

Hogares y energía eléctrica en México

Ana Escoto Castillo ¹
Landy Sánchez Peña ²
Gabriela Pérez Guadián ³

¹ Economista (Universidad Centroamericana 'José Simeón Cañas'). Maestra en Población y Desarrollo (Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales). Doctora en Estudios de Población (El Colegio del México). Investigadora en El Colegio del México.

² Polítolega (Universidad de Colima). Doctora en Sociología (University of Wisconsin-Madison). Profesora en El Colegio del México.

³ Economista (Universidad Autónoma de Ciudad de Juárez). Maestra en Demografía (El Colegio del México). Asistente de investigación en El Colegio del México.

Resumo En las últimas dos décadas, la producción de energía eléctrica ha generado más de la quinta parte de las emisiones de CO₂ en México. En este mismo periodo, el consumo de electricidad en el país ha sido dinamizado por el sector residencial de los hogares. Diversos trabajos apuntan a que los incrementos en los niveles medios de bienestar y la expansión del crédito y vivienda, se tradujeron en cambios en los bienes y servicios que los hogares consumen, pese a la persistencia de la desigualdad. En particular, se señala que incluso los estratos con ingresos más bajos han aumentado sus niveles de consumo. Exploramos si esto ha sucedido y nos preguntamos por las implicaciones ambientales de este aumento. En este trabajo examinamos: (1) en qué medida se observa un cambio en los electrodomésticos que los hogares consumen, (2) hasta dónde éste se asocia con el consumo eléctrico de los hogares; y; (3) si los diversos estratos de ingresos han mantenido un consumo de electrodomésticos estable a lo largo del tiempo. Para ello, construimos una serie armonizada de la Encuesta de Ingreso Gasto de los Hogares (1992, 2002, 2008 y 2012) con características sociodemográficas, ingresos y un índice de bienes eléctricos consumidos por los hogares comparables a través del tiempo. Empleamos una regresión agrupada para observar los cambios en los efectos entre estratos y tiempo.

Palabras Chave: energía eléctrica, México, consumo.

1. Introducción

El consumo energético tiene amplias y reconocidas consecuencias ambientales, particularmente por sus implicaciones para las emisiones de gases de efecto invernadero. En México, la producción energética está basada en tecnología termoeléctrica¹ y más de la quinta parte de las emisiones de CO₂ generadas entre 1990 y 2010 se deben a la producción de electricidad (Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático, 2013).

Estimaciones recientes sugieren que, si bien se aprecia una desaceleración en la demanda energética mundial, sigue aumentando el consumo per cápita de los hogares en una gran cantidad de países, sobre todo en economías emergentes (IEA, 2015). Analizar este consumo requiere considerar las fuentes de energético empleadas y los usos de este consumo. Un elemento clave es el consumo en electricidad, tanto porque ha venido creciendo a nivel mundial como por su peso en el consumo total de energéticos de los hogares. Más aún, este consumo de electricidad de los hogares contribuye a una demanda mundial también en aumento, misma que se duplicó

en dos décadas, pasando de 9.2% en 1973 al 18% en el 2013 (IEA, 2015). México no es la excepción a esta tendencia, pues la electricidad aumentó su participación en el consumo energético total del país y, dentro de este sector, el consumo residencial es la fracción más importante y dinámica en las últimas décadas.

El dinamismo del consumo eléctrico en México, como en otros países, puede explicarse en relación a cambios en las condiciones habitacionales y el equipamiento, así como en aquellos elementos que inciden en las prácticas de uso de los hogares. En México, pese a la persistencia de la desigualdad se experimentaron aumentos en el ingreso medio, mientras que un contexto de expansión del crédito y condiciones de vivienda beneficiaron a segmentos más amplios de la población que en el pasado. Diversos trabajos apuntan a que dichas mejoras se tradujeron también en cambios en los bienes y servicios que los hogares consumen (Rosas *et al.* 2010; Wolfram 2012).

Un argumento que se busca examinar en este trabajo es en qué medida se observa un cambio en los electrodomésticos que los hogares consumen, hasta dónde éste se asocia con el consumo eléctrico de los hogares y si los diversos estratos de

⁴ En promedio, entre 2002-2016, el 66.74% de la energía utilizada para producir electricidad proviene de las centrales termoeléctricas (Cálculos propios, Sener, 2016).

ingresos han mantenido un consumo de electrodomésticos estable a lo largo del tiempo. Para explorar estos argumentos, primero analizamos el cambio de consumo de aparatos eléctricos a lo largo de los estratos de ingreso en el periodo 1992-2012. Para ello, construimos una serie armonizada de la Encuesta de Ingreso Gasto de los Hogares de México y construimos un índice de consumo de electrodomésticos y un indicador de consumo eléctrico. Después, analizamos si se asocia el consumo de electrodomésticos con el consumo eléctrico de los hogares a lo largo de distintos puntos. Finalmente, examinamos si el nivel de ingresos de los hogares es un buen predictor del consumo de aparatos eléctricos y hasta dónde éste se modificó en el periodo analizado para los distintos estratos de ingreso, neto de otras características sociodemográficas de los hogares.

2. Contexto socioeconómico

El consumo de electricidad tiene un peso central en el consumo energético nacional y residencial y dicho peso creció en las décadas pasadas. De hecho, la electricidad aumentó su participación debido sobre todo al consumo residencial de los hogares que representó más de las tres cuartas partes del consumo eléctrico mexicano de las últimas dos décadas (Sener, 2016). Según los datos del Sistema de Información Energética (Sener), en 1992 la electricidad representaba el 16% de la energía de todas las fuentes, mientras que en 2012 alcanzó casi el 30%.² Además dentro de este sector, el consumo residencial es la fracción más grande y de rápido crecimiento, siendo el 67.57% del consumo total de energía eléctrica y teniendo un crecimiento promedio anual de 4.37%, superando el crecimiento de los sectores comercial y público. (Cálculos propios según Sener, 2016).

Esta expansión del consumo eléctrico ocurrió en un contexto económico de inestable y pobre desempeño macroeconómico, pero que se vio acompañado con mejoras en indicadores básicos de niveles de vida y consumo en México. Por un lado, las condiciones macroeconómicas de México tuvieron altibajos en las últimas décadas. Después de la crisis de diciembre de 1994, la recuperación desde 1996 se detuvo en 2001, cuando se aproximó la recesión nacida en la crisis financiera estadounidense. Después de ello, hubo un período de crecimiento entre 2002 y 2006, mismo que se detuvo entre 2007 y 2009, cuando una nueva crisis internacional volvió a presentarse. México, además, es uno de los países que ha crecido más lentamente en América Latina en las últimas décadas (CEPAL, 2016).³ El consumo representa más del 60% de la producción, y por tanto, éste tiene un comportamiento muy similar al del Producto Interno Bruto (PIB). (Cálculos propios, CEPAL, 2016).

Al mismo tiempo, estos resultados económicos se acompañan de un estancamiento en la intensidad energética con

la que se patrocina la producción. Entre 2001 y 2011, el país se mantuvo en los mismos niveles del consumo total de energía promedio por dólar producido (crecimiento promedio de 0.01%); mientras que a nivel mundial, para la misma década, la intensidad energética disminuyó 1% anualmente (Cálculos propios, IEA, 2016). En términos generales, ello implica que mientras otras economías lograron mejorar su eficiencia energética en la producción, en México este indicador se mantuvo sin cambios lo que contribuye a explicar la creciente demanda eléctrica en el país.

En términos del bienestar de los hogares, la imagen es mixta. Hubo una ligera mejora la equidad, aunque se mantienen los niveles altos. Entre 1998-2004 se presentó una disminución continua del índice de Gini en México pero continuó siendo de los más desiguales a nivel mundial (Esquivel, 2011). De manera similar, las estadísticas oficiales muestran una disminución en la pobreza extrema, aun que esta sigue teniendo niveles elevados para un país con los niveles de desarrollo de México (Coneval, 2014).

Sin embargo, a lo largo del periodo analizado también se observan mejoras en los niveles medios de bienestar, medidos en términos del ingreso per cápita y los niveles de consumo de los hogares, en un contexto de expansión del crédito y condiciones de vivienda que beneficiaron a segmentos más amplios de la población que en el pasado (López-Calva *et al.* 2011).

