

MERCADOS ENERGÉTICOS CONSULTORES

ESTUDIO INTEGRAL DE TARIFAS ELÉCTRICAS

TAREA 4.2.3 INFORME N° 47: PROPUESTA DE METODOLOGÍA Y EVALUACIÓN DE LA CORRELACIÓN ENTRE EL INGRESO DE LOS HOGARES, SU EQUIPAMIENTO EN ELECTRODOMÉSTICOS, SU CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA Y SU CORRESPONDIENTE GASTO

Preparada para:



ESTUDIO INTEGRAL DE TARIFAS ELÉCTRICAS

TAREA 4.2.3 INFORME N° 47: PROPUESTA DE METODOLOGÍA Y EVALUACIÓN DE LA CORRELACIÓN ENTRE EL INGRESO DE LOS HOGARES, SU EQUIPAMIENTO EN ELECTRODOMÉSTICOS, SU CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA Y SU CORRESPONDIENTE GASTO

CONTENIDO

GLOSARIO	5
RESUMEN EJECUTIVO.....	6
1. INTRODUCCIÓN	13
2. SUBSIDIOS: ASPECTOS CONCEPTUALES.....	14
3. METODOLOGÍA PROPUESTA.....	15
3.1. INFORMACIÓN A UTILIZAR	16
3.2. METODOLOGÍA PARA LA RECUPERACIÓN DEL CONSUMO FÍSICO A PARTIR DEL GASTO 17	
3.3. METODOLOGÍA PARA EL ANÁLISIS DE CORRELACIÓN ENTRE EL INGRESO DE LOS HOGARES Y SU CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA	21
4. RESULTADOS OBTENIDOS.....	25
4.1. RECUPERACIÓN DEL CONSUMO FÍSICO A PARTIR DEL GASTO	25
4.2. ESTIMACIÓN PRELIMINAR DE LA DISTRIBUCIÓN DEL CONSUMO Y DEL SUBSIDIO	30
4.3. ANÁLISIS DE CORRELACIÓN ENTRE EL INGRESO DE LOS HOGARES Y SU CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA.....	35
4.4. ANÁLISIS COMPARATIVO	43
ANEXO I ANÁLISIS DE LA VARIANZA.....	46
ANEXO II CURVA DE LORENZ Y COEFICIENTE DE GINI.....	55

ÍNDICE DE GRÁFICAS Y TABLAS

Gráfica 1 Consumo mensual de energía eléctrica estimado, por decil de ingresos y tarifa, promedio mayo, junio y julio de 2008, en kWh/usuario-mes	31
Gráfica 2 Comparación de los consumos medios mensuales estimados por tipo de tarifa (ENIGH 2008) con los consumos medios de los organismos, promedio mayo, junio y julio de 2008.....	32
Cuadro 1 Ejemplo de funciones estimadas	25
Cuadro 2 Comparación de usuarios del servicio eléctrico - ENIGH 2008 vs. bases comerciales de los Organismos - promedio mayo, junio y julio de 2008 (1)	26
Cuadro 3 Participación de los usuarios DAC por tipo de tarifa, año 2008	27
Cuadro 4 Comparación de consumo de energía eléctrica - ENIGH 2008 vs. bases comerciales de los Organismos - promedio mayo, junio y julio de 2008, en MWh (1)	28
Cuadro 5 Consumo mensual de energía eléctrica estimado, por decil de ingresos y tarifa, promedio mayo, junio y julio de 2008, en kWh/usuario-mes	30
Cuadro 6 Distribución del subsidio por decil de ingresos y tarifa, promedio mayo, junio y julio de 2008, en kWh/usuario-mes.....	34
Cuadro 7 Tamaño de la muestra	35
Cuadro 8 Tamaño de la muestra por tipo de tarifa	36
Cuadro 9 Resultados: coeficientes estimados	38
Cuadro 10 Resultados: Elasticidades-ingreso.....	40
Cuadro 11 Anexo II Estadísticos descriptivos y análisis de varianza (ANOVA) Tarifa 1 ...	48
Cuadro 12 Anexo II Estadísticos descriptivos y análisis de varianza (ANOVA) Tarifa 1A.	51
Cuadro 13 Anexo II Estadísticos descriptivos y análisis de varianza (ANOVA) Tarifa 1B.	51
Cuadro 14 Anexo II Estadísticos descriptivos y análisis de varianza (ANOVA) Tarifa 1C	52
Cuadro 15 Anexo Estadísticos descriptivos y análisis de varianza (ANOVA) Tarifa 1D ...	53
Cuadro 16 Anexo II Estadísticos descriptivos y análisis de varianza (ANOVA) Tarifa 1E.	53
Cuadro 17 Anexo II Estadísticos descriptivos y análisis de varianza (ANOVA) Tarifa 1F.	54
Informe N° 47: Análisis de la correlación entre ingreso y consumo en electricidad.	7708

Cuadro 18 Anexo I Curvas de Lorenz y coeficiente de GINI **¡Error! Marcador no definido.**

FINAL

ESTUDIO INTEGRAL DE TARIFAS ELÉCTRICAS

TAREA 4.2.3 INFORME N° 47: PROPUESTA DE METODOLOGÍA Y EVALUACIÓN DE LA CORRELACIÓN ENTRE EL INGRESO DE LOS HOGARES, SU EQUIPAMIENTO EN ELECTRODOMÉSTICOS, SU CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA Y SU CORRESPONDIENTE GASTO

GLOSARIO

BT: Baja Tensión

CFE: Comisión Federal de Electricidad

CRE: Comisión Reguladora de Energía

DAC: Doméstica de Alto Consumo

EE: Energía Eléctrica

ENIGH: Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares

INEGI: Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática

kWh: kilo-watt hora

LFC: Luz y Fuerza del Centro

MWh: Mega-watt hora

SENER: Secretaría de Energía

TdR: Términos de Referencia del presente servicio de consultoría

\$Mx: Pesos Mexicanos

ESTUDIO INTEGRAL DE TARIFAS ELÉCTRICAS

TAREA 4.2.3 INFORME N° 47: PROPUESTA DE METODOLOGÍA Y EVALUACIÓN DE LA CORRELACIÓN ENTRE EL INGRESO DE LOS HOGARES, SU EQUIPAMIENTO EN ELECTRODOMÉSTICOS, SU CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA Y SU CORRESPONDIENTE GASTO

RESUMEN EJECUTIVO

INTRODUCCIÓN

Este informe, que forma parte de la Tarea 4, Actividad 4.2.3: Análisis de la correlación entre ingreso y consumo en electricidad, tiene como objetivo plantear la metodología para el análisis de la correlación entre el ingreso de los hogares, su equipamiento en electrodomésticos, su consumo de energía eléctrica y su correspondiente gasto.

En el marco del estudio detallado de los subsidios implícitos en las tarifas vigentes para el sector doméstico, este documento complementa los análisis destinados a brindar herramientas para examinar el actual esquema de asignación de subsidios, así como al planteamiento de diversas alternativas para mejorar el mismo. En próximas etapas relacionadas con la Tarea 4, se integrarán los resultados de este estudio con aquellos obtenidos en los informes *N° 45 (correlación entre ingreso y gasto en electricidad)* y *N° 46 (análisis por deciles de consumo de cada tarifa)* para alcanzar uno de los objetivos principales de esta tarea: el estudio detallado de los subsidios implícitos en las tarifas domésticas vigentes, y el planteamiento de alternativas para la asignación de los mismos de una manera eficiente.

La evaluación de la incidencia distributiva implica indagar en los ingresos de los hogares en la decisiones de gasto y consumo de energía eléctrica por parte de los hogares, lo que resulta esencial tanto para el análisis crítico del esquema actualmente vigente de subsidios en México, como para el diseño de una política de subsidios más eficiente que la actual.

Informe N° 47: Análisis de la correlación entre ingreso y consumo en electricidad.7708

El presente informe analiza la *incidencia distributiva del consumo eléctrico*. Para esto, se utilizó como base de información la base de microdatos de la ENIGH 2008.

ENFOQUE METODOLÓGICO

1. Recuperación del consumo físico de energía eléctrica

La ENIGH cuenta con información de ingresos y gastos de los hogares (incluyendo gasto en energía eléctrica), además de otros datos relevantes sobre las características socioeconómicas de los hogares. Sin embargo, a los efectos del presente análisis, una limitación de esta encuesta nacional de gastos es que no ofrece información directa sobre consumos físicos.

Para el objetivo de este informe resulta relevante disponer de una estimación del consumo que permita evaluar en qué medida el mismo está ordenado según los niveles de ingresos, lo que justificaría la asignación de los subsidios sobre la base del consumo, como es el caso de la política actual en México.

Para estimar el consumo de energía eléctrica de los hogares entrevistados en la ENIGH 2008, en primer lugar se vincularon los registros (hogares) de la encuesta con información de tarifas por municipio provista por CFE, lo que permitió asignar un tipo de tarifa a cada hogar de la muestra de la ENIGH 2008. Posteriormente se recuperó el consumo físico de energía eléctrica de cada hogar a través de la información de gasto en electricidad que surge de la encuesta.

Para recuperar el consumo físico de energía eléctrica (en MWh) a través de los datos de gasto en electricidad observados para un hogar de la ENIGH 2008, es necesario conocer -además del tipo de tarifa que se aplica a cada hogar de la muestra- la estructura tarifaria vigente en el período bajo estudio para cada tipo de tarifa. La metodología propuesta para esto se basó en los siguientes conceptos:

- El gasto obtenido en la encuesta es el monto total facturado en cada bimestre, e incluye impuestos.
- Para estimar el consumo físico en energía eléctrica, es necesario, en primer lugar, recuperar la factura antes de impuestos descontando el Impuesto al Valor Agregado correspondiente a la zona de residencia del hogar.

- Posteriormente, se obtiene el consumo físico a partir de la factura neta de impuestos. Para esto, al gasto en energía eléctrica (neto de impuestos) se lo divide por el cargo variable correspondiente. En cada caso se tuvieron en cuenta los rangos de consumo y los cargos del tipo de tarifa doméstica correspondiente.

2. Primera aproximación a la incidencia distributiva del subsidio

Considerando las estimaciones de consumo de energía eléctrica de los hogares de la muestra de la ENIGH 2008 realizadas con la metodología descrita en los párrafos precedentes, se ordenaron los consumos medios (por usuario) por tipo de tarifa y por decil de ingresos.

Con los resultados de consumo de energía eléctrica estimado por tipo de tarifa y por decil de ingresos, se realizó también una primera aproximación a la distribución del subsidio según los ingresos de los hogares, utilizando los cargos tarifarios de la tarifa 2, que no está subsidiada. Dado que la tarifa 2 es suministrada a usuarios en BT, los componentes de costos de generación, transmisión y distribución son los mismos que los de la tarifa doméstica, por lo que su comparación con las tarifas domésticas da una idea conceptual preliminar sobre la posible distribución de los subsidios canalizados a los usuarios domésticos.

3. Correlación entre ingreso y consumo de energía eléctrica de los hogares

Para estimar la relación entre el ingreso de los hogares y su consumo en energía eléctrica, considerando una regionalización por condiciones climáticas y una clasificación de los hogares por deciles de ingreso, se utilizó un enfoque microeconómico, mediante modelos de regresión lineal considerando información de cada hogar de la base de microdatos de la ENIGH 2008, así como información de CFE que permita asignarle a cada hogar una de las siete categorías tarifarias de uso doméstico (1, 1A, 1B, 1C, 1D, 1E 1F). Atendiendo a los TdR de este estudio integral de tarifas, este es el propósito central del presente informe.

En particular, se estimaron distintas funciones de consumo de electricidad, según el tipo de tarifa doméstica del hogar (siete categorías tarifarias), utilizando variables *dummies* o dicotómicas para diferenciar los dos primeros deciles de ingresos (el 20% más pobre de los hogares), los dos últimos deciles de ingresos (el 20% más rico de los hogares) y los hogares de ingreso medios (seis deciles intermedios, es decir el 60% restante). Las Informe N° 47: Análisis de la correlación entre ingreso y consumo en electricidad.7708

funciones simuladas postulan que la variable dependiente, el consumo en energía eléctrica de los hogares agrupados según el tipo de tarifa que pagan, es una función lineal del ingreso y de la dotación de determinados electrodomésticos.

Este análisis permitió obtener los coeficientes de elasticidad-ingreso del consumo eléctrico, útiles para un estudio de subsidios, permitiendo diferenciar las respuestas de los hogares ante variaciones en sus ingresos ordenando los hogares según niveles de los mismos.

RESULTADOS OBTENIDOS

Los análisis efectuados permitieron obtener algunas conclusiones preliminares:

1. Las estimaciones preliminares de la incidencia distributiva de los subsidios eléctricos permiten observar que en promedio el 40% más pobre de la población captura el 30% de los subsidios, mientras el 40% más rico recibe el 50%. Se puede concluir que los subsidios son regresivos.
2. Se observa que las tarifas de zonas más cálidas -especialmente la 1C, 1D, 1E y 1F- son más regresivas que el resto. En promedio, el 40% más pobre de los usuarios de las tarifas 1C, 1D, 1E y 1F recibe el 28% de los subsidios y el 40% más rico recibe el 53%; mientras en el caso de las tarifas 1, 1A y 1B los primeros cuatro deciles reciben el 33%, mientras los 4 deciles de mayores ingresos reciben el 46%.
3. Los diferentes deciles de ingreso producen efectos diferenciales estadísticamente significativos en los consumos de energía eléctrica, por lo que puede decirse que entre ambas variables (consumo y decil de ingreso) existe una relación de dependencia.
4. En todas las tarifas domésticas se manifiesta una menor desigualdad en la distribución del consumo, desigualdad intermedia en el gasto en energía eléctrica y mayor desigualdad en el ingreso.
5. Si bien el subsidio medido en pesos por kWh es mayor para los bajos niveles de consumo, medido en pesos por usuario es muy superior para los altos consumos; por lo tanto, nuevamente se concluye que las tarifas domésticas son regresivas.

