

Actitudes y conocimientos en el consumo de electricidad domiciliaria

DIONICIO MORALES RAMÍREZ*, JOSÉ RAÚL LUYANDO CUEVAS**

Los altos consumos de energía eléctrica domiciliaria reflejan los actuales estilos de vida en nuestras sociedades. Y, aunque los desarrollos tecnológicos han mejorado la eficiencia en el consumo de energía de los aparatos eléctricos utilizados en los hogares, éstos también han sido más accesibles en precio para el consumidor, lo que ha posibilitado la adquisición de un mayor número de enseres eléctricos, en busca de un mayor confort individual y familiar. El aumento en la demanda de aparatos y enseres eléctricos ha provocado más consumo de energía eléctrica, lo que tiene efectos negativos en el medio ambiente (como sería la contaminación atmosférica. En 2011, por ejemplo, 73.6% de la energía eléctrica en México se generó con base en combustibles fósiles¹ altamente emisores de CO₂).

Por tanto, un mal uso de la electricidad en el hogar contribuye al deterioro del medio ambiente. Una situación que, si no se considera, seguirá agravándose. Para atacar este problema es necesario que las familias hagan un consumo más responsable y, para ello, generar actitudes que fomenten el cuidado de la energía eléctrica: comprar sólo los aparatos y enseres domésticos que realmente requieren (buscando siempre los más eficientes en el uso de la energía), apagar la luz cuando no se requiere o desconectar los aparatos eléctricos al salir de casa. Éstas son sólo algunas de las acciones que ayudan a alcanzar dicho consumo.²

La presente investigación expone que poseer cierto tipo de actitudes proactivas hacia el cuidado de la electricidad en el hogar, así como determinados conocimientos en torno a la problemática de su actual proceso de producción y los daños ambientales que éste causa, generan un cierto tipo de concientización en individuos y familias que contribuye a realizar un menor consumo de energía eléctrica en los hogares.

Consumo de energía eléctrica

La energía eléctrica, como bien o servicio en el hogar, no puede ser consumida directamente por el usuario, ya que para

emplear dicho bien necesita de aparatos o enseres que dependen de ella para su funcionamiento. Por esta razón su consumo está determinado por la demanda de equipos y enseres domésticos que la utilizan y, por lo tanto, por el diseño técnico de éstos y los hábitos o frecuencia de uso. Otro aspecto que debe considerarse es que la electricidad es un bien que no puede almacenarse, por lo que, para la mayor parte de sus aplicaciones, se consume a la par que se produce.

Determinantes del consumo en el hogar

Se han desarrollado diversos estudios desde el enfoque económico para ayudar a entender los determinantes del consumo de energía eléctrica en el hogar. Para hacerlos, en general, se han empleado datos de corte transversal, tratando de entender los patrones de demanda.

Entre las investigaciones que estudian el tema, se encuentran las siguientes: Houthakker³ estima el consumo de energía eléctrica residencial en el Reino Unido. Para ello emplea datos de sección cruzada sobre 42 provincias y las siguientes variables: consumo de electricidad, precio marginal, ingreso promedio, precio marginal del gas, número promedio de equipos electrodomésticos por usuario. Entre sus resultados encuentra que el ingreso de las familias es una de las variables más importantes para explicar el consumo de energía eléctrica en los hogares.

Mamani,⁴ por su parte, estudia el consumo de energía eléctrica residencial en Puno, Perú. Para ello emplea el precio marginal, las características sociodemográficas como el ingreso familiar, tamaño de la familia, número de habitaciones, edad y sexo del jefe, el *stock* de aparatos electrodomésticos (bienes durables) y variables ficticias para captar los efectos estacionales. Este autor encuentra que la demanda de electri-

*Universidad Autónoma de Tamaulipas.

