

El gasto de los hogares en servicios públicos básicos (electricidad y agua residencial) y transporte y el desarrollo sustentable en México: un análisis con micro-datos

Household spending on basic public services (residential electricity and water), transportation, and sustainable development in Mexico: an analysis with micro-data

Journal of Economic Literature (JEL):
Q41, Q25, R41, D31, C81

Palabras clave:

Energía: demanda y oferta
Agua
Transportes: demanda, oferta y congestión
Distribución de la renta y la riqueza personal
QUAIDS
datos macroeconómicos
microdatos

Keywords:

Energy: Demand and Supply
Water
Transportation: Demand, Supply and Congestion
Personal Income and Wealth Distribution
Methodology for Collecting, Estimating
QUAIDS
microdata

Fecha de recepción:

19 de octubre de 2022

Fecha de aceptación:

17 de febrero de 2023

Resumen

El objetivo del artículo es analizar el gasto en servicios públicos básicos (electricidad y agua residencial) y en transporte (transporte público y en combustibles para transporte) y su importancia para un desarrollo sustentable en México. El análisis se realiza con base en la estimación de un modelo de demanda casi ideal cuadrático censurado (*Almost Ideal Demand System* -QUAIDS-) utilizando los microdatos de la encuesta ENIGH 2020. Los resultados indican que la participación del gasto en servicios públicos básicos (electricidad y agua residencial) como proporción del gasto por deciles de ingreso se reduce y el gasto en transporte con respecto al gasto total aumenta con el ingreso conforme aumenta el ingreso. La proporción del gasto en estos servicios públicos básicos y transporte con respecto al gasto total es elevada lo que lleva a limitar otros gastos. La provisión de servicios públicos de forma eficiente, de calidad y a precios accesibles resulta entonces fundamental para construir un desarrollo sustentable y representa una forma de flexibilizar la restricción presupuestal.

Abstract

The objective of this article is the analysis of the expenditures in basic public services (electricity and residential water) and transport (public transport and fuel for transport) and their potential contribution to a sustainable development in México. The analysis is based in the estimation of a *Quadratic Almost Ideal Demand System* -QUAIDS-) using the microdata from the survey ENIGH 2020. The results show that the participation of the expenditure in basic public services (electricity and residential water) as a proportion of total expenditures by deciles of income is reduced and the expenditure in transport with respect to total expenditure increases as income increases. The proportion in these expenditures in basic public services and transport with respect to total expenditure is higher which leads to the constraint of other expenditures. Therefore, an efficient, at accessible prices, and of high-quality provision of public services is fundamental in order to construct a sustainable development and represents a mechanism to make more flexible the budget restriction.

1. INTRODUCCIÓN

El gasto de los hogares en servicios básicos de electricidad, agua y en transporte es fundamental para una plena incorporación a las actividades y circuitos económicos y para acceder a un bienestar social

Luis Miguel Galindo
Facultad de Economía, UNAM
<gapaliza@servidor.unam.mx >
Karina Caballero Güendulain,
Facultad de Economía, UNAM
<karinacg@unam.mx >
Luis Fernando González Martínez
Facultad de Economía, UNAM
<luis-fernando182@hotmail.com >

37

en las economías modernas. Garantizar la provisión y accesibilidad adecuada de estos servicios públicos básicos es una condición indispensable para construir una sociedad incluyente y fomentar la transición hacia un desarrollo sustentable.

El análisis del gasto en estos servicios básicos de electricidad, agua residencial y transporte es, además, fundamental para identificar las posibilidades que ofrece un relanzamiento de una nueva matriz de servicios públicos moderna, eficiente y a precios accesibles, y las posibles consecuencias en los hogares de diversas estrategias de precios en los servicios públicos o incluso de la instrumentación de estrategias fiscales verdes. Esto es particularmente relevante en países como México donde persisten serios problemas de acceso y de capacidad de pago por estos servicios públicos.