Además de estas condiciones que muestran el bienestar de los hogares, para los años de estudio también se observó una expansión del crédito, mismo que ha tenido una mayor participación en crédito hacia consumo de los hogares, y en específico hacia los bienes duraderos⁴. Las mejoras en la distribución de ingresos y en la disminución de la pobreza medida podrían haber tenido un efecto en la demanda de los hogares, sobre todo en bienes duraderos como vehículos y electrodomésticos (Wolfram *et al.* 2012).

Un elemento menos explorado en la literatura contemporánea son las consecuencias ambientales de estos cambios, tanto en términos de las implicaciones de los cambios en la distribución del ingreso tengan sobre la adquisición de bienes asociados al consumo energético, como en qué medida éstos se constituyen en indicadores de posición social de los hogares en un contexto donde la diferenciación social está asociada a prácticas de consumo (Røpke, 2006). En la siguiente sección, presentamos brevemente una discusión sobre el consumo energético de los hogares, con particular atención al consumo de electrodomésticos y usos eléctricos en la vivienda.

3. Los electrodomésticos y su consumo

Los hogares consumen energía, de manera directa e indirecta. De manera directa, refiere al consumo que los hogares registran de las distintas fuentes de energía.

² El resto de fuentes son: energía solar, leña, gas licuado, querosenos, diésel y gas seco.

³ Es el tercer país de más bajo crecimiento promedio entre 1990 y 2014 (2.9% promedio). Peores desempeños en el mismo período son reportados únicamente por Venezuela y Brasil. (CEPAL, 2016).

⁴ Bienes duraderos refiere a vehículos y bienes dentro del hogar, como lo son los electrodomésticos. La cartera de créditos vigentes fue destinada cada vez más a consumo a partir de 1997 y hasta 2006, cuando representaba casi el 30% de los créditos vigentes. (Cálculos propios con información de Banxico, 2016).

Indirectamente, los hogares también consumen energía de los diferentes bienes y servicios que tienen diferentes intensidades de energía para su procesamiento (Pachauri, 2007). Nosotras nos concentraremos en este documento en el consumo de energía eléctrica *directa* que hacen los hogares. Además, el estudio que presentamos es un estudio que reconstruye el consumo de abajo hacia arriba (*bottom-up*), a partir de los comportamientos de los hogares registrados en la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares (ENIGH).⁵

De particular interés para este trabajo es la relación entre ingresos y consumo eléctrico y de electrodomésticos. Estudios previos han demostrado que el ingreso, y por tanto cambios en la distribución del mismo, tienen efectos muy importantes en el consumo energético, existiendo una asociación positiva entre ambos (Lenzen *et al.* 2006). Asimismo, el nivel de ingreso de las personas juega un papel esencial en sus hábitos de consumo; en la composición de las fuentes (renovables o no) del mismo y en el tipo de la tecnología a estas fuentes (Stephenson *et al.*, 2010; Sovacool, 2011; Cayla *et al.* 2011).

Sin embargo, la demanda energética de los hogares está también asociada a otros factores como las estructuras familiares, arreglos residenciales, el tamaño de los hogares, educación, organización de la vida cotidiana o, dicho generalmente, los estilos de vida, así como a los patrones demográficos de envejecimiento y empujamiento de los hogares por la urbanización. (Greening *et al.* 1994; Pucher; *et al.* 1998; O'neill *et al.* 2002; Prskawetz *et al.* 2004; Lenzen *et al.* 2006; Van Den Bergh, 2008; Jensen, 2008).

Otro conjunto de trabajos apunta a la necesidad de considerar más explícitamente efectos de demostración, imitación y difusión de prácticas de consumo. Por un lado, un conjunto amplio de trabajos se han preocupado por explicar la persistencia de prácticas energéticamente intensivas aún frente a políticas disuasivas, particularmente precios crecientes o impuestos especiales (ver Greening *et al.* 2000), recurriendo frecuentemente a explicaciones vinculadas a valores y expectativas de los hogares.

Por su parte, los estudios de consumo energético se han concentrado en los países desarrollados, sobre todo en Europa, Estados Unidos y China (Jones *et al.* 2015). América Latina tiene un amplio camino que recorrer en este sentido, y sobre todo México. Para el caso mexicano, (Sánchez Peña, 2012) encontró que para los hogares urbanos los factores asociados al consumo energético total están fuertemente asociados a la demografía de los hogares, con énfasis en el ciclo de vida del hogar (medido por la edad del jefe); el arreglo familiar de residencia, así como el tamaño del hogar. Asimismo, Sánchez Peña encuentra una fuerte desigualdad en el consumo energético de los hogares, que acompaña a la desigualdad en el ingreso (2014) pero que no se basa exclusivamente en este, en tanto que también se aprecian inequidades en el consumo a niveles similares de ingreso (2014) y en periodos donde la desigualdad por ingresos se mantuvo (2016).

Una buena parte de la literatura examina el conjunto de la demanda energética residencial, considerando las complementariedades y sustituciones entre tipos de combustibles. Dentro de ésta, la electricidad tiene un peso central y creciente como hemos señalado previamente. De ahí, que en los estudios del campo se extienda la discusión sobre los determinantes del consumo energético en general a los estudios específicos sobre electricidad, si bien la discusión tiende a concentrarse en torno a la accesibilidad y el tipo de bienes adquirido. En términos de accesibilidad, una parte de los estudios han sido enfocados en términos de la transición hacia fuentes modernas de energía, (Sovacool, 2011; Pachauri; *et al.* 2011) ⁶, por la cual México ha transitado exitosamente, asegurando el acceso a esta fuente a la población en las últimas dos décadas.

En términos de consumo eléctrico, los trabajos se han enfocado en entender qué factores inciden sobre las necesidades, así como las motivaciones y expectativas para la adquisición de bienes eléctricos. Yust *et al.* (2002) sugieren que el consumo energético debe ser entendido en el marco de un modelo de ecosistema humano, con cuatro componentes (i) el entorno natural; que refiere a los componentes físicos y biológicos; (ii) el organismo humano que son los individuos (ocupantes), familia u hogar; (iii) el entorno social que refieren a los comportamientos psicológicos y sociales de los ocupantes; y, (iv) el entorno diseñado que es todo lo que se construye o se construyó por los seres humanos (Yust *et al.* 2002). De manera similar, Jones *et al.* (2015) sugieren que el consumo eléctrico está vinculado a factores socioeconómicos, de la vivienda y de los electrodomésticos. Para ambos trabajos, es necesario entender elementos asociados a las condiciones del hábitat natural y construido, como las propias prácticas de uso cotidiano asociadas a las demandas y actividades de los hogares, así como a las motivaciones y expectativas sociales de los usuarios.

En México, se ha estudiado la dotación de electrodomésticos, sobre todo en estimaciones del consumo residencial total de los hogares y, en ocasiones por ubicación geográfica y grupo de ingreso, así como para estudiar los posibles impactos de las normativas de energía. Este grupo de artículos toman un promedio de consumo estándar de los electrodomésticos a partir de un índice de saturación (total de electrodomésticos entre total de hogares). Esta medida se combina con una unidad promedio de consumo energético de los principales aparatos. Para esta metodología, las prácticas de consumo son asumidas como constantes a través de los grupos y muchas veces, a falta de información de la unidad promedio de consumo energético, en el tiempo (Sheinbaum *et al.* 1996; Rosas *et al.* 2010; Rosas-Flores *et al.* 2010; Rosas-Flores *et al.* 2011). Estos artículos asumen que los electrodomésticos son unos de los principales determinantes del consumo energético residencial y los usan para estimar el consumo eléctrico mismo.

⁵ Para estudiar el consumo residencial, existen dos enfoques, el *top-down* (de arriba hacia abajo) y el *bottom-up* (de arriba hacia abajo). Una reseña de estos dos enfoques se encuentra bien documentada en (Swan *et al.* 2009).

⁶ La escala de servicios energéticos iría de las fuentes no modernas, como el carbón y la leña, así el consumo cada vez más ampliado y exclusivo de fuentes modernas, como la electricidad y el gas.

