDENCIAL

MEXICANO. 1970-1990

(Estructura Porcentual).

AÑO	TOTAL	LEÑA	GAS LICUADO	KEROSINAS	ELECTRICIDAD
1970	100.0	68.1	18.8	8.2	5.6
1980	100.0	53.0	28.3	7.5	11.2
1990	100.0	42.4	39.5	2.0	16.1

Fuente: Cuadro I-1

CUADRO No I-3

SECTOR RESIDENCIAL

AÑO	Indice Consumo de Ener TOTAL	Indice Consumo de Ener LEÑA	Indice Consumo de Ener GAS LP	Indice Consumo de Ener KEROSINA	Indice Consumo de Ener ELECTRICID
1970	100.0	100.00	100.00	100.00	100.00
1980	143.90	111.80	225.10	132.94	286.78
1990	175.13	109.13	381.91	41.44	500.55

Fuente: Cuadro No. I-1.

CUADRO NO. I-4.

CONSUMO PER CAPITA DE ENERGETICOS EN MEXICO 1970 - 1990
(PETACALORIAS)

AÑO	LEÑA	GAS LICUADO	ELECTRICIDAD	KEROSINA
1970	1.34	0.36	0.11	0.16
1980	1.08	0.59	0.23	0.15
1990	0.87	0.81	0.33	0.04

Fuente: Censos de Población y Vivienda
Balances Nacionales de Energía
1965 - 1985 y 1990. SEMIP.

CUADRO I-5
DISTRIBUCION DEL INGRESO MONETARIO CORRIENTE POR DECILES
DE HOGARES A NIVEL NACIONAL. MEXICO.
(Porcentajes)

DECILES	1963	1968	1977	1983	1989
I	1.69	1.21	1.08	1.30	1.14
II	1.97	2.21	2.21	2.68	2.48
III	3.42	3.04	3.23	3.76	3.52
IV	3.42	4.23	4.42	4.92	4.55
V	5.14	5.07	5.73	6.92	5.75
VI	6.08	6.46	7.15	7.84	7.21
VII	7.85	8.28	9.11	9.81	9.02
VIII	12.73	11.39	11.98	12.77	11.42
IX	16.45	16.06	17.09	16.96	15.92
X	41.60	52.05	37.99	33.76	38.96
TOTAL	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

Fuente: Encuesta Nacional de Hogares, 1963, 1968, 1977, 1983
y 1989. Banco de México e INEGI.

CUADRO No I-6
 PARTICIPACION POR GRUPOS DE DECILES EN LA DISTRIBUCION DEL
 INGRESO
 (Porcentajes)

AÑOS	20% MAS ALTO	40% MEDIO	40% MAS BAJO
1963	58.05	31.80	10.50
1968	58.11	31.20	10.69
1977	55.08	33.97	10.94
1983	50.72	36.62	12.66
1989	54.88	33.40	11.69

Fuente: Elaboraciones hechas a partir de las Encuestas de Ingreso-Gasto Ed. cit.

CUADRO I-7
 COMPOSICION PORCENTUAL DEL GASTO CORRIENTE MONETARIO
 MENSUAL DEL HOGAR
 (Porcientos)

REGLON	1963	1968	1983	1989
1. Alimentos. Bebidas y Tab.	45.62	44.40	44.49	39.80
2. Prendas de vestir, calzado y accesorios.	13.06	13.26	9.82	7.86
3. Vivienda, servicios de conservación, combustibles y energía eléctrica.	14.44	15.44	6.74	6.74
4. Muebles, accesorios, enseres domésticos y cuidados de la casa	3.71	3.88	8.10	9.55
5. Cuidados médicos y conservación de la salud	3.71	4.34	3.49	3.55
6. Transporte y comunicaci	4.96	6.36	11.75	12.84
7. Servicios de educación y esparcimiento	6.34	4.95	5.85	10.42
8. Otros bienes y servicios	8.15	7.36	9.72	9.24

Fuente: Elaboraciones con base en " Encuestas de Ingreso-Gasto de los Hogares" Ed. cit.

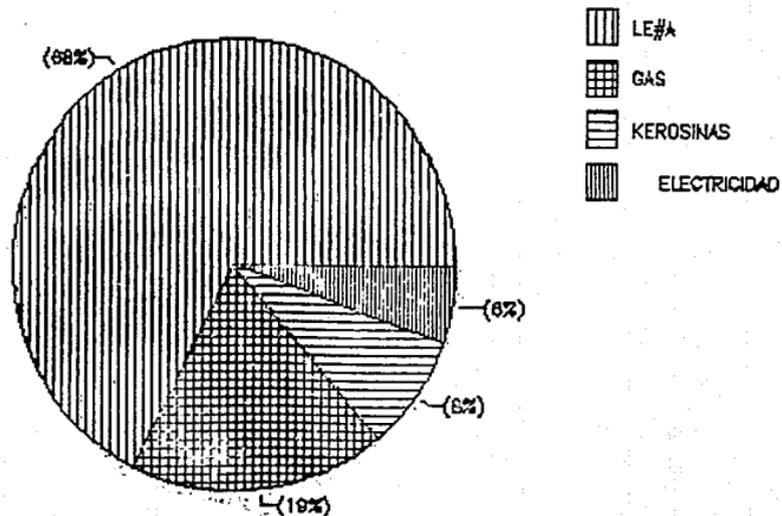
CUADRO No I-8

DISTRIBUCION DEL GASTO MONETARIO EN ENERGIA ELECTRICA
Y COMBUSTIBLES . MEXICO, 1963-1989

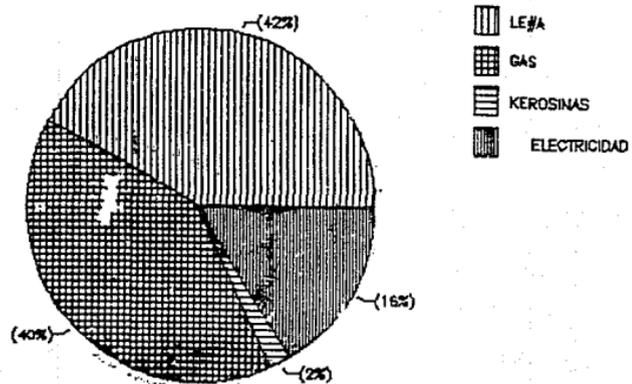
GASTO MONETARIO	1963	1968	1983	1989
TOTAL	100.00	100.00	100.00	100.00
I. Energía Eléctrica y combustibles	3.48	2.84	3.30	3.45
1. Energía Eléctrica	1.19	1.25	1.82	1.95
2. Gas Licuado	0.83	0.86	0.75	1.13
3. Petróleo	0.48	0.27	0.31	0.07
4. Leña y carbón	0.75	0.46	0.15	0.14
5. Velas y otros	0.23	ND	0.26	0.15

Fuente : Encuestas de Ingreso-Gasto de los Hogares
1963, 1968, 1983 y 1989, Banco de México e
INEGI.

CONSUMO FINAL ENERGETICO DEL SECTOR RES 1970



CONSUMO FINAL ENERGETICO DEL SECTOR RES 1990



II.DETERMINANTES DE LA DEMANDA DE ELECTRICIDAD EN LOS HOGARES.