6. En segundo, lugar, respecto a la correlación entre ingreso y consumo de energía eléctrica de los hogares, se observó que:

- La variable ingreso es significativa para explicar el consumo de energía eléctrica.
- La elasticidad-ingreso (de corto plazo) de la demanda es, en promedio, igual a 0.26, lo que significa que ante un cambio de 10% en los ingresos monetarios de los hogares, el consumo en electricidad aumenta 2.6%.
- En general, se encontró que no se aprecian diferencias significativas en la elasticidad-ingreso del 20% más rico y del 20% más pobre respecto a los hogares de ingresos medios. En los casos en los cuales se encontraron diferencias, se aprecia que el 20% de hogares más pobre tiene una menor elasticidad-ingreso del consumo, mientras el 20% más rico tiene mayor elasticidad.

CONCLUSIONES

Es importante recalcar que se debe ser cuidadoso en el momento de analizar los resultados obtenidos en este informe. En efecto existe una serie de limitaciones que no permiten disponer de conclusiones firmes respecto a todos los resultados obtenidos:

- La ENIGH 2008 provee datos muestrales de ingresos y gastos de los hogares, pero no es posible extraer directamente de dicha encuesta información sobre el consumo físico de energía eléctrica de los hogares-usuarios entrevistados.
- Dicho consumo ha debido estimarse, derivando el mismo de los datos de gasto de energía eléctrica de la ENIGH 2008, y de los cargos tarifarios vigentes del tipo de tarifa doméstica correspondiente a cada hogar de la muestra de la encuesta. Esta estimación es compleja -tanto como los son las tarifas domésticas en México -, y por lo tanto adolece de errores de cálculo que se suman a los errores muestrales y no muestrales de la ENIGH 2008.

- Por otro lado, el diseño muestral de la ENIGH 2008 no consideró la existencia de distintas tarifas eléctricas para servicio doméstico. Esto implica que cuando se desagregan los datos de gasto en electricidad de la ENIGH 2008 por tipo de tarifa doméstica (según la localidad de residencia del hogar), la estructura de usuarios y consumos estimados por tipo de tarifa no coincidirá con la estructura real del mercado eléctrico mexicano.

En particular, se observa que los resultados aparecen como más robustos en aquellas categorías tarifarias con mayor número de observaciones en la ENIGH 2008 (tarifas 1, 1B y 1C). Como contrapartida, los resultados obtenidos para el caso de las tarifa 1F aparecen como los más débiles a los efectos de extraer conclusiones válidas.

En este contexto, este informe debe considerarse como una *primera aproximación cuantitativa* al análisis de los efectos distributivos de la implantación de un esquema de tarifas con fines sociales para la provisión del servicio público de energía eléctrica.

Los objetivos planteados por MEC en esta tarea han sido no sólo obtener un primer conjunto de resultados cuantitativos que deberán ser cuidadosamente utilizados, sino también *plantear una metodología concreta que pueda servir de base para estudios futuros*.

Los resultados muestran que en cada intervalo de ingreso la varianza de la variable consumo es grande (ver ANEXO I ANÁLISIS DE LA VARIANZA) En consecuencia si se aplican incrementos sustanciales a las tarifas subsidiadas por intervalos de consumo, se podría estar afectando a grupos de clientes de ingresos bajos. Por lo tanto, se requiere un estudio más detallado de este fenómeno, dirigido a reunir información suficiente para sustentar las políticas públicas en materia de racionalización de subsidios a las tarifas domésticas.

La información estadística relevante para un análisis pormenorizado de los subsidios domésticos es escasa, ya que aun cuando se disponga de buena información la misma no es completa a los efectos de un estudio de estas características. *Futuros desarrollos complementarios entre distintas instituciones estatales (la CRE, el INEGI, entre otros) es clave a los efectos de disponer un conjunto de herramientas específicas que permitan contar con información confiable y actual para el diseño y la aplicación de políticas públicas en tarifas eléctricas.*

Informe N° 47: Análisis de la correlación entre ingreso y consumo en electricidad.7708

Por ultimo, cabe mencionar que como apoyo al presente estudio de consultoría, el consultor ha elaborado una propuesta de encuesta, cuyo diseño toma en cuenta la distribución de usuarios de electricidad en distintas tarifas y las estructuras de estas, la cual podría ser llevada a cabo conjuntamente por la CRE y el INEGI, destinada a levantar información para un análisis de los subsidios, así como para el análisis de la relación entre ingreso de los hogares, gasto y consumo de energía eléctrica. Es clave avanzar en este sentido a los efectos de contar con más y mejor información.

ESTUDIO INTEGRAL DE TARIFAS ELÉCTRICAS

TAREA 4.2.3 INFORME N° 47: PROPUESTA DE METODOLOGÍA Y EVALUACIÓN DE LA CORRELACIÓN ENTRE EL INGRESO DE LOS HOGARES, SU EQUIPAMIENTO EN ELECTRODOMÉSTICOS, SU CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA Y SU CORRESPONDIENTE GASTO

1. INTRODUCCIÓN

Este informe, que forma parte de la Tarea 4, Actividad 4.2.3: Análisis de la correlación entre ingreso y consumo en electricidad, tiene como objetivo plantear la metodología para el análisis de la correlación entre el ingreso de los hogares, su equipamiento en electrodomésticos, su consumo de energía eléctrica y su correspondiente gasto.

Tal como expresan los TdR, el análisis deberá basarse en la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares (ENIGH) y en las estadísticas comerciales de los Organismos; y deberá considerar una regionalización por condiciones climáticas y una clasificación de los hogares por deciles de ingreso.

En el marco del estudio detallado de los subsidios implícitos en las tarifas vigentes para el sector doméstico, este informe conforma el último análisis destinado a brindar herramientas para analizar el actual esquema de asignación de subsidios, así como al planteamiento de diversas alternativas para mejorar el mismo. En efecto, en próximas etapas relacionadas con la Tarea 4, se integrarán los resultados de este informe con aquellos obtenidos en los *Informes N° 45: Propuesta de metodología y evaluación de la correlación entre el ingreso de los hogares y su gasto en energía eléctrica*, y *N° 46: Propuesta de metodología de agrupación por consumo de energía eléctrica correspondientes a usuarios de cada tarifa y la correspondiente evaluación*, para alcanzar uno de los dos objetivos finales de esta tarea: el estudio detallado de los subsidios implícitos en las tarifas domésticas vigentes, y el planteamiento de alternativas para la asignación de los mismos de una manera eficiente. La integración se llevará a cabo en los *Informes N° 48: Análisis del esquema vigente de asignación de subsidios y estimación de* Informe N° 47: Análisis de la correlación entre ingreso y consumo en electricidad.7708

los niveles absolutos y relativos de subsidios otorgados; y N° 49: Propuesta de alternativas para la asignación de los subsidios.

2. SUBSIDIOS: ASPECTOS CONCEPTUALES

La eficacia de los esquemas de subsidios en el servicio eléctrico como instrumentos para mejorar la distribución del ingreso y combatir la pobreza depende de:

- la *incidencia distributiva* del acceso (es decir, quienes y cuantos tienen acceso al servicio eléctrico por redes), el gasto y el consumo de energía eléctrica;
- la *focalización* del subsidio, es decir, la determinación del conjunto de hogares beneficiarios del mismo; y,
- el *esquema de financiamiento*.

El presente informe analiza la incidencia distributiva del consumo de energía eléctrica; mientras el ya mencionado Informe N° 45 analizó la incidencia distributiva del gasto de energía eléctrica.

Respecto al acceso, interesa mencionar que, a juicio del Consultor, no resulta un análisis relevante, considerando que en México el índice de electrificación es de alrededor de 97%¹.

La evaluación de la incidencia distributiva implica indagar en las decisiones de gasto y consumo de energía eléctrica por parte de los hogares, lo que resulta esencial tanto para el análisis crítico del esquema vigente de subsidios en México, como para el diseño de una política de subsidios más eficiente que la actual.

Para analizar los patrones de gasto y consumo de energía eléctrica los TdR plantean el uso de la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares (ENIGH). En este marco, tanto en el Informe N° 45 (en lo que se refiere al análisis del gasto) como en el

¹ Es probable que por esta misma razón el análisis de la incidencia distributiva del acceso no está explícito en los TdR del presente estudio de consultoría.

presente informe (en cuanto al análisis del consumo) se utiliza la base de microdatos de la ENIGH 2008.

La ENIGH cuenta con información de ingresos y gastos de los hogares (incluyendo gasto en energía eléctrica), además de otros datos relevantes sobre las características socioeconómicas de los hogares.

Sin embargo, a los efectos del presente análisis, una limitación de esta encuesta nacional de gastos es que no ofrece información directa sobre consumos físicos. Esta, cabe mencionar, es una limitación particular de todas las encuestas de este tipo realizadas por los distintos países².

Para el objetivo de este informe, y de toda la Tarea 4 del análisis de subsidios, resulta relevante disponer de una estimación del consumo que permita evaluar en que medida el consumo de electricidad está ordenado según los niveles de ingresos, lo que justificaría la asignación de los subsidios sobre la base del consumo, como es el caso de la política de otorgamientos de subsidios actual en México.

3. METODOLOGÍA PROPUESTA

En esta sección se presenta la propuesta metodológica para analizar la correlación existente entre el ingreso de los hogares y su consumo de energía eléctrica. Tal como se especifica en los TdR, dicha correlación debe considerar una regionalización por condiciones climáticas y una clasificación de los hogares por deciles de ingreso.

En primer lugar se describe la información que se utilizará para el análisis. A continuación se presenta la propuesta metodológica para recuperar el consumo físico a través de los datos de gasto que surgen de la ENIGH y para medir la relación entre el ingreso y el consumo de energía eléctrica de los hogares.

² "Tarifa social en los sectores de infraestructura en la Argentina". Fernando Navajas (editor). Fundación de Investigaciones Económicas Latinoamericanas (FIEL). Año 2008.

3.1. INFORMACIÓN A UTILIZAR

A los efectos de analizar la correlación entre el ingreso y el consumo de electricidad de los hogares, es necesario basarse en dos fuentes de información que deberán complementarse:

- Las bases de datos comerciales de los Organismos (CFE y LFC–extinta³) cuenta con información de consumos, usuarios, precios y tarifas para cada zona de distribución y por categoría tarifaria. Sin embargo, no es posible asignar a cada usuario de esta base un nivel de ingreso.
- La base de datos de la ENIGH 2008 cuenta con información de ingresos y gasto en energía eléctrica de los hogares, pero no brinda información sobre el consumo físico de electricidad de cada hogar, ni sobre la clasificación tarifaria.

Así, el análisis deberá basarse en ambas fuentes de información, relacionándolas entre sí. De la base de microdatos de la ENIGH 2008 se extraerá para el análisis de la correlación entre el ingreso y el consumo de los hogares, la siguiente información, para cada hogar:

- i. Ingresos corrientes monetarios.
- ii. Gasto corriente en energía eléctrica.
- iii. Ubicación geográfica del hogar (Entidad Federativa, Municipio, según la información incluida en la base de datos)
- iv. Acceso al servicio eléctrico
 - Si posee energía eléctrica
 - Como obtiene la energía eléctrica (servicio público u otra fuente)
- v. Equipamiento en electrodomésticos

³ En este análisis se utilizó información comercial de CFE y LFC-extinta con coincidencia temporal con los meses y el año en que se realizó la ENIGH 2008: mayo, junio y julio del año 2008.

Por otro lado, se dispone de información específicamente preparada por CFE en el marco de este estudio, sobre el tipo de tarifa doméstica que se aplica a nivel de cada municipio⁴.

Esta información fue incluida en la base de microdatos de la ENIGH 2008, de forma tal que a cada hogar de la muestra se le asignó un tipo de tarifa doméstica, según la localidad en donde el hogar está ubicado.

3.2. METODOLOGÍA PARA LA RECUPERACIÓN DEL CONSUMO FÍSICO A PARTIR DEL GASTO

Como ya se mencionó, la base de datos de la ENIGH 2008 no informa sobre el consumo físico de energía eléctrica de los hogares entrevistados, por lo cual dicha información se derivó. Para esto se contó con información sobre el gasto monetario en energía eléctrica de los hogares y, gracias al trabajo consistente en relacionar la base de datos de tarifas aplicables en cada municipio con la ENIGH, se tuvo acceso al tipo de tarifa doméstica que le corresponde a cada uno de ellos.

Para recuperar el consumo físico de energía eléctrica (en MWh) a través de los datos de gasto en electricidad observados para un hogar de la ENIGH 2008, fue necesario también conocer - además del tipo de tarifa que se aplica a cada hogar de la muestra- la estructura tarifaria vigente en el período bajo estudio para cada tipo de tarifa.

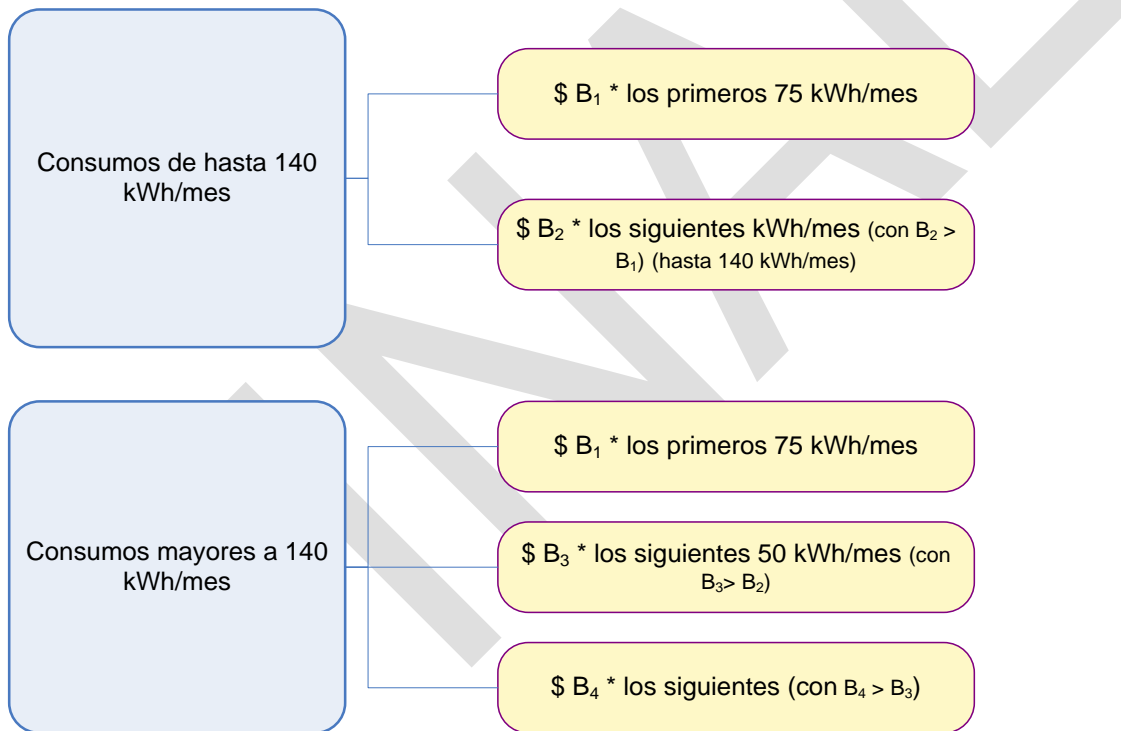
En las tarifas de servicio doméstico, el esquema de precios es no lineal, lo que implica que el gasto medio o precio pagado por cada consumidor no es constante y varía con el número de unidades adquiridas. El consumidor abona un cargo por cada kWh consumido (denominado cargo variable), el cual difiere por rangos de consumo. En todas las categorías tarifarias existe un consumo mínimo de 25 kWh/mes por usuario.