4. Estrategia de análisis

A partir de la discusión previa, en este trabajo optamos por una estrategia de análisis que primero propone una clasificación de los bienes electrodomésticos de los hogares, para después pasar a examinar cómo su posesión se ha modificado en el tiempo a lo largo de los estratos socioeconómicos. Con ello buscamos examinar las tendencias del consumo de electrodomésticos, en qué medida el nivel de ingreso de los hogares se relaciona con éstas y analizar si esta relación ha variado a lo largo del tiempo, controlando por otras características sociodemográficas de los hogares y condiciones habitacionales de las viviendas.

a. Características y predictores del consumo eléctrico

Entre 1992 y 2012 el acceso a electricidad en México se volvió prácticamente universal. A principios de la década de 1990, sólo poco más de 6% de los hogares declaraba que no tenía acceso a electricidad en su vivienda. Este porcentaje bajó a menos del 1% de los hogares desde 2005 y hasta 2012. Por otro lado, el consumo energético en los hogares mexicanos se volvió cada vez más intensivo en electricidad: del total de la energía consumida en los hogares, la electricidad pasó de representar la mitad en 1992 a casi tres cuartas partes en 2012. Es decir, la electricidad se ha convertido en el principal bien energético de los hogares (Cálculos propios con la ENIGH, 1992-2012). Este aumento en acceso y en consumo de la electricidad subrayan la importancia de su estudio, en el marco de una discusión más amplia sobre el consumo de energía en las unidades domésticas.

Tomando en cuenta la discusión presentada en el segmento anterior, en este trabajo agrupamos en cuatro los grandes determinantes del consumo eléctrico de los hogares: (i) los relacionados con las condiciones materiales, (ii) el equipamiento o activos, (iii) las características del hogar; y, finalmente, (iv) el componente espacial y climatológico. Este trabajo incorpora las dimensiones mencionadas, pero se concentrará en el papel del equipamiento y las características sociodemográficas y socioeconómicas del hogar, con énfasis en el ingreso. Esta decisión obedece fundamentalmente a una limitación de los datos disponibles en el trabajo, pero también a la decisión de explorar más detenidamente cómo se asocian factores socioeconómicos al consumo de electrodomésticos y su cambio en el tiempo. Centramos en el equipamiento, también responde a que ha sido mostrado como un factor explicativo importante en gran número de estudios sobre el consumo eléctrico (Jones *et al.* 2015).

b. Datos y métodos

La estrategia analítica general es examinar los electrodomésticos que los hogares poseen a lo largo del tiempo a través de un índice sintético de electrodomésticos que permite asociar características sociodemográficas y de vivienda de los hogares. Enseguida, se examina en qué medida el consumo de aparatos eléctricos se modifica en el tiempo y en los estratos socioeconómicos, a través de una regresión agrupada para los años 1992, 2002, 2008 y 2012.

Para nuestro estudio del caso mexicano, hemos utilizado la información proporcionada por Encuesta Nacional de Ingreso y Gasto de los Hogares (ENIGH). Es decir, se agrupó en una misma base de datos la información de cuatro observaciones muestrales. Un primer paso, fue homologar la información correspondiente a la dotación de electrodomésticos de la ENIGH para el periodo de 1992-2012. Se tomó en cuenta únicamente los aparatos que pueden ser observados en todo el período de análisis. En algunos casos se consolidó categorías; o bien, se tomó en cuenta la evolución de la tecnología (por ejemplo, el reproductor de VHS se transformó en reproductor de DVD). De tal forma que se tienen 14 aparatos que se pueden seguir a lo largo del tiempo.

Una vez armonizada la serie, clasificamos los 14 aparatos según su uso funcional, mismo que implica prácticas de uso y consumo eléctrico distintos. Para ello utilizamos la clasificación de Yao y Steemers (2005). Ésta destaca por ser más parsimoniosa y catalogar los aparatos en grupos (entretenimiento, control de temperatura, lavar y misceláneos) con base a su intensidad de consumo eléctrico, según estimaciones de uso para varios años en Inglaterra, las cuales se asemejan a la relación de consumo entre aparatos según instituciones mexicanas (CFE, 2014). Cada grupo de electrodomésticos implican prácticas distintas, y, por tanto, un nivel de consumo diferente. En este sentido, Yao y Steemers (2005) señalan que los usos más intensivos en consumo eléctrico refieren a los electrodomésticos para enfriar (“cold”) y para lavar (“wet”). La ENIGH no proporciona información sobre el modelo y/o antigüedad de los aparatos por lo que no es posible estimar con precisión la demanda eléctrica de los aparatos. Para entender el consumo, necesitamos reconocer estas diferencias intrínsecas existentes entre los distintos tipos de aparatos en cuanto a su eficacia energética. Introducimos de manera aproximada esta diferenciación en nuestro análisis a partir de un promedio ponderado de los electrodomésticos, sopesando más las dos categorías con mayor consumo –“cold” y “wet”– que el resto.⁸ Esto nos permite una mejor aproximación a las implicaciones ambientales de los electrodomésticos que un índice simple que sólo sume el número de aparatos por hogar.

Este índice permite establecer una relación entre el equipamiento a nivel de hogar y otras características de la

⁷ En esta clasificación también se incluyen electrodomésticos para cocinar (*cook*): estufas eléctricas y hornos. Estos electrodomésticos no pueden ser rastreados a lo largo del tiempo para el caso mexicano. La estufa se considera de gas hasta 2004.

⁸ Se asumió igualdad entre las categorías de más y las de menos consumo, por tanto, se estimaron modelos con los pesos $0.3 \text{ wet} + 0.3 \text{ cold} + 0.2 \text{ misc} + 0.2 \text{ brown}$.

misma unidad doméstica para evaluar las implicaciones ambientales del consumo eléctrico. La combinación de éste con otros determinantes de las prácticas de consumo, tales como la estructura familiar, información sobre los ocupantes dentro del hogar, la ubicación geográfica y la región de residencia, se vuelve pertinente. Este índice además permite una homologación histórica, y de este modo permite dar cuenta de las transformaciones que han sufrido los hogares en sus patrones de consumo de aparatos eléctricos.

Luego este índice se convierte en nuestra variable dependiente de una regresión agrupada (“pooled”), la cual se estima con la información de la ENIGH entre 1992 y 2012, con el método de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO) (Wooldridge, 2013), el cual es un modelo lineal para datos transversales de distintos años agrupados en una misma base de datos. Esto nos permite tener los efectos fijos del año de la encuesta, a la vez que nos permite analizar la variabilidad temporal entre los hogares. De esta manera suponemos que las variables sociodemográficas, de condiciones de la vivienda y, sobre todo, los niveles de ingresos están relacionados y explican las variaciones en el índice de electrodomésticos. Al introducir el año de la encuesta como variable independiente obtenemos los efectos de periodo y, a través de su interacción con los estratos de ingresos podemos determinar los cambios en el tiempo en la relación explicativa del nivel de ingresos sobre el consumo de electrodomésticos.

5. Resultados

En el presente apartado estableceremos ha cambiado el consumo y las características sociodemográficas asociadas. Primero observaremos como la dotación de electrodoméstico ha cambiado en el tiempo a través de los niveles de ingreso y de consumo energético. Luego, establecemos cómo el consumo de energéticos, electrodomésticos y características del hogar y vivienda ha cambiado a través de los estratos. Finalmente, presentamos los resultados del modelo estadístico.

a. Tendencias en la posesión de electrodomésticos

La dotación de electrodomésticos ha cambiado en el tiempo, y los cambios son sustantivos por nivel de ingresos de los hogares. En el Gráfico 1, se observa el equipamiento de acuerdo a la clasificación propuesta en la ilustración 1 según deciles y algunos años de la encuesta. Se muestra un claro aumento entre 1992 y 2002, para todos los deciles. Entre 2002 y 2012, sólo los deciles más bajos presentan crecimientos (deciles del 1 a 4). A partir del decil 5, parece haber un crecimiento más lento o estancamiento en el número de electrodomésticos en el hogar. Incluso, en el último decil, se presenta una reducción del número de electrodomésticos. No

obstante, todavía se mantiene una brecha entre los deciles bajos y lo más altos.

Dicha brecha es acorde a los niveles de desigualdad que se encuentra en México, aunque, en general, el número promedio de artículos electrodomésticos aumente, independientemente de su uso. Más explícitamente, la tenencia de artículos al interior del hogar aumenta para todos los hogares y según el ingreso muestra que este cambio es mayor en los deciles más altos debido a que tienen mayor capacidad de compra comparados con los hogares de menor ingreso. Esta dinámica se explicará mejor con los resultados del modelo estadístico, más adelante en el

Cuadro 4.

