

EL CONSUMO ELÉCTRICO RESIDENCIAL EN CHILE EN 2008*

DANIELA MARSHALL
Pontificia Universidad Católica de Chile

This paper analyses the causes of the unusual drop in electricity consumption in households in Chile during 2008. Changes in income, the price of energy and the price of the substitute explain 8% of the actual drop in consumption. Over 50% of the fall is explained by two of the measures taken by the government: the energy-saving campaign and the planned reduction in the nominal voltage. Other measures included electricity saving rebates and changing the daylight saving time. Had the authority not taken these measures the price of electricity would have had to rise 15% more to induce a similar reduction of household's consumption.

JEL: L51, L94

Keywords: Electricidad, Regulación, Paneles Dinámicos

I. INTRODUCCIÓN

El mercado eléctrico chileno ha enfrentado diversos episodios de complejidad en los últimos años. Destacan los cortes de gas natural importado desde Argentina, que comenzaron en 2004, la incertidumbre regulatoria posterior, la postergación de inversiones en capacidad generadora y, más recientemente, la escalada en el precio del carbón. En este escenario se redujeron las holguras de capacidad, al punto que la demanda amenazó con superar a la oferta máxima de generación. La autoridad aplicó una serie de medidas para sortear las circunstancias más difíciles de 2008 sin racionamiento directo. Resulta de interés analizar el funcionamiento de este sector en este ambiente de presión e incertidumbre, buscando identificar el efecto que tuvo cada medida sobre la demanda y la oferta de energía eléctrica.

* Agradezco las valiosas contribuciones y comentarios de Guillermo Marshall, Jorge Marshall, Juan Pablo Montero, Salvador Valdés y los árbitros anónimos, así como a los participantes de la presentación realizada en la CNE.

Email: daniela.marshall@gmail.com

En períodos normales se puede considerar que la demanda de energía depende casi solamente del ingreso de los consumidores y del precio relativo¹. Sin embargo, en los años recientes es necesario considerar adicionalmente el efecto de las fluctuaciones de los precios de los sustitutos y, particularmente, de las diversas medidas que buscaron inducir un ahorro en el consumo en 2008. La cuantificación del efecto de cada uno de estos factores permite obtener lecciones para la regulación del sector y para las decisiones de los actores de este mercado. En las circunstancias atípicas de 2008, los actores relevantes necesitan tomar en cuenta con precisión la influencia de los diversos determinantes de la demanda y de la oferta de energía eléctrica, por lo que un análisis cuantitativo de las medidas orientadas a frenar el consumo eléctrico es relevante.

El consumo eléctrico total en Chile experimentó una caída de 0,72% en 2008 respecto a 2007, y en el consumo residencial² la baja fue de 3,8%, llegando a 8% en la Región Metropolitana. Si bien el consumo residencial representa sólo un 22% de las ventas en el Sistema Interconectado Central (SIC) y un 17% en el país como un todo, esto sugiere que si bien la participación del sector residencial en la absorción de las variaciones de oferta debería ser menor, de todos modos puede hacer un aporte valioso. Estas caídas contrastan con los 20 años previos de crecimiento continuo³, aun cuando en ese período existieron sequías severas, como la correspondiente al año hidrológico 1998-1999, y períodos de caídas en el crecimiento del producto como en 1999 y en 2002.

El sistema de generación eléctrica de Chile descansa mayormente en capacidad hidrológica debido su bajo costo, relativo a la alternativa térmica. En promedio, las plantas hidroeléctricas abastecen más del 50% de la energía eléctrica consumida en el SIC. Por ello, los períodos de sequía afectan significativamente la capacidad de satisfacer la demanda de tendencia de electricidad en Chile (Díaz *et al.*, 2000). En años hidrológicos suficientemente secos, los aumentos de precios no eliminan el riesgo de racionamiento, por lo que en estas condiciones, una política eficiente de suministro de energía se beneficiaría de instrumentos adicionales para acomodar la demanda o la oferta. Entre estos mecanismos están los incentivos económicos y las campañas de ahorro de energía.

Un primer determinante de la evolución de la demanda es el ingreso. Un crecimiento del producto por debajo de su tendencia de mediano plazo tiene como consecuencia una disminución en el consumo en general y especialmente del consumo energético. Sin embargo, aun considerando este efecto en el consumo de energía eléctrica total del país, se observa un crecimiento ininterrumpido por más de dos décadas y no se podría explicar lo ocurrido en 2008. En este sentido, la disminución del consumo eléctrico residencial de ese año puede ser

¹ Sin embargo, la Comisión Nacional de Energía para el cálculo del precio nudo considera que la demanda no responde a precio.

² La cantidad demandada en el sector residencial representa el 17% de la cantidad demandada total.

³ En promedio la cantidad de electricidad demandada creció anualmente un 5,2% en el SIC en el período 1985-2007.

considerada como un experimento natural que permite investigar las causas que explican dicha caída.

Diversas variables adicionales ayudan a descifrar la evolución de la demanda en 2008. Por una parte, la continua tendencia al aumento, iniciada en 2006, en el costo de las diversas fuentes primarias de energía, como el carbón y el gas natural proveniente de Argentina, incidieron en el precio de la electricidad. Debido a que la regulación vigente recoge el efecto de estas alzas de costos y también por la influencia de la Ley Corta II, entre 2006 y 2008 se produce un aumento de un 35% en el precio de la energía eléctrica a clientes residenciales del SIC.

Otras variables que se deben considerar en este análisis son las medidas adoptadas por la autoridad a comienzos de 2008 motivadas por las expectativas de que podría ocurrir un desabastecimiento del sistema. Este es el caso del decreto de racionamiento que permitió a las generadoras implementar incentivos pecuniarios al ahorro de sus clientes. También la autoridad desplegó una amplia campaña publicitaria en favor del ahorro de electricidad. Una incidencia diferente tiene la medida de racionamiento indirecto que permitió bajar el voltaje, disminuyendo la calidad del servicio, sin bajar los precios al público.

Las variaciones en este conjunto de variables, que incluyen el ingreso de las familias, los cambios en el precio y las medidas pro-ahorro ofrecen un marco más amplio para explicar la reducción en el consumo residencial de energía eléctrica de 2008.

Reiss y White (2008) estudian el caso de la crisis energética en California del año 2000 y encuentran que el consumo responde tanto a los cambios en los precios como a los actos de la autoridad en pos de una reducción en el consumo. Específicamente encuentran que por el alza de precios de la energía ese año, producto del funcionamiento del mercado, el consumo reaccionó con una caída del 13% en 60 días. Luego, al ver que el precio subió más de un 50% en 4 meses, la autoridad impuso un precio máximo que era menor al precio libre y para compensar realizó una campaña publicitaria para promover el ahorro, sin incentivos pecuniarios. Esta combinación de medidas provocó una reducción en el consumo de 7% en 6 meses. El caso de California permite suponer que las campañas publicitarias pro-ahorro son un medio efectivo a la hora de disminuir el consumo energético, aliviando la carga sobre los mecanismos de precios.

El trabajo de Reiss y White (2008), utiliza datos a nivel de hogar de consumo promedio diario y mide los cambios en el consumo eléctrico, descomponiéndolo en una tendencia pre crisis, las respuestas del período de crisis, el clima y factores idiosincráticos.

El objetivo de este trabajo es determinar los factores que explican los cambios en la demanda de energía eléctrica residencial de Chile en 2008. Para lograr este objetivo se utilizan datos mensuales de consumo y precio de la electricidad a nivel comunal para todo el país entre 2004 y 2008 de los clientes de baja tensión cuya potencia conectada es inferior a 10 Kw. Alrededor del 95% de este grupo son clientes residenciales, los clientes restantes son pequeños industriales o comerciales.

En la sección siguiente se revisan algunos hechos estilizados del consumo eléctrico en el sector residencial. En la tercera sección se presenta el modelo

que se utiliza en las estimaciones. En la cuarta sección se formulan algunas consideraciones econométricas relevantes para las estimaciones. En la quinta sección se presentan los resultados. Finalmente, en una última sección se extraen las conclusiones.

2. EL CONSUMO ELÉCTRICO RESIDENCIAL EN CHILE

2.1 Crecimiento del consumo residencial: algunos hechos

La red eléctrica del país se encuentra dividida en cuatro sub-sistemas. Primero, el Sistema Interconectado del Norte Grande (SING) agrupa a las regiones I y II⁴. Segundo, el Sistema Interconectado Central (SIC) agrupa desde la III a la X región incluyendo la Región Metropolitana (RM). Tercero, la XI región es servida por el Sistema de Aysén; y finalmente, el Sistema de Magallanes abastece a la XII región.

En el Gráfico 1 se muestra la evolución del consumo eléctrico por hogar para cada región del país entre 2004 y 2008. Las regiones que consumen más electricidad por hogar son la Metropolitana, la I y la II. La región que menos consume es la IX, y se puede ver que prácticamente no ha cambiado su consumo en los últimos años.

Estas diferencias en el consumo por hogar entre regiones pueden, en parte, ser explicadas por las diferencias en los precios y en el ingreso. Los Gráficos 2 y 3 muestran la evolución del precio para cada región y el ingreso promedio de los hogares de 2006 por región respectivamente. Se aprecia que las regiones con más altos niveles de consumo tienen menores precios o mayores ingresos, o ambos.

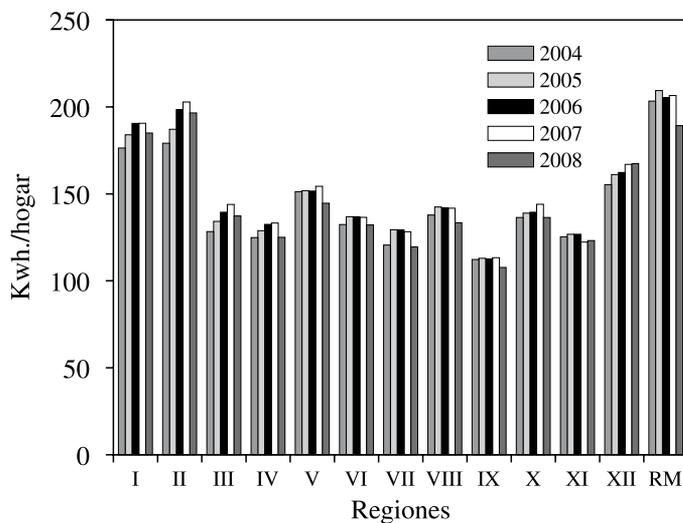
El precio utilizado es el precio marginal (*i.e.*, el precio pagado por la última unidad) real⁵ de un Kwh. de electricidad promedio de la región, sin considerar sobreconsumo. Dicho precio está fijo para cada mes y para cada sector, y es un precio regulado.

En el Gráfico 2 se observa también que el nivel de precios aumentó fuertemente entre 2007 y 2008 para la mayoría de las regiones del país. Sin embargo no se aprecia una disminución *equivalente* en el consumo para dichos períodos. Esto se puede deber a que la demanda por electricidad se deriva del uso de bienes durables y por tanto frente a cambios en los precios lo único que puede cambiar en el corto plazo es la intensidad de uso de los aparatos, con la excepción del refrigerador. Este efecto puede explicar el rezago en la reacción del consumo eléctrico en dichos años.