El propósito de este capítulo es explicar la importancia que tienen el nivel de ingreso y el nivel de precios en la determinación de la demanda de electricidad en los hogares.

En economía la demanda de bienes por parte de los consumidores depende de tres factores: uno, preferencias de los consumidores, dos, ingreso y tres precios.

Las preferencias de los consumidores en el caso de un bien como lo es la electricidad, las vamos a definir como el conjunto de necesidades que satisface dicho bien, dadas por las características naturales de dicho bien como son:

1. Es un bien que fundamentalmente no puede almacenarse, ni por la economía en su conjunto ni por los hogares, esto hace que su demanda, en determinados momentos sea una demanda pico que ocasiona costos marginales elevados para satisfacerla.
2. La electricidad es un bien que satisface cada vez mas necesidades, la sustitución del gas licuado por la electricidad para la cocción como ocurre ya en otros países es un ejemplo.
3. La electricidad tiene un uso ambivalente; uno de insumo y otro de consumo. De consumo final cuando es comprada por familias para satisfacer sus necesidades de calefacción, iluminación, etc. De

insumo cuando es utilizada en los procesos productivos para obtener otros bienes y servicios.

En teoría los bienes se demandan por que son útiles y en su variación el fenómeno de los precios y del ingreso son variables claves, además de las preferencias de los consumidores.

Para ver el efecto del ingreso y el precio en la demanda de electricidad agregada se estableció la siguiente función :

$$Q_i = F (Y, P)$$

En donde

Q_i = La cantidad de energía eléctrica consumida, es la variable dependiente, y las independientes:

Y = El ingreso agregado y

P = Precio promedio del KWH.

Con objeto de precisar los valores de dicha función se estableció una correlación múltiple tomando como base las tasas de incremento en las variables mencionadas a efecto de corregir la autocorrelación. La información fue tomada del Sistema de Cuentas Nacionales considerando al PIB como equivalente a Y ; los datos de consumo y precio fueron recopilados de las estadísticas de la CFE. Todo ello para el periodo 1970- 1989.

Los resultados obtenidos tienen un coeficiente Durbin-Watson de 1.9 una R^2 de 0.78 y los errores estandars de los coeficientes de $Y = 10.21$ y $P = 0.157$.

De acuerdo con estos registros podemos señalar que la cantidad consumida por el sector residencial en el periodo 1970-1989 estuvo determinada de la siguiente forma:

$$Q_i = \quad Y \quad + \quad P$$

$$\quad 0.83 \quad \quad 0.055$$

Lo anterior nos dice que para cada incremento de una desviación standar en el ingreso, el consumo de electricidad se incrementa en 0.83 desviaciones estandars, mientras que para cada disminución de una desviación estandar del precio el consumo se incrementa en 0.055 desviaciones. Por lo tanto el ingreso es mas importante que el precio en la determinación del consumo de electricidad.

Así, la tasa promedio de 9.2% del consumo de electricidad del periodo 1970-1989, se explica por una tasa promedio de crecimiento del PIB de 4.7% para el mismo periodo y una tasa promedio de disminución del precio real del KWH de electricidad de 5.0 %.

Pasaremos ahora a analizar mas detalladamente algunas implicaciones de esta función agregada, analizando separadamente ambos efectos.

EFFECTO INGRESO

Analizando el efecto ingreso en los hogares a través de las encuestas de Ingreso-gasto tenemos que :

$$Y_c = (G_m , S \text{ ó } D)$$

En donde Y_c es el ingreso corriente monetario de los hogares, G_m es el gasto monetario en bienes y servicios y S o D es el superavit o déficit presupuestal de los hogares. Si suponemos constante el S ó D , tendremos que el Y_c guarda una relación directa con el gasto monetario en bienes y servicios de los hogares. Por tanto, bajo estos supuestos el ingreso monetario corriente en los hogares es igual al gasto monetario total.

Por otra parte, el gasto monetario total :

$$G_m = \sum q_i \cdot p_i$$

Donde q_i es la cantidad demandada del bien i ésimo y p_i su precio. En la medida en que el ingreso corriente aumenta, el gasto monetario total aumenta, pero menos que proporcionalmente al ingreso, por lo que expresado en términos relativos tiende a disminuir.

A nivel de un bien particular, por ejemplo la electricidad podemos establecer la siguiente relación que denominaremos coeficiente presupuestal en electricidad

$$C.P.E. = \frac{e}{Y}$$

Donde C.P.E. es igual a coeficiente presupuestal en electricidad.

θ = Gasto monetario en electricidad

Y = Nivel de ingreso

El gasto en electricidad se eleva con el ingreso pero el coeficiente presupuestal disminuye a medida que el ingreso aumenta 5 . Así tenemos:

El coeficiente presupuestal en electricidad es distinto dependiendo de los diferentes niveles de ingreso. Estructurado bajo diez deciles de familia la distribución del ingreso; el comportamiento del coeficiente para el periodo 1963- 1989 es el siguiente (Ver cuadro II-1):

1. El coeficiente presupuestal en electricidad aumenta en cada uno de los deciles; es decir, a medida que el nivel de ingreso es mayor, los gastos en electricidad aumentan, en consecuencia el coeficiente también; a excepción el último decil donde el coeficiente es de 0.90.

2. El coeficiente presupuestal mas alto para 1989 es de 3.46 que corresponde al decil de menor ingreso , y el mas bajo es de 1.17 que corresponde al nivel de ingreso mas alto. La diferencia entre el primero y el último es de casi tres veces. Del primero al último decil el coeficiente va disminuyendo a diferencia de 1963 en donde el coeficiente del primero al sexto fue en ascenso. Dicho coeficiente

5 Angel de la Vega Navarro, "Introducción. Economía y Energía" Investigación Económica, 148-149 Abril-Septiembre de 1979.

muestra que el primer decil destina una mayor parte de su ingreso al gasto en electricidad y el último decil es el que destina la menor cifra del coeficiente presupuestal que es 1.17.

Si hacemos otro cálculo del coeficiente presupuestal en electricidad, considerando el ingreso como remuneraciones a los asalariados proporcionado por el sistema de cuentas nacionales y el consumo de electricidad obtenido de dividir el consumo del sector residencial entre el número de usuarios para el periodo 1970-1990, encontramos lo siguiente:

El coeficiente presupuestal agregado en electricidad pasa de 3.10 en 1970 a 1.99 para 1990, arrojando un promedio para este periodo de 2.0 (Ver cuadro No II-3). Esto quiere decir que si consideramos ingresos mas altos que el promedio de remuneraciones al asalariado por las cuentas nacionales el coeficiente logra niveles inferiores a 1.99 y que en 1989 de acuerdo a la Encuesta de Ingreso-Gasto de los Hogares es de 1.83 y 1.17 para los deciles de mas alto ingreso.

En síntesis, la participación del gasto familiar en electricidad, respecto al ingreso, fluctua entre 3.46% y 1.17% para 1989.