También este Gráfico 1 nos permite ver qué tipo de electrodomésticos son los que están liderando el aumento de la dotación, observamos que sobre todo son los electrónicos destinados al entretenimiento. La evolución tecnológica de estos aparatos podría haber llevado a una consolidación de los mismos, y, por tanto, eso explicaría el estancamiento y reducción en la última década de los deciles medios y el decil más alto. En este sentido, el Gráfico 1 muestra un aumento a lo largo de los años y de los deciles, en término del número y tipo de uso de los electrodomésticos que poseen los hogares.

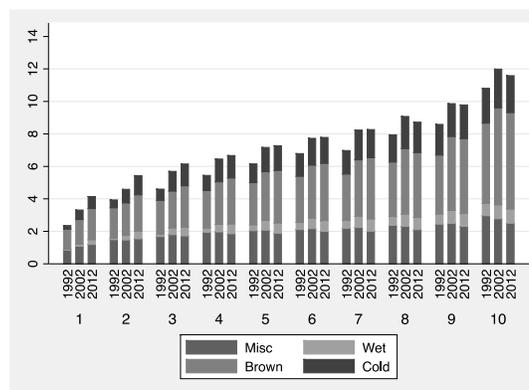


Gráfico 1: Equipamiento en los hogares según deciles de ingreso per cápita en el hogar y uso de los electrodomésticos. México 1992, 2002 y 2012.

Fuente: elaboración propia con información de la ENIGH (1992-2012)

En el Gráfico 2, se muestra un análisis análogo al Gráfico 1, pero esta vez los deciles fueron construidos en términos del consumo eléctrico per cápita 9. En efecto, hay una relación entre el número de electrodomésticos y el consumo eléctrico de los hogares. Hay una marcada estratificación del consumo eléctrico vinculada a los electrodomésticos y esta se ha mantenido en el tiempo, aunque es menos pronunciada que la del ingreso y ha disminuido su desigualdad en el tiempo. También, observamos que los deciles más bajos de consumo energético poseen cada vez más electrodomésticos. Se muestra

⁹ Para estimar éste, se transformó el gasto monetario en electricidad a su poder calórico (expresado en *gijajouls*). Dividiendo el gasto entre el precio de uso residencial de electricidad de cada año. Estas unidades monetarias fueran transformadas a KWh, unidades que luego se estandarizaron a *gigajouls*. Cabe señalar que desde 2010, la forma de recolección del gasto en electricidad fue modificado en la encuesta, puesto que hoy se lleva a

cabo a través de la consulta de recibos, esto se refleja en una reducción del consumo eléctrico para todos los grupos en dicho año. Esto afecta la comparabilidad en el tiempo de los niveles promedio de consumo eléctrico, pero no necesariamente la distribución (y por tanto, entre los deciles).

un crecimiento entre 1992 y 2002, pero un estancamiento e incluso una reducción entre 2002 y 2012. El Gráfico 2 muestra que, efectivamente, hay una relación entre la posesión de electrodomésticos y el consumo de electricidad.

Asimismo, muestra que los objetos de enfriamiento tienen una fuerte presencia en los deciles de alto consumo eléctrico, mientras que los misceláneos tienen una presencia equivalente a lo largo de los deciles y el tiempo –con excepción del más bajo. De manera similar, se aprecian pocos cambios en el tiempo en la posición de lavadora (wet) con relación al consumo eléctrico, excepto en los dos deciles más bajos donde hay una expansión en su posesión que no se tradujo en un consumo mayor. En contraste, se aprecia que el número de aparatos de entretenimiento que los hogares tienen varía fuertemente en el tiempo y aumenta el consumo eléctrico.

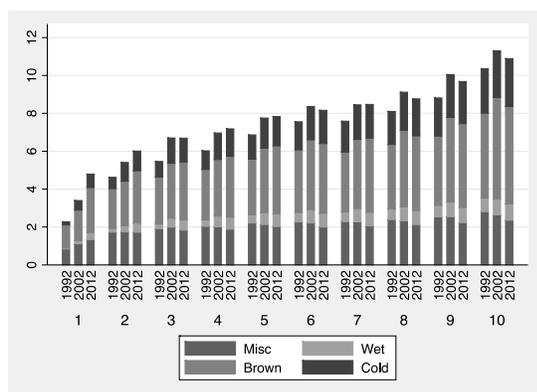


Gráfico 2: Equipamiento en los hogares según deciles de consumo eléctrico per cápita en el hogar y uso de los electrodomésticos. México 1992, 2002 y 2012.

Fuente: elaboración propia con información de la ENIGH (1992-2012)

b. Los cambios en los estratos económicos: consumo y características de los hogares y viviendas

En el Cuadro 1 mostramos cómo el consumo eléctrico de los hogares que pertenecen a los distintos estratos ha cambiado en el tiempo, tanto como sus niveles totales dentro de hogar como el cociente entre los miembros del hogar, es decir la cuota per cápita. Hemos incluido los años de 1992, 2002 y 2012 para dar una perspectiva a lo largo de las dos décadas estudiadas. El año 2008 ha sido incluido para dar cuenta del cambio metodológico de captación del gasto en electricidad que fue ejecutado en 2010, por lo que el año 2012 no podría ser estrictamente comparable. No obstante, las tendencias relativas al interior de los grupos pueden ser analizadas en términos de sus jerarquías y el cuadro 1 nos permite observar cómo los índices de electrodomésticos se relacionan con el nivel de ingresos y con el consumo energético. La relación en el cuadro se presenta clara: los estratos más altos tienen más números de electrodomésticos y mayores niveles de consumo eléctrico.

Sin embargo, también se observan algunos cambios en el tiempo. En términos generales, el consumo per cápita aumentó entre 1992 y 2002, entre 2002 y 2008 se mantuvo constante. Cuando analizamos el comportamiento del consumo total de los hogares, tenemos una situación parecida. Estas tendencias son diferenciadas entre los estratos. Los estratos más bajos agrupan los consumos más bajos y, los deciles más altos, los consumos más altos. La desigualdad es clara, en 2008, un hogar del decil 10 consumía casi 4 veces la energía consumida por un hogar del decil 1 y casi tres veces su dotación de electrodomésticos.

Decil	Consumo eléctrico per cápita (GJ trimestre)				Consumo eléctrico total (GJ trimestre)				Índice de electrodomésticos (Promedio)			
	1992	2002	2008	2012	1992	2002	2008	2012	1992	2002	2008	2012
1	0.15	0.25	0.34	0.17	0.91	1.24	1.70	0.82	0.50	0.75	0.99	0.93
2	0.21	0.37	0.47	0.23	1.19	1.83	2.18	0.99	0.84	1.03	1.35	1.25
3	0.29	0.43	0.55	0.32	1.54	2.10	2.33	1.29	1.00	1.30	1.51	1.42
4	0.36	0.55	0.63	0.34	1.78	2.32	2.64	1.29	1.20	1.47	1.63	1.53
5	0.41	0.62	0.72	0.38	1.97	2.47	2.91	1.47	1.37	1.63	1.77	1.67
6	0.52	0.78	0.85	0.52	2.31	3.08	3.16	1.85	1.54	1.77	1.92	1.78
7	0.63	0.92	0.97	0.58	2.46	3.32	3.22	1.93	1.58	1.89	2.02	1.90
8	0.76	1.05	1.22	0.69	2.82	3.54	3.88	1.96	1.81	2.08	2.23	2.01
9	1.05	1.43	1.57	0.87	3.72	4.61	4.52	2.29	1.96	2.23	2.45	2.24
10	2.41	2.86	2.71	1.88	7.42	7.47	6.65	4.19	2.45	2.72	2.80	2.64
Total	0.77	1.00	0.99	0.64	2.86	3.38	3.29	1.90	1.51	1.75	1.86	1.79

Cuadro 1: Consumo eléctrico e índice de electrodomésticos según decil de ingreso. México, años selectos.
Fuente: elaboración propia con información de la ENIGH (1992-2012)

Sin embargo, las tendencias son diferentes. Casi todos los estratos continúan aumentando su consumo eléctrico en la última década (2002-2008). No obstante, los últimos dos

deciles muestran ligeros descensos y estancamiento en su consumo. En el caso de los electrodomésticos, se da cuenta de un ascenso hasta 2008 y una muy ligera disminución en 2012

en todos los estratos. Una posible explicación es que los electrodomésticos más eficientes (y más nuevos) estarían llegando a los deciles más altos primero que al resto.