En este sentido, el objetivo de este artículo es analizar la demanda de los servicios públicos básicos de electricidad, agua y transporte en México utilizando un modelo de Demanda Casi Ideal Cuadrático censurado (QUAIDS) con los microdatos de la encuesta del ENIGH de 2020. El uso de un modelo censurado permite obtener estimaciones apropiadas en los casos donde existen hogares que carecen, no acceden o no demandan estos servicios públicos y permite incorporar a un conjunto de variables de control adicionales como las características sociodemográficas de los hogares.

El artículo contiene cinco secciones. La primera es, la introducción donde se discute la importancia de identificar apropiadamente la demanda de servicios públicos, la segunda sección presenta una revisión de la literatura, la tercera sección es un marco general de referencia sobre los modelos de Demanda Casi Ideales y la importancia de utilizar estimaciones con variables censuradas, la cuarta sección presenta la evidencia y, finalmente, la quinta sección concluye.

2. REVISIÓN DE LA LITERATURA

Existe un interés creciente por analizar los gastos, los costos y la asequibilidad (capacidad de pago) de los bienes y servicios públicos¹ (Frankhauser y Tepic, 2007). Estos análisis contribuyen a identificar el nivel de bienestar de los hogares, las potenciales consecuencias de ajustes fiscales a través de los precios de estos bienes y servicios y a un análisis de las consecuencias de un relanzamiento de una nueva matriz de servicios públicos y su potencial contribución a un desarrollo sustentable.

¹ Por ejemplo, Schazenbach *et al.* (2016) estima para Estados Unidos que la proporción del gasto en servicios públicos en el gasto total de los grupos de ingresos más bajos se ha incrementado.

2.1. Gasto y accesibilidad a los servicios públicos

La evidencia sobre la accesibilidad² de los bienes y servicios públicos sugiere que los límites máximos³ de la proporción de gasto en electricidad, calefacción para el hogar y agua debe representar no más de 25% del gasto total. Esto es, la evidencia internacional disponible estima un gasto en electricidad de entre 5 y 10% del gasto total, un gasto en calefacción de 10% del gasto total⁴ y un gasto en agua residencial entre 3 y 5% del gasto total⁵ (Frankhauser y Tepic, 2007, Estache *et al.*, 2018, Rivas *et al.*, 2018, OCDE, 2003, Kikstra, *et al.*, 2021, Millward-Hopkins, *et al.*, 2020, Rao, *et al.*, 2019). A ello debe agregarse el gasto en transporte que representa, normalmente, entre 10 y 20% del gasto total⁶ (Cavallo, Powell y Serebrisky, 2020) (cuadro 1, cuadro 2). Sin embargo, debe considerarse que el gasto en transporte incluye diversos componentes con comportamientos diferenciados (Ferdous, *et al.*, 2010, Lucas, 2012, Pauley, *et al.*, 2006). Esto es, los principales componentes del gasto en transporte corresponden, por un lado, al gasto en transporte público y, por el otro lado, el gasto en combustibles para transporte que se asocia al gasto en transporte privado. La evolución de estos componentes en América Latina indica que el gasto en transporte público corresponde a un bien necesario y el gasto en combustibles a un bien de lujo.

2 La asequibilidad a los servicios públicos se calcula como la razón entre el gasto promedio en el bien dividido por el ingreso promedio de toda la población o por grupos socioeconómicos (deciles de ingreso) (OCDE, 2003). Por ejemplo, la razón de accesibilidad entre el grupo de ingreso más alto y el más bajo en México se ubicaba entre 3.8 y 0.7 (Frankhauser y Tepic, 2007).