La disminución del coeficiente presupuestal promedio en electricidad de 3.10 en 1970 a 1.99 para 1990 en el caso de las estadísticas del sector eléctrico y de las cuentas

nacionales ; y de 3.46 a 1.17 de las Encuestas de Ingreso-Gasto de los Hogares de 1989; se puede explicar por la saturación que se va alcanzando en la satisfacción de las necesidades cubiertas por la electricidad y por que éstas están menos cubiertas en los estratos de bajo y mediano ingreso.

La saturación paulatina de las necesidades de electricidad nos indica que la demanda de dicho bien tiende a estabilizarse solo a un nivel relativamente alto de ingreso.

Si consideramos ahora la elasticidad-ingreso de la demanda de electricidad tenemos que tiene un valor mayor que uno, lo que quiere decir que un aumento del ingreso de 1% eleva la cantidad demandada en mas de 1% .

Entre 1971 y 1989 la elasticidad-ingreso de la demanda de electricidad en el sector residencial mexicano en promedio es de 3.3 (Ver cuadro No II-4).

El ingreso determina variaciones en la demanda de electricidad a través de : 1) Equipamiento del hogar y 2) Tipo de vivienda.

Como mostramos ya en el capítulo uno los cambios en la participación del ingreso se reflejan en una determinada composición del gasto familiar. A mayor nivel de ingreso mayor gasto en el renglón de muebles, accesorios, enseres domésticos y cuidados de la casa que de acuerdo a las Encuesta de Ingreso-Gasto de los Hogares aumenta de 3.71% en 1963 a 9.55 para 1989, es decir casi el 10% del gasto

corriente monetario es para equipamiento del hogar, en consecuencia mayor demanda de electricidad hasta alcanzar una saturación en las necesidades del fluido.

Considerando la determinación del ingreso via tipo de vivienda, esta tiene importancia en la demanda de electricidad en dos ámbitos: uno a través de que la vivienda sea casa unifamiliar o departamento y otro el número de cuartos de la vivienda.

Una casa sola consume mas electricidad que un departamento. En México, de acuerdo a los Censos de Población y Vivienda de 1990, del total de viviendas, el 83.5% son casas solas, esta situación se revierte para el caso del sector urbano donde la mayoría vive en inmuebles colectivos. De acuerdo a los datos referentes al D.F.

El número de cuartos es importante para la demanda de electricidad. En 1970, las viviendas particulares con disponibilidad de uno a tres cuartos representaban el 82.87% del total de viviendas, para 1990 habían disminuido a 57.2%; mientras que las viviendas con disponibilidad de cuatro a seis cuartos aumentaron sustancialmente de 13.8% en 1970 a 36.98% para 1990. Aproximadamente un 5% de viviendas tiene 7 y mas cuartos. El crecimiento de viviendas con mayor número de cuartos hace que aumente la demanda de electricidad vía iluminación. (Cuadro No. II-5).

En síntesis, la demanda de electricidad está determinada por el nivel de ingreso: a mayor ingreso, mayor consumo hasta alcanzar un punto de saturación en la

satisfacción de dicho energético. A continuación explicamos el papel que juega la variable precio en la demanda de electricidad.

EFECTO PRECIO

El precio juega un doble papel; por el lado de la demanda y por el lado de la oferta. Por el lado de la demanda se establece que : la cantidad demandada de un bien aumenta cuando baja su precio y disminuye cuando sube, si se mantiene todo lo demás constante.

Por el lado de la oferta, la teoría económica establece que para la determinación del precio se deben considerar los costos de producción. En el caso de ciertos recursos energéticos como son el gas, el petróleo, estos recursos energéticos son agotables, por ello es necesario tomar en cuenta su "restricción de agotabilidad". En esa dirección es necesario introducir además del costo de producción un costo de oportunidad o un costo de uso; si la estructura del mercado es de tipo monopolista se considera, para el precio además de los costos anteriores la renta de monopolio.

En el caso de la electricidad tenemos un bien que en determinados casos es producido a partir de combustibles fósiles (gas, carbón, combustóleo), y el uranio. En estos casos, para establecer el precio de la electricidad, se considera la teoría de la venta al costo marginal, que

consiste en hacer pagar a cada usuario el costo real que provoca su acceso a la red eléctrica. Ahora bien, los costos marginales son crecientes conforme se llega a la capacidad potencial, por lo tanto el precio aumenta. Con estos elementos se tiene que llegar a la formulación del precio de tarifa para el servicio de electricidad.

Tarifas y precios de la electricidad en México.

Tiempo después de nacionalizada la industria eléctrica mexicana en 1960, el 14 de enero de 1962 el gobierno establece una estructura tarifaria que consiste en 11 servicios y una tarifa especial para grandes usuarios : 1) Servicio doméstico, 2) General hasta 40 KW de carga, 2) General mas de 40 KW, 4) Molinos de Nixtamal, 5) Alumbrado público, 6) Bombeo de aguas negras y potables, 7) Temporal, 8) General en alta tensión, 9) Riego agrícola, 10) Alta tensión para reventa, 11) Alta tensión para minas, 12) Para 5000 KW o más de demanda.

Existiendo para cada tarifa a su vez tres niveles de energía consumida: superior, normal e inferior. En enero de 1964, se inicia un paulatino ajuste a los niveles inferior y superior y para octubre de 1964 solo existía el nivel normal para cada una de las tarifas. Estas tarifas estuvieron vigentes hasta 1973, cuando se les añade la tarifa 1-A (servicio doméstico para regiones con verano cálido).

En 1984 se suprime la tarifa 11 y se reubica a los usuarios en las tarifas 8 y 12 .

En diciembre de 1986, se reestructura la tarifa 1-A, creándose dos nuevas la 1-B y la 1-C (De acuerdo con las temperaturas medias registradas y aplicable en los seis meses mas cálidos del año.)

Hasta 1990 la estructura tarifaria es como a continuación se expone:

1 Doméstico.

1 A Doméstico para localidades con temperatura media mínima en verano de 25 grados centígrados.

1 B Doméstico para localidades con temperatura mediamínima en verano de 28 grados centígrados.

1 C Doméstico para localidades con temperatura media mínima en verano de 30 grados centígrados.

2 General hasta 25 KW de demanda.

3 General para mas de 25 KW de demanda.

4 Molinos de nixtamal y tortillerías

5 Alumbrado público (D.F., Guadalajara, Monterrey)

5 A Alumbrado público resto del país.

6 Bombeo de aguas potables o negras de servicio público.

7 Temporal.

8 General en alta tensión.

8 A General en alta tensión (-5%)

9 Bombeo de agua para riego agrícola.

10 Alta tensión para reventa.

11 General para alta tensión de 66 KV o superiores.

11 A General par alta tensión de 66 KV o superiores (industrias de transformación).

La estructura tarifaria, refleja los usos distintos de la energía eléctrica; en tanto que el precio expresa la cantidad de KW consumidos en una unidad de determinado tiempo (hora).

Así tenemos que la estructura de precios e la electricidad para el sector residencial, para 1990, es la siguiente:

Tarifa 1 : Servicio doméstico

Cuotas aplicables mensualmente, cargo por energía consumida

\$ 40.57 por cada uno de los primeros KWH.