Por ejemplo, la tarifa 1 tiene, además de un consumo mínimo de 25 kWh/mes, cargos variables que difieren según las cantidades consumidas. Existe un primer quiebre que se

⁴ Cabe mencionar que en algunos municipios (una minoría) se aplica más de un tipo de tarifa doméstica, existiendo poblaciones dentro del mismo municipio que tienen distintas categorías tarifarias. En estos casos se consideró la tarifa más representativa del municipio (la que se aplica en la mayoría de las localidades).

define para usuarios con consumo menor o igual a 140 kWh/mes, y usuarios con consumo mayor a 140 kWh/mes. Para el primer grupo (≤ 140 kWh/mes), existe un cargo variable para los primeros 75 kWh/mes y otro mayor para los siguientes 65 kWh/mes. Para el segundo grupo (> 140 kWh/mes), existe un cargo variable para los primeros 75 kWh/mes (igual al del primer grupo), otro cargo variables para los siguientes 50 kWh/mes (mayor al segundo cargo variable del primer grupo), y otro cargo variable mayor al anterior para los consumos adicionales.

FIGURA 1 – CARGOS TARIFARIOS Y RANGOS DE CONSUMO (EJEMPLO TARIFA 1)



Fuente: elaboración propia sobre la base de los cuadros tarifarios de CFE.

El gasto obtenido en la encuesta es el monto total facturado en cada bimestre⁵, que incluye los impuestos correspondientes. Para estimar el consumo físico en energía

⁵ Después de aplicar los ajustes que se detallan en el Informe N° 45 y que se describen más adelante.

eléctrica es necesario en primer lugar recuperar la factura antes de impuestos descontando el Impuesto al Valor Agregado (IVA)⁶ correspondiente a la zona de residencia del hogar, según la siguiente fórmula:

$$F^h = \frac{F_{ENIGH}^h}{1+t} \quad h=1, \dots, H$$

Donde t es la alícuota correspondiente al IVA de la jurisdicción en la cual reside el hogar h , F es el monto facturado neto de impuestos y F_{ENIGH}^h es el gasto en energía eléctrica que surge de la ENIGH (e incluye impuestos).

Posteriormente, se obtiene el consumo físico a partir de la factura neta de impuestos. Para esto, al gasto en energía eléctrica (neto de impuestos) se lo divide por el cargo variable correspondiente.

Sin embargo, en el caso de las tarifas domésticas en México, dada la estructura no lineal que se describió anteriormente, existe una complicación adicional, ya que el cargo variable depende de las cantidades consumidas, información que no es posible obtener de los datos de la encuesta nacional. Para resolver este problema, se propone el siguiente procedimiento:

1. Estimar sobre la base de los cuadros tarifarios de CFE el gasto teórico en energía eléctrica (sin impuestos) que resulta de la aplicación de los cargos vigentes en los meses relevantes -considerando el período en que se realizaron las entrevistas de la ENIGH 2008 (mayo, junio y julio de 2008)- a los límites de consumo de cada tarifa. Por ejemplo, en el caso de la tarifa 1, lo anterior significa estimar la factura de un usuario que consume 75 kWh, la factura de un usuario que consume 140

⁶ Cabe aclarar que pueden existir otros impuestos incluidos en la factura que reciben los usuarios finales, En particular en algunos municipios –no en todos- se incluyen en las facturas que reciben los usuarios por el servicio de energía eléctrica los Derechos de Alumbrado Público (DAP). Sin embargo, dado que los criterios y la alícuota que se aplica en cada municipio en concepto de DAC es diferente, y considerando que el efecto de los mismos es marginal, se optó en el presente análisis por no considerarlos.

kWh, y la factura de un usuario que consume una unidad adicional –es decir, 141 kWh-. En términos generales, en el caso de la tarifa 1 esto puede escribirse como:

$$F1 = B_1 * kWh_1$$

$$F2 = B_1 * kWh_1 + B_2 * kWh_2$$

$$F3 = B_1 * kWh_1 + B_3 * kWh_3 + B_4 * kWh_4$$

Siendo B_i el cargo variable y F_i la factura al usuario neta de impuestos.

2. Se compara el gasto en energía eléctrica neto de impuestos de cada hogar de la ENIGH 2008, F^h , con los valores F_i obtenidos en el punto 1, y se clasifica a los hogares según el grupo en el que se encuentran. Siguiendo el ejemplo anterior, si el gasto neto de impuestos del hogar h es menor o igual a $F1$, el hogar está en el Grupo 1; si el gasto es mayor a $F1$ y menor o igual a $F2$, el hogar queda clasificado en el Grupo 2; y si el gasto del hogar es igual o mayor a $F3$, el hogar queda clasificado en el Grupo 3.
3. Luego, se utiliza el cargo variable correspondiente según el grupo en el que haya quedado clasificado el hogar. Siguiendo el ejemplo,
 - a. para derivar el consumo de cada hogar del Grupo 1, se divide el gasto neto de impuestos del hogar entre B_1 ;
 - b. para derivar el consumo de cada hogar del Grupo 2, el gasto neto de impuestos del hogar se le resta el producto $B_1 * 75$; ($kWh_1 = 75$ en el presente ejemplo) la diferencia se divide entre B_2 ; y
 - c. para derivar el consumo de cada hogar del Grupo 3, al gasto neto de impuestos del hogar se le restan los productos $B_1 * 75 + B_3 * 50$ ($kWh_3 = 30$ en el presente ejemplo). La diferencia se divide entre B_4 .
4. Finalmente se comprueba que los kWh estimados en cada caso sean consistentes con los cargos variables utilizados, es decir que estén en el rango de consumo correspondiente al cargo variable que se usó para su estimación.

Para las demás tarifas, 1A a 1F, se sigue un procedimiento análogo. Más adelante se explica el tratamiento particular que se da a los usuarios de las Tarifas DAC.

Los resultados de la aplicación de esta metodología, así como la comparación de los resultados obtenidos con los datos comerciales sobre los usuarios del servicio eléctrico, se presentan en la Sección 4.1.

3.3. METODOLOGÍA PARA EL ANÁLISIS DE CORRELACIÓN ENTRE EL INGRESO DE LOS HOGARES Y SU CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA

Para estimar la relación entre el ingreso de los hogares⁷ y su consumo en energía eléctrica, considerando una regionalización por condiciones climáticas y una clasificación de los hogares por deciles de ingreso, se propone utilizar un enfoque microeconómico, mediante modelos de regresión lineal considerando información de cada hogar de la base de microdatos de la ENIGH 2008, así como información de CFE que permita asignarle a cada hogar una de las siete categorías tarifarias de uso doméstico (1, 1A, 1B, 1C, 1D, 1E 1F).

En particular, se propone estimar distintas funciones de consumo de electricidad, según el tipo de tarifa doméstica del hogar (siete categorías tarifarias), utilizando variables *dummies* o dicotómicas para diferenciar los dos primeros deciles de ingresos (el 20% más pobre de los hogares), los dos últimos deciles de ingresos (el 20% más rico de los hogares) y los hogares de ingreso medios (seis deciles de ingreso medios, es decir, el 60% restante).

En este punto interesa aclarar que en lo que sigue de esta sección se utilizará la denominación *quintil* para reflejar a los dos grupos de hogares en los extremos de la

⁷ Definición de Hogar (ENIGH): “Conjunto formado por una o más personas que residen habitualmente en la misma vivienda y se sostienen de un gasto común principalmente para alimentarse y pueden ser parientes o no. Hogar principal es aquel del que forma parte el dueño de la vivienda; si es rentada, con el que se haya hecho contrato escrito o verbal del arrendamiento; al que le prestan la vivienda, o que la recibió como prestación por parte de su trabajo.”

Alternativamente, la definición de Vivienda (ENIGH) es “Espacio delimitado por paredes y techos de cualquier material de construcción donde una o más personas viven, duermen, preparan alimentos, comen y se protegen de las inclemencias del tiempo. La entrada debe ser independiente, es decir, los ocupantes pueden entrar o salir de ella sin pasar por el interior de otra vivienda.”

distribución. En efecto, el 20% más pobre de los hogares equivale al primer quintil de ingresos (Quintil 1), y el 20% más rico equivale al último quintil de ingresos (Quintil 5)⁸.

Esta agrupación propuesta para reflejar las distintas funciones de gasto de los hogares de la muestra según el nivel de ingresos surgió luego de encontrar que los hogares con ingresos en los extremos de la distribución (los más pobres y los más ricos) son los que muestran las mayores variaciones en la estructura de sus funciones de gasto en energía eléctrica⁹.

El modelo que se propone en este informe para estimar el consumo en energía eléctrica considera distintas muestras de hogares agrupados según la categoría tarifaria en la que se encuentran clasificados, las cuales permiten reflejar las diferencias en la elasticidad-ingreso del consumo eléctrico según el nivel de ingresos del hogar. De esta forma, se simularon 8 regresiones, en las cuales se agrupan los hogares según las distintas categorías tarifarias (tarifa 1 correspondiente al área de distribución de LFC-extinta, tarifa 1 correspondiente al área de distribución de CFE, y las 6 tarifas de verano: 1A, 1B, 1C, 1D, 1E, 1F).

ECUACIÓN 1 FUNCIÓN PARA ESTIMAR EL CONSUMO EN ENERGÍA ELÉCTRICA DE LOS HOGARES, ESTRATIFICANDO POR TAMAÑO DE LOCALIDAD, CATEGORÍA TARIFARIA Y GRUPO DE INGRESOS

$$C_H^{Tt} = \alpha + \beta * Y_H^{Tt} + \sum_{n=1}^N \chi_n * X_{n,H}^{Tt} + \sum_{q=1}^2 \delta_q * (Q_{q,H}^{Tt} * Y_H^{Tt}) + e_H^{Tt}$$

⁸ Un quintil es la quinta parte (20%) de una población estadística ordenada de menor a mayor en alguna característica de esta. Corresponde a dos deciles.

⁹ Se simularon funciones desagregadas por cada decil de ingresos, mediante las cuales se encontró que los cambios más significativos en los coeficientes estimados de la regresión se dan en los extremos de la distribución. En este marco, se decidió mejorar los tamaños de la muestra (que en muchos casos resultaban insignificantes cuando se simulaban las funciones desagregando por decil de ingresos) y simplificar las conclusiones que se puedan obtener de los resultados obtenidos, realizando la agrupación considerando sólo tres grupos de ingresos: el 20% más pobre, el 20% más rico y el resto (ingreso medios).

Dónde:

1. $C_H^{T_t}$ representa el consumo físico en energía eléctrica del hogar H -estimado a partir del gasto en electricidad de la ENIGH 2008, neto de impuestos- que paga la tarifa T_t (con $t=1, \dots, 7$), expresado en logaritmos.
2. α es la ordenada al origen de la recta, y representa el consumo autónomo.
3. β es un parámetro estimado mediante regresión lineal, y representa la respuesta del consumo de energía eléctrica de los hogares ante cambios en su ingreso Y (este parámetro es comúnmente conocido como elasticidad-ingreso del consumo en energía eléctrica).
4. $Y_H^{T_t}$ es el ingreso del hogar H, que paga la tarifa T_t , expresado en logaritmos.
5. χ_n son n ($n=1, \dots, N$) parámetros estimados mediante regresión lineal, y representan la respuesta del consumo de energía eléctrica de los hogares ante cambios en las variables X que representan diversos electrodomésticos del hogar H.
6. $X_{n,H}^{T_t}$ son n variables, las cuales representan distintos electrodomésticos del hogar H, que paga la tarifa T_t , expresadas en logaritmos.
7. δ_q , con $q=1,2$; son 2 parámetros estimados mediante regresión lineal y representan el efecto diferencial en la elasticidad-ingreso del consumo de energía eléctrica de los hogares del quintil de ingresos q en comparación a la elasticidad-ingreso del gasto en energía eléctrica de los hogares de ingresos medios.
8. $Q_{q,H}^{T_t}$ es una variable dicotómica (con valores 0 ó 1) que representa el quintil de ingresos del hogar H que paga la tarifa T_t .
Así, la variable Q_1 se define como:

$$Q_1 = 1 \text{ si es quintil I (el 20\% más pobre).}$$

$$Q_1 = 0 \text{ si no es quintil I.}$$
 La variable Q_2 se define como:

$$Q_2 = 1 \text{ si es quintil V (el 20\% más rico).}$$

$$Q_2 = 0 \text{ si no es quintil V.}$$
 Finalmente, los tres quintiles de ingreso medios (quintiles II, III y IV) quedan definidos con $Q_1 = 0$ y $Q_2 = 0$.
9. e_H^{Ei,T_t} es el residuo de la regresión lineal.

En particular, la Ecuación 1 postula que la variable dependiente, el consumo en energía eléctrica de los hogares agrupados según el tipo de tarifa que pagan, es una función lineal del ingreso y de la dotación de determinados electrodomésticos.