**Universidad Autónoma de Nuevo León.
Contacto: dionicio.morales@gmail.com

cidad es inelástica y heterogénea con respecto al precio marginal, siendo las familias de ingresos más bajos las más sensibles a las variaciones del precio. Por su parte, Fernández⁵ estima la demanda de energía eléctrica domiciliaria en España. Las variables que emplea para el estudio son potencia instalada en el hogar, consumo del energético en KWh, precio medio, gasto total no energético; las características socioeconómicas: edad, hijos, ocupación y deciles de ingreso, así como la temperatura. La autora encuentra que la demanda es poco sensible ante los cambios en el precio, en tanto que el decil más rico consume 55% más que el decil más pobre. En lo que respecta a la variable temperatura, ésta no mostró relevancia estadística y fue omitida. Agostini, Plottier y Saavedra⁶ emplearon la encuesta de caracterización socioeconómica nacional 2006 y una muestra de 73,720 hogares en Chile. Los resultados encontrados indican que el consumo es poco sensible a las variaciones del precio y al ingreso de las familias. Por su parte, Mora⁷ estudia la demanda de energía eléctrica domiciliaria para el estado de Nuevo León en México, empleando la Encuesta Nacional de Ingresos y Gasto de los Hogares 2004, al tabajar con una muestra representativa de 699,961 hogares (1882 observaciones). Los resultados encontrados en su análisis indican que un incremento en el ingreso del decil más pobre, incrementa en mayor proporción su consumo de energía eléctrica (0.22%), con respecto al decil más rico (0.18%), concluyendo así que el servicio de energía eléctrica es un bien normal necesario para las familias.

De esta manera, desde el punto de vista económico, los factores que más afectan la demanda relacionan principalmente con el número de habitantes en el hogar, de su ingreso real, del precio del servicio y el precio de bienes sustitutos. Sin embargo, se ha omitido el uso de una variable que capte los efectos de actitudes favorables hacia el cuidado de la energía y los conocimientos en torno a la generación, el consumo y el daño ambiental causado por el sector. Dicha omisión se debería a la subjetividad del concepto; no obstante, desde el punto de vista de la psicología social aplicada a los temas de sustentabilidad, el estudio de las actitudes favorables, los valores y las creencias en torno al problema del medio ambiente, o en otras palabras, al comportamiento proecológico, como lo define Corral,² es un concepto que se ha abordado y que debe considerarse en las políticas públicas de los países. Por tanto, es relevante elaborar una variable que refleje dicha conducta y se estime su relación con respecto a la demanda de energía eléctrica domiciliaria, para corroborar su importancia.

MÉTODO

La muestra y el tipo de muestreo

Al emplear un muestreo no probabilístico, se aplicaron 370 encuestas semiestructuradas con la técnica de entrevista directa dirigida al jefe de familia, de los hogares ubicados en los municipios que conforman el área metropolitana de Monterrey, Nuevo León. Con el requisito de que contaran con un contrato y, por tanto, pagaran por el servicio de energía eléctrica. La aplicación de las encuestas se elaboró en los meses de junio, julio y agosto de 2012.

Entre las personas entrevistadas, 63.24% fueron mujeres. Otro dato importante es que en 78.37% el principal sostén del hogar fue el padre. En lo referente a la escolaridad del jefe del hogar, 24.59% tenía un nivel de estudios universitario, 26.48% presentaba un nivel de preparatoria; 32.70% había cursado la secundaria; 12.16% sólo estudios a nivel primaria, y sólo 2.77% había cursado estudios de posgrado. El 58.64% de los hogares muestreados lo habitaban entre cuatro y cinco personas; 20.81% por tres o menos miembros, y 20.54% por más de seis personas.

Instrumentos

La encuesta se elaboró con base en el trabajo de Gogiel,⁸ pero adaptada a las necesidades del proyecto, quedando integrada por dos secciones, principalmente. En la primera se recoge información socioeconómica que nos ayuda a clasificar al hogar por el municipio en donde se encuentra, el tipo de vivienda, el número de habitantes, el nivel de estudios y el sueldo del jefe del hogar, así como el gasto monetario realizado en el servicio de energía eléctrica en el recibo inmediato anterior a la entrevista. Y la segunda nos ayuda a identificar las actitudes proactivas de ahorro y el conocimiento en torno al tema de la energía eléctrica en hogares. Importa mencionar que este último apartado se subdividió en dos secciones: la de actitudes, en que se incluyeron preguntas dicotómicas para detectar si el individuo apaga las luces del hogar cuando no son empleadas, si desconecta los aparatos eléctricos al salir de casa, etc.; y el de conocimientos, en el que se incluyeron preguntas dicotómicas, en las cuales se indaga sobre el conocimiento que tienen sobre la generación de la electricidad, su impacto al medio ambiente, las campañas de ahorro implementadas por el gobierno federal, así como el rol que juegan los usuarios en el consumo de energía eléctrica.