⁴ Si bien desde 2008 rige un nuevo mapa político del país donde la primera región fue dividida para crear la región decimoquinta y la décima región fue dividida para crear la región decimocuarta, en este trabajo se usará la denominación antigua.

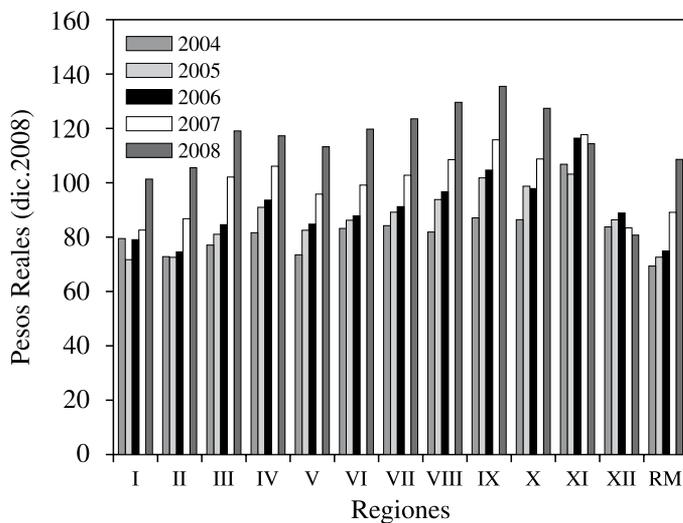
⁵ Pesos reales de diciembre de 2008.

GRÁFICO 1
CONSUMO DEL HOGAR POR REGIÓN (KWH.)



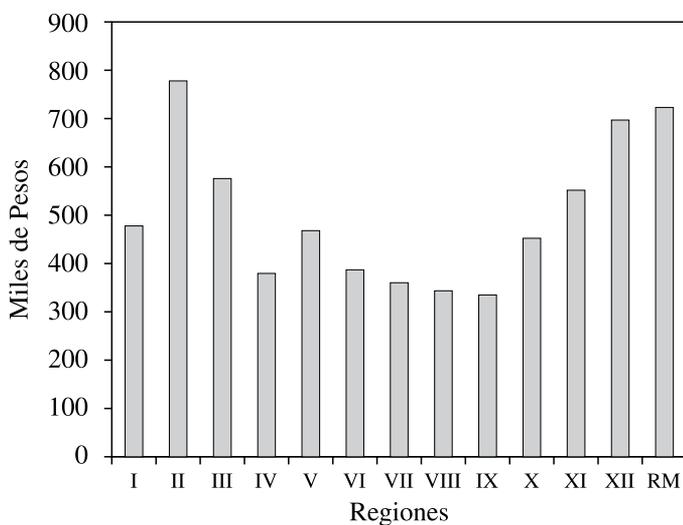
Fuente: CNE.

GRÁFICO 2
PRECIO MARGINAL REAL POR KWH. POR REGIÓN



Fuente: CNE.

GRÁFICO 3
INGRESO PROMEDIO POR HOGAR EN 2006 POR REGIÓN



Fuente: Casen 2006.

2.2 Anomalías en el año 2008

A principios de 2008 las proyecciones de abastecimiento del SIC indicaban una alta probabilidad de déficit en la generación eléctrica debido a varias razones. Primero, las precipitaciones registradas durante 2007 fueron menores que lo esperado y los deshielos de los meses de verano aportaron poco a los embalses. Segundo, el fenómeno meteorológico de La Niña, asociado a escasas precipitaciones, ya estaba presente en las costas del país y los pronósticos meteorológicos informaban que continuaría su influjo durante los siguientes meses. Tercero, la empresa Colbún informó a principios de ese año la indisponibilidad de la central termoeléctrica Nehuenco⁶ por 150 días, debido a la falla técnica de una turbina.

Estos hechos llevaron a la autoridad a dictar un decreto de racionamiento⁷ que estableció mecanismos para que las empresas generadoras y distribuidoras pudieran adoptar medidas que promovieran disminuciones en el consumo de electricidad o pactaran con sus clientes reducciones de consumo.

Este mecanismo se materializó mediante un sistema de premios por reducción de consumo, por parte de las tres principales generadoras de electricidad: Endesa,

⁶ A diciembre de 2007 la capacidad instalada de la central Nehuenco era de 370 Mw. y el total instalado de centrales termoeléctricas en el SIC era de 4.226 Mw.

⁷ Decreto N° 38.997 publicado en el Diario Oficial de la República de Chile el 26 de Febrero de 2008.

Gener y Colbún⁸. Las ofertas destinadas a los clientes residenciales, que son el objeto de estudio de este trabajo, se realizaron a través de las distribuidoras Chilquinta (V región), Chilectra (RM), Compañía General de Electricidad (CGE, en la VIII y la IX regiones) y Conafe (V región). En las demás regiones los consumidores residenciales no tuvieron acceso a estos premios.

Las ofertas a clientes residenciales eran semanales y estuvieron vigentes desde el 8 de marzo con distintas fechas de término según se explicita en el Cuadro 1.

CUADRO 1
VIGENCIA DE LAS OFERTAS A CLIENTES RESIDENCIALES
SEGÚN DISTRIBUIDORA

Empresa distribuidora	Última semana de oferta	N° de semanas
Chilquinta	19-25 abril	7
Conafe	19-25 abril	7
CGE	3-9 mayo	9
Chilectra	24-30 mayo	12

Fuente: CNE

Este mecanismo consistía en el pago de un premio por cada Kwh. ahorrado durante cada semana que duró la oferta. Existía además un máximo de ahorro reembolsable. El ahorro se determinaba por diferencia con un consumo de referencia para cada cliente, el cual era calculado por cada distribuidora sobre la base del consumo histórico de cada hogar. El Cuadro 2 muestra los premios pagados por este mecanismo, cuya magnitud varía entre un 40% y un 52% del precio marginal nominal de un Kwh. Ambas variables, el premio y el límite máximo reembolsables, se fueron reduciendo a medida que pasaban las semanas.

Para dimensionar la relevancia de este mecanismo tomemos como ejemplo un hogar representativo de la comuna de La Florida en la Región Metropolitana⁹. Durante el año 2007, el hogar representativo consumió en promedio 205 Kwh. al mes, lo que equivale a 47,5 Kwh. semanales. En el mejor de los casos, en que ahorrara el máximo de 4,2%, y con un promedio de \$52 por cada Kwh. ahorrado, a este hogar se le devolvieron \$111 a la semana, lo que equivale a la cuarta parte de un pasaje en Transantiago. Luego, este incentivo fue irrelevante.

Además las empresas distribuidoras quedaron, a través del Decreto N°38.997, autorizadas a reducir hasta en un 10% la tensión¹⁰ normal en zonas

⁸ En conjunto estas tres generadoras tienen más del 60% de la capacidad instalada del SIC.

⁹ El consumo de la comuna de La Florida es similar al consumo promedio de la Región Metropolitana el año 2007, que fue de 204 Kwh. Cabe señalar que alrededor de un 5% de los clientes son pequeños industriales.

¹⁰ La tensión o voltaje es la fuerza que hace circular la corriente y se mide en *volts* (V). El amperaje es la magnitud de la corriente y se mide en *amperes* (A). La potencia ($P=A \times V$) es la capacidad de realizar un trabajo mecánico y se mide en *watts*. La energía mide el uso de la potencia en el tiempo y se mide en *joules* o Kwh.

CUADRO 2
VIGENCIA DE LAS OFERTAS A CLIENTES RESIDENCIASLES
SEGÚN DISTRIBUIDORA

Semana	Premio	Chilectra	CGE	Chilquinta	Conafe
8 al 14 de marzo	\$/Kwh.	52	52	53	45
	límite	3,8 %	10 %	3,5 %	10 %
15 al 21 de marzo	\$/Kwh.	56	52	56	45
	límite	4,2 %	10 %	3,5 %	10 %
22 al 28 de marzo	\$/Kwh.	56	52	44	45
	límite	4,2 %	10 %	3,5 %	10 %
29 marzo al 4 abril	\$/Kwh.	56	52	41	45
	límite	4,2 %	8,3 %	3,5 %	5,0 %
5 al 11 de abril	\$/Kwh.	56	45	41	45
	límite	3,8 %	5,0 %	3,5 %	5,0 %
12 al 18 de abril	\$/Kwh.	56	45	45	45
	límite	3,5 %	4,5 %	3,5 %	3,5 %
19 al 25 de abril	\$/Kwh.	56	45	45	45
	límite	3,2 %	3,7 %	3,0 %	3,5 %
26 abril al 2 mayo	\$/Kwh.	56	45	—	—
	límite	2,8 %	2,5 %	—	—
3 al 9 de mayo	\$/Kwh.	56	45	—	—
	límite	2,5 %	2,5 %	—	—

Fuente: CNE.

urbanas y un 12,5% en zonas rurales¹¹. La disminución en el consumo por efecto de esta medida no es lineal respecto a la disminución en el voltaje, ya que hay equipos en los cuales una reducción en la tensión no lleva a una reducción en la energía utilizada. Estos aparatos son aquellos que tienen circuitos con cargas capacitivas o inductivas, como el televisor, el refrigerador y el horno microondas.

La reducción de voltaje tuvo lugar entre el 26 de febrero y el 31 de agosto de 2008, tiempo durante el cual estuvo vigente el decreto de racionamiento. Es importante destacar que no hay en aplicación un mecanismo que permita a la autoridad observar directamente el tamaño de la reducción de voltaje efectivamente aplicada por cada distribuidora, en cada zona o comuna.

Otra medida que se autorizó en virtud del decreto de racionamiento, fue la ampliación del horario de verano. Cuando se pasa a horario de invierno se traslada una hora de luz de la tarde a la mañana. Luego, esta medida mantuvo

¹¹ En baja tensión las generadoras están autorizadas a fluctuar en una banda de $\pm 7,5\%$ alrededor de los 220 volts. Luego, mientras prevalezca el decreto de racionamiento, en zonas urbanas de baja tensión quien reciba menos voltaje debe recibir 198 volts y en zonas rurales 193 volts.

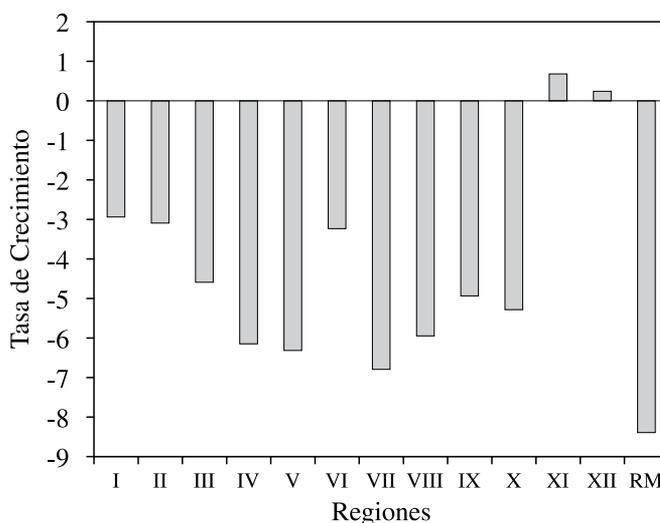
una hora más de luz en la tarde durante tres semanas, desde el 8 de marzo hasta el 29 de marzo de 2008. Si bien era únicamente el SIC el que presentaba riesgo de racionamiento, esta medida fue aplicada en todo el país. De lo contrario se habría causado un alto costo de coordinación horaria a los habitantes de las regiones I, II, XI y XII.

