

Arreglos Familiares e Ingreso en el Uso Energético de los Hogares Rurales en México ¹

Landy Lizbeth Sánchez Peña²
Maricela Juárez²

Resumen

Cuánto y qué tipo de combustibles los hogares consumen tiene un impacto ambiental debido tanto a la demanda de recursos naturales que implica como por sus futuras consecuencias en fenómenos como deforestación, lluvia ácida y cambio climático. En México, la demanda energética residencial se ha incrementado en años recientes. Sin embargo, todavía conocemos poco sobre el consumo energético a nivel de los hogares. Este trabajo busca contribuir a esta discusión al analizar el patrón del consumo energético de los hogares rurales en México y sus determinantes sociodemográficos entre 1998-2008. Para ello utilizamos los datos de la Encuesta Nacional de Ingreso-Gasto de los Hogares. Primero estimamos la demanda energética de los hogares en dicho periodo y su estratificación por ingreso. En un segundo momento analizamos que variables están asociadas al consumo energético de los hogares en 1998 y 2008, en particular los efectos que tienen los arreglos residenciales y los niveles de ingreso del hogar. Este énfasis se justifica porque en décadas recientes los hogares rurales mexicanos han transformado su tamaño y estructura, así como sus estrategias de inserción laboral e ingresos como resultados de los cambios en el agro mexicano, todo lo cual pudo también afectar su demanda energética.

¹ Trabajo presentado en el IV Congreso de la Asociación Latinoamericana de Población, realizado en La Habana, Cuba, del 16 al 19 de noviembre de 2010

² Centro de Estudios, Demográficos, Urbanos y Ambientales. El Colegio de México. lsanchez@colmex.mx
Maricela Juárez Monroy, jmmaricela@hotmail.com

Cuánto y qué tipo de combustibles los hogares consumen tiene un impacto ambiental debido tanto a la demanda de recursos naturales que implica, como por sus futuras consecuencias en fenómenos como la contaminación, deforestación, lluvia ácida y cambio climático. En México, la demanda energética per cápita se ha incrementado en años recientes, en particular aquella proveniente del sector residencial ha mantenido una tasa creciente (SENER 2008). Sin embargo, todavía conocemos poco sobre los determinantes del consumo energético a nivel de los hogares existiendo pocos estudios que nos permitan relacionar sus características con sus niveles de consumo.

Diversos estudios apuntan a que el desarrollo económico cambia los patrones de consumo de los hogares, específicamente en el caso de los contextos rurales se ha señalado que se tiende a incrementar el uso de combustibles modernos, sustituyéndose el uso de biomásas, un proceso conocido como de transición energética (Jiang y O'Neill 2002, Pachauri 2004, Sheinbaum et al. 1996). Sin embargo dicha transición en otros contextos también ha implicado un incremento en la demanda energética *total* de los hogares, un proceso al cual también apuntan algunos trabajos en México al señalar que su demanda energética ha venido creciendo, particularmente la de gas. Sin embargo, esta tendencia no ha sido plenamente analizada para años recientes, ni tampoco se ha buscado entender cuáles son las características sociodemográficas de los hogares que podrían explicar dichos cambios.

Este trabajo busca contribuir a esta discusión al analizar el patrón del consumo energético de los hogares rurales en México y sus determinantes en el periodo 1998-2008. Para ello utilizamos los datos de la Encuesta Nacional de Ingreso-Gasto de los Hogares, primero estimamos la demanda energética de los hogares en dicho periodo. En un segundo momento analizamos que variables están asociadas al consumo energético de los hogares en 1998 y 2008, en particular los efectos que tienen la estructura de los hogares y los niveles de ingreso del hogar, controlando por otra serie de variables que estudios en otros países han encontrado

están asociadas a los requerimientos energéticos de los hogares. El énfasis en estas dos dimensiones se justifica dado que en décadas recientes los hogares rurales mexicanos han transformado su tamaño y estructura, así como sus estrategias de inserción laboral e ingresos como resultados de los cambios en el agro mexicano, todo lo cual también puede afectar su demanda energética.

Hogares Rurales y Consumo Energético

Los hogares rurales en México han experimentado importantes transformaciones a lo largo de las últimas décadas asociadas tanto a la base productiva como los arreglos sociales que estructuran la vida en estas comunidades. Entre los procesos más notorios en los últimos 20 años se encuentran la diversificación de las actividades económicas, la migración sobre todo internacional, la recomposición de las estrategias familiares para adaptarse a los nuevos retos y la transformación de las prácticas culturales en términos de entender y vivir la ruralidad (Appendinni , Pacheco 2009). Acompañando a estos procesos se ha consolidado la reducción la fecundidad en contextos rurales, la disminución de la población rural, tanto en términos relativos como absolutos) y un paulatino envejecimiento de la población rural, más pronunciado que en zonas urbanas como resultado de todos los procesos antes mencionados (CONAPO 2004, Pacheco 2009, Sánchez Peña y Pacheco, 2010).

Aún cuando estos algunos de estas tendencias han sido analizadas en los estudios de población, menos atención han recibido los potenciales implicaciones ambientales de dichos cambios demográficos. Si bien algunos trabajos han llamado la atención sobre cómo la composición poblacional de los ejidos tiene un efecto sobre el aprovechamiento de los recursos naturales (Salazar y Schteingart 2007) las variables demográficas suelen frecuentemente ignoradas en otros áreas de los estudios ambientales. Uno de los espacios

donde se ha comenzado a poner atención a las variables demográficas es el consumo y sus impactos ambientales.

En particular, la literatura sobre consumo energético ha documentado que no sólo el ingreso (como indicador de su potencial capacidad de compra), pero también otras variables demográficas como estructura familiares y arreglos residenciales, tamaño del hogar, ocupación y horarios de trabajo de los miembros o, más ampliamente definidos, sus ‘estilos de vida’ pueden afectar el consumo de los hogares. Sin embargo, el peso de estos factores también varían entre los países, a través del tiempo y por el combustible considerado (lensen et al. 2006, Jensen 2008; van den Berg 2008; Pzzkawetz et al. 2001; Purcher et al. 1998; Greening y Jeng 1994).