\$ 57. 88 por cada uno de los siguientes KWH

\$ 7613 por cada uno de los siguientes KWH

\$ 88.39 por cada uno de los siguientes 25 KWH

\$ 97.73 por cada uno de los siguientes 100 KWH

\$ 325.26 por cada KWH adicional a los anteriores

Tarifa 1 A Servicio doméstico

Cuotas mensuales para la temporada de verano, cargos por energía consumida:

\$ 32.46 por cada uno de los primeros 25 KWH

\$ 46.30 por cada uno de los siguientes 25 KWH

\$ 60.90 por cada uno de los siguientes 25 KWH

\$ 70.71 por cada uno de los siguientes 25 KWH

\$ 78.18 por cada uno de los siguientes 100 KWH

\$ 325.26 por cada KWH adicional a los anteriores

Tarifa 1 B Servicio doméstico.

Cargos por energía consumida:

- \$ 32.46 por cada uno de los primeros 25 KWH
- \$ 46.30 por cada uno de los siguientes 25 KWH
- \$ 60.90 por cada uno de los siguientes 25 KWH
- \$ 70.71 por cada uno de los siguientes 25 KWH
- \$ 78.18 por cada uno de los siguientes 100 KWH
- \$ 260.22 por cada uno de los siguientes 100 KWH

Las cuotas mensuales fuera de temporada de verano serán iguales a las de la tarifa 1.

Tarifa 1 C Servicio Doméstico

Cargos por energía consumida:

- \$ 32.46 por cada uno de los primeros 25 KWH
- \$ 46.30 por cada unos los siguientes 25 KWH
- \$ 60.90 por cada uno de los siguientes 25 KWH
- \$ 70.71 por cada uno de los siguientes 25 KWH
- \$ 78.18 por cada uno de los siguientes 100 KWH
- \$ 86.74 por cada uno de los siguientes 300 KWH
- \$ 325.26 por cada KWH adicional a los anteriores

Las cuotas mensuales fuera de temporada de verano serán iguales a la tarifa 1

De acuerdo a la estructura de precios expuesta anteriormente, si se hace un promedio de cada tarifa y después otro promedio de los cuatro servicios se tiene un precio medio en pesos por KWH para el sector doméstico, que es el precio que se utiliza en el presente trabajo.

Ahora bien, si agrupamos las distintas tarifas en tres como son :

I Doméstico

II Industrial

III Agrícola

Si se tiene un precio medio KWH para cada una de ellas, se puede conocer las razones del precio del sector doméstico con respecto al industrial y el agrícola; las relaciones se muestran en la siguiente tabla.

AÑO	DOMESTICO/INDUSTRIAL	DOMESTICO/AGRICOLA
1960	2.75	2.31
1961	2.87	2.30
1962	2.70	2.30
1963	2.55	2.30
1964	2.76	2.35
1965	2.76	2.14
1966	2.61	2.24
1967	2.55	2.19
1968	2.55	2.30
1969	2.76	2.35
1970	2.35	2.61
1971	2.35	2.47
1972	2.35	2.76
1973	2.28	2.67
1974	2.32	3.41
1975	2.14	4.29
1976	1.97	4.47
1977	1.60	3.07
1978	1.64	3.08
1979	1.66	3.10
1980	1.54	3.08
1981	1.45	3.12
1982	1.38	8.04
1983	1.31	13.00
1984	1.23	5.38
1985	1.13	4.61
1986	1.12	5.41
1987	0.91	4.65
1988	0.88	3.24
1989	0.79	3.64
1990	0.89	3.58

Si obtenemos un promedio para todo el periodo la relación del precio medio del KWH del sector doméstico es superior en 1.94 veces con respecto al industrial, y solo en los últimos cuatro años es de 0.87 veces, es decir, en los últimos cuatro años la tendencia se revierte para el sector doméstico, representando su precio ahora el 0.87 del precio medio del sector industrial. La relación sector doméstico y sector agrícola es de 3.63 veces el precio medio del sector doméstico, dicha tendencia se mantiene hasta los últimos años.

Esto es, la política de precios de la CFE ha sido la de favorecer el consumo productivo, industrial y agrícola frente al consumo doméstico, si bien se ha favorecido dentro de este último a los estratos de consumo mas bajos

Analizaremos por último la relación que guarda el precio de la electricidad para el sector doméstico con el nivel general de precios, es decir, el análisis del precio real

En México, la política de precios del Gobierno ha sido la de satisfacer la demanda de energía a bajos precios. Con dicha política, las alzas mas significativas del precio de la electricidad se presentan en 1974 y 1986. El análisis de los precios reales (estos es, deflactado por el índice de precios al consumidor base 1978) muestra que el precio de la electricidad para el sector residencial bajó de 1.45 pesos de 1978 en 1970 a 0.56 pesos de 1978 para 1986. Con

esto tenemos que un precio bajo contribuyó significativamente a un aumento en la demanda de electricidad (Ver cuadro II-6).

La electricidad es un bien cuya elasticidad precio es mayor que uno, esto quiere decir que la demanda aumenta mas que proporcionalmente a la caída de los precios. La elasticidad-precio promedio de la demanda de energía del sector residencial en México para el periodo 1971-1989 es de 9.8. (Cuadro II-4).

En cuanto al precio de la electricidad concluimos que es un precio que ha contribuido a un aumento en la demanda.

OTROS FACTORES

Existen otros factores que intervienen en la demanda de electricidad en los hogares como el clima, la eficiencia de los aparatos electro-domésticos; que no analizamos en este trabajo pero que tienen un peso importante en la configuración de la demanda de energía eléctrica.

De una manera general podemos observar estos factores a través del indicador de intensidad energética que nos relaciona el consumo de electricidad con respecto al producto interno bruto del sector terciario a precios constantes. Para el caso de México este indicador , pasa de 2.93 Watts por un peso de 1980 en 1970 a 7.20 Watts por un peso del 1980 para 1990, observándose una creciente ineficiencia en el uso de la electricidad en el sector residencial. (Cuadro II-6).

CUADRO II-1

COEFICIENTE PRESUPUESTAL EN ELECTRICIDAD. MEXICO: SECTOR
RESIDENCIAL

DECILES	1963	1983	1989
I	0.72	3.33	3.46
II	0.94	1.79	2.88
III	0.97	1.76	2.22
IV	0.97	2.05	2.00
V	1.27	2.40	2.18
VI	1.30	1.87	2.12
VII	1.34	2.00	1.93
VIII	1.30	1.58	1.83
IX	1.25	1.56	1.84
X	0.90	1.13	1.17

Fuente: Encuestas de Ingreso-Gasto de los hogares, 1963, 1983 y 1989. Banco de México e INEGI

CUADRO No II-2

COEFICIENTE PRESUPUESTAL ENERGETICO.

DECILES	1963	1983	1989
I	10.09	8.35	8.66
II	8.18	5.43	6.78
III	6.27	4.69	5.31
IV	6.27	4.45	4.19
V	5.46	4.12	4.45
VI	4.65	3.55	3.88
VII	4.19	3.22	3.52
VIII	3.29	2.60	3.13
IX	2.84	2.43	2.85
X	1.86	1.99	1.74

Fuente: Encuestas de Ingreso-Gasto 1963, 1983 y 1989.

Ed. cit.