En conjunto con el decreto de racionamiento se impulsó una campaña publicitaria de ahorro de electricidad que tuvo lugar durante marzo, abril y mayo de 2008. Sus efectos pudieron sobrepasar esos meses. Si bien se concentró en el SIC, los mensajes publicitarios de televisión, radio y prensa escrita abarcaron al país entero.

También se evalúa el efecto de la campaña publicitaria sobre el consumo eléctrico de los hogares. Para ello es necesario diferenciar los efectos del aumento en el precio y de cada una de las medidas que, de forma voluntaria o involuntaria, redujeron el consumo eléctrico.

El Gráfico 4 muestra la tasa de crecimiento del consumo residencial por hogar para cada una de las regiones del país. En ella se aprecia que las regiones que componen el SIC fueron las que más redujeron su consumo durante 2008.

GRÁFICO 4
TASA DE CRECIMIENTO DEL CONSUMO RESIDENCIAL
POR HOGAR EN 2008



Fuente: CNE.

3. MODELO

3.1 Especificación de la demanda

Este trabajo utiliza un modelo en el que el consumo de energía eléctrica depende del *stock* de los artefactos en el hogar. Este modelo es similar a los que se utilizan en los estudios que analizan la demanda por *commodities* como una variable relacionada tecnológicamente al *stock* de equipos. En el corto plazo el *stock* de equipos o de aparatos está fijo, por lo tanto si una persona quiere reducir su consumo de electricidad debe modificar la intensidad de uso de dichos equipos. En un plazo más largo el *stock* de los equipos se puede ajustar en la dirección deseada o puede modificarse su composición hacia un parque de aparatos que usen menos electricidad.

De esta forma, el consumo es modelado en forma dinámica, es decir se reconoce un efecto de largo plazo además de un supuesto de ajuste parcial entre el *stock* deseado y el existente a cada momento. Es decir, este modelo toma en cuenta el hecho de que es costoso ajustar el *stock* de equipos y que por tanto es preferible tolerar una brecha entre el *stock* deseado y el *stock* efectivo¹².

Balestra y Nerlove (1966) utilizan un modelo de este tipo para estimar la demanda por gas natural en el sector residencial y comercial en Estados Unidos, con información que cubre desde 1950 a 1962 para 36 estados. Los resultados de las estimaciones son interpretados por los autores como correspondientes a un consumidor representativo de cada estado. Haciendo una estimación con máxima verosimilitud (MV) encuentran que las elasticidades precio e ingreso de la demanda de largo plazo son de -0,63 y 0,64 respectivamente, para una tasa de depreciación anual del *stock* de equipos de 5%.

Houthakker *et al.* (1974) siguen la línea de Balestra y Nerlove (1966) para estimar la demanda residencial por electricidad y por gasolina. Usan datos anuales de cada estado de Estados Unidos para el período entre 1961 y 1971. Suponen además que el ajuste entre el *stock* deseado y el *stock* real toma un período y encuentran que la elasticidad precio de la demanda a un año es de -0,30.

Un modelo similar ha sido aplicado a datos chilenos por Benavente *et al.* (2005). Dicho trabajo utiliza un panel de datos mensuales de 18 distribuidoras del SIC durante 84 meses para estimar la demanda residencial por electricidad a través de un modelo de ajuste parcial. El modelo de ajuste parcial que se utiliza en este trabajo se basa en el desarrollado por Benavente *et al.* (2005). Sin embargo las bases de datos difieren. En este trabajo se utilizan datos de consumo mensual de cada comuna del país durante 60 meses.

¹² En principio el *stock* de equipos deseado también depende del precio relativo de esos equipos, que cae por avances técnicos y en el caso de ser importados varía por el tipo de cambio real.

El modelo supone que el consumo deseado de electricidad en el mes t , e_t^* , depende del precio de la electricidad, p_t , de acuerdo a la siguiente expresión:

$$(1) \quad \ln e_t^* = \alpha + \eta \ln p_t + \varepsilon_t$$

donde $\varepsilon_t \sim N(0, \sigma_\varepsilon^2)$ y η representa la elasticidad precio de la demanda de largo plazo. Esta ecuación supone que el consumo deseado se ajusta instantáneamente¹³.

En el tiempo, el consumo se ajusta cada período según la brecha entre el consumo deseado y el consumo efectivo. Para reflejar esto, el cambio en el consumo de un período a otro se representa como:

$$(2) \quad \ln e_t - \ln e_{t-1} = \sum_{j=1}^J \lambda_j (\ln e_t^* - \ln e_{t-j}) + \xi_t$$

con $\xi_t \sim N(0, \sigma_\xi^2)$ y donde los λ_j son parámetros que indican la velocidad del ajuste¹⁴ y J es el número de rezagos que controlan el ajuste.

La ecuación (2) puede ser también expresada como:

$$(3) \quad \ln e_t = \sum_{j=1}^J \lambda_j \ln e_t^* + (1 - \lambda_1) \ln e_{t-1} - \sum_{j=2}^J \lambda_j \ln e_{t-j} + \xi_t$$

En esta ecuación aparece el consumo del período en función del consumo deseado -que no es observable- y el consumo de períodos anteriores. Si se reemplaza (1) en (3) se puede obtener el consumo del período en términos de variables que se pueden observar.

$$(4) \quad \ln e_t = \sum_{j=1}^J \lambda_j [\alpha + \eta \ln p_t + \varepsilon_t] + (1 - \lambda_1) \ln e_{t-1} - \sum_{j=2}^J \lambda_j \ln e_{t-j} + \xi_t$$

Luego, en este modelo un cambio de 1% en el precio en t lleva a que el consumo deseado en t cambie en $\eta\%$. Sin embargo, este efecto se materializa en forma rezagada a través del tiempo, a medida que se ajusta el *stock* de equipos. Es decir, un cambio en el consumo deseado en t de $\eta\%$ lleva a que el consumo efectivo en t cambie sólo en $\eta \sum_{j=1}^J \lambda_j \%$. Así, la elasticidad precio de corto plazo es $\eta \sum_{j=1}^J \lambda_j$.

¹³ Para simplificar la presentación se omiten otras variables relevantes de la demanda, como el ingreso y los precios de los sustitutos y el precio real de los equipos o aparatos eléctricos (complementos).

¹⁴ Para ver esto con mayor claridad supongamos un proceso de ajuste simple, con $J=1$ donde: $\ln e_t - \ln e_{t-1} = \lambda_1 (\ln e_t^* - \ln e_{t-1}) + \xi_t$. En este caso λ_1 representaría el porcentaje que se ajusta el consumo en t de la diferencia entre el consumo deseado en t y el consumo efectivo en $t-1$.

Reordenando los términos de la ecuación (4) se obtiene:

$$(5) \quad \ln e_t = \alpha \sum_{j=1}^J \lambda_j + (1 - \lambda_1) \ln e_{t-1} - \sum_{j=2}^J \lambda_j \ln e_{t-j} + \eta \sum_{j=1}^J \lambda_j \ln p_t + v_t$$

donde $v_t = \sum_{j=1}^J \lambda_j \varepsilon_t + \xi_t$. Esta última es la ecuación que se estima en este trabajo.

3.2 Correcciones por las medidas aplicadas en 2008

Como se mencionó anteriormente, durante 2008 se tomaron, impulsadas por la autoridad, cuatro medidas que afectaron la demanda: la baja en la tensión, los premios por ahorro de energía, la ampliación del horario de verano y la campaña publicitaria. Ampliamos la especificación de la demanda para identificar los efectos que tuvieron cada una de estas medidas.

Restricción de oferta: baja en el voltaje

El voltaje es una variable que fluctúa continuamente dentro de un rango de $\pm 7,5$ alrededor de los 220 V. El decreto de racionamiento amplía la cota inferior de este rango a -10% en el caso de zonas urbanas y -12,5% en zonas rurales.

Para evaluar el impacto de baja en la tensión, se utilizan los datos de la caída en el consumo estimada por Chilectra, que calculó diariamente cuanto había disminuido el voltaje respecto a lo normal y luego cuánta electricidad se había dejado de consumir por ese concepto.

El Cuadro 3 resume la caída en el consumo con tarifa regulada calculada por Chilectra.

CUADRO 3
CAÍDA EN EL CONSUMO CON TARIFA REGULADA PRODUCTO
DE LA REDUCCIÓN EN EL VOLTAJE

	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto
Variación (%)	2,4	2,7	2,1	2,2	2,2	2,4

Fuente: Chilectra.

Estos datos sufren de dos limitaciones. La primera es que en el caso de los hogares la mayor parte del consumo eléctrico guarda una relación lineal entre tensión y corriente. Este es el caso de la iluminación, la aspiradora, la plancha y la radio. Luego, el cálculo realizado por Chilectra, al ser para todos los clientes regulados, subestima la real caída en el consumo residencial de la Región

Metropolitana. En términos de consumo la mayor parte de los clientes regulados son industriales y específicamente maquinaria, sobre la cual la baja en la tensión no tiene efecto alguno. La segunda limitación es que no se cuenta con datos de las demás regiones del país, tanto respecto a si efectivamente se aplicó la medida como con qué intensidad.

Incentivos económicos al ahorro

Los premios monetarios al ahorro fueron realizados a través de cuatro distribuidoras en cuatro regiones del país. Para determinar el ahorro de un hogar, cada distribuidora calculó un consumo de referencia para cada hogar en base al consumo histórico. Dada esa referencia, existieron hogares que durante las semanas que duró este premio ahorraron energía y otros que desahorraron. La Comisión Nacional de Energía calcula como ahorro efectivo la suma de todo lo que se ahorró menos lo que se desahorró, con respecto al consumo de referencia histórico.

La desventaja de esa estimación es que suma el ahorro que realizaron los hogares producto del premio monetario con el ahorro originado en la campaña publicitaria y con otros ahorros originados en el aumento de los precios generales. Si el objetivo es realizar una evaluación independiente del impacto de la campaña, esa información podría estar restando importancia a la campaña publicitaria en forma artificial.

Para evaluar el impacto de la medida este estudio usa otro método: compara el comportamiento de las comunas que tenían premio con aquellas que no lo tuvieron. Se utiliza una variable muda que toma el valor uno para las comunas beneficiadas por los meses que duró el incentivo económico al ahorro, que en algunos casos fue durante marzo y abril, y en otras también incluyó mayo.

Campaña publicitaria pro-ahorro

La campaña publicitaria desplegada en el SIC buscó promover el ahorro a través del uso eficiente de la electricidad. Esta campaña incluyó mensajes publicitarios en medios radiales, televisivos, de prensa escrita y afiches en la vía pública. La campaña publicitaria incentivaba a un ahorro voluntario que no estaba compensado, luego apelaba a un comportamiento altruista de las personas.