Una característica importante para interpretar los resultados del modelo postulado en la Ecuación 1 es que se introdujeron 2 variables dicotómicas - tomando valores 0 ó 1- para representar 3 distintos grupos de ingresos (el 20% más pobre, el 20% más rico, y los hogares de ingresos medios); además de la constante.

Así, los coeficientes δ_q estimados dicen en cuanto difiere el consumo en energía eléctrica de un hogar H que paga la tarifa T_t y está ubicado en el quintil Q_q , del consumo en energía eléctrica de los hogares de ingresos medios. La elasticidad-ingreso del gasto en energía eléctrica de los hogares ubicados en los quintiles II, III y IV estarán representado por β . La de los hogares del quintil I estarán representados por $(\beta + \delta_1)$, mientras la de los hogares del quintil V estarán representados por $(\beta + \delta_2)$.

La Ecuación 1, mediante la inclusión de las variables *dummies*, expresará todas las diferencias entre los hogares que están relacionadas con la variable ingresos. Establece que la respuesta del consumo de energía eléctrica de los hogares frente a su nivel de ingresos puede variar dependiendo del quintil de ingresos del hogar.

Por último, nótese que en cada grupo (definido por el tipo de tarifa doméstica que pagan) existirán tres funciones de consumo distintas, según el quintil de ingresos del hogar.

Para facilitar la interpretación de la Ecuación 1, a continuación se desarrolla un ejemplo. Para mayor sencillez en la notación no se incluyeron las variables X 's (que representan la dotación de electrodomésticos del hogar).

Dado el quintil de ingresos (Q) correspondiente, se tendrán las siguientes funciones de consumo, dependientes de los ingresos, donde se observa que se modifican tanto la ordenada al origen como la pendiente de la recta explicativa:

CUADRO 1 EJEMPLO DE FUNCIONES ESTIMADAS

Q₁=1	$C_H^{Tr} = \alpha + (\beta + \delta_1) * Y_H^{Tr} + \mu_H^{Tr}$	Esta recta explica el comportamiento de la función de consumo de los hogares que se encuentran en primer quintil de ingresos, para cada grupo tipo de tarifa doméstica.
Q₂=1	$C_H^{Tr} = \alpha + (\beta + \delta_2) * Y_H^{Tr} + \mu_H^{Tr}$	Esta recta explica el comportamiento de la función de consumo de los hogares que se encuentran en el último quintil de ingresos, para cada tipo de tarifa doméstica.
Q₁=0 Q₂=0	$C_H^{Tr} = \alpha + \beta * Y_H^{Tr} + \mu_H^{Tr}$	Esta recta explica el comportamiento de la función de consumo de los hogares que se encuentran en los quintiles de ingresos II, III y IV para cada tipo de tarifa doméstica.

Fuente: elaboración de MEC.

Nota: μ es el residuo muestral.

Los resultados de la aplicación de esta metodología se presentan en la Sección 4.3 del presente informe.

4. RESULTADOS OBTENIDOS

4.1. RECUPERACIÓN DEL CONSUMO FÍSICO A PARTIR DEL GASTO

Mediante la aplicación de la metodología propuesta se procedió a estimar el consumo de energía eléctrica de cada uno de los hogares de la encuesta.

Para esto, además de la metodología descrita en la Sección 3.2 del presente informe, se consideraron las siguientes hipótesis:

1. Según surgió de análisis previos realizados en el marco de esta tarea de subsidios¹⁰, se asumió que el gasto en energía eléctrica declarado por los hogares encuestados es bimestral. En este marco, se dividió por 2 el gasto en energía eléctrica de todos los hogares de la ENIGH 2008, excepto aquellos ubicados en la división de Baja

¹⁰ Ver Informe N° 45 Propuesta de metodología y evaluación de la correlación entre el ingreso de los hogares y su gasto en energía eléctrica, de Diciembre de 2009. Estudio integral de tarifas de México. Mercados Energéticos Consultores.

California y aplicación de tarifa 1F: Mexicali y San Luis Río Colorado; en los cuales, según información provista por CFE, se emiten facturas con periodicidad mensual..

2. Es necesario imputar (esto es, estimar el gasto en energía eléctrica) a aquellos hogares que cuentan con servicio público de energía eléctrica pero reportaron en la encuesta un gasto nulo. Para esto, se consideró que el consumo medio de estos hogares es igual al consumo medio de los hogares que tienen gasto positivo y que se encuentran en el mismo decil de ingresos.

3. Cabe mencionar que los datos de la encuesta no permiten identificar a los usuarios DAC. En efecto, no es posible considerar que un hogar con un gasto por encima de determinado umbral (el límite de alto consumo) sea necesariamente un usuario DAC, ya que el pliego tarifario vigente establece que un usuario será reclasificado como DAC cuando su consumo mensual promedio sea superior al límite de alto consumo definido para su localidad, determinándose dicho consumo como el promedio móvil durante los últimos 12 meses, información que no es posible obtener de los datos de la ENIGH 2008. Como se explica con mayor detalle más adelante, a los efectos de derivar el consumo eléctrico, se asumió que los usuarios DAC están representados en la muestra según su representación efectiva entre los usuarios del servicio eléctrico, esto es, se consideró la estructura actual de servicio prestado por los Organismos (el porcentaje de usuarios DAC respecto a los usuarios totales, para cada tipo de tarifa, según datos comerciales de CFE y LFC-extinta).

Sin embargo, como puede observarse en el cuadro siguiente, se puede apreciar que la estructura de los usuarios domésticos por tipo de tarifa que surge de la ENIGH 2008 es muy similar a la estructura que los Organismos efectivamente tienen registrada en sus bases comerciales:

CUADRO 2 COMPARACIÓN DE USUARIOS DEL SERVICIO ELÉCTRICO - ENIGH 2008 vs. BASES COMERCIALES DE LOS ORGANISMOS - PROMEDIO MAYO, JUNIO Y JULIO DE 2008 (1)

Tarifa	ENIGH (2)		Organismos (CFE y LFC-extinta)		Diferencia porcentual ENIGH / CFE
1	14,813,416	58%	15,627,138	57%	-5%
1A	1,555,624	6%	1,632,600	6%	-5%
1B	3,057,535	12%	3,243,110	12%	-6%
1C	3,650,790	15%	4,341,824	15%	-16%
1D	822,248	3%	1,108,302	3%	-26%

Informe N° 47: Análisis de la correlación entre ingreso y consumo en electricidad.7708

1E	865,318	3%	1,093,723	4%	-21%
1F	823,284	3%	848,839	3%	-3%
TOTAL	25,588,215	100%	27,895,537	101%	-8%

Fuente: elaboración propia sobre la base de ENIGH 2008, CFE (CAVEZO, 2008) e histogramas de LFC-extinta (ABACO, 2008).

Nota (1): se consideraron mayo, junio y julio como los meses relevantes, dado que la ENIGH fue realizada en el tercer trimestre de 2008 e incluye los efectos de rezagos entre consumo y facturación.

Nota (2): los datos de la ENIGH están expandidos con los ponderadores de la encuesta, por lo que representan el universo.

Es importante aclarar que la muestra de la ENIGH 2008 no se diseñó distinguiendo a los hogares por tarifas eléctricas, por lo cual la estructura de los usuarios del servicio eléctrico por tipo de tarifa no estará correctamente representada en la ENIGH, ya que en los criterios de diseño de la encuesta ésta no es una variable relevante. Esto implica que la desagregación de los resultados de la ENIGH 2008 por tipo de tarifa no tiene un fundamento estadístico riguroso, ya que su base de microdatos no está diseñada para soportar este desglose.

Sin embargo, como ya se comentó, la información que levanta la ENIGH es necesaria para un análisis profundo de los subsidios domésticos, por lo cual cualquier intento de relacionar estos datos con información comercial sobre los usuarios del servicio eléctrico es relevante, sin perjuicio de que sus resultados deban ser analizados con cuidado dado los errores estadísticos que dicha relación pueda arrojar.

En este sentido, es posible asumir que los usuarios DAC están representados en la ENIGH, y considerar que en la encuesta los usuarios DAC entrevistados de cada tipo de tarifa coinciden aproximadamente con la estructura comercial de los Organismos.

Según surge de la información comercial, en 2008 los usuarios DAC de CFE tenían la siguiente participación en cada categoría tarifaria:

CUADRO 3 PARTICIPACIÓN DE LOS USUARIOS DAC POR TIPO DE TARIFA, AÑO 2008

Tarifa	DAC/Usuarios Totales
1	2.42%
1A	1.70%
1B	1.53%
1C	0.69%
1D	0.38%
1E	0.06%
1F	0.05%

Fuente: elaboración propia sobre la base de CFE (CAVEZO, 2008).

Informe N° 47: Análisis de la correlación entre ingreso y consumo en electricidad.7708

Considerando lo anteriormente expuesto, se aplicaron los porcentajes expresados en el Cuadro precedente a los hogares de la ENIGH 2008 (aquellos con mayor gasto monetario en energía eléctrica) y se asumió que dichos hogares son usuarios DAC a los efectos de derivar su consumo eléctrico con la aplicación de los cargos tarifarios de la tarifa DAC.

4. En tercer lugar, como ya se mencionó, se dedujo el IVA de los datos de gasto en energía eléctrica de la ENIGH 2008¹¹. Para esto, se aplicó la alícuota de 15% de IVA a todos los hogares excepto aquellos ubicados en región fronteriza (la franja fronteriza de 20 Km. paralela a las líneas divisorias internacionales del norte y del sur del país), donde la alícuota correspondiente es de 10%¹².

Las estimaciones de consumo de energía eléctrica realizadas considerando la metodología propuesta en la Sección 3.2 y las hipótesis expuestas en los párrafos anteriores permitieron arribar a los siguientes resultados expandidos:

CUADRO 4 COMPARACIÓN DE CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA - ENIGH 2008 VS. BASES COMERCIALES DE LOS ORGANISMOS - PROMEDIO MAYO, JUNIO Y JULIO DE 2008, EN MWh (1)

Tarifa	ENIGH (2)	Organismos (CFE y LFC-extinta)	Variación % entre los datos de la ENIGH y de los Organismos
1	1,747,000	1,656,018	5%
1A	219,000	176,059	24%
1B	465,000	446,743	4%
1C	843,000	912,645	-8%
1D	237,000	254,587	-7%
1E	390,000	331,588	18%
1F	603,000	387,953	55%
TOTAL	4,504,000	4,165,592	8%

Fuente: elaboración propia sobre la base de ENIGH 2008, CFE (CAVEZO, 2008) e Histogramas de LFC-extinta (ABACO, 2008).

¹¹ Cabe mencionar que en algunos municipios (una minoría) se aplica más de un tipo de tarifa doméstica, existiendo poblaciones dentro del mismo municipio que tienen distintas categorías tarifarias. En estos casos se consideró la tarifa más representativa del municipio (la que se aplica en la mayoría de las localidades).

¹² Artículo 2º.- Capítulo I – Ley del Impuesto al Valor Agregado. Estados Unidos Mexicanos.

Nota (1): se consideraron mayo, junio y julio como los meses relevantes, dado que la ENIGH fue realizada en el tercer trimestre de 2008.

Nota (2): los datos de la ENIGH están expandidos con los ponderadores de la Encuesta e incluyen la imputación de consumo.

Debe recordarse que las estimaciones de consumo realizadas en este análisis arrastran todos los errores –tanto muestrales como no muestrales- de la ENIGH (incluyendo respuestas incorrectas por parte de los entrevistados), por lo que cabe esperar que no sea posible ajustar los datos de consumo con los contabilizados en las bases comerciales de los Organismos. Dentro de las limitaciones del análisis se encuentra también lo ya mencionado respecto a los errores que aparecen cuando se desglosan los hogares de la encuesta por tipo de tarifa, variable que no ha sido tomada en cuenta en el diseño muestral.

En términos generales, se observa que excepto en los casos de las tarifas 1C, 1E y 1F los datos estimados de consumo tienen diferencias menores a 10% con los datos de las bases comerciales de los Organismos. Se observa que las estimaciones de consumo aparecen como más robustas (es decir, los errores respecto a los consumos que surgen de las bases de datos comerciales de los Organismos) en aquellas categorías de tarifas en la que se dispone de mayor número de observaciones en la ENIGH 2008: específicamente las tarifas 1, 1B y 1C.

Como contrapartida, destacan el caso de la tarifa 1F, donde las diferencias son muy grandes, por lo que los resultados que se extraigan de los análisis de correlación no permitirán obtener análisis muy concluyentes, en los términos requeridos por los TdR de este estudio integral de tarifas eléctricas.

Es importante recordar que los datos de la ENIGH surgen de encuestas muestrales, y permiten obtener información sobre la distribución de los ingresos monetarios de los hogares mexicanos, así como sobre la distribución del gasto en energía eléctrica. Sin embargo, dicha encuesta no tiene datos ni sobre consumo ni sobre el tipo de tarifa doméstica de cada hogar. Además, el diseño muestral no tuvo en cuenta la estructura del mercado eléctrico –ya que este no fue el objeto de la misma-, por lo cual la estimación de los usuarios del servicio eléctrico y de sus consumos, desagregada por tipo de tarifa doméstica, no puede ser precisa.

Sobre este tema se presentan más comentarios al final del informe.

Informe N° 47: Análisis de la correlación entre ingreso y consumo en electricidad.7708

4.2. ESTIMACIÓN PRELIMINAR DE LA DISTRIBUCIÓN DEL CONSUMO Y DEL SUBSIDIO

Considerando las estimaciones de consumo de energía eléctrica de los hogares de la muestra de la ENIGH 2008 realizadas con la metodología descrita en la sección anterior, se ordenaron los consumos medios (por usuario) por tipo de tarifa y por decil de ingresos.