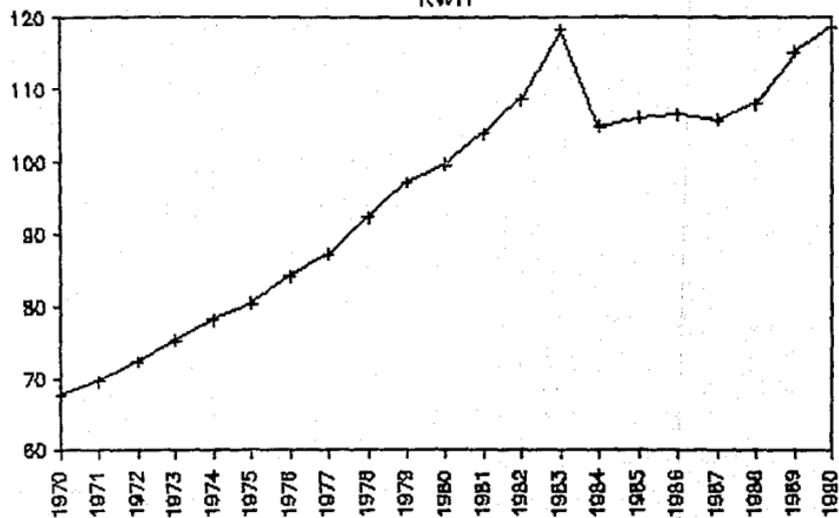
CUADRO II-3

COEFICIENTE PRESUPUESTAL DE ELECTRICIDAD EN EL SECTOR
RESIDENCIAL MEXICANO. 1970-1990.

AÑOS	REMUNERACION MEDIA MENSUAL PESOS CORRIENTES POR ASALARIADO	GASTO CORRIENTE EN ELECTRICIDAD PESOS CORRIENTES MENSUALES	COEFICIENTE PRESUPUESTAL DE ELECTRI- CIDAD.
1970	1 026	31.84	3.10
1971	1 087	32.69	3.00
1972	1 368	33.98	2.48
1973	1 430	36.17	2.52
1974	1 880	45.28	2.40
1975	2 282	48.25	2.11
1976	2 958	56.28	1.90
1977	3 688	72.33	1.96
1978	4 379	71.01	1.62
1979	5 455	87.36	1.60
1980	6 616	107.53	1.62
1981	8 877	135.94	1.53
1982	13 383	192.00	1.43
1983	20 842	322.87	1.54
1984	32 780	631.24	1.92
1985	51 581	918.23	1.76
1986	87 050	1 926.74	2.21
1987	195 771	3 450.89	1.76
1988	386 899	7 692.53	1.98
1989	473 216	9 437.14	1.99
1990	ND	13 434.77	ND

Fuente: Sistema de Cuentas Nacionales y CFE. Varias Series.

CONSUMO MEDIO MENSUAL KWH



CUADRO No II-4

ELASTICIDAD INGRESO Y PRECIO DE LA DEMANDA DE ELECTRICIDAD

MEXICO: SECTOR RESIDENCIAL 1971-1989.

AÑO	ELASTICIDAD INGRESO	ELASTICIDAD PRECIO
1971	2.95	11.66
1972	1.37	11.95
1973	1.43	12.34
1974	1.91	11.39
1975	1.78	11.52
1976	2.37	10.82
1977	2.76	9.77
1978	1.35	15.48
1979	1.21	11.87
1980	1.06	10.32
1981	1.33	12.42
1982	11.70	13.62
1983	3.90	4.92
1984	0.92	2.50
1985	2.52	7.16
1986	5.79	4.96
1987	2.42	5.37
1988	5.13	6.87
1989	12.31	12.06
PROMEDIO	3.31	9.80

Fuente: Sector Eléctrico INEGI y III Informe Presidencial.

CUADRO No II-5

VIVIENDAS PARTICULARES POR DISPONIBILIDAD DE CUARTOS.
(ESTRUCTURA PORCENTUAL)

NUMERO DE CUARTOS	1970	1980	1990
1	40.15	30.00	10.50
2	28.92	28.67	23.52
3	13.8	17.6	23.19
4	7.93	10.88	18.67
5	3.76	4.77	12.46
6	2.12	2.30	5.85
7	1.26	1.15	2.60
8	0.68	0.59	1.40
9 Y MAS	1.38	0.66	1.32
NO ESPECIFICADO		3.36	0.47
TOTAL	100.00	100.00	100.00

Fuente: Censos de Población y Vivienda. INEGI

CUADRO No II-5

VIVIENDAS PARTICULARES POR DISPONIBILIDAD DE CUARTOS.
(ESTRUCTURA PORCENTUAL)

NUMERO DE CUARTOS	1970	1980	1990
1	40.15	30.00	10.50
2	28.92	28.67	23.52
3	13.8	17.6	23.19
4	7.93	10.88	18.67
5	3.76	4.77	12.46
6	2.12	2.30	5.85
7	1.26	1.15	2.60
8	0.68	0.59	1.40
9 Y MAS	1.38	0.66	1.32
NO ESPECIFICADO		3.36	0.47
TOTAL	100.00	100.00	100.00

Fuente: Censos de Población y Vivienda. INEGI

CUADRO No II-6

INTENSIDADES ENERGETICAS ABSOLUTAS. MEXICO: SECTOR

RESIDENCIAL

AÑOS	PIB Millones de pesos de 1980 SECTOR TERCIARIO*	CONSUMO DOMESTICO GWH	INTENSIDAD ENERGETICA WATTS/PIB80
1970	1 221.5	3 583	2.93
1971	1 279.2	3 980	3.11
1972	1 391.0	4 432	3.18
1973	1 485.5	4 930	3.32
1974	1 569.1	5 475	3.48
1975	1 676.6	6 037	3.60
1976	1 756.8	6 671	3.79
1977	1 817.8	7 227	4.01
1978	1 972.9	8 179	4.14
1979	2 184.2	9 141	4.18
1980	2 400.2	10 038	4.18
1981	2 615.5	11 211	4.28
1982	2 652.3	12 511	4.71
1983	2 591.1	12 979	5.00
1984	2 659.1	13 411	5.01
1985	2 698.7	14 285	5.29
1986	2 624.7	15 079	5.75
1987	2 644.8	15 712	5.94
1988	2 682.6	16 825	6.27
1989	2 755.1	18 813	6.82
1990	2 830.9	20 390	7.20

Fuente: El Sector Eléctrico en México. Varias Series, SPP . CFE e INEGI. y Tercer Informe Presidencial. Anexo Estadístico, 1991

* En el sector terciario se incluyen las siguientes actividades: Comercio, Restaurantes y hoteles, Servicios financieros, seguros y bienes inmuebles y, Servicios sociales, comunales y personales. No se considera el sector de comunicaciones y transportes.

III. DEMANDA DE ELECTRICIDAD EN EL SECTOR RESIDENCIAL URBANO DE MEXICO, 1963-1989.

En este punto caracterizamos la demanda de electricidad el sector residencial urbano de México así también, mostramos el papel dinámico del sector urbano en la demanda de electricidad.