La campaña publicitaria estuvo pensada para el SIC, ya que fue en dicho sistema donde existía el riesgo de no abastecimiento, sin embargo su influencia llegó a las regiones extremas a través de los distintos medios publicitarios nacionales como la televisión, los periódicos y las radios de carácter nacional.

En aquellas comunas que componen el SIC, especialmente en aquellas comunas que concentran mayor población, la campaña pudo haber tenido un impacto mayor. Sin embargo no se cuenta con datos de gasto en publicidad, total o por comuna. Este estudio introduce una variable muda para los meses en que estuvo vigente la campaña para todas las comunas del país. Este método obliga a que el efecto de la campaña publicitaria sea igual en todo el país,

pero permite que cada mes tenga un efecto distinto, recogiendo una intensidad distinta de la campaña publicitaria para cada mes.

Ampliación del horario de verano

El horario de verano traslada una hora de luz desde la mañana a la tarde, de manera que se pueda ahorrar en consumo eléctrico para efectos de la iluminación. Existen estudios como el de Kotchen y Grant (2008) que encuentran, que el cambio al horario de verano trae consigo un ahorro en consumo eléctrico para iluminar¹⁵.

Kotchen y Grant (2008) realizan un ejercicio de simulación y separan la reacción del consumo por concepto iluminación, aire acondicionado y calefacción. Ellos encuentran que mover una hora de luz de la mañana a la tarde aumenta el consumo en aire acondicionado ya que éste se usa más intensamente en las tardes y en las noches, porque son más calurosas con el nuevo horario. Luego existe un dilema entre la reducción de la demanda por iluminación y el aumento de la demanda por climatización. En el caso que ellos estudian, el saldo neto es un aumento en la demanda total.

Si se contara con datos de la campaña publicitaria para cada comuna, el efecto fijo de marzo reflejaría el impacto de la ampliación en el horario de verano. Sin embargo sin esos datos el efecto fijo que exista durante el mes de marzo va a sumar los efectos de la campaña publicitaria con el retraso en el cambio de horario. Ello será presentado en la Sección 5.

4. CONSIDERACIONES ECONÓMICAS

El modelo de la ecuación (5) es un panel que contiene al menos una variable endógena rezagada. Cuando se tiene un efecto aleatorio de la forma $v_{i,t} = \mu_i + \omega_{i,t}$, el término μ_i capta efectos fijos de cada una de las comunas. Luego, tanto el logaritmo de $e_{i,t}$ como el logaritmo de $e_{i,t-1}$ son funciones de μ_i :

$$(6) \quad \ln e_{i,t} = \alpha \sum_{j=1}^J \lambda_j + (1 - \lambda_1) \ln e_{i,t-1} - \sum_{j=2}^J \lambda_j \ln e_{i,t-j} \\ + \eta \sum_{j=1}^J \lambda_j \ln p_{i,t} + \mu_i + \omega_{i,t}$$

¹⁵ Dicho trabajo utiliza como experimento natural el caso del estado de Indiana en Estados Unidos, donde solamente parte del estado aplicaba horario de verano, pero a partir de 2006 se hizo obligatoria su aplicación para el estado completo. Ellos encuentran que el horario de verano conducía a un aumento estadísticamente significativo en la demanda por electricidad.

$$(7) \quad \ln e_{i,t-1} = \alpha \sum_{j=1}^J \lambda_j + (1 - \lambda_1) \ln e_{i,t-2} - \sum_{j=2}^J \lambda_j \ln e_{i,t-j-1} \\ + \eta \sum_{j=1}^J \lambda_j \ln p_{i,t-1} + \mu_i + \omega_{i,t-1}$$

La correlación entre el error y los regresores hace que los estimadores de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO) sean sesgados e inconsistentes. Aun así, cuando tanto las observaciones transversales (N) como los períodos de tiempo (T) son grandes, MCO ofrece estimadores insesgados y eficientes.

Este trabajo toma datos de consumo comunal, teniendo entonces un N de 322. Este número puede ser considerado grande. Sin embargo en este estudio se cuenta con datos mensuales de cinco años, lo que no necesariamente constituye un T grande.

Bond (2002) explora métodos econométricos para modelos de paneles dinámicos cuando N es grande, pero T pequeño. Compara los resultados de simulaciones usando MCO, el estimador Intragrupos y el Método Generalizado de Momentos (GMM por su sigla en inglés) utilizado por ejemplo en Arellano y Bond (1991) y Blundell y Bond (1998). Este último método es el que tiene el menor sesgo de muestra finita en las simulaciones realizadas por Bond (2002).

Siguiendo a Bond (2002), este trabajo estima el modelo con GMM. Sin embargo, si T fuera grande, el método MCO también proveería estimadores eficientes. Para evaluar esto último el modelo también es estimado con MCO.

El segundo desafío econométrico que ofrece el modelo es la determinación de la cantidad de rezagos (J). Para la solución de este problema Benavente *et al.* (2005) plantean que si el modelo está bien especificado, MCO entrega estimadores inconsistentes y sesgados de $\sum_{j=1}^J \lambda_j$. Este sesgo es hacia arriba. Al mismo tiempo el estimador intragrupos entrega estimadores sesgados hacia abajo. Bond (2002) sugiere que el sesgo de MCO podría dar la cota superior y el sesgo del estimador intragrupos la cota inferior, es decir sugiere que:

$$(8) \quad E \left[\sum_{j=1}^J \hat{\lambda}_j^{MCO} - \sum_{j=1}^J \lambda_j^{MCO} \right] \geq E \left[\sum_{j=1}^J \hat{\lambda}_j^{otros} - \sum_{j=1}^J \lambda_j^{otros} \right] \\ \geq E \left[\sum_{j=1}^J \hat{\lambda}_j^{intragrupos} - \sum_{j=1}^J \lambda_j^{intragrupos} \right]$$

y si el modelo está bien especificado, los coeficientes de las variables endógenas rezagadas cumplen con:

$$(9) \quad \sum_{j=1}^J \hat{\lambda}_j^{MCO} \geq \sum_{j=1}^J \hat{\lambda}_j^{otros} \geq \sum_{j=1}^J \hat{\lambda}_j^{intragrupos}$$

Los trabajos de Balestra y Nerlove (1966) y Houthakker *et al.* (1974) no se hacen cargo de la elección de un número óptimo de rezagos. Estos trabajos utilizan datos anuales y modelos con ajuste de un sólo período.

5. DATOS Y RESULTADOS

5.1 Datos

Este estudio utiliza datos de consumo total mensual por comuna, de todas las regiones del país, para los años 2004 a 2008. Estos datos fueron obtenidos en la Comisión Nacional de Energía. Para efectos de este trabajo se utiliza solamente la opción tarifaria BT1a, que corresponde a aquellos clientes que tienen potencia conectada menor a 10 Mw. Esta opción tarifaria representaba a diciembre de 2006 al 97% de los clientes regulados y alrededor del 17% del consumo. El 95% de los clientes BT1a son residenciales, aun así también hay clientes industriales (como pequeños talleres) y comerciales.

Consumo

Se utiliza el consumo por hogar en Kwh. según comuna (*i*) de cada región (*r*). En los Gráficos 5 y 6 se aprecia la evolución del consumo para los sistemas SING y SIC. Para los efectos del Gráfico 7 se unificó el Sistema Interconectado de Aysén con el Sistema Interconectado de Magallanes.

Precio

La tarifa para los clientes regulados es la suma de tres fuentes: el valor agregado de transmisión, el valor agregado de distribución y el precio nudo. Este último es calculado por la CNE y actualizado dos veces al año en base a los costos marginales esperados y a la demanda esperada de los siguientes 48 meses. El precio nudo está indexado al precio medio de los contratos a los clientes libres.

La fórmula tarifaria para el cliente final regulado tiene tres componentes: un cargo fijo y un precio marginal dividido en dos tramos de consumo. El primer tramo es para los Kwh. consumidos bajo los 250 Kwh. y el segundo para los consumidos sobre esa vara. Taylor (1975) y Houthakker *et al.* (1974) han argumentado que para la correcta estimación de la demanda cuando existen tramos se debe utilizar el precio marginal y no el precio medio que depende mucho del cargo fijo y de la distribución de tamaños de los clientes. En este estudio se utiliza el precio real¹⁶ de un Kwh. marginal para el primer tramo y según la tarifa BT1a para cada comuna. A su vez, se utiliza el precio del

¹⁶ En pesos de diciembre de 2008.

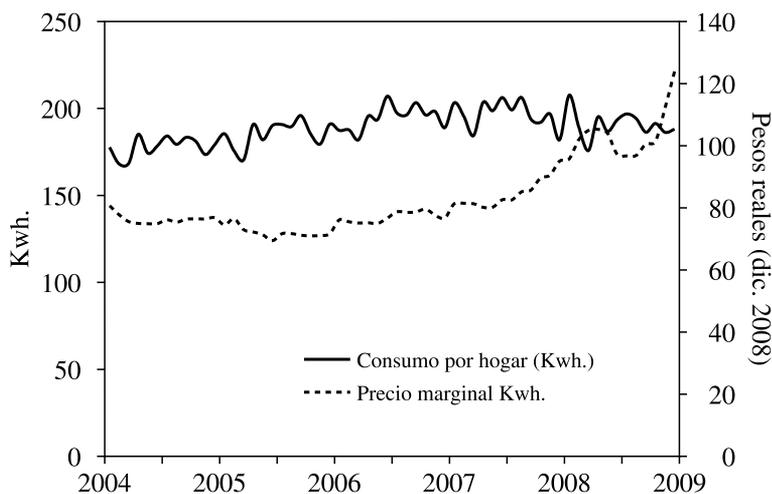
mes anterior bajo la hipótesis de que es la mejor estimación del precio de hoy cuando el hogar no conoce el dato actual.

El caso del SING es el único donde no se aprecia estacionalidad en los datos. Esto podría explicarse por la menor diferencia en la duración de los días entre invierno y verano en la zona norte de Chile (cercana al trópico de Capricornio). Se aprecia además un leve crecimiento del consumo por hogar hasta el año 2007, donde comienza además un fuerte aumento en los precios.

Para el SIC se aprecia marcada estacionalidad. Los *peaks* de invierno para los años 2006 y 2007 fueron menores que para el año 2005. El *peak* de invierno del año 2008 fue más pequeño que los años anteriores y los precios muestran un fuerte aumento desde mediados de 2007.

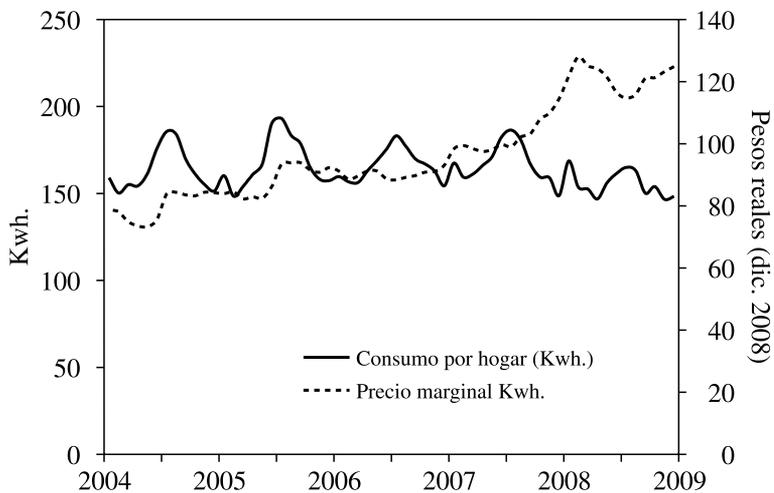
En el caso de Aysén y Magallanes la estacionalidad es aún más marcada, aunque se ha ido reduciendo en los últimos años: los *peaks* de invierno son menores y los de verano son mayores. Se puede apreciar también que los precios han cambiado poco durante el período.