Para acercarnos a la explicación de estas transformaciones en el consumo, en el Cuadro 2 y en el Cuadro 3, mostramos

algunos de los cambios al interior de los deciles con respecto a las características del hogar y de la vivienda.

Decil	Tamaño del hogar (miembros)				Hogares en áreas rurales (porcentaje)				Mujer como jefe de hogar (porcentaje)			
	1992	2002	2008	2012	1992	2002	2008	2012	1992	2002	2008	2012
1	6.65	5.54	5.39	5.23	73.8%	62.2%	60.4%	57.0%	7.2%	12.8%	18.6%	16.1%
2	6.14	5.20	4.92	4.65	51.1%	50.2%	40.7%	41.6%	7.8%	15.8%	21.8%	20.8%
3	5.72	4.87	4.50	4.35	36.2%	38.4%	27.8%	35.8%	12.2%	18.3%	24.3%	19.8%
4	5.25	4.44	4.38	4.17	26.6%	27.0%	20.8%	27.8%	8.8%	17.3%	23.7%	23.6%
5	5.02	4.23	4.20	3.97	21.4%	17.9%	18.2%	21.0%	11.1%	21.7%	22.7%	25.1%
6	4.68	4.10	3.95	3.83	16.5%	17.2%	12.9%	17.1%	16.2%	20.1%	25.2%	26.3%
7	4.19	3.84	3.56	3.53	16.4%	13.7%	11.6%	12.0%	16.1%	20.8%	27.1%	26.2%
8	4.03	3.59	3.32	3.19	11.0%	10.5%	8.4%	11.2%	16.9%	24.9%	27.4%	33.5%
9	3.58	3.31	3.05	2.78	7.6%	7.0%	6.2%	8.4%	18.8%	24.1%	29.9%	29.8%
10	3.30	2.83	2.65	2.40	4.1%	7.3%	4.8%	5.7%	20.5%	22.0%	28.0%	27.0%
Total	4.69	4.11	4.00	3.72	23.5%	23.5%	21.4%	21.9%	14.2%	20.1%	24.9%	25.3%

Cuadro 2: Características de los hogares o según decil de ingreso. México, años selectos.
Fuente: elaboración propia con información de la ENIGH (1992-2012)

El Cuadro 2 muestra como los hogares han disminuido su tamaño a lo largo de todos los estratos, esto podría disminuir las economías de escala del consumo eléctrico a perspectiva futura, aunque los hogares de los deciles más bajos siguen siendo bastante numerosos. También se muestra el amplio proceso de urbanización, donde a pesar que en promedio sólo ha habido un descenso del 4% de los hogares rurales a

nivel nacional, los hogares de deciles más bajos son los que han tenido el cambio en su urbanización. Otro gran cambio que muestra los cambios en la organización familiar es el gran aumento de la jefatura de hogar femenina, el cual es bastante sustantivo en los hogares de deciles medios donde, se ha equiparado y a veces superado a los deciles altos.

Decil	Tamaño de la vivienda (cuartos)				Hogares con muros de cemento (porcentaje)				Hogares con piso de cerámica (porcentaje)			
	1992	2002	2008	2012	1992	2002	2008	2012	1992	2002	2008	2012
1	1.68	2.11	2.20	2.27	30.4%	46.9%	55.3%	60.2%	2.6%	4.2%	7.0%	8.6%
2	2.06	2.31	2.45	2.41	53.9%	67.9%	74.2%	74.7%	7.8%	7.4%	13.7%	12.9%
3	2.11	2.38	2.47	2.48	61.2%	74.0%	80.1%	78.8%	8.2%	12.6%	19.4%	16.1%
4	2.24	2.66	2.69	2.73	71.3%	80.3%	85.5%	82.9%	14.5%	18.7%	27.8%	24.1%
5	2.47	2.75	2.91	2.73	76.9%	82.8%	85.0%	85.2%	18.1%	27.6%	32.7%	28.8%
6	2.72	2.95	3.02	3.00	78.6%	86.7%	88.4%	88.4%	22.9%	34.8%	39.6%	38.3%
7	2.79	3.08	3.16	3.09	81.3%	87.8%	89.5%	90.5%	30.4%	38.1%	43.8%	47.0%
8	2.97	3.34	3.31	3.21	84.3%	91.3%	90.5%	92.5%	37.5%	55.0%	56.2%	51.5%
9	3.24	3.64	3.55	3.38	87.3%	93.4%	92.5%	93.5%	51.2%	65.5%	68.5%	65.2%
10	3.99	4.21	4.23	3.93	92.8%	95.8%	93.3%	94.9%	72.4%	82.8%	82.9%	80.6%
Total	2.73	3.01	3.00	2.98	74.5%	82.1%	83.3%	85.3%	29.9%	37.3%	39.0%	39.9%

Cuadro 3: Características de las viviendas según decil de ingreso. México, años selectos.

En el Cuadro 3, observamos cómo han cambiado las características de las viviendas en México. Es notable que las condiciones de las viviendas han mejorado, de tal cuenta que, si bien en los estimados nacionales el número de cuartos no ha cambiado tanto, una mayor proporción de viviendas mantiene sus muros hecho de cemento, y ha habido una mejora sustantiva en la calidad de los pisos, sobre todo en la primera década, entre 1992 a 2002 estos cambios son más notables. Dentro de los deciles, observamos que los bajos han aumentado su número de cuartos, pero los últimos dos deciles presentan incluso una disminución en la cantidad promedio. En el caso de los hogares con muros de cemento observamos que las mejoras se concentran sobre todo en los deciles bajos, lo cual también coincide con la urbanización de los deciles más bajos.

c. Electrodomésticos y consumo eléctrico, un modelo en el tiempo

A continuación, presentamos los resultados para el modelo de regresión agrupada, donde se incluye la información de las Encuestas para el 1992, 2002, 2008 y 2012¹⁰, donde se utilizan datos de la construcción de una serie armonizada de características sociodemográficas, vivienda e ingreso. Estos años no sólo nos brindan la perspectiva de dos décadas, sino

que también permiten observar y controlar por cambios normativos sobre eficiencia energética¹¹ y cambios metodológicos de la encuesta.¹² Como se mencionó previamente, en este modelo de regresión agrupada se introduce el año como variable independiente para dar cuenta de dichos cambios y sus efectos de periodo, e introducimos una interacción entre el año y el nivel de ingresos para examinar si hubo cambios a lo largo del tiempo en el efecto que el ingreso tiene sobre el consumo de electrodomésticos.

En general, los resultados multivariados coinciden con nuestro análisis descriptivo, estos se pueden consultar en el

Cuadro 4. Nuestras preguntas sobre todo querían indagar el comportamiento de los hogares con respecto a sus ingresos y su evolución en el tiempo. Con la finalidad de ver el efecto del nivel de ingreso en el consumo de aparatos electrodomésticos en el hogar se clasifica la población según su estrato en tres órdenes: bajo, medio y alto. Para establecer más claramente esta relación, también se incluyen las características de la vivienda como el material del piso, número de cuartos, la ubicación y tipo de localidad lo cual permite controlar por los cambios en el contexto social. Asimismo, se incluye el sexo, tamaño del hogar, el tipo de organización familiar, el nivel de escolaridad del jefe del hogar y las remesas para controlar algunos elementos de cambio sociodemográfico a lo largo del tiempo.

	R ² adj. = 0.48 N= 64,800	R ² adj.=0.53 N= 64,800
VARIABLES	Modelo reducido	Modelo interactuado
Constante	-0.1402*	-0.2468*
Muros no cemento (Cat. Referencia)	-	-
Muros de block/piedra/cemento	0.2279*	0.1706*
Piso de tierra (Cat. Referencia)	-	-
Piso que no sea de tierra	0.3460*	0.2898*
Norte (Cat. Referencia)	-	-
Centro	-0.3079*	-0.2761*
Sur	-0.1877*	-0.1312*
Hogares de parejas con hijos (Cat. Referencia)	-	-
Hogares unipersonales	-0.5122*	-0.6451*

¹⁰ El tamaño de la muestra sin ponderar es de 66, 164 en conjunto para los cuatro años. En específico: para el año 1992 son 10 530 observaciones que representan a una población de 18 653 267 hogares; para el año 2002, son 17 167 observaciones para dar cuenta de 24531 631 hogares; para 2008, 29 465 para una población total de 27 872 008; y, finalmente, para el año 2012, la muestra fue de 9,002 para 31 559 379 de hogares mexicanos. La N de los modelos difiere a este total, por los diferentes valores perdidos a lo largo de las variables independientes que fueron eliminados para el análisis.