En este trabajo el sector urbano se identifica como: Localidades con mas de 10 000 habitantes como se define en la Encuesta de Ingreso-Gasto de 1963; para las Encuestas de 1983 y 1989, se identifican zonas de alta densidad de población constituidas por aquellos municipios del país que cumplen al menos con algunas de las siguientes características:

- Tener al menos una localidad con 15 000 ó mas habitantes.
- Que el total de la población sea mayor o igual a 100 000 habitantes
- Contener a la capital de la Entidad.
- Formar parte de alguna de las doce áreas metropolitanas del país: Ciudad de México, Guadalajara, Monterrey, León, Mérida, Chihuahua, San Luis Potosí, Puebla, Veracruz, Orizaba, Torreón y Tampico.

Estas son las zonas urbanas de alta densidad, las cuales se incluyen en el sector urbano, el que además tiene otras características que no se contemplan en las arriba enunciadas, como pudieran ser:

1. Un determinado nivel de ingreso y ,
2. Por la actividad económica desarrollada.

Diversos estudios enfatizan la relación entre urbanización y consumo de energía, con consecuencias importantes para la cantidad de energía consumida. 6 .

Las actividades económicas como son los servicios, el comercio y la industria son actividades cuyo crecimiento se encuentra fundamentalmente en las grandes ciudades o centros urbanos. Dichas actividades, elevan el nivel de ingreso de la población

Así, al tener actividades económicas que elevan el ingreso, el consumo en las ciudades es mayor y el consumo de energéticos no es la excepción.

En efecto, el proceso de urbanización presenta cambios en el uso de la energía, tanto por unidad de producción como por habitante. Nosotros nos concretamos aquí a los cambios por unidad familiar, en el consumo de electricidad.

De acuerdo a la Encuesta de Empleo en Areas Urbanas la mayor parte de la población ocupada tiene un nivel de ingreso de 2 y 3 salarios mínimos, éste, como ya lo dijimos anteriormente es un elemento característico en el sector urbano y un elemento determinante en la demanda de electricidad.

Al analizar la relación demanda-ingreso a través del coeficiente presupuestal en electricidad para el sector urbano encontramos lo siguiente:

6 Donald W. Jones." Urbanization and energy use in Economic Development". The Energy Journal Vol. X, No. 4, 1989

El coeficiente presupuestal promedio aumenta progresivamente 1.7 para 1963 a 2.1 para 1983 y 2.7 para 1989. Dicho coeficiente guarda cierta relación con el promedio nacional que es de 2.0

Para el decil de más alto ingreso el coeficiente alcanza niveles de 0.99 para 1989 y el decil de menor ingreso tiene un coeficiente de 2.29. Las diferencias urbanas en cuanto al coeficiente presupuestal en electricidad son todavía considerables (Cuadro III-1).

Analicemos ahora el consumo de electricidad por nivel de ingreso. Dichos datos hay que tomarlos con mucha precaución por la siguiente razón: El gasto en electricidad que reportan las encuestas se refiere a la cantidad monetaria destinada a la compra de bienes y servicios de consumo final, es decir, incluye el pago por el factor de carga o impuestos, lo que quiere decir que el gasto efectivo en el pago de los kilowatts consumidos es menor al reportado en las encuestas.

Para el cálculo del consumo de electricidad por niveles de ingreso se procedió de la siguiente manera: Se dividió el total de gasto entre el número de familias, para obtener un gasto en electricidad por familia, enseguida se dividió el gasto por familia entre el precio promedio del kilowatt-hora del sector residencial.

El consumo de electricidad en el sector residencial urbano de México así obtenido es heterogéneo; va de un nivel de 178 kilowatt-hora (kwh) mensual por familia, a un

consumo de mas de 1000 kwh mensual por familia, esto para 1983. Las disparidades entre el consumo mas bajo y el mas alto durante el periodo 1963-1983 han disminuido; La diferencia entre el primero y el último decil urbano que en 1963 es de 8.4 veces, para 1983 disminuye a 5.7 veces y para 1989 a 5.3 veces. El crecimiento del primer decil, en dicho periodo, fue de 10 veces en tanto que el del último fue de 6.7 veces.

1er Periodo 1963-1983.

Ahora bien, si consideramos un promedio de consumo urbano , tenemos que en 1963 es de 56.16 kwh mensual por familia y para 1983 el consumo promedio urbano es de 522.89 kwh mensual por familia, con dicho promedio encontramos que el 50% del sector urbano está por debajo de dicho promedio, es decir, a partir del 6o decil se localiza el consumo típicamente urbano. (Ver cuadro III-2).

En 1983, el consumo por usuario es de 118.27 kwh mensual , tal nivel de consumo es inferior al urbano, el consumo urbano es superior en 4.4 veces, aunque como ya dijimos esto es solo para el 50% del total urbano. Es aqui en donde reside el caracter dinámico del sector urbano para la demanda de electricidad, es decir, al existir casi la mitad en el sector urbano con insuficiencia en la saturación de la satisfacción de las necesidades energéticas por su bajo nivel de ingreso, la demanda tenderá a aumentar

en dichos deciles al aumentar su nivel de ingreso . En el resto de los deciles, los incrementos en el consumo son menores que en los deciles de bajo ingreso .

2o Período 1983-1989.

En dicho periodo, los cambios en el consumo del sector residencial urbano se tipifican en tres niveles según su ingreso.

1. En el nivel de ingreso bajo, los cuatro primeros deciles, el consumo de electricidad se incrementa en promedio en un 21.6 % . De 317.3 kilowatt/hora mensual por familia aumenta a 385.8 kwh mensual.

2. En los niveles de ingreso medio, del 5o al 8o deciles, el consumo promedio en 1983 fue de 534.0 kwh mensual y para 1989 aumentó a 940.3 kwh mensual, teniendo un incremento en el consumo de 76.0 % . Esta es la situación para mas de 4 millones de familias urbanas.

3. Por último, los deciles de mayor ingreso, los dos últimos, su consumopromedio en 1983 es de 911.1 kwh mensual y para 1989 aumenta a 1 418..7 kwh mensual, con un incremento de 55.7%

En síntesis, como ya postulamos en el capítulo No II, el consumo de electricidad crece menos, en la medida en que se van satisfaciendo las necesidades de dicho energético, como esto ocurre primero en los niveles de alto ingreso, en consecuencia el crecimiento del consumo es menor al del

nivel medio, donde todavía hay una insuficiencia en la satisfacción de dichas necesidades. El crecimiento del consumo en el nivel de ingreso bajo, es de apenas 21.6%, esto es por su bajo nivel de ingreso.

Además del nivel de ingreso, el sector urbano posee otras características que hacen que su demanda de electricidad sea mayor como son los siguientes:

1. El sector urbano residencial, es el sector con más alto grado de electrificación. En las llamadas localidades urbanas (localidades con más de 2 500 habitantes) el grado de electrificación para 1980 era de 90.15 % y para 1990 del total de viviendas ubicadas en dichas localidades el grado de electrificación es de mas del 95%.

