El precio de la energía como obstáculo para la transición energética en los hogares chilenos (1973-2019)

Martín Garrido-Lepe

Material suplementario

1. Consumo de energía

La mayor parte de los datos sobre consumo de energías del sector residencial fueron extraídos de los Balances Energéticos de Chile (Comisión Nacional de Energía, 1980; 1991), que presenta el consumo de electricidad, biomasa (leña, carbón vegetal y desechos agrícolas), parafina (kerosene), gas licuado, carbón mineral y gas natural entre 1960 y 2019. Pese a que los datos que ofrecen estos balances se presentan ininterrumpidamente para todo el período analizado, estos no están exentos de advertencias. En primer lugar, los datos corresponden a un promedio nacional, impidiendo aproximarnos a diferencias regionales.

En segundo lugar, entre 1960 y 1996, los datos corresponden al consumo de energía de los sectores Comercial, Público y Residencial (CPR). Solo desde 1997 se presentan diferenciados por cada subsector. La serie empleada en esta investigación utiliza los primeros hasta 1996, y desde 1997 los respectivos al sector residencial. Esta situación no resta validez a nuestros datos, puesto que el consumo energético residencial fue y ha sido el más significativo de entre los subsectores de dicho grupo. En algunos casos, el consumo de ciertas energías es cercano o superior al 90% del total grupal,[1] lo que nos hace aceptar este dato como representativo del sector residencial para el período 1960 a 1996. En particular, en el caso de la biomasa, los balances energéticos muestran que su consumo fue prácticamente exclusivo del sector residencial, dado que los sectores comercial y público resolvían sus necesidades energéticas casi exclusivamente mediante electricidad.

Sin embargo, el consumo de electricidad presenta una situación diferente. Entre 1997 y 2006, el consumo de esta energía en el sector residencial representó solo el 57% del grupo CPR. Dada la importancia del consumo eléctrico para nuestro análisis, esta salvedad ha sido subsanada recurriendo a otras fuentes para conocer el consumo eléctrico exclusivo del sector residencial para el período entre 1960 y 1996. Se recurrió a ENDESA (1961, 1986), que nos entrega tales datos para los años 1960 a 1965, 1975 y 1980 a 1986. Los años intermedios han sido estimados mediante interpolación lineal sobre los niveles absolutos de consumo eléctrico residencial (GWh), procedimiento utilizado exclusivamente para desagregar el consumo residencial dentro del grupo CPR, sin alterar los consumos energéticos agregados.

Una tercera advertencia está vinculada con el consumo de leña y biomasa. El principal problema es una disminución significativa de su consumo entre 2013 y 2014. Ello se debe a un cambio en la metodología empleada para obtener tales datos. Desde 2014, el consumo de biomasa fue estimado en base a nuevas encuestas sobre el consumo energético del sector residencial.[2] Dicha estimación implicó una caída significativa del consumo total de biomasa, que se concentró casi exclusivamente en el sector residencial.[3]

El cambio significativo en el consumo de biomasa nos indica una sobreestimación de este indicador para gran parte del período estudiado. Esta idea concuerda con las estimaciones realizadas por CORFO (1963),[4] y que ha sido confirmada por diversos trabajos que miden el consumo de biomasa en los hogares para los últimos años del siglo XXI. Entre ellos, el documento «Medición del consumo nacional de leña y otros combustibles sólidos derivados de la madera» (CDT, 2015) analiza los resultados de la encuesta sobre el Consumo Nacional de Leña en Chile, aplicada por el Ministerio de Energía de Chile en 2015. La encuesta arrojó que el consumo de leña en el sector residencial es equivalente a la mitad de lo estimado previamente. El informe ofrece, además, algunas estimaciones para años previos, aunque sin posibilidad de extenderse hasta más allá de 2012 por no conocer todos los datos, como por ejemplo «los datos climáticos» (CDT, 2015, p.189).