¹¹ En el caso de las normativas, tenemos que en la década de los 90 hubo dos importantes normativas sobre refrigeradores (NOM-072-SCFI-1994-y

NOM-015-ENER-1997); mientras que en los años 2000 también se instalaron otras normativas también hacia el uso de refrigeradores y también de aires acondicionados (NOM-015-ENER-2002 y NOM-011-ENER-2002) (Rosas-Flores *et al.* 2011). En 2008, se introdujeron otros cambios para la eficiencia de acondicionadores tipo cuarto (NOM-021-ENER/SCFI-2008) (CONUEE, 2013). Existen otras normativas más recientes que no refieren a nuestro periodo de estudio.

¹²A partir de 2008, la cantidad de reactivos sobre electrodomésticos se redujo de 34 reactivos a 17. A pesar de que el índice construido controla por la homologación de los reactivos comunes, integramos este año al análisis para mejor comparación entre 2002 y 2012.

Hogares sin núcleo familiar	-0.4244*	-0.5657*
Hogares de parejas sin hijos	-0.1677*	-0.2173*
Hogares extendidos	-0.0494*	-0.0812*
Hogares compuestos	-0.0824**	-0.1458*
Hogares monoparentales con hijos	-0.1150*	-0.1564*
Localidad Rural (Cat. Referencia)	-	-
Localidad Urbana	0.3429*	0.2371*
Escolaridad del jefe de hogar		
Sin escolaridad (Cat. Referencia)	-	-
Primaria	0.2451*	0.1863*
Secundaria	0.4903*	0.3770*
Superior	0.8550*	0.6192*
Mujeres (Cat. Referencia)	-	-
Hombres	-0.0369*	-0.0508*
Remesas	0.1807*	0.1685*
Numero de cuartos (Continua)	0.2320*	0.1909*
Edad (Continua)	0.0064*	0.0049*
Tamaño el hogar	-0.0015*	0.0373*
Ingreso Bajo (Cat. Referencia)		-
Ingreso Medio		0.2890*
Ingreso Alto		0.5893*
Año 1992 (Cat. Referencia)	-	-
Año 2002	0.0489*	0.0513*
Año 2008	0.1504*	0.1637*
Año 2012	0.0521*	0.1170*
Ingreso medio*2002		0.0522*
Ingreso medio*2008		0.0291
Ingreso medio*2012		0.0227
Ingreso alto *2002		0.1217*
Ingreso alto *2008		0.1685*
Ingreso alto *2012		0.1177*
A un nivel de confianza del 99%(*), y 95% (**)		

Cuadro 4: Resultados de la regresión agrupada sobre el índice de electrodomésticos. México, años selectos.
Fuente: Elaboración propia con datos de la ENIGH 1992-2012

Analizando los resultados de ambos modelos en el cuadro 4, las mejores condiciones de vivienda, como si se tiene piso que no sea de tierra o muros de concreto, tienen un efecto positivo; asimismo, el tamaño de la vivienda, medida en número de cuartos, aumenta el consumo de electrodoméstico. Asimismo, los residentes urbanos tienden a consumir más electrodomésticos que los rurales.

Por otro lado, la composición de hogar mantiene todos los arreglos examinados consumen menos energía que la categoría

de referencia, los hogares de parejas con hijos; siendo los hogares unipersonales y sin núcleo familiar los asociados a un índice más alto. Además, a mayor educación del jefe del hogar mayor consumo de electrodomésticos, mientras que los hogares con jefatura femenina también tienen un consumo mayor. Esto plantea preguntas sobre la organización de estos hogares, en términos del tiempo y uso de electrodomésticos que deben ser estudiadas a mayor profundidad.

Con respecto a las variables de ubicación de la vivienda, el vivir en el centro o en el sur de México implica un consumo en promedio de menos artículos electrodomésticos respecto de los que viven en el norte. Ello se debe a las necesidades de los hogares de esta zona geográfica, dado que tienen condiciones de clima más extremas y tienden a consumir más artículos relacionados con el enfriamiento “cold”.

Para notar las diferencias entre ambos modelos, queremos señalar que los resultados en la primera columna del Cuadro 4, muestran que, al menos sin considerar el ingreso, las variables con mayor efecto positivo son el nivel de escolaridad y el material del piso y muros; así al aumentar grado de escolaridad se incrementa el índice de bienes electrodomésticos. Por otra parte, las mejoras en las condiciones de las viviendas, como que el piso y paredes de la vivienda sean de algún material que no sea de tierra tiene un efecto positivo sobre el número de electrodomésticos.

Al introducir nuestra variable central de análisis, notamos que, comparativamente con el resto, el nivel de ingreso tiene un papel muy importante en el consumo de bienes electrodomésticos ya que a mayor ingreso nuestro índice de bienes aumenta, lo mismo ocurre al analizarse con las interacciones a lo largo del tiempo. Además, el modelo con

ingresos presenta una mejor bondad de ajuste que el modelo reducido. Más específicamente las características de la vivienda consideradas siguen mostrando un efecto positivo, sin embargo, al contemplar los ingresos de los hogares el efecto de las características de las viviendas se reduce, puesto que la calidad de las viviendas está relacionada con el nivel socioeconómico de los hogares.

Finalmente se encuentra un efecto periodo para el 2012, tanto al considerar el ingreso de los hogares o no, donde la tendencia creciente observada entre 2002 y 2008 no se encuentra para el 2012, ello puede estar asociado una contracción en el consumo asociada a la recesión de los electrodomésticos en 2009.

Para evidenciar más claramente las interacciones, en el

Gráfico 3 se presentan los niveles de consumo predichos por el modelo ajustado en el

Cuadro 4, en la escala del índice de electrodomésticos, asumiendo el resto de variables del modelo en sus valores promedio. Este gráfico nos permite observar los efectos del nivel de ingreso y del tiempo en nuestra variable dependiente.

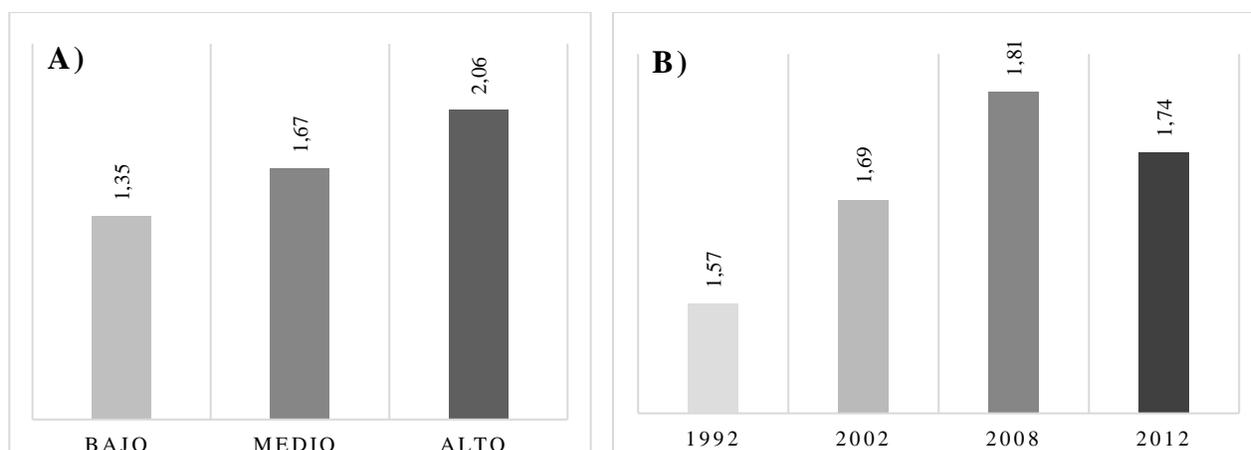


Gráfico 3: Índice de electrodomésticos predicho según año y niveles de ingreso. México.