2. La mayor concentración de la población se presenta en áreas urbanas. La población el país de 1970 a 1990 se incrementó de 48.2 a 81.2 millones. En 1970, 28 308 556 personas vivían en localidades urbanas y para 1990 57 959 721 habitantes viven en dichas localidades. Así, la urbanización del país pasó del 58.7% en 1970 a 71.3% en 1990, y el consumo promedio de electricidad del sector urbano para 1989 es de 721 KWH mensual y dicho promedio solo se consume a partir del séptimo decil por lo que los seis primeros deciles restantes se encuentran por debajo de dicho promedio, por lo que es posible suponer que dichos deciles

van a demandar mas consumo de electricidad, posiblemente hasta alcanzar el promedio urbano. (Cuadro No. III-3).

CUADRO No III-1

COEFICIENTE PRESUPUESTAL EN ELECTRICIDAD . MEXICO: SECTOR
RESIDENCIAL URBANO.

DECILES	1963	1983	1989
I	2.9	3.3	2.3
II	2.2	2.6	6.6
III	2.0	2.7	3.5
IV	1.8	2.6	3.5
V	1.8	2.0	2.9
VI	1.6	2.2	2.1
VII	1.4	1.8	2.1
VIII	1.4	1.6	1.9
IX	1.3	1.6	1.4
X	0.9	1.0	0.99
PROMEDIO	1.73	2.14	2.76

Fuente: Encuestas de Ingreso-Gasto, 1963, 1983 y 1989.

CUADRO III-2
 CONSUMO DE ELECTRICIDAD MENSUAL EN KILOWATTS
 PARA EL SECTOR RESIDENCIAL URBANO DE MEXICO

Deciles	1963	1983	1989
I	17.84	177.59	348.41
II	21.40	260.26	321.00
III	28.36	375.40	360.71
IV	30.78	455.97	519.32
V	45.37	422.21	570.83
VI	53.58	549.41	597.40
VII	64.52	542.04	750.17
VIII	64.52	622.84	904.71
IX	85.02	805.15	1 003.50
X	150.21	1 018.06	1 833.90
PROMEDIO	56.10	522.9	720.90

Fuente: Elaboraciones hechas con base en las Encuestas de Ingreso Gasto de los Hogares, 1963, 1983 Y 1989.
 El número de familias por cada decil es de 288 018, en 1963; de 908 253 en 1983; y, de 1 000 477 hogares en 1989.

CUADRO No III-3

CRECIMIENTO DE LA POBLACION URBANA EN MEXICO 1970-1990
(Millones de habitantes)

TAMAÑO DE LA POBLACION URBANA			1970	1980	1990
2500	A	4999	4 129 872	4 092 168	4 647 566
5000	A	9999	3 764 208	3 527 104	4 226 294
10000	A	14999		2 075 770	2 410 451
15000	A	19999	3 409 846	1 331 710	1 675 566
20000	A	49999	3 405 818	3 596 371	5 075 188
50000	A	99999	13 598 812	2 337 699	3 854 850
100000	A	499999		11 352 926	18 233 313
500000	A	999999		9 158 180	8 878 127
1000000	Y	MAS		6 827 792	8 958 366
TOTAL			28 308 556	44 299 729	57 959 721

IV RESUMEN Y RECAPITULACION.

La economía mexicana tiene necesidades de crecimiento y desarrollo económico. En su crecimiento va inmerso un aumento en el consumo de energéticos. En el caso del sector residencial, coexisten dos fuentes principales de energía una tradicional que es la leña y otra comercial que es el gas; el consumo per capita de leña es de 0.87 petacalorías y el del gas licuado de 0.81 petacalorías en 1990. Por otro lado encontramos también que dicho sector tiende a eliminar el uso de la kerosina; su consumo per capita es de 0.04 petacalorías para 1990.

A medida que un país se desarrolla el nivel de ingreso mejora, y si esto no es así entonces hay retrocesos. México durante el periodo 1963-1989 y de acuerdo a las encuestas de ingreso-gasto, el 80% de familias mejoraron levemente su participación en el ingreso de 42.30% en 1973 a 45.9% para 1989.

El ingreso de las familias se expresa en bienes y servicios en cuya composición la tendencia es hacia una mayor diversificación del gasto familiar. De 1963 a 1969 los bienes y servicios en donde el gasto familiar aumentó fueron:

1. Muebles, accesorios, enseres domésticos y cuidados de la casa.
2. Cuidados médicos y conservación de la salud.
3. Transporte y comunicación.
4. Servicios de educación y esparcimiento.
5. Otros bienes y servicios.

El consumo de electricidad del sector residencial mexicano creció en 9.2% tasa promedio anual de 1970 a 1990; dicho crecimiento se explica por tres elementos:

1. Un precio real bajo de la electricidad.
2. Un crecimiento del ingreso nacional, y
3. Un uso ineficiente de la electricidad en el sector residencial.

Estableciendo un sistema de correlación múltiple para encontrar la determinación del consumo vía precio y vía ingreso; los resultados muestran el efecto neto de cada variable en el consumo de electricidad, así tenemos que el ingreso tiene un efecto sobre la demanda de 0.83 y el precio un efecto neto de 0.055; lo anterior nos indica que para cada incremento de una desviación estandar en el ingreso el consumo se incrementa en 0.83 desviaciones estandar, mientras que para disminución de una desviación estandar del precio, el consumo se incrementa en 0.055 desviaciones estandar. Por lo tanto, el ingreso es mas importante que el precio en la determinación del consumo de electricidad.

Si establecemos la relación precio-ingreso, es decir, el gasto en electricidad como una parte proporcional del ingreso, tenemos que el Coeficiente Presupuestal en Electricidad (CPE) disminuye, es decir, cada vez es menor la parte de ingreso que se destina al pago de la electricidad.

Si consideramos tres niveles de ingreso, bajo, mediano alto, tenemos que el coeficiente en las familias de ingreso

bajo es el mayor, disminuyendo paulatinamente en las familias de mas alto ingreso.

De 1970 a 1989, la economía registra un coeficiente presupuestal promedio de electricidad de 2.02. Si medimos este coeficiente a través de las encuestas de ingreso-gasto que corresponde al sector urbano, encontramos que los estratos de bajo ingreso tienen un coeficiente mayor al promedio que es de 2.7, para 1963-1989, en tanto que las familias de alto ingreso registran, como es de esperarse un coeficiente menor al promedio y este es de 1.2 .

En la demanda de electricidad del sector residencial, el sector urbano es el más dinámico, esto es así por dos razones; 1. el nivel ingreso en el sector urbano es mayor que el promedio, lo que arroja un consumo urbano de electricidad promedio familiar mensual de 4.4 veces superior al promedio nacional en 1983, para el 50% del total de hogares urbanos; siendo éste el carácter dinámico del sector urbano para la demanda de electricidad; 2. Por su composición heterogénea.

Tomando en cuenta un indicador dado por la relación consumo en electricidad del sector residencial entre un producto interno bruto que comprende esencialmente, comercio y servicios, dicha relación nos muestra un uso ineficiente de la electricidad en el sector residencial.

Así, lo que tenemos en síntesis es una combinación de diversos factores cuya dinámica propia condujeron al

crecimiento de la demanda de electricidad del sector residencial en México.

De tal forma que si una economía tiene que satisfacer la demanda de electricidad, tiene que establecer una política adecuada de precios reales, un uso eficiente de la electricidad y una planeación de las inversiones que le permita cubrir dichas demanda que requiere la modernización del país.