3 Existen, por ejemplo, estimaciones sobre las necesidades básicas de servicios públicos; Estache, *et al.* (2018) calculan que las necesidades básicas de servicios públicos incluyen un consumo eléctrico de subsistencia residencial que, en países en desarrollo, se estima en 1 kWh/día y que es menor que el estimado para países desarrollados (de 12-15kWh/día) aunque con una alta heterogeneidad por países (Frankhauser y Tepic, 2007). El consumo de agua residencial se estima para requerimientos para cubrir el conjunto de las necesidades básicas de 100 litros per cápita/día o incluso superior (Frankhauser y Tepic, 2007).

4 Un gasto en energía superior a 10% del gasto total se considera un problema (Boardman 1991).

5 Debe considerarse que en algunos países de América Latina y el Caribe el gasto en calefacción es limitado.

6 Rivas *et al.* (2018) estiman una proporción del gasto en transporte como proporción del gasto total en México de 9.6% en 2014.

Tabla 1. Participaciones del gasto en transporte en el gasto total

Autor	País	Participación del gasto en transporte en el gasto total %	Participación del gasto en transporte privado en el gasto en transporte %
Moriarty (2002)	Australia	10 - 15	80
Anowar <i>et al.</i> (2014)	Canadá	13.9	85
Kouppila (2011)	OCDE	13.5	80
Olvera <i>et al.</i> (2008)	África	8 - 15	

Fuente: Gadelman, *et al.* (2019).

Tabla 2. Participación promedio del gasto en transporte en el gasto total por quintiles de ingreso en América Latina

Quintiles	Gasto en transporte como proporción del gasto total %	Gasto en transporte público como proporción del gasto total %	Gasto en transporte privado como proporción del gasto total %
Quintil I	7.7	6.0	1.7
Quintil II	9.6	5.9	3.7
Quintil III	11.3	5.1	6.2
Quintil IV	13.4	3.9	9.6
Quintil V	17.1	2.0	15.1

Fuente: Gandelman, *et al.* (2019).

Estimaciones disponibles para América Latina muestran que los gastos en energía,⁷ con respecto al gasto total representan 4.6%, en agua 1.1%, en telefonía e internet 3.1%, en equipo de transporte 7.4% y en servicios de transporte 4.1%. De este modo, el total de gasto en servicios públicos como proporción del gasto total en América Latina es de, alrededor, de 20.7% y excluyendo transporte de 13.3% (Estache *et al.*, 2018). Esta proporción de gasto es de las más elevadas a nivel global (Estache, *et al.*, 2018) consecuencia del alto costo de estos servicios (Fay, *et al.*, 2017). Ello contrasta con la baja calidad de estos servicios (Cavallo, Powell y Serebrisky, 2020). Estas proporciones de gasto son heterogéneas por grupos de ingreso y donde, por tanto, la capacidad para cubrir estos gastos para los grupos de ingresos bajos es, en general, limitada lo que lleva a racionar otros gastos como en vivienda, educación o salud (Frankhauser y Tepic, 2007, Estache, *et al.*, 2018).

⁷ La demanda de energía incluye a un amplio espectro de elementos, aunque básicamente se relaciona con el gasto en electricidad (Fell, 2017).

2.2. Determinantes del gasto en servicios públicos básicos y transporte

Existe una amplia literatura sobre los determinantes de la demanda de los servicios públicos de electricidad, agua residencial y transporte:

1. La evidencia disponible muestra que la demanda de electricidad es una función del ingreso, de su precio relativo y de los precios relativos de bienes complementarios o sustitutos, de la evolución de la temperatura y de un conjunto de características socioeconómicas y demográficas de los hogares (Amusa *et al.*, 2009; Chaudhry, 2010; Gupta *et al.*, 2011a; Jones y Lomas, 2015). La elasticidad ingreso de la demanda de electricidad se ubica entre 0 y 2 cy donde la mayoría de los estudios estiman una elasticidad inferior a uno (Bohi, 1981, Labandeira *et al.*, 2012). Además, es común observar elasticidades ingreso más bajas en países desarrollados y más elevadas en países en desarrollo (Narayan, *et al.*, 2007, Filippini y Pachgaury, 2004, Nakajima, 2010, Krishnamurthy y Kristrom, 2015). Por su parte, la evidencia disponible sobre la elasticidad precio de la demanda de electricidad indica que es inelástica (entre 0 y -1) con solo algunos estudios por arriba de -1 en términos absolutos (Bohi, 1981, Labandeira *et al.*, 2012). Estas bajas elasticidades precio se reportan para India, Corea del Sur, Grecia, Sud África, Chipre e Italia (Sa'ad, 2009, Hondroyiannis, 2004, Amusa, 2009, Zachariadis y Pashourtidou, 2007, Bianco, *et al.*, 2009) mientras que se estiman elasticidades superiores, en términos absolutos, en Australia y algunos países de Asia y del G7 (Krishnamurthy y Kristrom, 2015, Narayan, *et al.*, 2007 y Nakajima, 2010). Destaca que las elasticidades precio de la demanda de electricidad para América Latina y el Caribe se ubican en alrededor de -0.5 (Westley, 1984, Berndt y Samaniego, 1984, Benavente, *et al.*, 2005 y Morales, *et al.*, 2012). Existe además evidencia robusta de que la demanda de electricidad tiene una relación positiva con la temperatura (Zachariadis y Pashourtidou 2007, Nasr, *et al.* 2000, Gupta *et al.*, 2011b, Moral-Carcedo y Vicéns-Otero, 2005 y Bessec y Fouquau 2008, Pardo, *et al.*, 2002, Mirasgedis, *et al.*, 2006 y Al-Iriani, 2005).
2. La demanda de agua residencial es función del ingreso, de su precio y de un conjunto de condiciones y características sociodemográficas (población y número de miembros en el hogar) y de la temperatura. En efecto, la evidencia disponible muestra estimaciones, incluyendo diversos meta-análisis, de una elasticidad ingreso, en general, inferior a uno (Espey, *et al.*, 1997; Worthington, 2007, Dalhuisen, *et al.*, 2003, Arbues, *et al.*, 2003). Por su parte, las estimaciones de las elasticidades precio, incluyendo di-

versos meta-análisis, sugieren un valor entre 0 y -0.5 (Dalhuisen, *et al.*, 2003y Espey, *et al.* (1997), Scheierling (2006) Nauges (1997). Asimismo, se observa que la temperatura se relaciona positivamente con la demanda de agua residencial (Espey, *et al.*, 1997; Arbués, 2003).

3. La demanda de transporte y de combustibles para el transporte muestra una fuerte sensibilidad a la evolución del ingreso (entre 0.5 y 1.2) y una baja sensibilidad de respuesta a los precios (-0.2 y -0.5), en particular en países en desarrollo (Arzaghi, y Squally 2015, Dahl, 2012). Así, por ejemplo, la evidencia con diversos meta-análisis, muestra las elasticidades ingreso de la demanda de gasolinas son más elevadas en países en desarrollo que en países desarrollados y las elasticidades precio de la demanda de gasolinas son negativas y, en términos absolutos, inferiores en los países en desarrollo que en los países desarrollados (Havranek *et al.*, 2012 y Galindo *et al.*, 2015).

De este modo, la demanda de electricidad, agua y transporte y combustibles son función del ingreso/gasto, de sus precios relativos y de la temperatura y de variables sociodemográficas de control. Ello permite entonces modelar su demanda en el contexto de un modelo QUAIDS con microdatos.