Otra estimación del consumo de leña lo proporciona el Informe Final de Usos de la Energía de los Hogares Chile 2018 (CDT, 2019). Los autores realizan dicha estimación en base a datos de la encuesta CASEN, desde 2009 en adelante. Las cifras concuerdan con las de CDT (2015), y corresponden casi exactamente al 50% de lo declarado en los balances de energía.

La sobrestimación de las cifras de consumo de biomasa en los hogares chilenos entre 1960 y 2013 se explica por el mecanismo empleado para dar con esta información. Inicialmente, este consumo fue estimado en base al tipo de aparato de cocina y calefacción de cada hogar. Los balances energéticos, elaborados por la CNE desde 1980, señalan la metodología empleada para realizar dicha estimación. El cálculo del consumo de los aparatos de cocina y calefacción se realizó en base a los censos de vivienda elaborados en 1952, 1960 y 1970, estimando linealmente la cantidad interanual. El consumo de leña de los artefactos para cocinar fue calculado en base a la «Encuesta sobre Consumo de Combustibles en las Familias», realizada por el Instituto Nacional de Estadísticas (INE) en 1966, y corresponde a 480 kg/mes, por hogar. En cuanto a la calefacción, el consumo de leña se obtuvo «*descontándole al calculado en la encuesta de 1966, el consumo estimado de carbón en estos aparatos*». El valor correspondió a 1/9 del consumo de leña para cocinar dicho año (1966). De esta forma, «*para todo el período analizado*», la CNE consideró que el consumo de leña para calefacción fue igual al 1/9 del consumo total en cocinas (CNE, 1980, p. 201).

En 1982-1983, una nueva encuesta realizada por la CNE[5] permitió actualizar el consumo de biomasa. Entre 1974 y 1981, el consumo fue estimado mediante interpolación lineal entre los años 1973 y 1982. Para 1983 a 1986, «*se considera una extrapolación lineal de los datos de 1974 y 1981*» (CNE, 1991, p. 196). Desde 1991, el balance de energía no especifica la forma de estimar los datos del consumo de leña y biomasa. Sin embargo, hasta 1997, el comportamiento de los datos nos permite suponer una estimación lineal.

La serie que se utiliza en este artículo emplea los datos que CDT (2019) sugiere desde 2012, por presentar una mejoría sustancial con respecto a la estimación de los balances de energía. Sin embargo, la imposibilidad de contar con mejores datos que los presentados por la CNE nos ha llevado a emplear los balances de energía para el período previo a 2012. Además, el riesgo de errar en una estimación sin fuentes adecuadas para un período tan extenso y con cambios significativos en patrones de consumo, ingreso y tecnología, es motivo suficiente para no ejecutar una operación de estas magnitudes. Pese a ello, aun suponiendo que el consumo de biomasa de los hogares chilenos correspondiere al 50% de lo estimado por la CNE, incluso en ese caso el consumo de esta energía sería el más importante entre 1960 y 2009.

2. Los precios de los convertidores y de la energía

Junto al consumo de energía, se analiza el precio unitario de los convertidores energéticos, específicamente del refrigerador, cocina (a gas), calentador de agua a gas, lavadora eléctrica y estufa (a gas). Tales datos fueron extraídos de las series de precios al por menor en Santiago y la serie de Precios al Consumidor, publicados por la Subdirección de Operaciones del Instituto Nacional de Estadísticas. Estos datos no son homogéneos, iniciándose en años diferentes, presentando vacíos, y extendiéndose solo hasta 2006. Los precios del refrigerador y cocina comienzan en 1969, los de la lavadora y la estufa en 1975, y los del calentador de agua, en 1979. Los años vacíos no suponen dificultades para el análisis, pues nos otorgan una muy buena visión de la tendencia del precio de cada electrodoméstico.