En cuanto al papel del ingreso en la demanda de electricidad, tenemos que en tanto que el ingreso no se puede disminuir, el equipamiento del hogar será cada vez mas completo hasta alcanzar un nivel de saturación en el cual el consumo de electricidad tiende a estandarizarse, tal como ocurre en los dos últimos deciles de las familias de mas alto ingreso, en donde el crecimiento del consumo es menor que en el resto de los deciles.

De cualquier manera en la consecución de esos objetivos se requiere realizar mayores estudios de carácter multidisciplinario (técnicos y económicos) para conocer mejor la oferta y demanda del sector eléctrico. Asimismo, es imprescindible la realización de encuestas energéticas en el sector residencial sobre usos finales de electricidad en los hogares, que en conjunto nos darian el patrón de consumo energético del sector residencial.

CUADRO No IV - 1

DEMANDA DE ELECTRICIDAD.GIGAWATTS - HORA
(Estructura Porcentual)

DECADAS	INDUSTRIAL	AGRICOLA	RESIDENCIAL
60-69	68.43	8.95	22.62
70-79	69.76	8.06	22.18
80-90	66.74	8.82	24.44

Fuente: Tercer Informe Presidencial, 1991. Anexo Estadístico.

CUADRO IV-2

COEFICIENTE PRESUPUESTAL NACIONAL POR TIPO DE COMBUSTIBLE

1963

DECILES	ELECTRICIDAD	GAS	PETROLEO	CARBON	OTROS
I	0.72	0.38	1.88	4.53	0.90
II	0.94	0.46	2.06	4.60	0.92
III	0.97	0.39	1.31	2.12	0.43
IV	0.97	0.39	1.31	2.12	0.43
V	1.20	0.71	1.16	1.49	0.38
VI	1.30	0.79	1.03	1.17	0.34
VII	1.34	0.97	0.68	0.81	0.29
VIII	1.30	1.05	0.30	0.41	0.19
IX	1.25	1.01	0.17	0.26	0.13
X	0.90	0.61	0.03	0.07	0.07

Fuente: Encuesta de Ingreso-Gasto 1963. Banco de México.

CUADRO No. IV-3
 COEFICIENTE PRESUPUESTAL NACIONAL POR TIPO DE COMBUSTIBLE.
 1983

DECILES	ELECTRICIDAD	GAS	PETROLEO	CARBON	OTROS
I	3.30	1.40	1.17	1.17	1.61
II	1.79	1.02	0.84	0.49	1.27
III	1.76	0.90	0.73	0.31	0.62
IV	2.05	0.98	0.40	0.56	0.44
V	2.40	0.78	0.30	0.22	0.40
VI	1.87	0.74	0.45	0.16	0.30
VII	2.00	0.73	0.18	0.10	0.19
VIII	1.58	0.58	0.12	0.13	0.17
IX	1.56	0.67	0.04	0.02	0.13
X	1.13	0.48	0.27	0.35	0.05

Fuente: Encuesta de Ingreso-Gasto de los Hogares INEGI,
 1983.

CUADRO IV-4
 COEFICIENTE PRESUPUESTAL NACIONAL POR TIPO DE COMBUSTIBLE.
 1989

DECILES	ELECTRICIDAD	GAS	PETROLEO	CARBON	OTROS
I	3.46	2.44	0.83	0.79	1.13
II	2.88	2.11	0.37	0.84	0.58
III	2.22	1.96	0.22	0.46	0.44
IV	2.00	1.55	0.13	0.26	0.25
V	2.18	1.60	0.17	0.26	0.25
VI	2.12	1.39	0.04	0.17	0.15
VII	1.93	1.19	0.05	0.17	0.18
VIII	1.83	1.04	0.04	0.08	0.14
IX	1.84	0.88	0.02	0.04	0.07
X	1.17	0.52	0.007	0.02	0.03

Fuente: Encuesta de Ingreso-Gasto de los Hogares

INEGI, México, 1992.

BIBLIOGRAFIA

- Armas A., Pascual. **Análisis del consumo de energía eléctrica en el sector Industrial.**
TLE FEUNAM, 1992.
- Banco de México. **Encuesta Nacional de ingresos y gastos de las Familias**
Mex., 1963 y 1968
- Comisión Federal de Electricidad **Estadísticas del sector eléctrico Nacional. 1978-1990.**
- Donald M., James "Urbanization and energy use in Economic Development"
The Energy Journal, VOL. 10 No 4, 1989
- De la Vega Navarro, Angel. "Energía y Desarrollo"
DEPFEUNAM, Mimeo, 1981
- De la Vega Navarro, Angel "Economía y Energía" .
Curso de Planificación energética. Comunidad Económica Europea, Instituto de Investigación de Materiales Instituto de Investigaciones Económicas, Mex. 1990.
- De la Vega Navarro, Angel. **Energía, industrialización y las Perspectivas del desarrollo sustentable.**
Mimeo, DEPFEUNAM, Febrero de 1992.
- Fernández González, Luis y Jacinto Viqueira. "Energía y desarrollo"

García Paez,
Benjamín.

Principios y métodos para la
política de precios en industrias
energéticas.
Mimeo., DEPFEUNAM, 1992.

Hernández Laos,
Enrique y Jorge
Córdoba.

La distribución del ingreso en
México.
Cuadernos del Centro de
Investigación para la
Integración Social. No 5.
México, 1982.

Instituto Nacional
de Estadística,
Geografía
e Informática.

Censos de Población y Vivienda
IX, X y XI

Instituto Nacional
de Estadística,
Geografía
e Informática.

Encuesta Nacional de Ingresos
y Gastos de los Hogares, 1983 y
1989.

Instituto Nacional
de Estadística,
Geografía
e Informática.

El sector eléctrico en México
1984. Mex. 1985

Instituto Nacional
de Estadística,
Geografía
e Informática.

El sector eléctrico en México.
1987. Mex. 1989.

Instituto Nacional
de Estadística,
Geografía
e Informática.

El sector eléctrico en México,
1990.

Locatelli, Catherine

Le rôle du revenu dans la mise
en évidence de la diversité des

schemas de consommation d'énergie
TPHD Mimeo

Programa Universitario
de energía.

Memoria de la Primera Reunión
Internacional, Energía y Medio
Ambiente en el sector residencial
mexicano.
Ciudad Universitaria, Mex. 1991

Ramesh, Bhatia

"Energy Pricing and household
energy consumption in India".
The Energy Journal, Vol.22 1989.

Salinas de Gortari,
Carlos

Tercer Informe Presidencial
Anexo Estadístico, Mex. 1991

Secretaría de Energía
Minas e Industria
Paraestatal.

Programa Nacional de Modernización
Energética 1990-1994

Secretaría de Energía
Minas e Industria
Paraestatal.

Balances Nacionales de Energía
1965-1985 y 1990.

Spurr A., William y
Charles P. Bounini.

Toma de decisiones en Administración
mediante métodos estadísticos.
México, D.F. Edit. Limusa, 1982.

Willars, Jaime
Neredia, Alfredo

Caracterización energética del
sector doméstico mexicano.
Cuadernos de Energía, No. 1
UNAM, FIDEP