Estudios para otros países sugieren que el tamaño del hogar, al igual que la estructura familiar, los arreglos residenciales y el estado del ciclo de vida familiar por el que atraviesa el hogar influyen sobre el consumo energético de los hogares (Shipper 1996, de Sherbinnin 2007). Sin embargo, la relación entre tamaño del hogar y uso de energía no parece ser lineal, dado que hogares más grandes son capaces de crear ‘economías de escala’ (Ironmonger et al. 1995). Por su parte, los arreglos familiares/residenciales pueden influenciar el consumo energético en tanto que representan maneras alternativas de organizar necesidades y rutinas cotidianas, las cuales pueden requerir distintas cargas energéticas.

Por otro lado, los estudios también señalan que características del jefe del hogar como sexo, educación, ocupación y edad también están asociadas significativamente al consumo; aunque la dirección de dicha asociación está menos claramente definida en la literatura. Algunos señalan que hogares encabezados por individuos con altos niveles educativos y ocupaciones tenderán a tener mayores niveles de consumo debido a sus estilos de vida (Ropke y Reish 2005). Mientras que la edad del jefe del hogar se espera que esté positivamente asociada con

el uso energético y es usualmente considerada como un indicador de la etapa del ciclo de vida del hogar (Pachauri 2007). Por su parte, en su estudio sobre transporte, Przkawetz et al. (2004) sugieren que los hogares encabezados por mujeres tienden a tener menores tasas de consumo que aquellos encabezados por hombres.

Por su puesto, el nivel de ingreso de los hogares aparece sistemáticamente como un claro determinante de los niveles de consumo energético. Sin embargo, los estudios también muestran que a un mismo nivel de ingreso los hogares difieren notablemente en su demanda energética. Así, las otras variables anteriormente enunciadas constituyen indicadores centrales para ser examinados y tratar las tendencias recientes en el consumo.

Preguntas, Datos y Métodos

En las siguientes dos secciones buscaremos examinar dos preguntas: a) ¿Cuáles son las tendencias en el consumo energético de los hogares rurales entre 1998 y 2008? Y b) ¿Cómo se relacionan la estructura de las ciudades, el ingreso y la demanda energética de los hogares?

Aún cuando existe una contabilidad oficial sobre la demanda energética residencial, ésta no permiten distinguir entre el consumo de los hogares rurales y urbanos, ni examinar las características de los hogares. Por ello es necesario recurrir a otras fuentes de estimación como la Encuesta Nacional de Ingreso Gasto de los Hogares (ENIGH), misma que provee información sobre el gasto que los hogares realizan en energía, desagregada por el tipo de combustibles que utilizan y una batería muy completa de características sociodemográficas de los hogares, sus miembros y la vivienda que habitan. Dado que la encuesta es levantada con regularidad cada dos años desde 1992 y es representativa a nivel nacional y de los ámbitos urbano y rural por separado, esta encuesta permite estimar las tendencias en el consumo energético de los hogares rurales y de sus determinantes.

En este trabajo empleamos la demanda energética directa, empleada en la vivienda para calentarla, cocinar o mantenimiento. Basados en los gastos del hogar en energía (electricidad, gas, petróleo, carbón y leña) estimamos la demanda energética a partir de dividir el gasto por los precios de los combustibles en cada año y luego multiplicar dichas cantidades por su poder calorífico neto³. Lo que obtenemos es una medida de la demanda energética efectiva de los hogares que está medida en megajoules y es comparable en el tiempo.

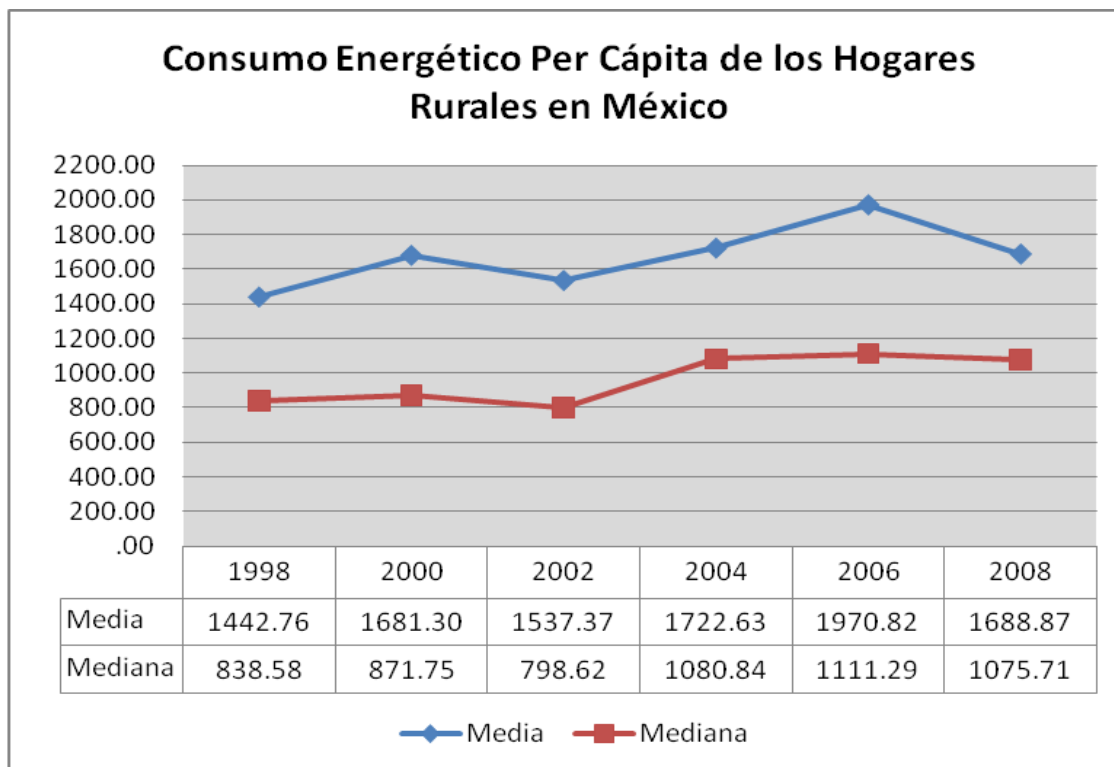
Dicha variable de demanda energética es empleada primero para estimar cuánto ha cambiado el consumo energético de los hogares a través del tiempo (1998-2008) y segundo para modelarlo como variable dependiente en modelos de regresión doble log tanto para 1998 y 2008. Son modelos doble log, porque tanto la variable dependiente como las explicativas están transformadas a la escala logarítmica. Por un lado ello permite alcanzar normalidad en el modelo, al igual que facilita la interpretación al sólo ser necesario exponenciar los coeficientes. En un tercer momento se buscará implementar un modelo conjunto para 1998 y 2008, donde el año se introduce como efecto fijo y permitirá evaluar si los cambios observados entre los dos modelos de regresión separados son substantivos