GRÁFICO 5
SING: CONSUMO POR HOGAR (KWH.)
Y PRECIO MARGINAL REAL KWH.



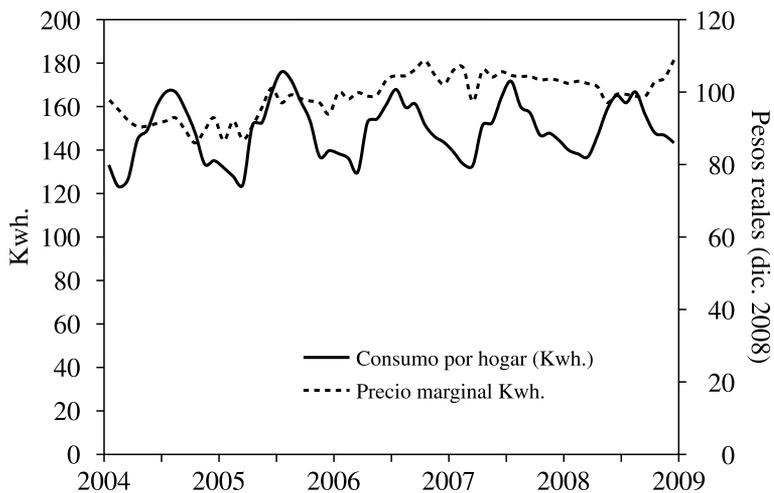
Fuente: CNE.

GRÁFICO 6
 SIC: CONSUMO POR HOGAR (KWH.)
 Y PRECIO MARGINAL REAL KWH.



Fuente: CNE.

GRÁFICO 7
 AYSÉN Y MAGALLANES: CONSUMO POR HOGAR (KWH.)
 Y PRECIO MARGINAL REAL KWH.



Fuente: CNE.

Ingreso

Lo ideal sería contar con datos de ingreso comunal para cada mes. Sin embargo, solamente existen datos regionales mensuales de ingreso promedio imponible, calculado por la Superintendencia de Pensiones (SP). Por otro lado existen datos comunales de la encuesta Casen 2006, pero ellos no varían en el tiempo. No existe demasiada varianza en el tiempo los datos de ingreso promedio imponible de la SP. Por esto se prefiere ocupar el dato de ingreso monetario del hogar promedio por comuna, donde la varianza transversal es importante.

Precio de sustitutos

Se utiliza como sustituto el precio de la parafina en Santiago. Sería ideal poder contar con series de precios de los sustitutos relevantes para cada región, pero lamentablemente no existen series de este tipo. No se utilizan precios de otros sustitutos —como el gas licuado— ya que se mueven en forma conjunta y generarían multicolinealidad¹⁷.

Es importante destacar que este modelo toma en cuenta los ajustes de precio originados en el sistema habitual de fijación de tarifas, que estaba aplicando alzas, independiente de las medidas especiales de 2008. Las medidas especiales serán modeladas con variables mudas.

5.2 Determinación del número de rezagos

Para la determinación del rezago se realizó la estimación de la ecuación (5) con MCO —que debería entregarnos la cota superior del sesgo de la variable endógena rezagada—, el estimador intragrupos —que debería entregarnos la cota inferior del sesgo de la variable endógena rezagada— y con Arellano-Bond (AB). Los resultados se reportan en el Cuadro 4.

CUADRO 4
ESTIMACIONES CON UN REZAGO

Variables	[1] MCO	[2] Arellano-Bond	[3] Intragrupos
$\ln(\text{Consumo})_{[-1]}$	0,5703 [0,0060]	-0,7632 [0,0454]	-0.5983 [-]
Observaciones	18.661	18.331	—

Fuente: Estimaciones propias.

Nota: [] Errores estándar entre corchetes.

¹⁷ No se cuenta con datos de precios para equipos y artefactos eléctricos de uso residencial (complementos).

El orden de los coeficientes no es el esperado, ya que la cota inferior en este caso la da AB cuando la debiera dar el estimador intragrupos. Cuando se estima con dos rezagos ($J=2$) se encuentra que se cumple con el orden de los coeficientes propuesto en Bond (2002). También se estimó el modelo con tres rezagos, pero el coeficiente del tercer rezago resultó no ser significativo.

5.3 Especificaciones estimadas

El modelo se estima bajo tres especificaciones distintas en un intento de identificar el impacto que tuvo cada una de las medidas en particular. En todos los casos se estima con datos mensuales comunales para todo el país en los años 2004 a 2008. Además cada especificación se estima con dos variables dependientes distintas: con y sin el ajuste del consumo según los datos de Chilectra.

En todas las especificaciones se incluyen variables mudas regionales-mensuales para corregir por estacionalidad. Los coeficientes de estacionalidad se muestran en el Apéndice B para la especificación preferida.

Especificación 1

$$(10) \quad \ln e_{i,t} = \psi + \phi_1 \ln e_{i,t-1} + \phi_2 \ln e_{i,t-2} + \eta_1 \ln p_{i,t-1} + \eta_2 \ln s_{t-1} + \eta_3 \ln I_i \\ + \delta_{Marzo} + \delta_{Abril} + \delta_{Mayo} + \delta_{Junio} + \delta_{Julio} + \delta_{Agosto} + v_{i,t}$$

Este modelo incluye variables mudas para los meses en que estuvo activa al menos una de las medidas especiales de 2008, y para los tres meses posteriores, para medir los efectos rezagados de la campaña publicitaria. Este modelo estima el efecto global del paquete de medidas adoptado durante el año 2008, pero está imponiendo la hipótesis de que el efecto global por hogar es igual en todas las comunas.

Especificación 2

En este modelo se separa el efecto de los premios pecuniarios al ahorro del efecto de las demás medidas de 2008. Para ello se introduce una nueva variable muda que toma el valor uno en aquellas comunas en donde existieron premios durante los meses correspondientes. El modelo es

$$(11) \quad \ln e_{i,t} = \psi + \phi_1 \ln e_{i,t-1} + \phi_2 \ln e_{i,t-2} + \eta_1 \ln p_{i,t-1} + \eta_2 \ln s_{t-1} + \eta_3 \ln I_i \\ + \delta_{Marzo} + \delta_{Abril} + \delta_{Mayo} + \delta_{Junio} + \delta_{Julio} + \delta_{Agosto} \\ + \gamma_{Premio Marzo} + \gamma_{Premio Abril} + \gamma_{Premio Mayo} + v_{i,t}$$

Especificación 3

Las especificaciones anteriores hacen imposible distinguir, durante el mes de marzo, el efecto de la extensión en el horario de verano y la campaña publicitaria.

Esta unificación ocurre porque se permite que la campaña publicitaria tenga intensidad distinta en cada mes que funcionó. Si suponemos que la intensidad durante marzo, abril y mayo fue la misma, una variable muda para el mes de marzo permitiría separar el efecto del cambio de horario.

$$(12) \quad \ln e_{i,t} = \psi + \phi_1 \ln e_{i,t-1} + \phi_2 \ln e_{i,t-2} + \eta_1 \ln p_{i,t-1} + \eta_2 \ln s_{t-1} + \eta_3 \ln I_i \\ + \delta_{\text{Marzo}} + \delta_{\text{Campana}} + \delta_{\text{Meses Posteriores}} + \gamma_{\text{Premio Marzo}} \\ + \gamma_{\text{Premio Abril}} + \gamma_{\text{Premio Mayo}} + v_{i,t}$$

La variable muda Campaña toma el valor uno para los meses de marzo, abril y mayo de 2008, que fueron los meses durante los cuales se desplegó la campaña publicitaria por parte del gobierno. La variable muda Meses Posteriores agrupa junio, julio y agosto, como un solo efecto del rezago de la campaña publicitaria.

5.4 Resultados

Variables dependientes

En el Cuadro 5, las cuatro primeras columnas corresponden a las estimaciones que usan como variable dependiente el consumo promedio por hogar para cada comuna. En cambio, en las columnas [5] a [8] la variable dependiente es el consumo promedio por hogar, pero corregido por la disminución en la tensión que se mantuvo en el SIC entre los meses de marzo y agosto, usando la estimación de Chilectra. Es decir, en estas columnas la variable dependiente es el consumo que habría existido si no se hubiese aplicado la baja en la tensión.

En las primeras cuatro columnas, las variables mudas mensuales que cuantifican el efecto de la campaña publicitaria también recogen y suman el efecto de la baja en la tensión nominal que ocurrió durante los mismos meses. Luego, para poder separar ambos efectos, es necesario recurrir a las columnas [5] a [8]. En ellas los coeficientes de dichas variables mudas representan el efecto puro de la campaña publicitaria.

En todo caso, todas estas especificaciones unifican el efecto del cambio de horario con el de la campaña publicitaria en marzo de 2008.

Resultados de la estimación de las especificaciones 1 y 2

Los resultados de las estimaciones de las dos primeras especificaciones se presentan en el Cuadro 5. Los signos de los coeficientes son los esperados y en su gran mayoría son significativos. Los resultados obtenidos de estimar con los métodos MCO y Arellano y Bond (AB) son bastante similares tanto para la elasticidad precio como para las variables mudas que miden los efectos del paquete de medidas. Esto puede deberse a que el T de 60 períodos puede ser considerado como grande, luego MCO entregaría una estimación consistente y eficiente.