También se analizan los precios de la energía consumida por el sector residencial: leña, carbón vegetal, gas licuado, gas natural, parafina y electricidad. Para el período entre 1960 y 2004, los datos fueron compartidos por el proyecto CONICYT núm. 1161425, «Historia de las Transiciones Energéticas y el Cambio Estructural en la Economía Chilena (siglo XIX a XXI)», dirigido por el Dr. César Yáñez Gallardo (Universidad de Valparaíso). La mayor parte de dichos datos provienen de informes de precios al consumidor elaborados por el INE, y para 1975, del Anuario Estadístico de 1976 (INE, 1976). Entre 2005 y 2010, la fuente es SIELAC,[6] y entre 2014 y 2019, OLADE (2020, pp. 21-25). Pese al volumen de nuestros datos, existen vacíos importantes entre 1968 a 1978, 1999 a 2004 y 2011 a 2013. La energía con menor cantidad de información es la leña, para la que solo tenemos datos desde 1990 en adelante. Pese a ello, no se recurrió a interpolación alguna ni ninguna otra estrategia para tratar de estimar los precios.

Cabe señalar que los precios de los diversos energéticos analizados en este trabajo están expresados en términos de energía final (pesos por TEP). La conversión a Toneladas Equivalente de Petróleo (TEP) se realizó empleando los factores de conversión que ofrece OLADE. Lamentablemente, este enfoque no considera las diferencias en eficiencia entre convertidores ni energías ni la conversión a energía útil, que permitiría una comparación más precisa de los costos efectivos de los distintos servicios energéticos. Sin embargo, avanzar en esta dirección requeriría estimar eficiencias específicas por tipo de servicio, tecnología y período, lo que

excede los objetivos y el alcance empírico de este artículo. Este aspecto constituye un ámbito relevante para futuras investigaciones orientadas a profundizar en la relación entre precios, servicios energéticos y decisiones de consumo energético residencial.

Los precios utilizados tanto para la energía como para los electrodomésticos corresponden a precios medios al consumidor del sector residencial, específicamente precios al por menor en Santiago de Chile. Un déficit de estos datos es que esta aproximación no permite captar heterogeneidades regionales ni variaciones derivadas de la estructura tarifaria o de los niveles de consumo. No obstante, dado que el objetivo del artículo es analizar la evolución temporal de los precios relativos, esta medida resulta adecuada para identificar tendencias de largo plazo en el costo y accesibilidad de los energéticos domésticos.

Finalmente, todos los datos de precios fueron convertidos a pesos de 2003 empleando el Deflactor Implícito del Producto que ofrecen (Díaz et al, 2016), complementados con el índice de Precios al Consumidor (IPC) del INE para los años 2011 en adelante.

3. La disponibilidad de electrodomésticos

Por último, esta investigación también analiza la disponibilidad de electrodomésticos (refrigerador, lavadora y calentador de agua) según quintil de ingreso. Estos datos proceden de la Encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional (CASEN), una encuesta de hogares representativa a nivel nacional que levanta información detallada sobre ingresos, condiciones de vida y acceso a servicios sociales en Chile, publicada de manera intermitente entre 1990 y 2017 por el Ministerio de Planificación y Cooperación de Chile (1991; 1993; 1995; 1997; 1999; 2001; 2004; 2007) y por el Ministerio de Desarrollo Social (2012; 2014; 2016; 2018). Antes de 1990, los datos se obtuvieron del Censo de 1982 y de CORFO (1975), mientras que para 2018 la fuente corresponde a CDT (2019).

REFERENCIAS

CDT. 2015. *Medición del consumo nacional de leña y otros combustibles sólidos derivados de la madera*. Santiago: Ministerio de Energía.

CDT. 2019. *Informe final de usos de la energía de los hogares en Chile 2018*. Santiago: Ministerio de Energía.

Comisión Nacional de Energía. 1980. *Balance de Energía 1960-1978 Chile*. Santiago: CNE.

Comisión Nacional de Energía. 1991. *Balance de Energía 1971-1990 Chile*. Santiago: CNE.

CORFO. 1963. *Plan de Energía y Combustibles. Proyección de la demanda. Tomo II*. Santiago: Departamento de Energía, Combustibles y Minería – CORFO.

CORFO. 1975. *Balance de energía 1940 – 1973*. Santiago: Departamento de Energía y Combustible, CORFO.