En el Cuadro y Gráfica siguiente se muestran los consumos por hogar estimados:

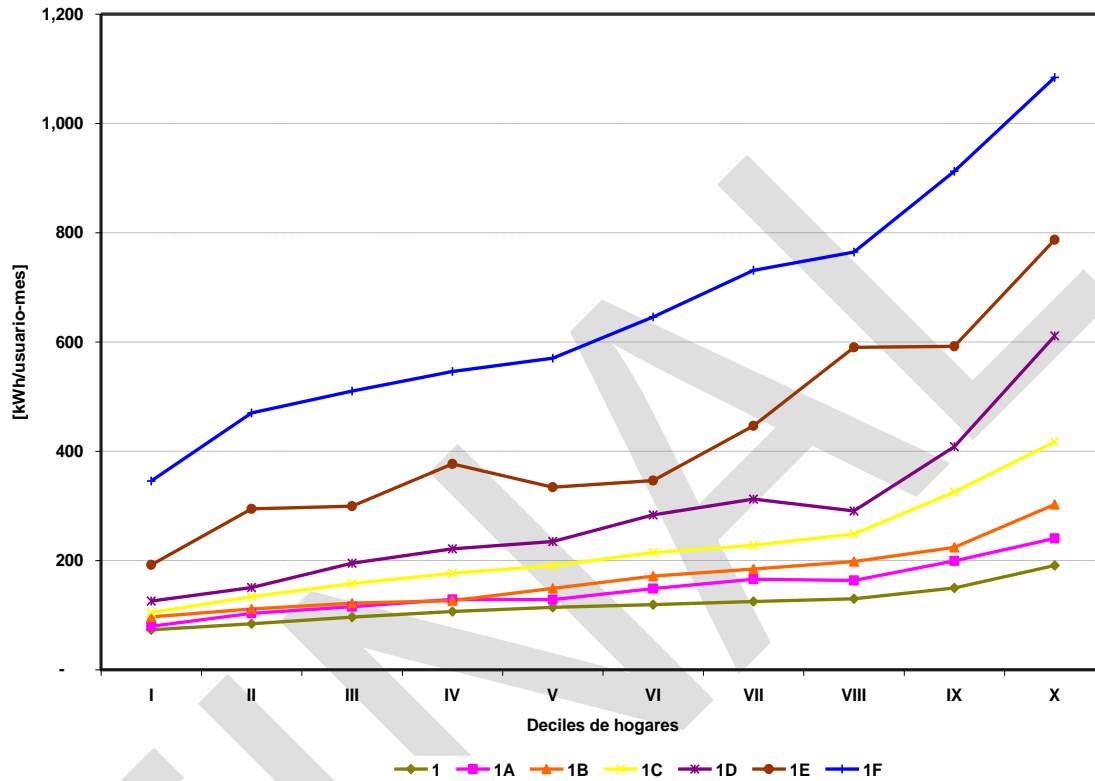
CUADRO 5 CONSUMO MENSUAL DE ENERGÍA ELÉCTRICA ESTIMADO, POR DECIL DE INGRESOS Y TARIFA, PROMEDIO MAYO, JUNIO Y JULIO DE 2008, EN KWH/USUARIO-MES

Decil	Tipo de tarifa							Promedio
	1	1A	1B	1C	1D	1E	1F	
I	73	79	97	105	126	192	345	145
II	84	103	111	134	150	294	470	192
III	96	115	122	158	195	299	510	214
IV	107	129	127	177	221	377	546	240
V	114	128	149	191	235	334	570	246
VI	119	149	171	215	283	346	646	276
VII	125	166	184	228	312	447	731	313
VIII	130	163	198	248	291	590	764	341
IX	150	199	224	325	409	592	913	402
X	191	240	302	417	611	787	1,084	519
Promedio	120	143	155	233	292	450	732	178

Fuente: elaboración propia sobre la base de ENIGH 2008.

Nota: se consideraron mayo, junio y julio como los meses relevantes, dado que la ENIGH fue realizada en el tercer trimestre de 2008. Los datos están expandidos con los ponderadores de la Encuesta e incluyen la imputación de consumo.

GRÁFICA 1 CONSUMO MENSUAL DE ENERGÍA ELÉCTRICA ESTIMADO, POR DECIL DE INGRESOS Y TARIFA, PROMEDIO MAYO, JUNIO Y JULIO DE 2008, EN KWh/USUARIO-MES



Fuente: elaboración propia sobre la base de ENIGH 2008.

Nota: se consideraron mayo, junio y julio como los meses relevantes, dado que la ENIGH fue realizada en el tercer trimestre de 2008. Los datos están expandidos con los ponderadores de la Encuesta e incluyen la imputación de consumo.

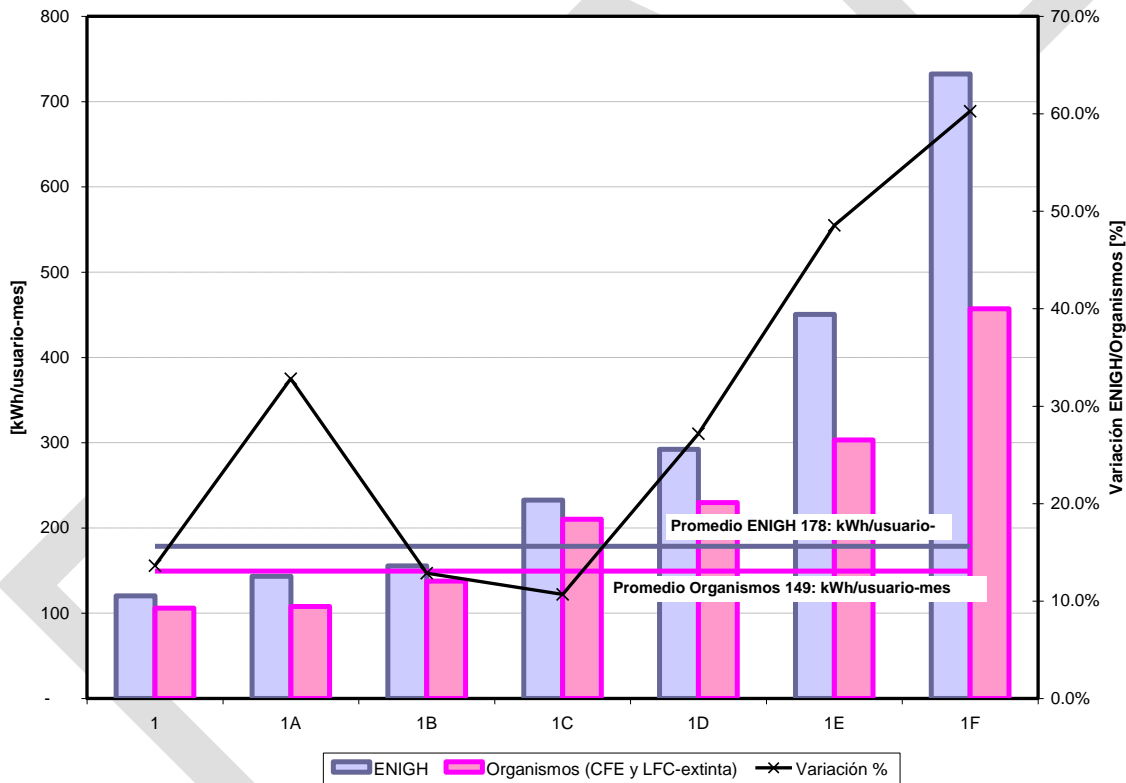
Nuevamente, destaca el hecho que en el caso de aquellas categorías de tarifas mejor representadas en la muestra de la ENIGH 2008 (tarifas 1, 1B y 1C) se aprecia que las funciones de consumo con respecto al ingreso son monótonamente crecientes, mientras en el resto de las tarifas se presentan algunas irregularidades. Es posible que esto indique las limitaciones del diseño de la muestra a los efectos de los análisis de este informe que ya hemos comentado.

En el ANEXO I ANÁLISIS DE LA VARIANZA se presenta un análisis de la varianza con el objeto de evaluar si los distintos niveles de ingreso son determinantes en el consumo de energía eléctrica o no. Como se concluyó de dicho análisis, los diferentes deciles de ingreso producen efectos diferenciales estadísticamente significativos en los consumos de Informe N° 47: Análisis de la correlación entre ingreso y consumo en electricidad.7708

energía eléctrica, por lo que puede decirse que entre ambas variables (consumo y decil de ingreso) existe una relación de dependencia.

En la Gráfica siguiente se compara el consumo medio estimado con los datos de la ENIGH 2008 del total de los usuarios de tarifas domésticas de CFE y LFC-extinta, con el consumo medio de las estadísticas comerciales de los Organismos:

GRÁFICA 2 COMPARACIÓN DE LOS CONSUMOS MEDIOS MENSUALES ESTIMADOS POR TIPO DE TARIFA (ENIGH 2008) CON LOS CONSUMOS MEDIOS DE LOS ORGANISMOS, PROMEDIO MAYO, JUNIO Y JULIO DE 2008



Fuente: elaboración propia sobre la base de ENIGH 2008.

Nota: se consideraron mayo, junio y julio como los meses relevantes, dado que la ENIGH fue realizada en el tercer trimestre de 2008. Los datos están expandidos con los ponderadores de la Encuesta e incluyen la imputación de consumo.

Como puede observarse, existen diferencias de entre el 10% y el 60%, siendo las tarifas 1E y 1F las que parecen presentar el mayor grado de error en las estimaciones de consumos y usuarios. Estas diferencias se deben al hecho de que los usuarios de la

ENIGH están subestimados alrededor de un 8% en promedio, mientras el consumo calculado con los microdatos de la ENIGH esta sobreestimado en el mismo porcentaje (ver Cuadro 2 y Cuadro 4 del presente informe).

Algo que destaca del análisis realizado es que parece existir mayor concentración en términos de gasto en electricidad, que en términos de consumo.

Se puede observar del Cuadro 5 que la brecha de consumo es igual a 4 en promedio – esto es, el 10% más rico de los hogares consume 4 veces más que el 10% más pobre-, mientras la brecha de gasto en energía eléctrica es igual a 6, es decir, que el decil X gasta 6 veces más en energía eléctrica que el decil I,

Si bien el subsidio medido en pesos por kWh es mayor para los bajos niveles de consumo, medido en pesos por usuario es muy superior para los altos consumos; por lo tanto, se puede concluir que las tarifas domésticas son regresivas¹³.

En el ANEXO II CURVA DE LORENZ Y COEFICIENTE DE GINI se muestran las curvas de Lorenz correspondientes al consumo, al gasto de energía eléctrica y al ingreso monetario, y los correspondientes coeficientes de GINI estimados para cada tipo de tarifa. En todas las tarifas domésticas se manifiesta una menor desigualdad en la distribución del consumo, desigualdad intermedia en el gasto en energía eléctrica y mayor desigualdad en el ingreso.

Con los datos estimados de consumo de energía eléctrica por tipo de tarifa y por decil de ingresos, es posible realizar una primera aproximación a la distribución del subsidio según los ingresos de los hogares. En efecto, tal como se dijo en el Informe N° 46 oportunamente entregado en el marco del presente estudio integral de tarifas, la tarifa 2 puede dar una idea preliminar de los verdaderos costos de suministro de los usuarios residenciales.

La tarifa 2 se aplica a los servicios que destinan la energía en BT a cualquier uso, con demandas hasta 25 kW, excepto a los servicios para los cuales se fija específicamente su

¹³ Excepto para usuarios de tarifas DAC, cuyas tarifas son superavitarias

tarifa; la tarifa 2 no está subsidiada. Contiene un cargo fijo y cargos variables en tres bloques (para los primeros 50 kWh consumidos, para los siguientes 50 kWh, y para los restantes kWh).

Dado que la tarifa 2 es suministrada a usuarios en BT, los componentes de costos de generación, transmisión y distribución son los mismos que los de la tarifa doméstica, por lo que su comparación con las tarifas domésticas da una idea conceptual preliminar sobre la posible distribución de los subsidios canalizados a los usuarios domésticos, aunque cabe destacar que esta comparación no toma en cuenta las diferencias en costos de suministro asociadas a los distintos perfiles de carga entre las tarifas domésticas y las otras clases de usuarios.

Así, estimando el subsidio unitario por tipo de tarifa doméstica y decil de ingreso como la diferencia entre el gasto en energía eléctrica que tendría el hogar si pagara por su consumo eléctrico unos cargos tarifarios equivalente a los de la tarifa 2, y el gasto en electricidad efectivamente declarado en la encuesta, la distribución de los ingresos por tipo de tarifa y decil de ingreso es la que se muestra en el siguiente Cuadro:

CUADRO 6 DISTRIBUCIÓN DEL SUBSIDIO POR DECIL DE INGRESOS Y TARIFA, PROMEDIO MAYO, JUNIO Y JULIO DE 2008, EN KWH/USUARIO-MES

Decil	Tipo de tarifa							Promedio
	1	1A	1B	1C	1D	1E	1F	
I	7.4%	6.7%	6.6%	5.2%	5.0%	4.9%	5.5%	5.9%
II	8.3%	8.3%	7.6%	6.6%	5.9%	7.4%	7.5%	7.4%
III	9.1%	8.4%	8.2%	7.5%	7.6%	7.5%	8.0%	8.1%
IV	9.7%	9.7%	8.6%	8.5%	8.4%	9.2%	8.5%	8.9%
V	10.1%	9.7%	9.7%	9.2%	9.0%	8.3%	8.9%	9.3%
VI	10.5%	10.5%	11.1%	10.3%	10.3%	8.6%	10.1%	10.2%
VII	10.6%	11.1%	11.1%	10.8%	11.6%	10.8%	11.2%	11.0%
VIII	10.7%	11.2%	11.9%	11.6%	11.0%	13.3%	11.5%	11.6%
IX	11.3%	11.9%	12.0%	13.8%	14.5%	13.2%	13.4%	12.9%

Decil	Tipo de tarifa							Promedio
	1	1A	1B	1C	1D	1E	1F	
X	12.1%	12.5%	13.3%	16.5%	16.9%	16.9%	15.5%	14.8%

Fuente: elaboración propia sobre la base de ENIGH 2008.

Nota (1): se consideraron mayo, junio y julio como los meses relevantes, dado que la ENIGH fue realizada en el tercer trimestre de 2008. Los datos están expandidos con los ponderadores de la Encuesta e incluyen la imputación de consumo.

Nota (2): para la elaboración del Cuadro se consideraron usuarios DAC.

Nota (3) la suma de los porcentajes (en filas) puede no sumar 100% debido a errores de redondeo, dado que en el Cuadro solo se incluyó un decimal.