Tendencias en el consumo energético de los hogares rurales en México

Distintas estadísticas señalan que el consumo energético de los hogares ha venido creciendo en México en las últimas dos décadas (OCDE 2002, SENER 2008), sobre todo si se consideran las tendencias per cápita, aún cuando en comparación con otros países el consumo per cápita mexicano es menor y sus tasas de crecimiento anuales han sido menores a las de otras economías emergentes como Brasil, China o India (CAIT, 2009).

³ ver Sánchez Peña 2010 para una descripción detallada del procedimiento

Justamente las estimaciones de la ENIGH sobre el consumo energético del total de los hogares coinciden con las señaladas anteriormente en tanto que muestran que la demanda energética per cápita creció (10%) entre 1998 y 2008. Cuando se analiza la tendencia para los hogares rurales exclusivamente encontramos que pasó una media per cápita de 1442 megajoules per cápita en 1998 a 1689 MJ en 2008. Es importante notar que los hogares urbanos tenían niveles de consumo casi del doble que los hogares rurales, aunque durante el periodo analizado los hogares rurales incrementaron su consumo de manera más acelerada que lo que lo hicieron los urbanos: así, mientras la media del consumo de los primeros se incrementó en un 17%; la de los segundos creció en un 8% en el mismo periodo. Aún así, las diferencias entre el consumo de unos y otros se mantuvieron: en 2008 el promedio de la demanda energética per cápita de los hogares rurales fue de tan sólo 1689 Megajoules mientras que la de los hogares urbanos fue de 2961 MJ al trimestre. Estas diferencias entre los hogares urbanos y rurales pueden estar asociadas a cambios en el ingreso de los hogares, así como a la propia composición de los hogares que han modificado no sólo su tamaño sino también los arreglos familiares dominantes. Dos aspectos que estudios en otros países han encontrado están importantemente relacionados con el consumo energético

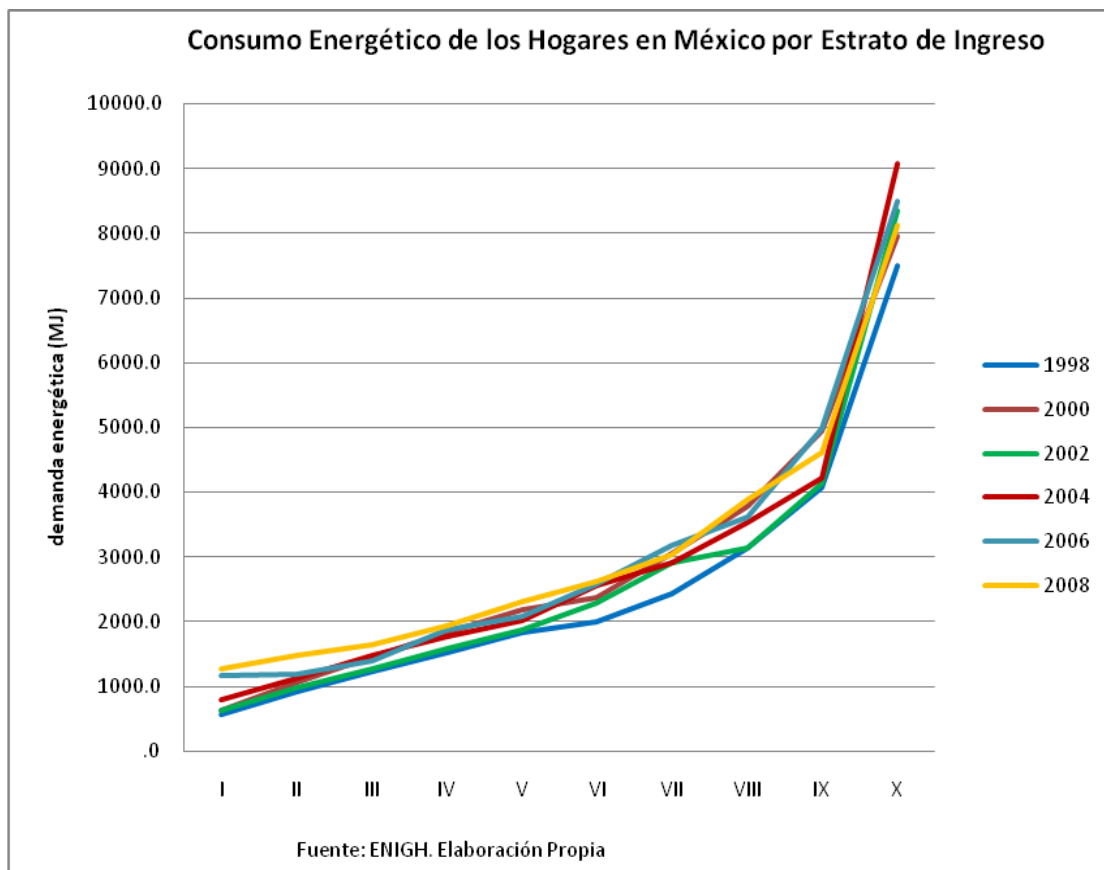


La gráfica 1 muestra la tendencia en el consumo energético de los hogares rurales. Como puede apreciarse claramente, a pesar de que la tendencia fue a la alza en el periodo se mostraron algunas fluctuaciones en la demanda. Por un lado, hubo un decremento en 2002 para luego volver a subir en los siguientes años y sólo vuelve a declinar la demanda promedio en 2000, aunque no tanto como para perder lo que había ganado en años pasados.