A partir de estas preguntas se elabora una categorización de las familias que nos ayuda a identificar entre aquéllas que presentan actitudes proactivas y conocimientos y aquéllas que no. La idea de esto es probar que dichas actitudes y conocimientos ayudan a reducir el consumo de electricidad en el hogar.

Procedimiento

La elaboración de la variable ficticia denominada “Actitudes” se realizó tomando en cuenta las siguientes preguntas dicotómicas: p1. Durante la noche, ¿cuida usted que las luces de las habitaciones que no están siendo utilizadas permanezcan apagadas?; p2. ¿Acostumbra a desconectar los aparatos eléctricos (tv., radio, cargador celular) cuando sale de casa?; para la variable denominada “Conocimiento” se consideró: p3. ¿Sabe usted o tiene alguna idea de cómo se genera la electricidad?; p4. ¿Sabía usted que el estado de Nuevo León consume aproximadamente diez veces más electricidad de la que produce?; p5. ¿Sabe usted que la forma actual de producción de energía eléctrica en México es altamente dañina para el medio ambiente y es una de las principales fuentes de generación de gases que contribuyen al cambio climático? A cada pregunta se le dio un valor de 1, si era contestada de manera afirmativa y con 0, si era respondida de manera negativa. Una vez cuantificada la pregunta, se procedió a elaborar las etiquetas de manera multiplicativa, por ejemplo: las actitudes fueron construidas multiplicando el resultado de P1 y P2, de manera que si un individuo contestaba afirmativamente las dos preguntas (1*1=1) entonces era clasificado como con actitudes, de otra manera, se clasificaba como sin actitudes. El mismo procedimiento se elaboró para construir el conocimiento.

Para estimar los signos y la relevancia estadística de dichas actitudes se elaboró un modelo de regresión, lineal mediante mínimos cuadrados ordinarios (MCO), el cual, además de las “Actitudes” y “Conocimientos” incluyó algunas variables que han sido importantes para explicar el consumo de energía eléctrica residencial como el precio promedio del servicio, el ingreso del jefe del hogar y el número de habitantes en el hogar. El modelo se especifica de la siguiente manera:

$$Q_i = \beta_0 + \beta_1 Y_{ii} + \beta_2 Pe_{2i} + \beta_3 A_{3i} + \beta_4 C_{4i} + \beta_5 H_{5i} + U_i$$

Dónde Q_i es el logaritmo del consumo de energía eléctrica domiciliar del hogar i , medido en Kilowatt hora. Y_{ii} es el nivel de ingreso del jefe o jefa del hogar i ; Pe_{2i} el precio promedio de la energía eléctrica domiciliar del hogar i . A_{3i} es la

variable ficticia “Actitudes” del encuestado en el hogar i ; y toma valores de 1, si el hogar se clasifica con actitudes y 0 de otra forma. C_{4i} es la variable ficticia “Conocimiento” del encuestado en el hogar i ; toma valores de 1, si el hogar se clasifica con conocimientos y 0 de otra forma.

H_{5i} es el número de habitantes en el hogar i y U_i es error.