El Cuadro anterior muestra la incidencia del subsidio por decil de ingresos. Se observa que en promedio, el 40% más pobre de la población captura el 30% de los subsidios, mientras el 40% más rico recibe el 50%, durante los 3 meses examinados. Se puede concluir que los subsidios son regresivos.

Además, se observa que las tarifas de las localidades más cálidas son algo más regresivas que en el caso de la tarifa 1. En efecto, en promedio, el 40% más pobre de los usuarios de las tarifas 1A a 1F recibe el 30% de los subsidios y el 40% más rico recibe el 51%; mientras en el caso de la tarifa 1, los primeros cuatro deciles reciben el 35%, mientras los 4 deciles de mayores ingresos reciben el 45%. Las tarifa 1D y 1E son las que se presentan como más regresivas, siendo que el 40% más pobre recibe el 28% de los subsidios, y el 40% más rico recibe el 54%.

4.3. ANÁLISIS DE CORRELACIÓN ENTRE EL INGRESO DE LOS HOGARES Y SU CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA

En esta sección se presenta un ejercicio de correlación entre consumo e ingresos de los hogares, considerando la base de microdatos de la ENIGH 2008, así como las estimaciones de consumo realizadas según la metodología descrita en la Sección 3.2, y utilizando el modelo microeconómico de regresión lineal especificado en la Sección 3.3.

En el Cuadro siguiente se presenta la muestra (registros de hogares) con la cual se hicieron los análisis de regresión:

CUADRO 7 TAMAÑO DE LA MUESTRA

Concepto	Tamaño de la muestra (cantidad de registros ENIGH 2008)
Total Hogares	29,468

Concepto	Tamaño de la muestra (cantidad de registros ENIGH 2008)
1) Hogares con gasto positivo en energía eléctrica	20,613
1.1) Servicio Público	20,114
1.1.1) Loc. de 100,000 habitantes y más	10,547
1.1.2) Loc. de 15,000 a 99,999 habitantes	3,280
1.1.3) Loc. de 2,500 a 14, 999 habitantes	2,267
1.1.4) Loc. de menos de 2,500 habitantes	4,020
1.2) Otra fuente (planta particular, otra, no tiene luz eléctrica)	499
2) Hogares con gasto cero de energía eléctrica	8,855

Fuente: Elaboración de MEC sobre la base de datos de la ENIGH 2008 (INEGI)

En el Cuadro debajo se presentan los tamaños de la muestra cuando los hogares con gasto positivo en energía eléctrica y acceso al servicio público se desagregan por tipo de tarifa doméstica:

CUADRO 8 TAMAÑO DE LA MUESTRA POR TIPO DE TARIFA

Tipo de Tarifa	Cantidad de registros (hogares)
1 – LFC-extinta	3,267
1 - CFE	7,536
1A	1,236
1B	2,627
1C	2,505
1D	602
1E	800
1F	1,541
TOTAL	20,114

Fuente: Elaboración de MEC sobre la base de datos de la ENIGH 2008 (INEGI) y de información proporcionada por CFE.

Específicamente, a los efectos de simular los modelos de regresión que se presentan a continuación, se consideraron los 20,114 hogares (registros de la ENIGH 2008) que tienen energía eléctrica proveniente del servicio público, ya que esta es la información relevante para el análisis de subsidios.

Con esta muestra se simuló la Ecuación 1 considerando los siguientes electrodomésticos (variables X_n): TV color, refrigerador y aire acondicionado.

Los aparatos electrodomésticos incluidos en la regresión como variables explicativas del gasto en energía eléctrica se seleccionaron de acuerdo a la intensidad de consumo mensual y la frecuencia relativa en la muestra de la ENIGH 2008.

La información respecto a la intensidad del consumo se obtuvo de la sección Ahorro de Energía en el sitio *Web* de CFE (www.cfe.org.mx), donde se publica un listado de aparatos electrodomésticos para una casa habitación, dividido en consumo bajo, medio y alto, con su potencia promedio, el tiempo de uso al día en períodos típicos, el tiempo de uso al mes y el consumo mensual de energía eléctrica [kWh]. De esta lista, se seleccionaron los electrodomésticos de alto consumo que figuran en la lista de la ENIGH 2008: refrigerador, aparato de aire acondicionado y aparato calefactor; y uno de consumo medio, pero de uso intensivo en los hogares, la TV color.

Por otro lado, se complementó la información precedente con la frecuencia relativa de estos aparatos electrodomésticos en la muestra de la ENIGH 2008, para realizar una selección más representativa de los mismos como determinantes del consumo de energía eléctrica en un hogar medio. Sobre esta base, los aparatos electrodomésticos que se consideraron como variables explicativas en el modelo de regresión contra el gasto en energía eléctrica son el TV color, el refrigerador y el aire acondicionado, mientras que el calefactor se dejó de lado por tener una representación menor en la muestra.

La Ecuación 1 se simuló 8 veces, para cada uno de las categorías tarifarias domésticas actualmente existentes (tarifa 1 LFC-extinta, tarifa 1 CFE, y 6 tarifas de verano). Los usuarios DAC están incluidos en cada tarifa, según la localidad en la que se encuentran y el tipo de tarifa en la que están encuadrados.

En el Cuadro 9 se presentan, para cada tipo de tarifa, los coeficientes representativos de la elasticidad-ingreso estimados de cada función de consumo. En cursiva se indican los

valores de los estadísticos t de significación individual y entre paréntesis los resultados de los test de significación individual¹⁴:

CUADRO 9 RESULTADOS: COEFICIENTES ESTIMADOS

Tarifa	Elast.-ingreso (β)	Q1 (δ_1)	Q5 (δ_2)
1 CFE	0.22	-0.02	0.06
	13.05	-0.57	1.73
	(sig. al 1%)	(no sig.)	(no sig.)
1 LFC-extinta	0.18	-0.03	0.15
	6.78	-0.3	3.2
	(sig. al 1%)	(no sig.)	(sig. al 1%)
1 ^a	0.28	-0.06	-0.02
	5.74	-0.79	-0.29
	(sig. al 1%)	(no sig.)	(no sig.)
1B	0.33	-0.17	-0.13
	8.95	-3.21	-1.7
	(sig. al 1%)	(sig. al 1%)	(no sig.)
1C	0.33	-0.13	-0.05
	9.02	-1.87	-0.86
	(sig. al 1%)	(no sig.)	(no sig.)
1D	0.18	0.03	0.36
	2.18	0.16	2.17
	(sig. al 5%)	(no sig.)	(sig. al 5%)
1E	0.24	0.00	0.17
	3.45	0.01	1.3
	(sig. al 1%)	(no sig.)	(no sig.)

¹⁴ En los modelos de regresión lineal estimados mediante la técnica de Mínimos Cuadrados Ordinarios los estadísticos t proporcionan una prueba de la hipótesis de irrelevancia de las variables: que el parámetro poblacional verdadero, pero desconocido, es cero y, en consecuencia, que la variable correspondiente no contribuye con algo al modelo de regresión, pudiendo entonces omitirse.

Tarifa	Elast.-ingreso (β)	Q1 (δ_1)	Q5 (δ_2)
	0.32	-0.21	-0.07
1F	4.84	-1.64	-0.7
	(sig. al 1%)	(no sig.)	(no sig.)

Fuente: elaboración de MEC sobre la base de la ENIGH 2008 (INEGI) y de información proporcionada por CFE.

Nota: para cada tipo de tarifa se incluyeron tres filas. La primera representa el coeficiente de elasticidad-ingreso de la demanda, estimado mediante regresión lineal. La segunda representa el estadístico t, que proporciona una prueba de hipótesis de irrelevancia de la variable: que la variable ingreso no contribuye a explicar el consumo eléctrico y, por lo tanto, se puede omitir (se puede probar rápidamente la irrelevancia, a nivel de confianza de 5%, viendo si el estadístico t en mayor a 2 en valor absoluto). La tercera dice si la variable ingreso es estadísticamente significativo o no para explicar el consumo (en función de los resultados obtenidos del estadístico t).

Los coeficientes estimados de la regresión representan las respectivas elasticidades, esto es, miden el cambio en porcentaje en el consumo en energía eléctrica de los hogares (la variable dependiente) ante un cambio unitario en porcentaje en el ingreso monetario.

Los resultados de la columna "Elast.-ingreso" corresponden al coeficiente que acompaña a la variable ingreso en cada una de las regresiones por tarifa, y representan la elasticidad-ingreso del consumo de los hogares de ingresos medios. Los coeficientes "Q1" y "Q5" representan efectos diferenciales en la elasticidad ingreso para los hogares en los quintiles I y V respectivamente (con coeficientes estimados utilizando variables *dummies*).

En todos los casos se realizó el test de White para comprobar la hipótesis nula de homocedasticidad¹⁵ y toda vez que se rechazó la hipótesis nula se utilizaron errores estándar robustos para el cálculo de los tests de significación individual de los coeficientes.

¹⁵ La homocedasticidad es uno de los supuestos básicos del modelo clásico de regresión lineal. Estadísticamente, se dice que existe homocedasticidad cuando la varianza de los errores estocásticos de la regresión es la misma para cada observación. Esta cualidad es necesaria para que en un modelo los coeficientes estimados sean eficientes (los mejores), lineales e insesgados. Este fenómeno es muy común en datos de corte transversal (como el que nos ocupa en este informe). Por esta razón se realizó el Test de White, el cual sirve para contrastar la hipótesis (comúnmente denominada hipótesis nula) de homocedasticidad en la varianza del residuo de la regresión.

A los efectos de analizar los resultados obtenidos, en el Cuadro siguiente se muestran las elasticidades-ingreso obtenidas:

CUADRO 10 RESULTADOS: ELASTICIDADES-INGRESO

Tarifa	Grupo de ingresos medios	Elasticidad – ingreso	
		Quintil de ingresos más bajos	Quintil de ingresos más altos
1 CFE	0.22		
1 LFC-extinta	0.18		0.33
1A	0.28		
1B	0.33	0.16	
1C	0.33		
1D	0.18		0.53
1E	0.24		
1F	0.32		

Fuente: elaboración de MEC sobre la base de la ENIGH 2008 (INEGI) y de información proporcionada por CFE.

Nota: las celdas en gris corresponden a elasticidades-ingreso no significativas.

Se puede observar:

- Tarifa 1: la elasticidad-ingreso para los hogares de ingresos medios es significativamente distinta de 0, estimada en 0.22 y 0.18 para el caso de CFE y LFC-extinta respectivamente. No se encuentran diferencias significativas en la elasticidad-ingreso para los hogares de ingresos bajos con respecto al valor anterior, mientras que para los hogares de ingresos altos la elasticidad es significativamente mayor a la de los hogares de ingresos medios en el caso de los usuarios abastecidos por LFC-extinta: 0.33¹⁶.
- Tarifa 1A: la elasticidad-ingreso para los hogares de ingresos medios es significativamente distinta de 0, estimada en 0.28. No se encuentran diferencias

¹⁶ Recuérdese que los coeficientes de Q1 y Q5 representan efectos diferenciales en la elasticidad-ingreso para los hogares en el primer y último quintil respectivamente. Así, la elasticidad del quintil V, por ejemplo, debe interpretarse como la suma del coeficiente de elasticidad-ingreso y del coeficiente δ_2 .

significativas en la elasticidad-ingreso para los hogares pertenecientes a los quintiles de mayores y menores ingresos.

- Tarifa 1B: la elasticidad-ingreso para los hogares de ingresos medios es estadísticamente significativa, estimada en 0.33. En este caso, se encontró que la elasticidad-ingreso del 20% de hogares más pobres es menor de la de los hogares de ingresos medios, estimada en 0.16. El 20% de hogares de mayores ingresos no muestra una elasticidad-ingreso diferente a la de los hogares de ingresos medios.
- Tarifa 1C: la elasticidad-ingreso para los hogares de ingresos medios es significativamente distinta de 0, estimada en 0.33. No se encuentran diferencias significativas en la elasticidad-ingreso para los hogares pertenecientes a los quintiles de mayores y menores ingresos.
- Tarifa 1D: la elasticidad-ingreso para los hogares de ingresos medios es estadísticamente significativa, estimada en 0.18. En este caso, se encontró que la elasticidad-ingreso del 20% de hogares más ricos es diferente de la de los hogares de ingresos medios, estimada en 0.53. El quintil de hogares de menores ingresos no muestra un valor diferente a la de los hogares de ingresos medios.
- Tarifa 1E: la elasticidad-ingreso para los hogares de ingresos medios es significativamente distinta de 0, estimada en 0.24. No se encuentran diferencias significativas en la elasticidad-ingreso para los hogares pertenecientes a los quintiles de mayores y menores ingresos.
- Tarifa 1E: la elasticidad-ingreso para los hogares de ingresos medios es significativamente distinta de 0, estimada en 0.32. No se encuentran diferencias significativas en la elasticidad-ingreso para los hogares pertenecientes a los quintiles de mayores y menores ingresos.

Nuevamente, interesa mencionar que es necesario ser cuidadoso con el alcance de estos resultados. En efecto existen una serie de limitaciones que no permiten extraer conclusiones firmes respecto a los resultados cuantitativos obtenidos:

- En primer lugar, la ENIGH 2008 provee datos muestrales de ingresos y gastos de los hogares, pero no es posible extraer de dicha encuesta información sobre el consumo físico de energía eléctrica de los hogares-usuarios entrevistados.

- Dicho consumo, entonces, ha sido estimado utilizando para ello la metodología descrita en la Sección 3.2 del presente informe. Esta estimación es compleja, y por lo tanto adolece de errores de cálculo –que se suman a los errores muestrales y no muestrales de la ENIGH 2008-. Por ejemplo, como ya se ha descrito, la estructura de las tarifas domésticas en México es compleja, y los distintos bloques de consumo no están empalmados -tal como se observó oportunamente en el *Informe N° 46: Propuesta de metodología de agrupación por consumo de energía eléctrica correspondientes a usuarios de cada tarifa y la correspondiente evaluación*- lo que trae inconvenientes al momento de estimar los consumos eléctricos utilizando los cargos y la estructura de las tarifas vigentes.
- Por otro lado, el diseño muestral de la ENIGH 2008 no consideró la estructura actual de los usuarios eléctricos. Esto implica que cuando se desagregan los datos de gasto en electricidad de la ENIGH 2008 por tipo de tarifa doméstica (según la localidad de residencia del hogar), la estructura de usuarios y consumos estimados por tipo de tarifa no coincidirá con la estructura real del mercado eléctrico mexicano.