- A) Efectos de los estratos de ingreso
- B) Efectos del ingreso en el tiempo

Fuente: elaboración propia con las estimaciones del Cuadro 4.

Como era de esperarse, el efecto de los niveles de ingresos tiene una relación positiva con el consumo de electrodomésticos (sección “a” **Erro! Fonte de referência não encontrada.**), a mayor ingreso, mayor consumo. Por otro lado, el consumo de electrodomésticos ha sido creciente a lo largo de los años como se observa en la sección “B”, donde entre 1992 y 2008 el crecimiento se mantiene uniformemente. No obstante, existe una ligera disminución en el consumo de electrodomésticos para el 2012. Entre 2008 y 2012 hubo cambios metodológicos en la encuesta y también se podría observar el efecto de la crisis internacional que se percibió sobre todo durante 2009, que se trasladó al consumo de los

hogares.¹³ Al mismo tiempo, la consolidación de electrodomésticos, sobre todo en el rubro de entretenimiento que realizan más funciones, puede estar también interviniendo. Estos elementos podrían explicar el descenso entre 2008 y 2012, aunque es necesario mencionar que el consumo 2012 supera al de la década anterior, 2002.

En el Gráfico 4, mostramos un ejercicio similar, pero permitimos variar los niveles de ingreso a través del tiempo. Las diferencias de consumo debidas al ingreso de los hogares se mantienen a lo largo de los periodos de análisis; ya que, aunque se observa un crecimiento en el índice de electrodomésticos de 1992 a 2012, en general, la disparidad

¹³ Para el año 2008, el registro de lavadora cambia y la fuente de información señala que no es estrictamente comparable con los años

anteriores. No obstante, no se explica exactamente en qué consiste este cambio.

entre los grupos de ingreso continua: los hogares de ingreso bajo mantienen un índice de electrodomésticos menor en comparación con los hogares de ingreso medio o alto. Pese a ello, es evidente que ha habido un aumento en el consumo en todos los estratos, incluso en el estrato más bajo. Recordemos que estos estimados están controlando por el resto de características que han cambiado a lo largo del tiempo. Esto podría indicar que algunas prácticas de consumo se están expandiendo en los sectores medios y bajos. El gráfico 4, también, permite observar el efecto reductor del año 2012, pero éste es sólo significativo para el grupo de ingresos altos y no para el de ingresos medios.

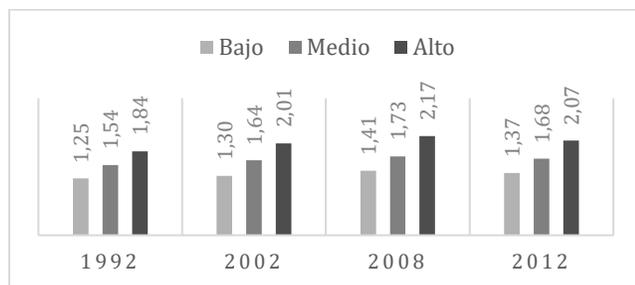


Gráfico 4: Índice de electrodomésticos predicho según grupos de ingreso. México, años selectos
Fuente: elaboración propia con las estimaciones del

Cuadro 4.

Este aumento del consumo entre 1992 y 2012, independiente el nivel de ingresos, explica que algunos de nuestros valores de interacción pierdan significancia estadística, como se muestra en el

Cuadro 4, dado no hay diferencia del efecto condicional del ingreso medio en el 2012; y, entre 2002 y 2008, la disminución del efecto es mínima. En general, encontramos evidencia estadística para considerar el ingreso como un buen predictor de los electrodomésticos que los hogares consumen. No obstante, el efecto varía en el tiempo, lo que indica que los hábitos de consumo de los hogares mexicanos están transformándose.

6. Discusión

El presente análisis muestra que han habido transformaciones en los hogares en las últimas dos décadas, mismas que explican los niveles de consumo de bienes electrodomésticos, pero que, si controlamos por estos cambios, hay un crecimiento del consumo de electrodomésticos a lo largo del tiempo, hasta el año 2008 y un mantenimiento hacia y a través de los hogares de distinto nivel de ingresos; tal como muestran las interacciones a distintos niveles.

No obstante, a pesar que los electrodomésticos muestran un crecimiento en los estratos más bajos, las distancias de consumo se mantienen a lo largo del tiempo; lo que indica la estratificación del consumo puesto que aún se mantienen las distancias entre los estratos socioeconómicos.

En este sentido, el presente trabajo abona insumos para el diseño de políticas sobre el equipamiento, su uso y mejoras en eficiencia energética de los aparatos. En primer lugar, las políticas deben considerar los cambios en el consumo, y además deben gestionarse para alcanzar a todos los estratos de consumo e ingreso, puesto que los sectores bajos están consumiendo más, en términos relativos, a lo largo del tiempo. El reto que nuestro trabajo señala es que las políticas deberán considerar las tendencias de expansión del consumo entre grupos con distintos niveles socioeconómicos y buscar encontrar un balance entre objetivos de bienestar material y metas ambientales.

TRABAJOS CITADOS

Cayla, J.M., Maizi, N., Marchand, C. (2011). *The role of income in energy consumption behaviour: Evidence from French households data*. *Energy Policy*, 39(12), 7874–7883. <http://dx.doi.org/10.1016/j.enpol.2011.09.036>

CEPAL. (2016). *CEPALSTAT: Estadísticas e Indicadores Demográficos y Sociales*. América Latina. [online] URL: <http://websie.eclac.cl/infest/ajax/cepalstat.asp?carpeta=estadisticas>. Accessed 4 April 2016

CFE, C. F. de E. (2014). *¿Cuál es el consumo de los principales aparatos electrodomésticos? Preguntas Frecuentes*. [online] URL: <http://www.cfe.gob.mx/Lists/PrefuntasFrecuentesTransp/DispForm.aspx?ID=16&ContentTypeId=0x01004DB3C7433B9C4A4CA541A3D199DE5CA4>. Accessed 20 August 2016

Coneval. (2014). *Evolución de la población en pobreza en materia de ingresos, 1992-2014*. [online] URL: http://www.coneval.org.mx/Medicion/EDP/PublishingImages/Evolucion_ingresos/EVOL_POBREZA_INGRESOS_92-14_gr.jpg. Accessed 6 September 2016

CONUEE. (2013). *Normas Oficiales Mexicanas en Eficiencia Energética Vigentes. Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía*. Gobierno del Mexico. [online] URL: <http://www.gob.mx/conuee/acciones-y-programas/normas-oficiales-mexicanas-en-eficiencia-energetica-vigentes>. Accessed 1 September 2016

Esquivel, G. (2011). *The dynamics of income inequality in Mexico since NAFTA*. *Economía*, 12(1), 155–179. <http://dx.doi.org/10.1353/eco.2011.0009>

Greening, L. A., Greene, D. L., Difiglio, C. (2000). *Energy efficiency and consumption — the rebound effect — a survey*. *Energy Policy*, 28(6–7), 389–401. [http://dx.doi.org/10.1016/S0301-4215\(00\)00021-5](http://dx.doi.org/10.1016/S0301-4215(00)00021-5)