Los datos también muestran que los cambios se diferenciaron por tipo de hogar en el periodo analizado, así entre 1998 y 2008, los incrementos más importantes en términos porcentuales se observaron entre los hogares ampliados, pero los hogares unipersonales mantienen el consumo per cápita más alto seguidos por los hogares nucleares. En contraste, los hogares compuestos –formados por familiares y no-familiares coresidentes- muestran junto con los hogares de coresidentes los menores niveles de consumo en 2008, de hecho estos últimos experimentan un importante decrecimiento.

Consumo Energético Promedio Por Tipo de Hogar		
	1998	2008
	Mediana	Mediana
unipersonal	2323.68	2493.33
nuclear	969.24	1049.39
ampliado	735.42	875.98
compuesto	1367.04	535.56
coresidente	2357.65	439.64

Asimismo, y como podría esperarse, el consumo energético está fuertemente estratificado por ingresos: a mayor ingreso mayor es la demanda, sobresaliendo el hecho de que es profundamente desigual el consumo. Como puede apreciarse en la gráfica 2, la demanda energética aumenta con el ingreso pero esta relación no es lineal, en tanto que esta relación se mueve muy lentamente al inicio de la curva mientras que la demanda sólo comienza a crecer más notoriamente a partir del séptimo decil, para ser verdaderamente pronunciada al final de la distribución. De hecho, en 2008 los hogares rurales en el decil más alto de la distribución consumían alrededor del 24% de la energía total, mientras que el 40% más pobre consumía apenas el 19%. Así, una profunda desigualdad marca la distribución energética de los hogares rurales en México.



En todo caso, las estimaciones hechas con base a la ENIGH muestran que el consumo energético promedio de los hogares rurales aumentó entre 1998-2008, aún cuando no lo hicieron necesariamente en la misma proporción a través de todos los deciles. Asimismo, los datos también sugieren que durante este periodo la demanda energética aumento aún en periodos cuando los ingresos de los hogares no lo hicieron al mismo tiempo o velocidad. Ello refuerza la necesidad de considerar el ingreso de los hogares junto con otras características para entender mejor sus niveles de consumo energético. Asimismo, como se mencionó con anterioridad, cambios en la estructura productiva y en la ocupación de los trabajadores de las comunidades rurales podrían explicar por un lado cambios en los ingresos pero también en la demanda energética en sí misma, en tanto que estas actividades están asociadas a cambiantes estilos de vida. Es posible observar algunos de estas transformaciones a partir de algunas de

las caracterizan a la población rural en ambos puntos en el tiempo analizados. Como la tabla siguiente permite apreciar, la población rural muestra una tendencia hacia el envejecimiento producto de las tendencias en las tasas de fertilidad y mortalidad, pero sobretodo de la emigración que presenta sus más altas tasas a edades jóvenes. Ello se aprecia en el rápido aumento de la edad promedio de la población como de los jefes de hogar. Asimismo, es posible observar que la educación promedio de quienes encabezan los hogares rurales continúa siendo baja. Los mismos datos también permiten observar, que la proporción de jefes de hogar ocupados en la agricultura se redujo notablemente entre 1998 y 2008.

	1998	2008
% Trabajando en Agricultura		
	73.3	68.7
% jefes de H por nivel educativo		
Sin instrucción	28.26	19.1
Básica	68.46	73.9
Media	1.85	4.9
Superior	1.44	2.0
% jefes de H por grupos de edad		
35 y menos	30.3	24.2
36 a 50	31.50	32.5
51 a 65	21.70	24.7
66 y más	16.50	18.6
Elaboración propia ENIGH 1998 y 2008		

Resultados de los Modelos de Regresión

Como fue señalado con anterioridad, estudios realizados para otros contextos han señalado como determinantes del consumo energético no sólo el nivel de ingresos de los hogares sino también su gasto total –como expresión de su función de ahorro- así como características asociadas al tamaño del hogar, arreglos familiares, tamaño de la vivienda, edad, ocupación y educación del jefe del hogar. Adicionalmente, dado lo señalado en la sección de los antecedentes de este trabajo, se considera importante explorar la relevancia de otras variables asociadas a la exposición a otros estilos de vida, particularmente las remesas. Los modelos de

regresión doble log, para 1998 y 2008 son estimados primero por separados y luego conjuntamente para estimar si hubo variaciones en los efectos de las variables centrales aquí analizadas a través del tiempo (modelo conjunto con efectos fijos por año e interacciones).

Modelo 1998

Los resultados del modelo de regresión doble log para **1998** muestran que el gasto total tiene un efecto positivo y significativo sobre el consumo energético del hogar, tal y como otros estudios han encontrado para otros países. De hecho, esta variable constituye el factor con mayor peso explicativo en el modelo, también en concordancia con dichos trabajos (Pachauri, 2004). De igual manera, los resultados señalan que el estrato de ingreso al cual pertenece el hogar también tiene un efecto significativo sobre los requerimientos energéticos del hogar y, como se esperaba, mientras menor el estrato al que el hogar pertenece menor su demanda: así los hogares pertenecientes al estrato de más bajos ingresos tiene una demanda 29% menor que el estrato más alto (categoría de referencia), mientras que la demanda del estrato de bajos ingresos es 16% menor y la estrato medio del 10% menor que la de los hogares rurales más ricos.