En este contexto, este informe debe considerarse como una primera aproximación cuantitativa al análisis de los efectos distributivos de la implementación de un esquema de tarifas sociales para la provisión del servicio público de energía eléctrica.

Los objetivos planteados por MEC en esta tarea han sido obtener un primer conjunto de resultados cuantitativos que deberán ser cuidadosamente utilizados, así como en plantear una metodología concreta que pueda servir de base para estudios futuros.

La información estadística relevante para un análisis pormenorizado de los subsidios domésticos es escasa, ya que aun cuando se disponga de buena información la misma no es completa a los efectos de un estudio de estas características. Futuros desarrollos complementarios entre distintas instituciones estatales (la CRE, el INEGI, entre otros) es clave a los efectos de disponer un conjunto de herramientas específicas que permitan contar con información fidedigna y actualizada para el diseño y la aplicación de políticas públicas en tarifas eléctricas.

4.4. ANÁLISIS COMPARATIVO

Los TdR del presente estudio de consultoría, entre una de sus Tareas incluyen la determinación de elasticidades-precio de la demanda (Tarea 1.1.4).

Los resultados de dicha Tarea fueron oportunamente presentados en el Informe N° 9: Análisis de elasticidad - precio de la demanda, cuyo objetivo fue analizar las estimaciones de elasticidades producidas con los modelos econométricos sectoriales empleados por CFE en el pronóstico del consumo de electricidad, y proponer valores de elasticidades a utilizar.

Para alcanzar ese objetivo, una de las actividades que se desarrolló en el marco de la preparación del Informe N° 9 fue una estimación referencial de la elasticidad-precio de la demanda de los distintos sectores de consumo, incluyendo el sector residencial.

A estos efectos, el consultor estimó las funciones de demanda de cada sector utilizando un modelo conocido como "Modelo de Ajuste Parcial", el cual es habitualmente utilizado para modelar la función de demanda por electricidad. En términos generales, dicho modelo deriva el consumo de energía eléctrica como una función del ingreso y del precio, y utiliza un término (denominado *rezago de la variable dependiente*) que permite captar la dinámica temporal del consumo, y estimar elasticidades de largo y corto plazo.

En forma general, la función de demanda tiene la siguiente forma:

ECUACIÓN 2 FUNCIÓN DE DEMANDA POR ELECTRICIDAD DE CORTO PLAZO

$$\ln(C_t) = \alpha + \beta * \ln(P_t) + \gamma * \ln(Y_t) + \delta * \ln(C_{t-1}) + \mu_t$$

Dónde:

1. C_t es el Consumo de Energía Eléctrica, en el período t.
2. P_t es la tarifa media en el período t.
3. Y_t es una variable *proxy* del ingreso.
4. C_{t-1} es el Consumo de Energía Eléctrica, en el período t-1.
5. μ_t es el término de error estocástico.

En dicho modelo la elasticidad-ingreso de la demanda de corto plazo está determinada por γ , y la elasticidad de largo plazo se obtiene como $\gamma/(1-\delta)$. Para llegar al ajuste de largo

Informe N° 47: Análisis de la correlación entre ingreso y consumo en electricidad.7708

plazo deben transcurrir un número significativo de años (los cuales dependerán del coeficiente δ). Un mayor detalle respecto a la derivación de las funciones del modelo de ajuste parcial se incluye en el Informe N° 9 Análisis de elasticidad-precio de la demanda.

Nótese que en el Informe N° 9, la variable relevante del análisis era β , el coeficiente de elasticidad-precio de la demanda. Sin embargo, dado que la variable ingreso es relevante en la modelización de la función de demanda, la inclusión de esta última en los modelos simulados en el Informe N° 9 permite utilizar los resultados allí obtenidos para comparar los resultados del presente informe.

La función definida en la Ecuación 2 se modeló considerando información provista por CFE y el INEGI ; en todos los casos se dispuso de datos anuales del período 1962-2007:

- consumo de energía eléctrica (C_t), (Fuente: CFE)
- precios medios de electricidad del sector residencial (P_t) -deflactados utilizando el Índice Nacional de Precios al Productor-, (Fuente: CFE);
- Producto Interno Bruto de México a precios constantes de 1993 (Y_t) (Fuente: INEGI).

A pesar de que se disponía de información del período 1962-2007, se detectó un cambio en la relación estructural de las variables de la función de demanda en el año 1995, relacionado posiblemente con la crisis económica del año anterior, y se optó por modelar la función de demanda utilizando información del período 1996-2007.

Para el caso del sector residencial, se obtuvo la siguiente función:

ECUACIÓN 3 FUNCIÓN ESTIMADA DE DEMANDA POR ELECTRICIDAD DE CORTO PLAZO

$$\ln(C_t) = -1.1077 - 0.1315 * \ln(P_t) + 0.4837 * \ln(Y_t) + 0.7496 * \ln(C_{t-1})$$

Siendo todos los coeficientes estimados estadísticamente significativos, y obteniéndose un R2 de 0.9969.

La elasticidad-ingreso estimada de corto plazo es igual a **0.48**.

Se observa que en términos generales los valores obtenidos para los hogares de ingresos medios en el presente informe resultan inferiores a aquellos obtenidos en el Informe N°9.

Informe N° 47: Análisis de la correlación entre ingreso y consumo en electricidad.7708

Cabe mencionar que se trata de metodologías diferentes, que utilizan información distinta. En el caso de las estimaciones realizadas y presentadas en el Informe N°9 se estimaron regresiones econométricas para estimar la elasticidad-ingreso del todo el sector residencial (sin tener en consideraciones diferencias en las categorías tarifarias ni los ingresos monetarios) utilizando series de tiempo del período comprendido entre los años 1996 y 2007, y utilizando información comercial de CFE.

En el caso del análisis del presente informe, se estimaron regresiones econométricas utilizando información de corte transversal (no de series de tiempo) y considerando una estratificación por tipo de tarifa y nivel de ingresos, la cual fue extraída de una encuesta nacional de ingresos y gastos de los hogares realizada durante un trimestre del año 2008 (la cual por sus características tiene errores muestrales y no muestrales, además de que no está diseñada para proporcionar resultados estadísticos confiables desglosados por tipo de tarifa eléctrica) donde la variable dependiente, el consumo de electricidad, resulta un valor estimado.

ANEXO I ANÁLISIS DE LA VARIANZA

ANEXO I ANÁLISIS DE LA VARIANZA

Se realizó un análisis de varianza (usualmente denominado ANOVA) a los efectos de determinar si los distintos niveles de ingresos son significativos para explicar el consumo de energía eléctrica, esto es, si los distintos deciles de ingreso producen efectos diferenciales o no sobre el consumo de electricidad.

Para realizar el análisis, se consideraron, para cada tipo de tarifa doméstica, los datos de consumo estimados con la información de la ENIGH, y desagregados por deciles de ingresos.

El modelo ANOVA tradicional tiene la siguiente forma:

$$C_{td} = \mu + \tau_d + \varepsilon_{td}$$

Donde:

- C_{td} es el consumo de energía eléctrica de tarifa doméstica t en el decil de ingresos d .
- μ es una constante, e indica la respuesta media de todos los niveles de ingresos d .
- τ_d es el efecto diferencial del nivel de ingresos d . Recoge la importancia de cada nivel de ingreso y es en este caso el objeto del análisis ANOVA.
- ε_{td} es un término de error.

Por lo tanto, el consumo de electricidad se descompone en una parte que es común a todos los niveles de ingreso, y otra parte que es el efecto diferencial del decil de ingresos a la que pertenece el hogar. El ANOVA parte del descomponer la variación total de la muestra en dos componentes.

VARIACIÓN TOTAL = VARIACIÓN ENTRE + VARIACIÓN INTRA

Dado que a través del Análisis de la Varianza se persigue saber si los distintos niveles de un factor influyen en los valores de una variable continua (en nuestros caso, si el nivel de ingreso de un hogar actúa sobre consumo de electricidad), para que efectivamente haya

diferencias en los valores de la variable continua según el nivel del factor, se tiene que dar simultáneamente que el comportamiento de la variable continua sea lo más distinto posible para los distintos niveles del factor, y a su vez, que dentro de cada grupo (determinado por los niveles del factor) los valores sean lo más homogéneos posibles. En otras palabras, se tiene que dar que la variación intra-grupos sea mínima, y que la variación entre-grupos sea máxima.

Por lo tanto, el análisis de la varianza se basa no sólo en la descomposición de la variación total, sino además en la comparación de la variación entre-grupos y la variación intra-grupos. Para esto se estima un indicador (denominado estadístico F), y se prueba la hipótesis nula de que no existen efectos diferenciales.

En los siguientes cuadros se presentan los resultados obtenidos para el caso de la tarifa 1:

CUADRO 11 ANEXO II ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS Y ANÁLISIS DE VARIANZA (ANOVA) TARIFA 1

Descriptives

T1_Consumo

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
1.00	791	72.7605	43.96125	1.56308	69.6922	75.8287	6.70	387.50
2.00	937	89.9650	47.80045	1.56157	86.9004	93.0296	12.61	316.38
3.00	1014	98.4797	48.14531	1.51194	95.5128	101.4466	13.40	642.62
4.00	1047	107.5049	50.57960	1.56316	104.4377	110.5722	13.40	526.47
5.00	1145	112.6222	56.86645	1.68056	109.3249	115.9195	13.40	656.60
6.00	1171	122.8044	56.98122	1.66515	119.5374	126.0714	20.10	682.81
7.00	1208	125.1882	60.66304	1.74538	121.7638	128.6125	20.10	1041.02
8.00	1170	135.0183	68.67177	2.00764	131.0793	138.9573	10.05	848.81
9.00	1280	148.3324	79.70309	2.22777	143.9619	152.7029	15.41	1233.23
10.00	1322	189.2024	126.88336	3.48971	182.3564	196.0484	21.44	1425.44
Total	11085	124.1509	77.34866	.73466	122.7109	125.5910	6.70	1425.44

Descriptives

T1_Consumo

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
1.00	791	72.7605	43.96125	1.56308	69.6922	75.8287	6.70	387.50
2.00	937	89.9650	47.80045	1.56157	86.9004	93.0296	12.61	316.38
3.00	1014	98.4797	48.14531	1.51194	95.5128	101.4466	13.40	642.62
4.00	1047	107.5049	50.57960	1.56316	104.4377	110.5722	13.40	526.47
5.00	1145	112.6222	56.86645	1.68056	109.3249	115.9195	13.40	656.60
6.00	1171	122.8044	56.98122	1.66515	119.5374	126.0714	20.10	682.81
7.00	1208	125.1882	60.66304	1.74538	121.7638	128.6125	20.10	1041.02
8.00	1170	135.0183	68.67177	2.00764	131.0793	138.9573	10.05	848.81
9.00	1280	148.3324	79.70309	2.22777	143.9619	152.7029	15.41	1233.23
10.00	1322	189.2024	126.88336	3.48971	182.3564	196.0484	21.44	1425.44
Total	11085	124.1509	77.34866	.73466	122.7109	125.5910	6.70	1425.44

Nota: no son datos expandidos, sino muestrales.

ANOVA

T1_Consumo

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	10778967	9	1197662.949	238.844	.000
Within Groups	55534561	11075	5014.407		
Total	66313527	11084			

ANOVA

T1_Consumo

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	10778967	9	1197662.949	238.844	.000
Within Groups	55534561	11075	5014.407		
Total	66313527	11084			

El primer Cuadro muestra: el número de observaciones N, la media, la desviación típica, el error típico, y los valores máximo y mínimo para cada uno de los grupos. Los valores de este Cuadro permiten conocer en que decil de ingresos se da el mayor/menor consumo de electricidad.

El segundo cuadro, "ANOVA", es la salida básica de un Análisis de la Varianza, y permite concluir si realmente existe una relación de dependencia entre las variables objeto de estudio o no: si los distintos niveles de la variables cualitativa o factor (decil de ingresos) determinan el valor de la variable cuantitativa (consumo de energía eléctrica).

Informe N° 47: Análisis de la correlación entre ingreso y consumo en electricidad.7708

Lo que en la tabla aparece como “Between Groups” es el valor de la VARIACIÓN ENTRE, y el valor de “Within Groups”, es la VARIACIÓN INTRA.

La columna “Mean Square” muestra los valores del cociente de la Variación entre y la Variación Intra por sus correspondientes grados de libertad (determinados por la diferencia entre la cantidad de observaciones y los parámetros).

Por último se presentan el valor calculado del estadístico F y su nivel de significación. El nivel de significación permite aceptar o no la hipótesis nula (de independencia entre las variables). Si el nivel de significación es mayor que 0,05, se acepta la hipótesis nula de independencia entre las variables (no existen efectos diferenciales entre los tratamientos). Si el nivel de significación es menor que 0,05 no se acepta la hipótesis nula, es decir, se puede concluir que existe una relación de dependencia entre las variables (este caso, que los distintos niveles de ingreso influyen sobre el consumo eléctrico).

Dado que el valor del nivel de significación es 0 se rechaza la hipótesis nula de que no existen efectos diferenciales en el consumo entre los distintos deciles de ingreso. Esto significa que los deciles de ingreso sobre el consumo son estadísticamente significativos.

Del Cuadro denominado ANOVA es posible observar que la amplitud del intervalo de consumo no muestra un comportamiento monótonamente creciente por deciles de ingreso. Por ejemplo, el rango (diferencia entre el valor máximo y el mínimo) en el decil 3 es el doble del rango en el decil 1, y más casi igual que el rango en los deciles 4 y 5. Esto puede evidenciar que existen casos de clientes con ingresos bajos y consumos elevados, y viceversa.