CUADRO 5
 RESULTADOS DE LA ESTIMACIÓN DE LAS ESPECIFICACIONES 1 Y 2

Variables	No ajustadas por tensión				Ajustadas por tensión			
	[1] MCO	[2] AB	[3] MCO	[4] AB	[5] MCO	[6] AB	[7] MCO	[8] AB
$\text{Ln}(\text{Consumo})_{[-1]}$	0,0206** (0,0051)	-0,0035 (0,0104)	0,0207** (0,0051)	-0,0032 (0,0104)	0,0209** (0,0051)	-0,0029 (0,0104)	0,0209** (0,0051)	-0,0026 (0,0104)
$\text{Ln}(\text{Consumo})_{[-2]}$	0,8740** (0,0146)	0,8496** (0,0231)	0,8742** (0,0146)	0,8500** (0,0231)	0,8742** (0,0146)	0,8500** (0,0231)	0,8743** (0,0146)	0,8504** (0,0230)
$\text{Ln}(\text{Precio})_{[-1]}$	-0,0533** (0,0114)	-0,0550** (0,0157)	-0,0536** (0,0114)	-0,0552** (0,0157)	-0,0540** (0,0114)	-0,0559** (0,0157)	-0,0544** (0,0114)	-0,0562** (0,0157)
$\text{Ln}(\text{P. Parafina})_{[-1]}$	0,0548** (0,0137)	0,0594** (0,0134)	0,0549** (0,0137)	0,0595** (0,0134)	0,0444** (0,0137)	0,0495** (0,0134)	0,0446** (0,0137)	0,0496** (0,0134)
$\text{Ln}(\text{Ingreso})$	0,0528** (0,0062)	0,0804** (0,0123)	0,0525** (0,0062)	0,0798** (0,0122)	0,0524** (0,0062)	0,0796** (0,0122)	0,0521** (0,0062)	0,0790** (0,0121)
Marzo 2008	-0,0198** (0,0075)	-0,0170* (0,0068)	-0,0141* (0,0084)	-0,0114 (0,0077)	0,0044 (0,0075)	0,0071 (0,0068)	0,0096 (0,0084)	0,0123 (0,0078)
Abril 2008	-0,0925** (0,0086)	-0,0908** (0,0074)	-0,1028** (0,0097)	-0,1011** (0,0086)	-0,0662** (0,0086)	-0,0686** (0,0073)	-0,0770** (0,0097)	-0,0746** (0,0086)
Mayo 2008	-0,0378** (0,0137)	-0,0387** (0,0130)	-0,0377** (0,0137)	-0,0386** (0,0130)	-0,0363** (0,0138)	-0,0360** (0,0131)	-0,0362** (0,0138)	-0,0360** (0,0131)
Junio 2008	-0,0136* (0,0072)	-0,0159* (0,0064)	-0,0135* (0,0072)	-0,0158* (0,0064)	-0,0130* (0,0073)	-0,0143* (0,0064)	-0,0129* (0,0073)	-0,0142* (0,0064)

CUADRO 5 (continuación)

Variables	No ajustadas por tensión			Ajustadas por tensión				
	[1] MCO	[2] AB	[3] MCO	[4] AB	[5] MCO	[6] AB	[7] MCO	[8] AB
Julio 2008	-0,0644** (0,0070)	-0,0675** (0,0059)	-0,0644** (0,0070)	-0,0674** (0,0059)	-0,0585** (0,0070)	-0,0606** (0,0059)	-0,0584** (0,0070)	-0,0605** (0,0059)
Agosto 2008	0,0151* (0,0060)	0,0107* (0,0057)	0,0151* (0,0060)	0,0108* (0,0057)	0,0218** (0,0059)	0,0184** (0,0055)	0,0219** (0,0059)	0,0184** (0,0056)
Premio marzo 2008			-0,0218* (0,0108)	-0,0219* (0,0108)			-0,0201* (0,0110)	-0,0204* (0,0108)
Premio abril 2008			0,0065 (0,0213)	0,0129 (0,0191)			0,0083 (0,0213)	0,0139 (0,0191)
Premio mayo 2008			0,0846** (0,0217)	0,0679** (0,0191)			0,0850** (0,0217)	0,0686** (0,0191)
$\text{Ln}(C)_{t-1} + \text{Ln}(C)_{t-2}$	0,8946		0,8949		0,8951		0,8952	
R ²	0,9185	0,8496	0,9186	0,8500	0,9184	0,8500	0,9185	0,8504
Observaciones	18.331	18.331	18.331	18.331	18.331	18.331	18.331	18.331

Fuente: Estimaciones propias.

Nota: Errores estándar robustos entre paréntesis; **, * significativos al 99% y 90% respectivamente; todas las columnas incluyen variables mudas regionales-mensuales.

En las columnas [1] y [2] se puede apreciar que el paquete de medidas tiene un efecto significativo y negativo para los meses de marzo, abril, mayo, junio y julio, siendo el mayor efecto durante el mes de abril donde el paquete de medidas redujo el consumo promedio por hogar en 1,1 Kwh.

En las columnas [7] y [8], donde ya se ha corregido por el efecto de la baja en la tensión, se separa el efecto de la campaña publicitaria y del cambio de horario, de los premios pecuniarios a través de una variable muda que toma el valor uno solamente en aquellas comunas donde existieron incentivos económicos al ahorro. Se puede apreciar que esta última medida tiene un efecto significativo y negativo solamente en el mes de marzo. Esto se puede deber a la gran complejidad que tenían los premios, ya que éstos cambiaban semana a semana, cuando la cuenta de la electricidad llega con un rezago y además el límite de la devolución no era claro.

Es posible que el efecto de estos premios durante marzo se deba a que la medida generó altas expectativas entre las personas, pero esas expectativas se adaptaron una vez que recibieron la información del funcionamiento y cuando conocieron el descuento real en el mes siguiente.

Si el cambio en el horario tuvo algún efecto sobre el consumo, éste estaría dentro del coeficiente de marzo. En las últimas dos columnas, cuando ya se han separado los efectos de cada medida, se puede apreciar que en ambos casos, MCO y AB, el efecto de marzo es cero. Como en los demás meses, donde ya se había vuelto al horario normal de invierno, la campaña tiene un efecto significativo y negativo, se podría suponer que la campaña también tuvo un efecto similar en marzo, en cuyo caso la ampliación del horario de verano tuvo como efecto un aumento en el consumo eléctrico. Alternativamente, si la campaña no tuvo efectos perceptibles en marzo, el cambio horario habría tenido un efecto nulo en el consumo residencial.

Resultados de la estimación de la especificación 3

El Cuadro 6 muestra las estimaciones de la especificación que supone que la campaña publicitaria tuvo un efecto constante entre marzo y mayo, el que se recoge en una variable muda para dichos meses. Además, esta especificación tiene una variable separada para marzo que capta el efecto del cambio horario. Las columnas [1] y [2] muestran las estimaciones usando como variable dependiente el consumo promedio efectivo por hogar y las columnas [3] y [4] muestran las estimaciones usando como variable dependiente el consumo promedio efectivo por hogar ajustado por la disminución en la tensión que se mantuvo en el SIC entre los meses de marzo y agosto, usando la estimación de Chilectra.

Los valores de las elasticidades precio, precio del bien sustituto e ingreso son similares a las obtenidas en las estimaciones anteriores. El coeficiente de la variable muda Marzo es significativo y positivo, lo que implica que la extensión del horario de verano podría haber tenido como efecto una alza estadísticamente significativa en el consumo promedio de electricidad por hogar de 1,057 Kwh. Este resultado es contrario a lo esperado y una posible explicación es que el

coeficiente de Marzo puede estar compensando la imposición de uniformidad de la campaña publicitaria.

El efecto de la campaña se debe observar a través de los valores de dos coeficientes. Primero, la variable muda que representa la campaña publicitaria muestra el efecto entre marzo y mayo, que es negativo y significativo. Luego, entre junio y agosto, dicho valor disminuye en magnitud, aunque se mantiene negativo y significativo. Luego, la campaña publicitaria fue exitosa.

Los coeficientes que miden el efecto de los premios en el consumo son similares a los calculados anteriormente y reflejan un escaso efecto, en que en un solo mes es negativo y significativo al 90%.

Identificación de los efectos

Para analizar los efectos de las medidas adoptadas por el gobierno se utilizarán los resultados obtenidos con Arellano-Bond que se encuentran en la columna [4] del Cuadro 6. Las conclusiones no son muy distintas cuando se usa MCO (columna [3]) por la gran similitud de los resultados.

El análisis de los efectos se hace en el período entre marzo y agosto de 2008 respecto al mismo período de 2007. Este es el período en el que estuvieron operativas las medidas orientadas a superar el episodio crítico de suministro eléctrico, que se inició con la publicación del Decreto de racionamiento a fines de febrero, el que establece que su período de vigencia rige hasta el 31 de agosto de 2008. Adicionalmente, este episodio se superó con el mejoramiento del panorama hidrológico en los meses de invierno.

El Cuadro 7 muestra el efecto de los factores que influyen en el cambio en el consumo de la electricidad a nivel país, pero que no constituyen medidas especiales adoptadas por la autoridad.

CUADRO 7
VARIACIÓN DEL CONSUMO PROMEDIO MENSUAL DEL PERÍODO
PRODUCTO DE LAS MEDIDAS ESPECIALES

	Δ Consumo [1]	Precio [2]	P. Parafina [3]	Ingreso [4]	Total [5]
Total País	-16,48 100 %	-10,70 65 %	7,87 -48 %	1,34 -8 %	-1,27 8 %

Fuente: Elaboración propia.

En la columna [1] se presenta la variación en el consumo por hogar medida en Kwh. entre dichos años. Durante el período de marzo a agosto de 2008, los hogares consumieron en promedio 16,48 Kwh. menos de electricidad respecto a igual período del año anterior. En las columnas [2] a [4] aparece el efecto del

CUADRO 6
RESULTADOS DE LA ESTIMACIÓN DE LA ESPECIFICACIÓN 3

Variables	No ajustadas por tensión		Ajustadas por tensión	
	[1] MCO	[2] AB	[3] MCO	[4] AB
Ln(Consumo) _[-1]	0,0196** (0,0050)	-0,0049 (0,0101)	0,0200** (0,0050)	-0,0041 (0,0101)
Ln(Consumo) _[-2]	0,8729** (0,0147)	0,8480** (0,0234)	0,8732** (0,0147)	0,8487** (0,0232)
Ln(Precio) _[-1]	-0,0552** (0,0112)	-0,0566** (0,0155)	-0,0561** (0,0112)	-0,0576** (0,0154)
Ln(Precio de la parafina) _[-1]	0,0557** (0,0135)	0,0603** (0,0131)	0,0453** (0,0135)	0,0504** (0,0132)
Ln(ingreso)	0,0546** (0,0064)	0,0832** (0,0124)	0,0540** (0,0064)	0,0821** (0,0123)
Marzo 2008	0,0521** (0,0112)	0,0553** (0,0095)	0,0637** (0,0112)	0,0659** (0,0095)
Campaña	-0,0656** (0,0092)	-0,0655** (0,0084)	-0,0534** (0,0092)	-0,0525** (0,0084)
Meses posteriores	-0,0207** (0,0043)	-0,0242** (0,0033)	-0,0162** (0,0043)	-0,0188** (0,0031)
Premio marzo 2008	-0,0218* (0,0109)	-0,0235* (0,0108)	-0,0201* (0,0108)	-0,0214* (0,0108)
Premio abril 2008	-0,0263 (0,0217)	-0,0199 (0,0195)	-0,0124 (0,0216)	-0,0061 (0,0193)
Premio mayo 2008	0,0837** (0,0218)	0,0684** (0,0194)	0,0844** (0,0217)	0,0693** (0,0192)
R ²	0,9183		0,9182	
Observaciones	18.331	18.331	18.331	18.331
Ln(Consumo) _[-1] + Ln(Consumo) _[-2]	0,8925	0,848	0,8932	0,8487

Fuente: Elaboración propia.