En contraste, la educación del jefe del hogar no tiene un efecto estadísticamente significativo sobre la demanda energética de los hogares una vez que se consideran los ingresos del hogar, excepto cuando el jefe del hogar cuenta con educación superior o más. En tales casos, los hogares aumentan su consumo energético en un 43% en comparación con los hogares encabezados por individuos sin instrucción (categoría de referencia). Este último resultado está en concordancia con algunos trabajos que sugerirían que la educación estaría actuando como proxy de nuevos estilos de vida que son más demandantes energéticamente y que estaría asociado más a ciertas prácticas cotidianas y no sólo al ingreso –uso de tecnologías, por ejemplo-. Sin embargo, en comunidades rurales esto sólo parece ser el caso para aquellos

que cuentan con estudios universitarios, para el resto la educación no tiene efectos. De manera similar los resultados sugieren que la ocupación del jefe del hogar tampoco tiene un efecto estadísticamente significativo una vez que la educación y el ingreso son considerados. Aún cuando la dirección de los coeficientes señalan que los hogares en ocupaciones agrícolas, manuales y de servicios personales demandan menos energía en comparación con aquellos que laboran en servicios sociales y públicos, en todos los casos su efecto es mínimo.

Contrario con lo que algunos trabajos encontraron respecto al uso energético en transporte, el sexo del jefe del hogar no tiene un efecto significativo sobre los requerimientos energéticos de los hogares rurales al igual que no lo tiene en contextos urbanos (Sánchez Peña 2010). Por su parte, el tipo de hogar y la presencia de niños menores de 12 años impactan de maneras inesperadas el consumo energético: por un lado, una estructura unipersonal decrece la demanda energética per cápita en un casi 17% en comparación con los hogares de estructura ampliada y casi en la misma proporción lo hacen aquellos que compuestos o coresidentes. En contraste, los hogares nucleares suponen una demanda 10% mayor a los ampliados. Es importante notar que estas diferencias no se deben ni al tamaño del hogar ni a la presencia de niños en tanto que estos factores son considerados explícitamente en el modelo. En el caso de los hogares unipersonales es posible que se trate de prácticas de bajo consumo, desarrolladas por adultos mayores, dado que la edad promedio de los h. unipersonales es notablemente más alta que el resto. Por su parte, las familias nucleares pueden estar todavía en etapas con hijos en crecimiento o en etapas de expansión de los ingresos, que les demanda o les permite incrementar su demanda, mientras que aquellos que habitan en hogares compuestos o coresidentes pueden estar tener prácticas que los lleven a reducir su huella energética (compartir equipos, poco uso de combustibles para cocinar dada la juventud de quienes los componen, etc.). Asimismo, es notorio que la presencia de niños no esté asociada con

mayores niveles de demanda, algo que su podría haber supuesto dado las tareas extras que la crianza de los hijos implica.

Por su parte, la edad del jefe del hogar también afecta significativamente el consumo del hogar, de tal forma que éste se incrementa para los grupos etarios más grandes: así en mientras un hogar encabezado por alguien entre 21 y 35 años tenía un consumo 26% más alto que aquellos encabezados por los más jóvenes (menores de 21), cuando el jefe de edad es de 51 y 65 era 35% más alto. Este porcentaje sólo decrece para el grupo más viejo, de 66 años y más, aunque sigue siendo más alto que para los grupos más jóvenes. Aquí la variable de edad del jefe del hogar es considerada como un indicador indirecto del ciclo de vida del hogar, asumiéndose que aquellos en edades más tardías han transitado ya por distintos fases, así que los resultados aquí presentados confirmarían el argumento de la demanda energética se incrementaría con etapas posteriores del ciclo de vida del hogar. Asimismo, el número de cuartos de la vivienda está positiva y significativamente asociado al consumo energético de los hogares, en tanto que implica mayor área para servir por los combustibles.

De los resultados del modelo también sobresale el hecho de que las remesas no tienen un efecto significativo sobre la demanda energética, una vez que el ingreso es controlado. Es decir, que para 1998 el efecto de si un hogar recibía o no remesas se presentaba fundamentalmente a través de un incremento en su capacidad de consumo. Finalmente, las todas variables regionales tienen un efecto significativo sugiriendo importantes variaciones climatológicas, institucionales y en los mercados de los combustibles que afectan el nivel de demanda energética de los hogares.