A continuación se muestran los resultados para las restantes tarifas domésticas:

CUADRO 12 ANEXO II ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS Y ANÁLISIS DE VARIANZA (ANOVA) TARIFA 1A

Descriptives

T1A_Consumo

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
1.00	149	78.1944	52.28561	4.28340	69.7298	86.6589	12.99	246.63
2.00	136	100.6156	46.44952	3.98301	92.7384	108.4928	13.75	234.37
3.00	140	112.2655	80.49703	6.80324	98.8143	125.7167	12.23	769.10
4.00	115	129.6260	67.11431	6.25844	117.2281	142.0239	15.28	421.46
5.00	138	128.4596	59.66719	5.07921	118.4158	138.5034	20.63	367.20
6.00	115	158.4288	85.10219	7.93582	142.7080	174.1496	38.21	721.05
7.00	122	156.0297	66.55344	6.02547	144.1007	167.9587	20.63	375.06
8.00	107	175.2756	102.61332	9.92000	155.6082	194.9430	16.81	809.29
9.00	120	193.6549	111.83099	10.20873	173.4406	213.8692	39.94	730.66
10.00	115	250.3930	168.15062	15.68013	219.3308	281.4552	30.56	1259.24
Total	1257	144.5740	100.27746	2.82837	139.0251	150.1228	12.23	1259.24

Nota: no son datos expandidos, sino muestrales.

ANOVA

T1A_Consumo

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	2842745	9	315860.605	40.245	.000
Within Groups	9787049	1247	7848.476		
Total	12629795	1256			

CUADRO 13 ANEXO II ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS Y ANÁLISIS DE VARIANZA (ANOVA) TARIFA 1B

Descriptives

T1B_Consumo

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
1.00	362	89.7420	63.80583	3.35356	83.1471	96.3370	9.17	438.17
2.00	405	114.8142	74.20020	3.68704	107.5660	122.0623	11.46	401.47
3.00	301	122.0911	71.17216	4.10229	114.0182	130.1640	15.28	347.06
4.00	268	135.8359	74.37099	4.54293	126.8913	144.7804	11.46	481.85
5.00	280	145.0781	72.16266	4.31254	136.5888	153.5673	15.28	457.58
6.00	227	175.4019	118.65441	7.87537	159.8834	190.9205	25.98	1255.07
7.00	222	179.9979	101.49432	6.81185	166.5734	193.4224	15.98	944.03
8.00	234	201.3269	98.87148	6.46343	188.5927	214.0612	22.92	783.28
9.00	211	227.2086	115.93617	7.98138	211.4747	242.9425	24.45	909.09
10.00	190	297.8616	264.79652	19.21036	259.9674	335.7559	38.21	2752.57
Total	2700	157.1047	122.19922	2.35173	152.4933	161.7160	9.17	2752.57

Nota: no son datos expandidos, sino muestrales.

Informe N° 47: Análisis de la correlación entre ingreso y consumo en electricidad.7708

ANOVA

T1B_Consumo

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	8349047	9	927671.879	78.094	.000
Within Groups	31954174	2690	11878.875		
Total	40303221	2699			

CUADRO 14 ANEXO II ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS Y ANÁLISIS DE VARIANZA (ANOVA) TARIFA 1C

Descriptives

T1C_Consumo

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
1.00	163	117.8782	167.79218	13.14250	91.9255	143.8309	15.28	2028.91
2.00	204	140.4581	91.10478	6.37861	127.8813	153.0350	19.10	548.88
3.00	241	149.0735	96.42579	6.21133	136.8379	161.3092	23.97	600.43
4.00	275	168.5758	99.11407	5.97680	156.8095	180.3421	17.57	560.24
5.00	247	188.2462	117.94146	7.50444	173.4651	203.0273	12.99	779.53
6.00	302	201.3128	105.67405	6.08086	189.3464	213.2792	19.10	606.54
7.00	294	230.6716	126.23943	7.36243	216.1816	245.1615	29.04	798.76
8.00	267	259.7612	195.73179	11.97859	236.1763	283.3461	22.92	2221.12
9.00	274	295.5269	161.82763	9.77636	276.2803	314.7736	22.92	1260.06
10.00	292	429.3207	250.55467	14.66260	400.4625	458.1789	76.41	2308.49
Total	2559	227.0245	174.84609	3.45637	220.2469	233.8021	12.99	2308.49

Nota: no son datos expandidos, sino muestrales.

ANOVA

T1C_Consumo

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	19971030	9	2219003.377	97.136	.000
Within Groups	58229984	2549	22844.246		
Total	78201014	2558			

CUADRO 15 ANEXO ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS Y ANÁLISIS DE VARIANZA (ANOVA) TARIFA 1D

Descriptives

T1D_Consumo

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
1.00	43	121.8351	95.04952	14.49492	92.5832	151.0871	11.46	484.21
2.00	54	144.3675	111.64716	15.19325	113.8937	174.8413	20.63	664.62
3.00	52	180.4030	100.66358	13.95953	152.3781	208.4279	28.27	567.51
4.00	65	238.4338	191.97560	23.81164	190.8645	286.0030	38.21	1199.32
5.00	56	224.5242	142.48488	19.04034	186.3665	262.6819	42.79	694.94
6.00	62	239.6035	130.93562	16.62884	206.3520	272.8549	53.49	779.95
7.00	71	285.1386	152.35649	18.08139	249.0764	321.2008	26.74	741.50
8.00	82	279.8623	140.08091	15.46935	249.0831	310.6414	47.93	626.18
9.00	56	364.7827	166.62645	22.26640	320.1599	409.4056	101.45	895.27
10.00	67	569.3763	408.64669	49.92414	469.6995	669.0531	106.98	2317.64
Total	608	274.8557	225.29625	9.13697	256.9118	292.7996	11.46	2317.64

Nota: no son datos expandidos, sino muestrales.

ANOVA

T1D_Consumo

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	8969537	9	996615.269	27.287	.000
Within Groups	21840812	598	36523.097		
Total	30810350	607			

CUADRO 16 ANEXO II ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS Y ANÁLISIS DE VARIANZA (ANOVA) TARIFA 1E

Descriptives

T1E_Consumo

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
1.00	53	190.4621	117.49414	16.13906	158.0767	222.8475	30.58	507.28
2.00	87	238.0716	139.83432	14.99181	208.2689	267.8744	5.99	652.21
3.00	86	317.4221	203.58747	21.95340	273.7728	361.0713	22.93	946.40
4.00	75	313.9118	183.03899	21.13552	271.7983	356.0252	47.78	866.34
5.00	84	331.7141	202.73499	22.12020	287.7179	375.7103	64.98	946.40
6.00	84	364.6539	207.80328	22.67320	319.5578	409.7499	79.92	984.84
7.00	83	415.9070	239.87287	26.32947	363.5293	468.2847	57.33	1122.34
8.00	85	520.9568	274.78674	29.80481	461.6867	580.2269	85.91	1311.60
9.00	83	583.1706	279.45711	30.67440	522.1494	644.1918	99.90	1442.65
10.00	93	753.6165	377.89585	39.18597	675.7898	831.4433	238.89	2246.45
Total	813	415.0485	288.83517	10.12989	395.1646	434.9323	5.99	2246.45

Nota: no son datos expandidos, sino muestrales.

Informe N° 47: Análisis de la correlación entre ingreso y consumo en electricidad.7708

ANOVA

T1E_Consumo

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	21741566	9	2415729.505	42.170	.000
Within Groups	46000150	803	57285.367		
Total	67741715	812			

CUADRO 17 ANEXO II ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS Y ANÁLISIS DE VARIANZA (ANOVA) TARIFA 1F

Descriptives

T1F_Consumo

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
1.00	57	365.1972	325.84121	43.15872	278.7399	451.6545	26.76	1838.23
2.00	91	380.1282	237.80324	24.92855	330.6032	429.6531	40.13	1190.56
3.00	92	461.2291	267.08738	27.84578	405.9168	516.5413	36.31	1350.19
4.00	115	505.5943	280.32206	26.14017	453.8108	557.3777	71.67	1455.45
5.00	120	553.4741	310.43454	28.33867	497.3607	609.5875	95.56	1583.04
6.00	151	558.1738	311.90983	25.38286	508.0197	608.3279	72.62	1449.90
7.00	205	620.8684	357.72729	24.98476	571.6070	670.1299	57.33	2221.00
8.00	204	719.4777	375.68649	26.30332	667.6149	771.3404	82.92	2456.77
9.00	248	810.9506	407.93448	25.90387	759.9300	861.9713	85.05	2664.98
10.00	275	1051.9913	449.81310	27.12475	998.5919	1105.3908	44.91	2261.50
Total	1558	687.5162	418.72811	10.60836	666.7081	708.3244	26.76	2664.98

Nota: no son datos expandidos, sino muestrales.

ANOVA

T1F_Consumo

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	69148333	9	7683148.122	58.346	.000
Within Groups	2E+008	1548	131683.145		
Total	3E+008	1557			

Como se puede observar, en todos los casos se rechaza la hipótesis nula de que no existen efectos diferenciales en el consumo entre los distintos deciles de ingreso. Esto significa que los deciles de ingreso sobre el consumo son estadísticamente significativos, para todos los tipos de tarifas domésticas.

Informe N° 47: Análisis de la correlación entre ingreso y consumo en electricidad.7708

ANEXO II CURVA DE LORENZ Y COEFICIENTE DE GINI

ANEXO II CURVA DE LORENZ Y COEFICIENTE DE GINI

En este Anexo se presentan las curvas de Lorenz y los respectivos coeficientes de GINI de las variables consumo, gasto de energía eléctrica e ingreso monetario, por tipo de tarifa doméstica.

La curva de Lorenz permite observar gráficamente la distribución relativa de una variable determinada. En ella se relacionan los porcentajes acumulados de población con los porcentajes acumulados de la variable correspondiente que esta población recibe. En el eje de abscisas se representa la población "ordenada" de forma que los percentiles de la variable más baja quedan a la izquierda y los de la variable más alta quedan a la derecha.

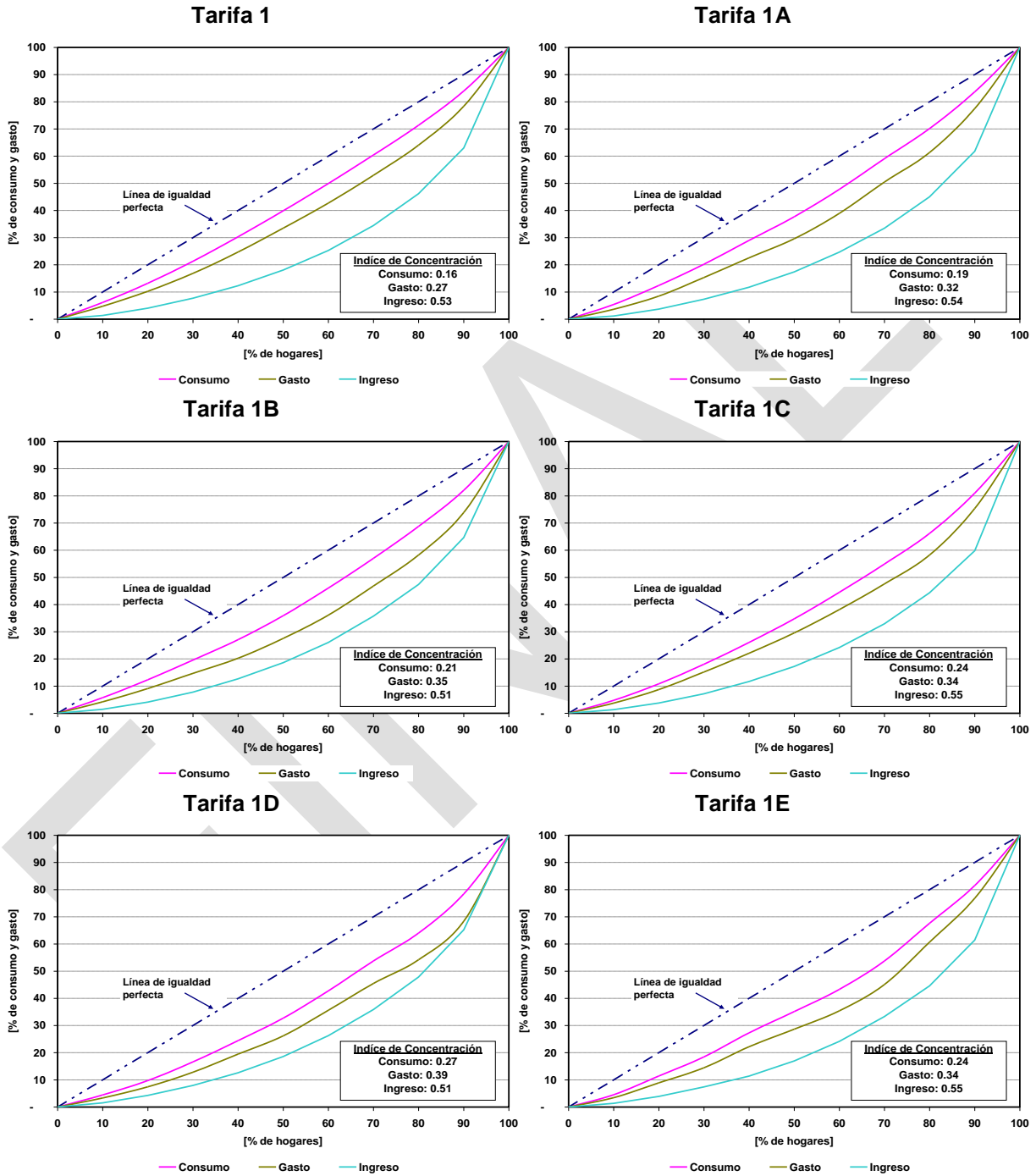
Si una curva de Lorenz se encuentra por encima de otra, y más cerca de la recta de igualdad perfecta (línea de 45°), se puede decir que la primera presenta menor desigualdad que la segunda.

El coeficiente de GINI, por su parte, permite medir la desigualdad. Es un número entre 0 y 1, donde 0 se corresponde con perfecta igualdad y 1 con perfecta desigualdad.

En todas las tarifas domésticas se manifiesta una menor desigualdad en la distribución del consumo, desigualdad intermedia en el gasto en energía eléctrica y mayor desigualdad en el ingreso.

Interesa recordar (según se ha dicho en el cuerpo principal de este informe), que los resultados de las categorías tarifarias con mayor número de observaciones en la muestra la ENIGH 2008 (tarifas 1, 1B y 1C) son más robustos que los demás.

CUADRO 18 ANEXO I CURVAS DE LORENZ Y COEFICIENTE DE GINI



Tarifa 1F