- Greening, L. A., Jeng, H. T. (1994). *Lifecycle analysis of gasoline expenditure patterns*. *Energy Economics*, 16(3), 217–228. [http://dx.doi.org/10.1016/0140-9883\(94\)90035-3](http://dx.doi.org/10.1016/0140-9883(94)90035-3)
- IEA. (2015). *World energy outlook 2015*. Paris: OECD. [online] URL: <http://www.worldenergyoutlook.org/weo2015/>
- IEA. (2016). EIA Open Data - Qb - U.S. Energy Information Administration (EIA). Energy Intensity - Total Primary Energy Consumption per Dollar of GDP (Btu per Year 2005 U.S. Dollars (Purchasing Power Parities). [online] URL: <https://www.eia.gov/opendata/qb.cfm?category=2134850>.
- Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático. (2013). *Inventario Nacional de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero 1990-2010*. [online] URL: http://www.inecc.gob.mx/descargas/cclimatico/inf_inegei_public_2010.pdf.
- Jensen, J. O. (2008). *Measuring consumption in households: Interpretations and strategies*. *Ecological Economics*, 68(1–2), 353–361. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecolecon.2008.03.016>
- Jones, R. V., Fuertes, A., Lomas, K. J. (2015). *The socio-economic, dwelling and appliance related factors affecting electricity consumption in domestic buildings*. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 43, 901–917. <http://dx.doi.org/10.1016/j.rser.2014.11.084>
- Lenzen, M., Wier, M., Cohen, C., Hayami, H., Pachauri, S., Schaeffer, R. (2006). *A comparative multivariate analysis of household energy requirements in Australia, Brazil, Denmark, India and Japan*. *Energy*, 31(2–3), 181–207. <http://dx.doi.org/10.1016/j.energy.2005.01.009>
- López-Calva, L., Lustig, N. (Ed). (2011). *La disminución de la desigualdad en América Latina*. Mexico, D.F.: Fondo De Cultura Económica. <https://www.elfondoonline.com/Detalle.aspx?ctit=101603R>
- O’Neill, B. C., Chen, B. S. (2002). *Demographic Determinants of Household Energy Use in the United States*. *Population and Development Review*, 28, 53–88. <http://www.jstor.org/stable/3115268>
- Pachauri, S. (2007). *Total and Average Household Energy Requirements*. In *An energy analysis of household consumption: changing patterns of direct and indirect use in India* (pp. 85–108). Dordrecht: Springer. <http://www.springer.com/br/book/9781402043017>
- Pachauri, S., Spreng, D. (2011). *Measuring and monitoring energy poverty*. *Energy Policy*, 39(12), 7497–7504. <http://dx.doi.org/10.1016/j.enpol.2011.07.008>
- Prskawetz, A., Leiwen, J., O’Neill, B. C. (2004). *Demographic composition and projections of car use in Austria*. *Vienna Yearbook of Population Research*, 2, 175–201. <http://www.jstor.org/stable/23025442>
- Pucher, J., Evans, T., Wenger, J. (1998). *Socioeconomics of urban travel: evidence from the 1995 NPTS*. *Transportation Quarterly*, 52(3). <https://trid.trb.org/view.aspx?id=542847>. Accessed 9 July 2016
- Røpke, I. (2006). *Consumption and environment - ecological economic perspectives*. University of Roskilde. Department of Manufacturing Engineering and Management, Technical University of Denmark, Lyngby. [http://orbit.dtu.dk/en/publications/consumption-and-environment--ecological-economic-perspectives\(975670a1-2281-4ff4-bad2-0a67db061a25\).html](http://orbit.dtu.dk/en/publications/consumption-and-environment--ecological-economic-perspectives(975670a1-2281-4ff4-bad2-0a67db061a25).html)
- Rosas, J., Sheinbaum, C., Morillon, D. (2010). *The structure of household energy consumption and related CO2 emissions by income group in Mexico*. *Energy for Sustainable Development*, 14(2), 127–133. <http://dx.doi.org/10.1016/j.esd.2010.04.002>
- Rosas-Flores, J. A., Gálvez, D. M. (2010). *What goes up: Recent trends in Mexican residential energy use*. *Energy*, 35(6), 2596–2602. <http://dx.doi.org/10.1016/j.energy.2010.01.015>
- Rosas-Flores, J. A., Rosas-Flores, D., Gálvez, D. M. (2011). *Saturation, energy consumption, CO2 emission and energy efficiency from urban and rural households appliances in Mexico*. *Energy and Buildings*, 43(1), 10–18. <http://dx.doi.org/10.1016/j.enbuild.2010.08.020>
- Sánchez Peña, L. (2012). *Hogares y consumo energético en México*. *Revista Digital Universitaria*, 13(10), 1–8. [online] URL: <http://www.revista.unam.mx/vol.13/num10/art101/art101.pdf>
- Sener. (2016). *Sistema de Información Energética (SIE)*. Base de datos. [online] URL: <http://sie.energia.gob.mx/>. Accessed 4 April 2016
- Sheinbaum, C., Dutt, G. S. (1996). *The structure of residential energy consumption in the Mexico City Metropolitan Area*. *Energy for Sustainable Development*, 3(1), 43–48. [http://dx.doi.org/10.1016/S0973-0826\(08\)60181-7](http://dx.doi.org/10.1016/S0973-0826(08)60181-7)
- Sovacool, B. K. (2011). *Conceptualizing urban household energy use: Climbing the “Energy Services Ladder.”* *Energy Policy*, 39(3), 1659–1668. <http://dx.doi.org/10.1016/j.enpol.2010.12.041>
- Stephenson, J., Barton, B., Carrington, G., Gnoth, D., Lawson, R., Thorsnes, P. (2010). *Energy cultures: A framework for understanding energy behaviours*. *Energy policy*, 38(10), 6120–6129. <http://dx.doi.org/10.1016/j.enpol.2010.05.069>

Swan, L. G., Ugursal, V. I. (2009). *Modeling of end-use energy consumption in the residential sector: A review of modeling techniques*. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 13(8), 1819–1835.

<http://dx.doi.org/10.1016/j.rser.2008.09.033>

Van den Bergh, J. C. J. M. (2008). *Environmental regulation of households: An empirical review of economic and psychological factors*. Ecological Economics, 66(4), 559–574.

<http://dx.doi.org/10.1016/j.ecolecon.2008.04.007>

Wolfram, C., Shelef, O., Gertler, P. J. (2012). *How Will Energy Demand Develop in the Developing World?* The Journal of Economic Perspectives, 26(1), 119–138.

<http://dx.doi.org/10.1257/jep.26.1.119>

Wooldridge, J. M. (2013). *Introductory econometrics: a modern approach* (5th ed.). Mason, OH: South-Western Cengage Learning.

Yao, R., Steemers, K. (2005). *A method of formulating energy load profile for domestic buildings in the UK*. Energy and Buildings, 37(6), 663–671.

<http://dx.doi.org/10.1016/j.enbuild.2004.09.007>

Yust, B. L., Guerin, D. A., Coopet, J. G. (2002). Residential Energy Consumption: 1987 to 1997. *Family and Consumer Sciences Research Journal*, 30(3), 323–349.

<http://dx.doi.org/10.1177/1077727X02030003001>

Households and electricity in Mexico

Ana Escoto Castillo ¹
Landy Sánchez Peña ²
Gabriela Pérez Guadián ³

¹ Economist (Universidad Centroamericana 'José Simeón Cañas'). Master in Population and Development (Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales). Ph.D in Population Studies (El Colegio del México). Researcher at El Colegio del México.

² Ph.D in Sociology (University of Wisconsin-Madison). Professor at El Colegio del México.

³ Economist (Universidad Autónoma de Ciudad de Juárez). Master in Demography (El Colegio del México). Researcher at El Colegio del México.

Abstract In the past two decades, the production of electricity has generated more than a fifth of the CO₂ emissions in Mexico. In the same period, electricity consumption in the country has been boosted by household residential sector. Several studies have pointed that increases in welfare levels, expansion of credit and housing have resulted in changes in the goods and services that families consume, despite the persistence of inequality. In particular, even the lower income strata have increased their consumption levels. We explore whether this has happened, and we ask for the environmental implications of this situation. In this paper, we examine: 1) the change in the consumption of electronic goods, 2) the extent to which that consumption is associated with the electrical household consumption; and 3) if income strata have maintained a stable appliance consumption across time. We build a harmonized set of Expenditure Survey Household Income (1992, 2002, 2008 and 2012) with sociodemographic characteristics, income and an over time comparable index of electric appliances consumed by households. In addition, we performed a pooled regression to explore changes in effects between strata and time.

Keywords: energy, México, consumption.

Información sobre los autores

Ana Escoto Castillo

Dirección para correspondencia: Entronque Picacho-ajusco 20, Fuentes del Pedregal, Tlalpan, 010740 Ciudad de México, CDMX, México.

E-mail: aescoto@colmex.mx

Landy Sánchez Peña

Dirección para correspondencia: Entronque Picacho-ajusco 20, Fuentes del Pedregal, Tlalpan, 010740 Ciudad de México, CDMX, México

E-mail: lsanchez@colmex.mx

Gabriela Pérez Guadián

Dirección para correspondencia: Entronque Picacho-ajusco 20, Fuentes del Pedregal, Tlalpan, 010740 Ciudad de México, CDMX, México

E-mail: gperez@colmex.mx

Artículo Recibido em: 30/09/2016

Artículo Aprobado em: 21/11/2016