	1998					2008				
	Coficiente	Error Std.	t	P>t	Coficiente exponenciado	Coficiente	Error Std.	t	P>t	Coficiente exponenciado
gasto total per cápita (log)	0.2629	0.03	8.74	0.00		0.430	0.03	15.37	0.484329	
Pobre	-0.1454	0.03	-4.62	0.00	0.72	0.002	0.03	0.050	0.056	1.003
bajos ingresos	-0.0749	0.03	-2.75	0.01	0.84	0.019	0.02	0.820	0.066	1.045
medios ingresos	-0.0474	0.03	-1.87	0.06	0.90	0.018	0.02	0.840	0.061	1.043
Altos ingresos /ref)										
Jefatura femenina	0.0225	0.02	1.05	0.29	1.05	0.008	0.02	0.490	0.040	1.019
Educación básica	0.0421	0.02	2.70	0.01	1.10	0.026	0.02	1.640	0.057	1.061
Educación media	0.0917	0.05	2.03	0.04	1.24	0.031	0.03	1.060	0.088	1.074
Educación superior	0.1859	0.06	3.37	0.00	1.53	0.007	0.04	0.160	0.089	1.016
Sin instrucción (ref)										
unipersonal	-0.0728	0.04	-1.83	0.07	0.85	-0.074	0.03	-2.140	-0.006	0.844
nuclear	0.0476	0.02	2.64	0.01	1.12	-0.025	0.02	-1.630	0.005	0.945
compuesto/coresidente	-0.0787	0.10	-0.76	0.45	0.83	-0.246	0.07	-3.350	-0.102	0.568
ampliado (ref)										
Niños menores	-0.0079	0.02	-0.41	0.69	0.98	-0.028	0.02	-1.740	0.004	0.937
Profesionales, mandos altos y medios	0.0612	0.05	1.14	0.26	1.15	-0.007	0.05	-0.150	0.088	0.984
Agricultura	0.0050	0.02	0.29	0.77	1.01	0.029	0.02	1.170	0.078	1.069
Manufactura	0.0071	0.02	0.34	0.73	1.02	-0.048	0.02	-2.800	-0.015	0.894
Servicios personales y trabajo informal	-0.0171	0.03	-0.52	0.60	0.96	-0.012	0.02	-0.610	0.027	0.973
Otras ocupaciones	-0.0543	0.07	-0.78	0.44	0.88	0.004	0.03	0.150	0.054	
servicios sociales y públicos (ref)										
cuartos (log)	0.2499	0.03	7.85	0.00		0.201	0.03	6.210	0.264	
tamaño del hogar (log)	-0.6473	0.05	-13.66	0.00		-0.487	0.04	-11.030	-0.400	0.326
Edad 36-50_JH	0.0229	0.02	1.31	0.19	1.05	0.037	0.02	2.310	0.068	1.089
Edad 51_65_JH	0.0555	0.02	2.64	0.01	1.14	0.048	0.02	2.530	0.086	1.118
Edad 66 y más	0.0450	0.02	1.86	0.06	1.11	0.070	0.02	3.080	0.114	1.174
Edad 35 o menos (ref)										
noroeste	0.2014	0.02	8.94	0.00	1.59	0.205	0.02	10.810	0.242	1.603
centro	-0.1477	0.02	-7.28	0.00	0.71	-0.159	0.02	-9.290	-0.125	0.693
noreste	0.0902	0.02	4.23	0.00	1.23	-0.024	0.02	-1.080	0.019	0.947
surs	-0.1084	0.02	-6.15	0.00	0.78	-0.157	0.01	-11.150	-0.130	0.696
centro occidente (ref)										
Remesas	-0.0003	0.02	-0.01	0.99	1.00	0.024	0.02	1.330	0.058	1.056
_cons	2.4286	0.12	19.55	0.00	268.32	1.684	0.12	13.820	1.923	48.306
	R adj. 4530					R adj. 3501				

Modelo 2008

A pesar de que no son directamente comparables los modelos, para ahorrar espacio aquí nos restringiremos a subrayar las principales similitudes y diferencias con los resultados del modelo de 1998, en tanto que buscamos identificar cuáles son los principales determinantes del consumo de los hogares en el periodo analizado. Los resultados apuntan a que en 2008 el gasto total de los hogares constituye un predictor significativo y fuerte del consumo de los hogares rurales, de tal forma que por un incremento de uno por ciento en el gasto de los hogares tenderá a incrementar el consumo en 0.48%. En comparación, los grupos de ingreso

no tienen un efecto significativo sobre la demanda energética ese año. Ello puede deberse a que, como vimos en el apartado anterior, durante este año el consumo de todos los hogares se contrajo en comparación a dos años antes. En estricto sentido, lo que el modelo prueba es que no existen diferencias notables entre los grupos en su consumo energético, una vez que se considera el resto de los atributos. Al igual que para 1998, la educación del jefe del hogar no es un predictor importante del consumo de los hogares; de hecho, el efecto que la educación superior tenía en 1998, ya no está más presente como tampoco es significativo el sexo del jefe del hogar.

Por otra parte, la ocupación del jefe del hogar no está asociada con la demanda energética excepto para aquellos encabezados por trabajadores agrícolas, quienes tienen una demanda energética 10% menor que los trabajadores sociales y públicos. A pesar de que esta diferencia es la única significativa y es pequeña, es de notarse que es neta del efecto de los ingresos o de la función global de gasto de los hogares, es decir, que esta variable podría estar señalando otras prácticas de consumo. Al igual que en el año 1998, los resultados apuntan a que el tamaño del hogar está negativa y significativamente asociado a los requerimientos energéticos, apoyando el señalado argumento de las economías de escala. En contraste, el tamaño de las viviendas incrementa el consumo energético.

Ahora bien, en relación a los arreglos familiares ninguno tiene un efecto estadísticamente significativo en el año 2008, sugiriendo cuánto se consume en los hogares dejó de estar asociado a los arreglos familiares en los que se organizaban o al menos, que aquellos arreglos que resultaron significativos años atrás ya no lo eran más. Algo que es necesario explorar con más detenimiento el ejercicio de modelado siguiente.

Asimismo, la edad del jefe del hogar tiende a incrementar el consumo energético de los jefes de hogar; lo cual de nuevo apoya el argumento de que mientras más avanzado esté el ciclo de

vida del hogar, mayor consumo. Ello tiene importantes implicaciones si consideramos el proceso de envejecimiento más pronunciado que experimentan las comunidades rurales en comparación con las urbanas en México. Al igual que en 1998, recibir remesas no está significativamente correlacionado con la energía consumida. En contraste la región de residencia también tiene un efecto relevante, excepto para el caso del Noreste, señalando la diversidad climática y de políticas ambientales puestas en marcha.

Por último, el siguiente cuadro muestra los resultados de un modelo conjunto para 1998 y 2008, donde se introduce efectos fijos (año) que permitirán evaluar si los cambios observados en el tiempo son substantivos. Dados los intereses de este trabajo, se examinó sobre todos los cambios en los efectos del ingreso y la estructura de los hogares. Entonces, lo primero a señalar es que la variable dicotómica del año muestra los cambios notorios en el consumo energético promedio entre 1998 y 2008, capturando una serie de factores (institucionales, económicos, hogares) que no están siendo considerados en el modelo. Asimismo, manteniendo constantes todas las variables en el modelo, se aprecia que la demanda energética de los hogares se redujo en casi un 25% entre esos dos años. Segundo, cuando se interactúan la variable del año y la de estructura familiares se encuentra que tanto los hogares unipersonales como nucleares experimentaron un cambio en su asociación con la demanda de energía; mientras que esto no fue el caso para los hogares compuestos o residenciales después de controlar por los otros atributos considerados. En contraste, también se estimó un modelo donde se analizaba los cambios en el peso de los estratos de ingreso a través del tiempo; el modelo conjunto apunta a que el papel de dichos estratos se mantiene sin cambio durante ese periodo, los términos de interacción son no significativos –excepto para el caso de hogares nucleares quienes muestran también un notorio declive en su demanda energética.