Díaz, José; Lüders, Rolf; Wagner, Gert. 2016. *Chile 1810 – 2010. La República en cifras. Historical statistics*. Santiago: Ediciones Universidad Católica de Chile.

ENDESA. 1961. *Producción y Consumo de Energía en Chile*. Santiago: Departamento de Producción, Sección Movimientos de Energía.

ENDESA. 1986. *Producción y Consumo de Energía en Chile, 1985*. Santiago: Gerencia de Explotación, ENDESA.

Instituto Nacional de Estadísticas. 1976. *Anuario Estadístico Año 1976*. Santiago: INE.

Ministerio de Planificación y Cooperación (MIDEPLAN). 1991. *Encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional (CASEN) 1990*. Santiago: Ministerio de Planificación y Cooperación.

Ministerio de Planificación y Cooperación (MIDEPLAN). 1993. *Encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional (CASEN) 1992*. Santiago: Ministerio de Planificación y Cooperación.

Ministerio de Planificación y Cooperación (MIDEPLAN). 1995. *Encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional (CASEN) 1994*. Santiago: Ministerio de Planificación y Cooperación.

Ministerio de Planificación y Cooperación (MIDEPLAN). 1997. *Encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional (CASEN) 1996*. Santiago: Ministerio de Planificación y Cooperación.

Ministerio de Planificación y Cooperación (MIDEPLAN). 1999. *Encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional (CASEN) 1998*. Santiago: Ministerio de Planificación y Cooperación.

Ministerio de Planificación y Cooperación (MIDEPLAN). 2001. *Encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional (CASEN) 2000*. Santiago: Ministerio de Planificación y Cooperación.

Ministerio de Planificación y Cooperación (MIDEPLAN). 2004. *Encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional (CASEN) 2003*. Santiago: Ministerio de Planificación y Cooperación.

Ministerio de Planificación y Cooperación (MIDEPLAN). 2007. *Encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional (CASEN) 2006*. Santiago: Ministerio de Planificación y Cooperación.

Ministerio de Desarrollo Social (MDS). 2012. *Encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional (CASEN) 2011*. Santiago: Ministerio de Desarrollo Social.

Ministerio de Desarrollo Social (MDS). 2014. *Encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional (CASEN) 2013*. Santiago: Ministerio de Desarrollo Social.

Ministerio de Desarrollo Social (MDS). 2016. *Encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional (CASEN) 2015*. Santiago: Ministerio de Desarrollo Social.

Ministerio de Desarrollo Social (MDS). 2018. *Encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional (CASEN) 2017*. Santiago: Ministerio de Desarrollo Social.
OLADE. 2020. *Precios de la energía en América Latina y el Caribe*. Quito: OLADE.

Notas

1. Entre 1997 y 2006, el consumo energético residencial promedió el 87% del total grupal, con la biomasa al 100%, debido a su uso prácticamente exclusivo en los hogares, gas natural al 81%, gas licuado al 87% y parafina al 98%.
2. El balance energético de 2014 señala que: «*La información de consumo de Biomasa correspondiente al año 2014 es obtenida a través de una nueva metodología consistente en una encuesta representativa a nivel nacional para los sectores residencial, comercial y público*.» La fuente no ofrece más información sobre qué encuesta ni cuándo se aplicó.
3. El consumo de biomasa cayó cerca de 50% en el sector residencial y 20% en los Centros de Transformación, mientras que en industria y minería la reducción fue mínima.
4. CORFO (1963) reporta que en 1960 el consumo energético residencial fue de 1.260 KTep, con la leña aportando el 65% (819 KTep), lo que representó el 53,3% del total según el Balance Energético de la CNE (1537,7 KTep).
5. La fuente del balance de energía indica «Encuesta realizada por la C.N.E. en los hogares del país, 1982-1983».
6. Datos extraídos el 11 de noviembre de 2022 del sitio web: https://sielac.olade.org/WebForms/Reportes/ReporteTasasCambio.aspx?or=346&ss=2&v=1