RESULTADOS

En la tabla I se presenta la estimación realizada con el software STATA v.11, a la cual se le aplicó la prueba de Breush-Pagan para verificar heterocedasticidad, y se encontró que los datos si presentan dicho problema, por lo que se procedió a corregir mediante la matriz de varianza-covarianza de errores estándar robustos. Asimismo, se estimó la prueba de inflación de varianza (VIF) para detectar multicolinealidad, en la que los resultados indicaron la ausencia de ella (véanse tablas II y III, respectivamente). Adicionalmente, se realizaron pruebas de normalidad sobre el error del modelo propuesto, y se encontró el rechazo de normalidad de los mismos. Aunque de acuerdo al teorema del límite central, no debiera ser esto una limitante. El supuesto de normalidad de los errores μ_i es muy importante si el objetivo de la estimación es para inferir sobre la población. Pero, en nuestro caso, sólo se utilizó para verificar el comportamiento de la variable construida en la muestra seleccionada. Por lo que se debe considerar como una primera etapa de lo que debiera ser un estudio más riguroso, cuyos resultados apliquen a la población, para lo cual se requiere el apoyo de alguna institución, pues elaborar una mues-

Tabla I. Estimación.

Variable	Coefficiente	Estadístico t
Constante	5.783*	83.60
Ingresos		
5 mil – 8 mil	0.083	1.76
8 mil – 11 mil	0.242*	4.28
11 mil -14 mil	0.282*	3.78
14 mil o más	0.320*	5.13
Precio promedio	0.123*	6.16
Actitudes	-0.135*	-3.35
Conocimiento	-0.057	-1.09
Habitantes	0.028*	2.38
Rcuadrada	0.273	
Observaciones	370	

*Significativas al 5%.

Tabla II. Prueba de Breusch-Pagan para heterocedasticidad.

Estadístico	Valor
Chi2(1)	106.70
Probabilidad	0.0000

*Significativas a 5%. Se rechaza H_0 : Varianza constante (Homocedasticidad).

Tabla III. Prueba de inflación de varianza (VIF).

Variable	VIF	1/VIF
Ingresos		
5 mil – 8 mil	1.61	0.620494
8 mil – 11 mil	1.48	0.675328
11 mil -14 mil	1.24	0.808652
14 mil o más	1.38	0.723358
Precio promedio	1.05	0.953019
Habitantes	1.02	0.98238
Actitudes	1.12	0.889582
Conocimiento	1.04	0.960359

*Significativas a 5%. Un valor mayor a 10 del VIF indica problemas de multicolinealidad.

tra representativa del área requiere de financiamiento y de alguien interesado en el tema.⁹

De acuerdo a los resultados de la tabla I, la variable de las actitudes tiene un signo negativo y es estadísticamente diferente de cero. Esto indica que en los hogares en donde se acostumbra a apagar las luces cuando no son necesarias y desconectan sus equipos al salir de casa, consumen menos con respecto a aquéllos que no lo acostumbran. En tanto que la variable que capta el conocimiento en torno al tema, no resultó significativa.

Las variables que captan los niveles socioeconómicos indican que a mayor ingreso, mayor consumo de energía eléctrica. Específicamente, diremos que las familias con un ingreso del jefe del hogar de más de 14 mil pesos, consumen 37.71% ($e^{(0.320)} - 1$) más con respecto de aquéllas que declararon tener ingresos menores a 8 mil pesos. Si ahora calculamos el consumo en KWh de un hogar, suponiendo que se encuentra integrado por tres individuos con un ingreso del jefe del hogar de más de 14 mil pesos, resulta que éstos consumen, aproximadamente, 486.38 KWh al bimestre –*ceteris paribus*– En tanto

que un hogar con las mismas características anteriores, pero con actitudes de cuidado, consume aproximadamente 424.96 KWh, lo cual implica un ahorro en el consumo de energía eléctrica.

Al parecer, el sistema tarifario aplicado en este sector parece estar estimulando positivamente el consumo. En este sentido, debemos recordar dos cosas que pueden propiciar esto: la primera es que las tarifas en México están subsidiadas; y, en segundo lugar, la dependencia de casi todo desarrollo tecnológico –en productos usados en los hogares– de la energía eléctrica. Aunque importa mencionar que la estimación mediante MCO no es lo más recomendable, cuando el precio o tarifa depende de la cantidad consumida –existencia de simultaneidad–, de manera que esto puede causar que el precio del servicio tenga el signo positivo. A pesar de lo anterior, debe considerarse que el principal objetivo de la investigación versa sobre las actitudes y los conocimientos.