	Coeficiente	Error Std.	t	P>t	Coeficiente exponencia do
gasto total per cápita (log)	0.359	0.021	17.44	0.00	
Pobre	-0.099	0.028	-3.49	0.00	0.80
bajos ingresos	-0.049	0.026	-1.87	0.06	0.89
medios ingresos	-0.035	0.026	-1.33	0.18	0.92
Pobre*08	0.058	0.030	1.92	0.05	1.14
bajos ingresos*08	0.046	0.030	1.51	0.13	1.11
medios ingresos*08	0.040	0.032	1.28	0.20	1.10
Jefatura Femenina	0.010	0.013	0.75	0.45	1.02
Educación básica	0.036	0.011	3.25	0.00	1.09
Educación media	0.059	0.023	2.50	0.01	1.14
Educación superior	0.066	0.033	1.99	0.05	1.16
unipersonal	-0.063	0.037	-1.72	0.09	0.86
nuclear	0.056	0.018	3.15	0.00	1.14
compuesto/coresidente	-0.083	0.110	-0.75	0.45	0.83
Niños menores	-0.021	0.012	-1.68	0.09	0.95
Profesionales, mandos altos y medios	0.005	0.036	0.14	0.89	1.01
Agricultura	-0.029	0.011	-2.62	0.01	0.93
Manufactura	-0.004	0.016	-0.22	0.82	0.99
Servicios personales y trabajo informal	-0.007	0.017	-0.41	0.68	0.98
Otras ocupaciones	0.005	0.022	0.22	0.82	1.01
cuartos (log)	0.218	0.023	9.48	0.00	
tamaño del hogar (log)	-0.549	0.033	-16.88	0.00	
Edad 36-50_JH	0.032	0.012	2.71	0.01	1.08
Edad 51_65 JH	0.049	0.014	3.45	0.00	1.12
Edad 66 y más	0.058	0.016	3.54	0.00	1.14
noroeste	0.199	0.015	13.66	0.00	1.58
centro	-0.153	0.013	-11.64	0.00	0.70
noreste	0.030	0.015	1.97	0.05	1.07
surs	-0.139	0.011	-12.59	0.00	0.73
Remesas	0.011	0.013	0.79	0.43	1.02
Año 2008	-0.121	0.032	-3.75	0.00	0.76
unipersonal* 2008	-0.031	0.040	-0.77	0.44	0.93
nuclear*2008	-0.087	0.021	-4.14	0.00	0.82
compuesto/coresidente*2008	-0.163	0.130	-1.25	0.21	0.69
_cons	2.090	0.087	24.08	0.00	123.03
	R adj. 0.3859				

Discusión

Los datos de la ENIGH muestran que el consumo energético promedio de los hogares rurales creció entre 1998 y 2008 en términos totales, aunque al analizar por subgrupos poblacionales emerge una nueva imagen. En esta se apuntan la importante estratificación en los niveles de consumo energético y en las tendencias observadas en épocas resientes. Lo que el trabajo muestra es que si bien el gasto y el ingreso total son buenos predictores de la demanda energética de los hogares. Sin embargo, otras variables demográficas también tienen un peso importante, particularmente aquellas asociadas a las estructuras de los hogares. El entender el papel que la división sobre la organización de la vida doméstica (v.gr. nuclear vs. empleado) sobre la demanda nos lleva también a ponderar otros indicadores asociados a ésta: por ejemplo, aquellos en relación al ciclo de vida del hogar: desde la presencia de niños en el hogar hasta la edad promedio de los jefe. Ello nos permitirá tener una visión más comprehensiva y demográfica de qué está dirigiendo la demanda de combustibles.

Bibliografía

- CAIT 2010. *Climate Analysis Indicators Tools*. Washington, D.C. World Resource Institute. On line: cait.wri.org/cait.php, accessed between January and March 2010.
- Cramer, J. 1998, "Population Growth and Air Quality in California", *Demography*, vol. 35, pp. 45-56.
- Curran, S. & de Sherbinin, A. 2004, "Completing the Picture: The Challenges of Bringing "Consumption" into the Population- Environment Equation", *Population and Environment*, vol. 26, no. 2, pp. 107-131.
- Greening, L. & Jeng, T. 1994, "Lifecycle analysis of gasoline expenditures patterns.", *Energy Economics*, vol. 16, no. 3, pp. 217-228.
- Guertin, C., Kumbhakar, S. & Duraiappah, A. 2003, *Determining Demand for Energy Services: Investigating income driven behaviors*, International Institute for Sustainable Development.
- Ironmonger, D., Aiteken, C. & Erbas, B. 1995, "Economics of Scale in energy use in adult-only households", *Energy Economics*, vol. 17, pp. 301-310.
- Jensen, J. 2008, "Measuring consumption in households: interpretations and strategies", *Ecological Economics*, vol. 68, pp. 353-361.