Notas: Errores estándar robustos entre paréntesis; **, * significativos al 90% y 99% de confianza respectivamente; todas las columnas incluyen variables mudas regionales-mensuales.

cambio en el consumo que se debe a la variación en el precio de la electricidad (columna [2]), precio de la parafina (columna [3]) e ingreso (columna [4]). Por ejemplo, de acuerdo a la elasticidad de la demanda encontrada, durante dichos meses el aumento del precio llevó a una disminución de 10,70 Kwh. en el consumo promedio de electricidad por hogar. Esta cifra muestra que hay un efecto precio de la electricidad importante, que en promedio lleva a una caída en el consumo que equivale a un 65% de la caída total. El aumento en el precio del sustituto en un 14% llevó a un aumento en el consumo de electricidad de 7,87%, lo que representa un 5% del consumo promedio. Esta alza en el precio de los sustitutos generó en 2008 presión adicional en el mercado eléctrico, por encima de lo esperado en el panorama hidrológico. El aumento en el ingreso de los hogares genera un consumo adicional de 1,34 Kwh., lo que significa un aumento algo menor al 1%.

La columna [5] muestra la variación en el consumo eléctrico explicada por las variables de precio e ingreso, que por los efectos comentados explican un 8% de la caída total del consumo promedio por hogar.

El Cuadro 8 presenta el efecto de las medidas impulsadas por el gobierno. En la columna [1] se presenta la disminución total del consumo por hogar para el período de vigencia del decreto tarifario respecto a igual período del año anterior. La columna [2] muestra la disminución en el consumo por efecto de la baja en la tensión eléctrica; esta medida es la única medida de oferta aplicada y contribuye a explicar un 21% de la disminución a nivel país. La columna [3] muestra el efecto de la variable muda de marzo, que refleja el retraso del cambio de horario. Este efecto es positivo, lo que significa que contribuyó a aumentar el consumo eléctrico por hogar. La columna [4] representa el efecto de la campaña publicitaria en el período marzo a agosto de 2008, que se obtiene del efecto de la campaña en los tres meses iniciales más el efecto de tres meses siguientes. Como se mencionó en el punto anterior, el efecto positivo de marzo se puede deber a un menor efecto de la campaña publicitaria durante dicho mes, que se refleja en la variable muda Marzo por la restricción de uniformidad impuesta. Es por esto que se toma como efecto neto de la campaña publicitaria la suma de las variables mudas Marzo y Campaña y en su conjunto el efecto encontrado fue una disminución de 6,17 Kwh. del consumo promedio por hogar, lo que equivale a un 38% de la disminución en el consumo por hogar¹⁸.

La columna [5] presenta el efecto del premio por disminución en el consumo, que es significativo y negativo para marzo, es no significativo en abril y es significativo y positivo en mayo¹⁹. Esta medida explica un 2% de la caída en el consumo promedio por hogar. Finalmente, la columna [6] muestra la contribución total de las medidas adoptadas por el gobierno para controlar el consumo.

¹⁸ La campaña publicitaria estuvo pensada para el SIC, ya que era sólo dicho sistema el que presentaba riesgo de desabastecimiento. Sin embargo, cuando se realizan las estimaciones sólo para el SIC, el aporte de la campaña no cambia.

¹⁹ Durante mayo sólo en Santiago continuaba funcionando este sistema.

CUADRO 8
VARIACIÓN DEL CONSUMO PROMEDIO MENSUAL DEL PERÍODO
PRODUCTO DE LAS MEDIDAS ESPECIALES

	Δ Consumo	Tensión	Marzo	Campaña	Premio	Total
	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]
Total País	-16,48	-3,41	3,12	-9,31	0,41	-9,19
	100 %	21 %	-19 %	56 %	2 %	56 %

Fuente: Elaboración propia.

En los seis meses que duró el Decreto de Racionamiento, la autoridad logró reducir el consumo promedio por hogar, gracias a las medidas especiales, en 9,19 Kwh. Considerando que el consumo promedio por hogar de dichos meses durante el año 2007 fue de 176 Kwh. las medidas llevaron a que en promedio cada mes disminuyera el consumo en un 0,87%. Si en febrero la autoridad hubiese elegido actuar frente a la crisis modificando el precio para disminuir la cantidad demandada se hubiese requerido un aumento adicional del precio de entre 15% y 5% dependiendo de si se quieren obtener resultados en 1 o 3 meses²⁰.

6. CONCLUSIONES

Este trabajo identifica las causas que llevaron a una reducción en el consumo eléctrico residencial en el año 2008. Para ello se estiman los efectos de los diversos determinantes de la demanda residencial por electricidad, como el precio, el ingreso, el precio de los sustitutos y las medidas adicionales adoptadas por la autoridad en pos de disminuir el consumo para así evitar un racionamiento.

La estimación de estos efectos utiliza un modelo de ajuste parcial del consumo eléctrico que incorpora el hecho de que la demanda por electricidad se deriva de la demanda por otros artefactos que son bienes durables y que por tanto no pueden ajustarse instantáneamente sino que con rezago.

La primera conclusión de las estimaciones es que la elasticidad precio de la demanda es importante, alcanzando un valor de -0,37 a un año y de -0,44 en el largo plazo. El solo efecto del aumento en el precio marginal de la electricidad, durante el episodio crítico, llevó a una disminución del consumo por hogar de 10,70 Kwh. La influencia de cambios en el precio marginal de la electricidad en la demanda plantea la importancia de mantener un esquema de regulación que considere los ajustes de precio ante cambios de las condiciones del mercado.

²⁰ Para obtener el cambio en el precio necesario para compensar el cambio en la cantidad se divide el cambio porcentual del consumo, respecto a igual período del año anterior, por la elasticidad precio de la demanda obtenidas, primero a 1 mes y luego a 3 meses.

Segundo, la autoridad aplicó, como medida de oferta, una disminución en la tensión eléctrica. Ésta contribuye a explicar un 21% de la baja en el consumo de electricidad. Este procedimiento ha sido aplicado en ocasiones anteriores y su efecto está dentro de lo esperado.

En tercer lugar, la campaña publicitaria aplicada por la autoridad durante 2008 tienen también un efecto significativo, que alcanza a un 38% de la disminución en el consumo. Aunque no se dispone de una meta con la cual comparar sus resultados, se puede afirmar que la campaña cumplió su propósito.

Cuarto, las otras dos medidas aplicadas, el retraso en el cambio horario y los premios por ahorro en electricidad no tuvieron el impacto esperado. El primero porque tiene efectos opuestos en distintos componentes de la demanda por electricidad como son la iluminación y la climatización. El segundo se aplicó por primera vez en Chile con un procedimiento que entregaba señales poco claras y oportunas para las decisiones de los clientes.

En suma el conjunto de las medidas aplicadas por la autoridad explican un 56% de la caída en el consumo, lo que significa que este tipo de medidas pueden contribuir al ajuste del mercado en escenario de tensión. Sin estas medidas el precio hubiese tenido que aumentar 15% más, para lograr la misma baja en el consumo en un período de tres meses.

Finalmente, los resultados de este trabajo muestran la efectividad de las medidas adicionales aplicadas por la autoridad, pero abren una interrogante sobre la eficiencia económica de una campaña publicitaria para prevenir un desequilibrio en el mercado eléctrico, especialmente si dicha campaña tiene una incidencia mayor en el consumo residencial que en otros usuarios. Las cifras del período crítico de 2008 del SIC muestran una variación de -7% en el consumo del sector residencial y de -2,3% no residencial. Consideraciones de efectividad pueden justificar que la autoridad apunte a reducir el consumo residencial para aliviar las presiones del sistema, pero un análisis de eficiencia económica requiere una justificación adicional, que las estimaciones de una baja diferencia entre la elasticidad precio de la demanda residencial y no residencial no apoyan, por lo que en el margen la distribución del ajuste basado en una campaña como la analizada en este trabajo podría tener un costo en términos de eficiencia.

REFERENCIAS

- Arellano, M. y S. Bond (1991), "Some Tests of Specification for Panel Data: Monte Carlo Evidence and an Application to Employment Equations", *Review of Economic Studies*, 58(2):277-297.
- Balestra, P. y M. Nerlove (1966), "Pooling Cross Section and Time Series Data in the Estimation of a Dynamic Model: The Demand for Natural Gas". *Econometrica*, 34(3): 585-612.
- Benavente, J. M., A. Galetovic, R. Sanhueza y P. Serra (2005), "Estimando la Demanda Residencial por Electricidad en Chile: el Consumo es Sensible al Precio". *Cuadernos de Economía, Latin American Journal of Economics*, 42(1):31-61.

- Blundell, R. y S. Bond (1998), "Initial Conditions and Moment Restrictions in Dynamic Panel Data Models". *Journal of Econometrics*, 87:11-143.
- Bond, S. R. (2002), "Dynamic Panel Data Models: a Guide to Micro Data Methods and Practice". *Portuguese Economic Journal*, 1: 141-162.
- Díaz, C., A. Galetovic y R. Soto (2000), "La Crisis Eléctrica de 1998-1999: Causas, Consecuencias y Lecciones". *Estudios Públicos*, 80 (primavera): 149-192.
- Houthakker, H. S., P. H. Verleger y Jr. D. P. Sheehan (1974), "Dynamic Demand Analyses for Gasoline and Residencial Electricity". *American Journal of Agricultural Economics*, 56(2): 412-418.
- Kotchen, M. J. y L. E. Grant (2008), "Does Daylight Saving Time Save Energy? Evidence From a Natural Experiment in Indiana". NBER Working Paper Series, Paper 14429.
- Reiss, P. C. y M. W. White (2008), "What Changes Energy Consumption? Prices and Public Pressures". *RAND Journal of Economics*, 39(3): 636-663.
- Taylor, L. D. (1975), "The Demand for Electricity: A Survey". *The Bell Journal of Economics*, 6(1): 74-110.

APÉNDICES

A. Correcciones a los datos

Si bien los datos con los que se cuenta son a nivel comunal, existen comunas, especialmente de las regiones extremas, cuya información o bien no está representada en estos datos, como es el caso de la Isla de Pascua o la Antártica chilena, o bien sus datos se cuentan dentro de otras comunas.

Existen también comunas que durante los años 2004 y 2005 se contaban dentro de otras y luego en 2006 y 2007 se independizaron. Este es el caso de Alto Hospicio, Yumbel, Lago Verde y Cisnes que antes estaban consideradas dentro de las comunas de Iquique, Alto Biobío, Coyhaique y Aysén respectivamente. Para los efectos de este trabajo, dichos pares de comunas son sumados para los años 2006 y 2007.

La comuna de Putre (I) se encuentra representada solamente en los años 2006 y 2007. Durante uno de esos años la mitad de los datos de consumo no están presentes y los datos de precio o de consumo por hogar se encuentran en órdenes de magnitud completamente distintos a los de las comunas aledañas por lo que se eliminó esta comuna.

Las comunas de San Javier (VII), Casablanca (V), Cartagena (V) y Valparaíso (V), para enero del año 2005 y para algunas distribuidoras, tenían datos que, probablemente por errores de tipeo, eran *outliers*. Estos eran por lo menos dos órdenes de magnitud distintos a los demás datos de la misma comuna, para el mismo mes, pero para distinta distribuidora. Estos datos fueron eliminados.

En la comuna de Cochrane (XI) para el mes de septiembre del año 2007, el dato de consumo total medido en Kwh. era de otro orden de magnitud que los de los meses contiguos por lo que fue eliminado.

En resumen son 346 comunas en Chile, 18 de las cuales no vienen en los datos, 4 quedan agrupadas y 1 se elimina (Putre). Finalmente se estima la demanda con 322 comunas.