Conclusiones

En el presente trabajo se encontró que para la muestra seleccionada existe influencia de las actitudes en la demanda de electricidad. En tanto que la variable de conocimientos propuesta no resultó relevante para estimular menores consumos. Sin embargo, para generar resultados más robustos, es necesario mejorar el instrumento implementado. Por lo cual, nuestros resultados deben tomarse con las consideraciones necesarias.

Finalmente, se señalaría que es de suma importancia crear estrategias transversales que permitan administrar de mejor manera la energía eléctrica. Entre éstas debería considerarse la implementación de programas que estimulen el uso de aparatos eléctricos nuevos –tecnología eficiente en el consumo de energía– y generar programas gubernamentales y de iniciativa privada en los que se concientice a los hogares para mejorar el uso de la energía eléctrica. Lo anterior, en el sentido de cambiar los patrones de comportamiento de la sociedad y suscitar una cultura que estimule un comportamiento sustentable en el uso de la energía eléctrica.

RESUMEN

El objetivo del trabajo consiste en determinar si algunas actitudes favorables y ciertos conocimientos en torno al tema de la generación, consumo y daño ambiental causado por el sector de energía eléctrica pueden generar diferencias en el consumo de los hogares. Para ello, se aplica una encuesta semie-

estructurada a 370 hogares distribuidos en el área metropolitana de Monterrey, N.L. y se emplea un modelo de regresión para estimar sus efectos. Los resultados indican que las actitudes de cuidado son importantes para alcanzar un consumo sustentable.

Palabras clave: Consumo sustentable, Demanda de energía eléctrica, Conducta proecológica.

ABSTRACT

The main purpose of this paper is to determine whether some attitudes of care and some knowledge on the subject of energy consumption may lead to differences in the household consumption. To do this, we apply a semi-structured survey in 370 households in the metropolitan area of Monterrey, Mexico and we use a regression model to estimate the relations. The results indicate that the attitudes of care are important to achieve sustainable consumption.

Keywords: Sustainable consumption, Electricity demand, Proecological behavior.

REFERENCIAS

1. Secretaría de Energía (2012). Prospectiva del sector eléctrico (PSE) 2012-2026. Recuperado de: http://www.sener.gob.mx/res/PE_y_DT/pub/2012/PSE_2012_2026.pdf
2. Corral, V. (2010). Psicología de la sustentabilidad: un análisis de lo que nos hace proecológicos y prosociales. Editorial Trillas, México.
3. Houthakker, H.S., (1951). Some calculation on electricity consumption in Britain. *Journal of the Royal Statistical Society (A)*, Vol. 114, Part III, pp. 351-371.
4. Mamani, R., (2005). Demanda residencial desagregada de electricidad en el departamento de Puno. Tesis para optar por el grado de Magister en Economía, Pontificia Universidad Católica del Perú, Recuperada de: http://www.osinerg.gob.pe/newweb/uploads/Estudios_Economicos/T_RPMP.pdf
5. Fernández Villadangos, Laura. (2006). Análisis microeconómico de la demanda eléctrica residencial de corto plazo en España. Universitat de Barcelona. Recuperado de: <http://webs.uvigo.es/viijpe/pdf/FERNANDEZ.pdf>
6. Agostini, Claudio, M. Plottier, y Eduardo Saavedra. (2009). La demanda residencial por energía eléctrica en Chile. Recuperado de: <http://fen.uahurtado.cl/wp-content/uploads/2010/07/inv240.pdf>
7. Mora, M., (2010). "Energía eléctrica: ¿bien necesario o bien de lujo? Estimación de la elasticidad ingreso para Nuevo León. Tesis para obtener por el grado de licenciatura en Economía. Facultad de Economía, UANL.
8. Gogiel, Greta L. (2011). Conciencia social y ahorro de agua doméstica según las diferentes topologías urbanas. Instituto de Sostenibilitat de la Universidad de Catalunya. España.
9. Gujarati, N.D. (2004), *Econometría*, 4a ed. México: McGraw Hill, Inc.

Aceptado: 18/03/15

Recibido: 27/08/14