- Jiang, L. 1969, "Urbanization, energy consumption and climate change", *The 1967 Report on the World on the World Social Situation*, pp. 131-133.
- Jiang, L. & O'Neill, B. 2004, "The energy transition in rural China", *International Journal Global Energy Issues*, vol. 21, no. 1/2, pp. 2-26.
- 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*, vol. 31, pp. 181-207.
- Liddle, B. 2004, "Demographic Dynamics and Per Capita Environmental Impact: Using Panel Regressions and Household Decompositions to Examine Population and Transport", *Population and Environment*, vol. 26, no. 1, pp. 23-39.
- Liu, J., Wang, R., Yang, J. 2009, "Environment consumption patterns of Chinese urban households and their policy implications", *International Journal of Sustainable Development & World Ecology*, vol. 16, no. 1, pp. 9-14.
- Loren Lutzenhiser & Bruce Hackett 1993, "Social Stratification and Environmental Degradation: Understanding Household CO2 Production", *Social Problems*, vol. 40, no. 1, pp. 50-73.
- MacKeller, F., Lutz, W., Prinz, C. & Guajon, A. 1995, "Population, households and CO2 emissions", *Population Development Review*, vol. 21, pp. 849-865.
- Marina, F. & Christof, A. 2001, "Beyond IPAT and Kuznets Curves: Globalization as a Vital Factor in Analyzing the Environmental Impact of Socio-Economic Metabolism", *Population and Environment*, vol. 23, no. 1, pp. 7-47.
- Marsh, R. & Barham, T. 2002, *Research in Population-Environment: Review Paper. Prepared for the Environment Initiative, Davida & Lucile Packard Foundation*, Published online.
- Martine, G. 2009, "Population Dynamics and Policies in the Context of Global Climate Change" in *Population Dynamics and Climate Change*, eds. J.M. Guzmán, G. Martine, G. McGranahan, D. Schensul & C. Tacoli, UNFPA, , pp. 9-30.
- Mayer, R.N. 1978, "The Sociology of Consumption: Deriving New Social Indicators", *Social Indicators Research*, vol. 5, no. 2, pp. 151-167.
- Michael, D., Brian, O. & Katarína, Z. 2008, *Effects of Household Age and Size on the Elasticity of Energy Consumption*, International Institute for Applied Systems Analysis.
- Mukhopadhyay, K. 2008, "Air Pollution and Income Distribution in India", *Asia-Pacific Development Journal*, vol. 15, no. 1, pp. 35-64.
- OECD 2002, *Towards Sustainable Household Consumption? Trends and Policies in OECD Countries*, First ed., OECD, France.
- O'Neill Brian & Chen Belinda 2002, "Demographic Determinants of Household Energy Use in the United States" in *Population and Environment. Methods of Analysis. A Supplement to Vol. 22 of Population and Development Review*, eds. Lutz Wolfgang, Prskawetz Alexia & Sandersin Warren, First ed., Population Council, New York, pp. 53.
- O'Neill, B., MacKeller, F. & Lutz, W. 2001, *Population and Climate Change*, Cambridge University Press, New York.
- Pachuri, S. 2004, "An analysis of cross-sectional variation in total household energy requirements in India using micro survey data", *Energy Policy*, vol. 32, pp. 1732-1735.
- Prskawetz, A., Leiwen, J. & O'Neill, B. 2002, *Demographic Composition and Projections of Car Use in Austria*, Working paper 2002-034, Germany.
- Pucher, J., Evans, T. & Wenger, J. 1998, "Socioeconomics of urban travel: evidence from the 1995 NPTS", *Transportation Quarterly*, vol. 52, no. 3, pp. 15-33.
- Ropke, I. 2005, "Consumption in ecological Economics", *Internet Encyclopedia of Ecological Economics*, Published online, December 2008.

- Ropke, I., Reisch, L. 2005, "The place of consumption in ecological economics" in *The Ecological Economics of Consumption*. eds. L. Reisch & I. Ropke, First ed., Edward Elgar Publishing, Cheltenham, UK ; Northampton, MA., pp. 1.
- Sari, R., Soytaş, U. 2007, "The growth of income and energy consumption in six developing countries", *Energy Policy*, vol. 35, pp. 889-898.
- Satterthwaite, D. 2009, "The implications of population growth and urbanization for climate change" in *Population dynamics and climate change*, eds. J.M. Guzmán, G. Martine, G. McGranahan, D. Schensul & C. Tacoli, UNFPA, IIED, , pp. 45-63.
- Scott, J. 2009, *Redistributive Constraints under High Inequality: The Case of Mexico*, United Nations Development Programme Regional Bureau for Latin America and the Caribbean ed.
- SENER 2009a, *Balance Nacional de Energía 2008*, SENER.
- SENER 2009b, *Prospectiva del mercado de Gas LP2009-2024*, SENER.
- SENER 2009c, *Prospectiva del mercado de gas natural, 2009-2024*, SENER.
- SENER 2008, *Balance Nacional de Energía 2007*, SENER.
- Sheinbaum, P. Claudia 2000, *Metodología para la elaboración del inventario de gases de efecto invernadero asociado al consumo de energía en México*, Instituto Nacional de Ecología.
- Sheinbaum, C. Martínez, D & Rodríguez, L (1996) "Trends and Prospects in Mexican residential Energy", *Energy*, Vol.21, No.6, pp. 493-504
- Székely, M. 2003, *Es posible un México con menor pobreza y desigualdad*, Fondo de Cultura Económica.
- van den Bergh, J. 2008, "Environmental regulation of households: An empirical review of economic and psychological factors", *Ecological Economics*, vol. 66, pp. 559-574.
- Waldkirch, A., Ng, S. & Cox, D. 2004, "Intergenerational Linkages in Consumption Behavior", *The Journal of Human Resources*, vol. 39, no. 2, pp. 355-381.
- World Bank and Oxford University Press 2005, *The Microeconomics of Income Distribution Dynamics in East Asia and Latin America*, The International Bank for Reconstruction and Development /The World Bank.
- Wuyuan, P., Zerriffi, H. & Jihua, P. 2008, "Household Level Fuel Switching in Rural Hubei", *Program on Energy and Sustainable Development*, vol. 79, pp. 5-20.
- Yan, W. & Minjun, S. 2009, "CO2 Emission Induced by Urban Household Consumption in China", *Chinese Journal of Population, Resources and Environment*, vol. 7, no. 3, pp. 11-19.