B. Corrección de la estacionalidad: variables mudas regionales-mensuales

En este Apéndice se presentan los coeficientes de las variables mudas regionales-mensuales introducidas para la corrección de la estacionalidad de los datos. Se presentan las variables mudas de la especificación 3 usando como variable dependiente los datos de consumo ajustados por la baja del voltaje de Chilectra y el método GMM.

CUADRO B1
COEFICIENTES DE LAS VARIABLES MUDAS REGIONALES-MENSUALES
PARA LA ESPECIFICACIÓN ELEGIDA

	Coef.	Error estándar	T	P> t		Coef.	Error estándar	T	P> t
dregt1-1	0,06493	0,0356442	1,82	0,068	dregt4-7	0,05401	0,0437327	1,24	0,217
dregt1-2	0,04085	0,0371949	1,10	0,272	dregt4-8	-0,01302	0,0296913	-0,44	0,661
dregt1-3	-0,01726	0,0332743	-0,52	0,604	dregt4-9	-0,03422	0,0295713	-1,16	0,247
dregt1-4	0,09852	0,0330255	2,98	0,003	dregt4-10	-0,01715	0,0302698	-0,57	0,571
dregt1-5	0,05145	0,0328124	1,57	0,117	dregt4-11	-0,00625	0,0299324	-0,21	0,835
dregt1-6	-0,03584	0,0330847	-1,08	0,279	dregt4-12	-0,00509	0,0297241	-0,17	0,864
dregt1-7	0,04176	0,0334160	1,25	0,211	dregt5-1	0,15563	0,0307476	5,06	0,000
dregt1-8	0,11251	0,0380876	2,95	0,003	dregt5-2	0,17284	0,0342108	5,05	0,000
dregt1-9	0,01930	0,0336515	0,57	0,566	dregt5-3	-0,03039	0,0296283	-1,03	0,305
dregt1-10	-0,06450	0,0439045	-1,47	0,142	dregt5-4	-0,04812	0,0328285	-1,47	0,143
dregt1-11	-0,01144	0,0370327	-0,31	0,757	dregt5-5	-0,01519	0,0301530	-0,50	0,614
dregt1-12	0,01398	0,0346510	0,40	0,686	dregt5-6	0,00542	0,0296189	0,18	0,855
dregt2-1	0,05697	0,0307189	1,85	0,064	dregt5-7	0,04876	0,0293803	1,66	0,097
dregt2-2	0,02153	0,0315162	0,68	0,494	dregt5-8	0,02739	0,0293899	0,93	0,351
dregt2-3	-0,07180	0,0325326	-2,21	0,027	dregt5-9	-0,04063	0,0293439	-1,38	0,166
dregt2-4	0,07965	0,0300624	2,65	0,008	dregt5-10	-0,03065	0,0296551	-1,03	0,301
dregt2-5	0,03861	0,0341308	1,13	0,258	dregt5-11	-0,00096	0,0297313	-0,03	0,974
dregt2-6	0,01498	0,0309354	0,48	0,628	dregt5-12	-0,01258	0,0293465	-0,43	0,668
dregt2-7	0,06347	0,0308317	2,06	0,04	dregt6-1	0,12950	0,0295285	4,39	0,000
dregt2-8	-0,01157	0,0294961	-0,39	0,695	dregt6-2	0,15443	0,0310413	4,98	0,000
dregt2-9	0,03496	0,0302953	1,15	0,249	dregt6-3	-0,03109	0,0314337	-0,99	0,323
dregt2-10	-0,01395	0,0299836	-0,47	0,642	dregt6-4	-0,04580	0,0308114	-1,49	0,137
dregt2-11	-0,02606	0,0311583	-0,84	0,403	dregt6-5	-0,02005	0,0333217	-0,60	0,547
dregt2-12	0,02159	0,0303059	0,71	0,476	dregt6-6	0,04779	0,0297103	1,61	0,108
dregt3-1	0,08633	0,0306956	2,81	0,005	dregt6-7	0,07380	0,0299083	2,47	0,014
dregt3-2	0,03702	0,0370606	1,00	0,318	dregt6-8	-0,00527	0,0294573	-0,18	0,858
dregt3-3	-0,05719	0,0299311	-1,91	0,056	dregt6-9	-0,03761	0,0293507	-1,28	0,200
dregt3-4	0,01603	0,0357015	0,45	0,653	dregt6-10	-0,03756	0,0294631	-1,28	0,202
dregt3-5	-0,05651	0,0369764	-1,53	0,126	dregt6-11	-0,01207	0,0296670	-0,41	0,684
dregt3-6	-0,03600	0,0312056	-1,15	0,249	dregt6-12	-0,00495	0,0295507	-0,17	0,867
dregt3-7	0,05047	0,0337377	1,50	0,135	dregt7-1	0,14287	0,0304236	4,70	0,000
dregt3-8	-0,00068	0,0302801	-0,02	0,982	dregt7-2	0,18446	0,0344602	5,35	0,000
dregt3-9	-0,03844	0,0296946	-1,29	0,195	dregt7-3	0,02247	0,0301211	0,75	0,456
dregt3-10	-0,03058	0,0300686	-1,02	0,309	dregt7-4	-0,04575	0,0309836	-1,48	0,140
dregt3-11	-0,02641	0,0311390	-0,85	0,396	dregt7-5	-0,05440	0,0320477	-1,70	0,090
dregt3-12	-0,01453	0,0301485	-0,48	0,630	dregt7-6	0,00449	0,0302647	0,15	0,882
dregt4-1	0,07783	0,0317529	2,45	0,014	dregt7-7	0,05358	0,0301886	1,77	0,076
dregt4-2	0,11209	0,0340816	3,29	0,001	dregt7-8	0,00772	0,0295018	0,26	0,793
dregt4-3	-0,00885	0,0320541	-0,28	0,782	dregt7-9	-0,05775	0,0300962	-1,92	0,055
dregt4-4	-0,00980	0,0349917	-0,28	0,779	dregt7-10	-0,05431	0,0297178	-1,83	0,068
dregt4-5	-0,06936	0,0571476	-1,21	0,225	dregt7-11	-0,02636	0,0296585	-0,89	0,374
dregt4-6	-0,03577	0,0314412	-1,14	0,255	dregt7-12	0,01530	0,0295665	0,52	0,605

CUADRO B1 (continuación)

	Coef.	Error estándar	T	P> t		Coef.	Error estándar	T	P> t
dregt8-1	0,09289	0,0304151	3,05	0,002	dregt11-1	0,00975	0,0481758	0,20	0,840
dregt8-2	0,09765	0,0300953	3,24	0,001	dregt11-2	-0,00500	0,0612064	-0,08	0,935
dregt8-3	0,00542	0,0294643	0,18	0,854	dregt11-3	-0,05483	0,0341697	-1,60	0,109
dregt8-4	0,00288	0,0350963	0,08	0,934	dregt11-4	0,02266	0,0442928	0,51	0,609
dregt8-5	-0,01507	0,0303082	-0,50	0,619	dregt11-5	0,17234	0,0793654	2,17	0,030
dregt8-6	0,02643	0,0311695	0,85	0,396	dregt11-6	0,07473	0,0400889	1,86	0,062
dregt8-7	0,07439	0,0296601	2,51	0,012	dregt11-7	0,08110	0,0330598	2,45	0,014
dregt8-8	-0,00165	0,0304775	-0,05	0,957	dregt11-8	-0,02269	0,0377044	-0,60	0,547
dregt8-9	-0,04815	0,0292862	-1,64	0,100	dregt11-9	-0,05301	0,0479581	-1,11	0,269
dregt8-10	-0,06224	0,0292347	-2,13	0,033	dregt11-10	-0,08446	0,0358005	-2,36	0,018
dregt8-11	-0,04308	0,0295352	-1,46	0,145	dregt11-11	-0,14494	0,0562558	-2,58	0,010
dregt8-12	-0,00552	0,0301998	-0,18	0,855	dregt11-12	-0,05860	0,0413910	-1,42	0,157
dregt9-1	-0,00437	0,0313187	-0,14	0,889	dregt12-1	(dropped)			
dregt9-2	0,06214	0,0317763	1,96	0,051	dregt12-2	-0,03927	0,0427292	-0,92	0,358
dregt9-3	-0,02375	0,0319453	-0,74	0,457	dregt12-3	-0,10696	0,0800900	-1,34	0,182
dregt9-4	0,02140	0,0325614	0,66	0,511	dregt12-4	0,12658	0,0310651	4,07	0,000
dregt9-5	-0,00498	0,0399438	-0,12	0,901	dregt12-5	0,18190	0,0600491	3,03	0,002
dregt9-6	0,00684	0,0361275	0,19	0,850	dregt12-6	0,07079	0,0308669	2,29	0,022
dregt9-7	0,10976	0,0364586	3,01	0,003	dregt12-7	0,09582	0,0297213	3,22	0,001
dregt9-8	-0,03466	0,0300895	-1,15	0,249	dregt12-8	0,00644	0,0299669	0,22	0,830
dregt9-9	-0,07047	0,0316579	-2,23	0,026	dregt12-9	-0,03313	0,0310144	-1,07	0,285
dregt9-10	-0,09745	0,0305093	-3,19	0,001	dregt12-10	-0,06775	0,0303794	-2,23	0,026
dregt9-11	-0,09588	0,0310746	-3,09	0,002	dregt12-11	-0,08647	0,0333329	-2,59	0,009
dregt9-12	-0,05213	0,0302265	-1,72	0,085	dregt12-12	-0,04377	0,0374070	-1,17	0,242
dregt10-1	0,01769	0,0300614	0,59	0,556	dregt13-1	0,07532	0,0295534	2,55	0,011
dregt10-2	0,06468	0,0301994	2,14	0,032	dregt13-2	0,01802	0,0295815	0,61	0,542
dregt10-3	0,02196	0,0304720	0,72	0,471	dregt13-3	-0,01491	0,0293315	-0,51	0,611
dregt10-4	0,03152	0,0296965	1,06	0,288	dregt13-4	0,06710	0,0292679	2,29	0,022
dregt10-5	-0,00102	0,0332307	-0,03	0,975	dregt13-5	0,07703	0,0293914	2,62	0,009
dregt10-6	0,06140	0,0294769	2,08	0,037	dregt13-6	0,12151	0,0294389	4,13	0,000
dregt10-7	0,06716	0,0295835	2,27	0,023	dregt13-7	0,12514	0,0292536	4,28	0,000
dregt10-8	-0,00720	0,0295891	-0,24	0,808	dregt13-8	0,03003	0,0293570	1,02	0,306
dregt10-9	-0,05471	0,0294220	-1,86	0,063	dregt13-9	-0,05751	0,0294113	-1,96	0,051
dregt10-10	-0,07082	0,0293872	-2,41	0,016	dregt13-10	-0,04652	0,0294972	-1,58	0,115
dregt10-11	-0,05721	0,0299879	-1,91	0,056	dregt13-11	-0,00560	0,0295477	-0,19	0,850
dregt10-12	-0,02947	0,0296362	-0,99	0,320	dregt13-12	-0,01075	0,0295560	-0,36	0,716

Fuente: Elaboración propia.