2.3. Modelo de Demanda Casi Ideal (AIDS) y Modelo de Demanda Casi Ideal Cuadrático (QUAIDS) y patrones de gasto

Existe una amplia literatura sobre la estimación de la demanda de electricidad, agua residencial, transporte y alimentos con base en modelos AIDS y QUAIDS con microdatos para distintos países y bienes (Carrasco, *et al.*, 2005, Banks, *et al.*, 1997, Lewbel, Blundell y Duncan, 1997, Clements *et al.*, 1994, Ramezani *et al.*, 1995, Alderman, 1986). La estimación de estos modelos debe considerar que no todos los hogares consumen los mismos bienes y que por tanto es necesario censurar a aquellos hogares que no consumen algunos bienes en la estimación econométrica (Heckman, 1976 y 1979). En la literatura reciente, que incluyen la metodología de variables censuradas destacan, Lasarte, *et al.* (2014) y Bilgic, *et al.* (2013), Diansheng, *et al.* (2004) y Yen *et al.*, 2004 y Zheng y Rastegari (2010) que estiman las elasticidades de la demanda de alimentos para España y Turquía, México y China y Atuesta y Paredes (2012) que estiman el costo de vida para diversas ciudades en Colombia. Además, Gálvez *et al.* (2016a) y Galvez *et al.* (2016) y Labandeira, *et al.* (2006) estiman la demanda de servicios básicos y de la energía para España con modelos QUADIS censurados y donde se observa que las elasticidades de gasto para electricidad y el agua residencial son bienes necesarios y el gasto en combustibles para transporte es un bien de lujo. En este contexto, se observa

la relevancia de efectos cuadráticos o no lineales en los patrones de consumo (Banks, *et al.*, 1997, Lewbel, 1991, Blundell y Duncan, 1998, Blundell, Pashaides y Weber, 1993).

Existe además evidencia de que las elasticidades precio de la demanda tienden a reducirse, en términos absolutos, con el aumento del ingreso.⁸ Por ejemplo, Alderman (1986) estima, como regla general, que un aumento del ingreso de 10% de los hogares se traduce en una reducción de entre 1 y 3% en las elasticidades precio referidas a la parte de sustitución de la ecuación de Slutsky. Ello sugiere que los pobres son más vulnerables a los cambios en los precios (Alderman, 1986). Además, las elasticidades ingreso de la demanda, en países en desarrollo, son más altas y relevantes para explicar las trayectorias del consumo de bienes mientras que las elasticidades precio son bajas y por tanto existe una menor sensibilidad de respuesta a los incentivos económicos que en los países en desarrollo (Deaton y Muellbauer, 1986, Galindo *et al.*, 2015).

Existe, además, evidencia de la formación de hábitos de consumo en bienes como educación, ropa, entretenimiento y salud y que existe un consumo conspicuo (esto es, consumo donde se compite por status) en educación, recreación, ropa, transporte, vivienda y servicios médicos (Brown, 1952, Carrasco, *et al.*, 2005).

3. Marco general del modelo QUAIDS

El análisis de la demanda de los servicios públicos y el transporte con microdatos se realiza con base en el modelo de Demanda Casi Ideal Cuadrático (QUAIDS) (Deaton y Muelbauer, 1980, Banks *et al.*, 1997, Nakamura *et al.*, 2014). El Modelo de Demanda Casi Ideal (AIDS) o Cuadrático (QUAIDS) establece que la participación del gasto en el bien i como proporción del gasto total ($W_i = p_i q_i / x$) es una función del gasto total (lineal o cuadrático) y de los precios de los distintos bienes y servicios y de algunas variables de control como características económicas, sociales y demográficas de los hogares (Blundell *et al.*, 1993; Kalwij *et al.*, 1998; Ramezani *et al.*, 1995; Deaton y Muellbauer, 1986; Deaton, y Grimard, 1992). El modelo QUAIDS se representan como (ecuación (1)):

$$(1) \quad w_i = \left(\frac{p_i q_i}{x} \right) = \alpha_i + \beta_i \ln(x_i) + \delta_i \ln(x_i)^2 + \sum_{h=1}^h \gamma_{ih} \ln \pi_{ih}^* + \lambda + u_i$$

8 La evidencia muestra que las elasticidades precio son proporcionales a la elasticidad gasto/ingreso. Por ejemplo, Clements, *et al.* (1994) argumentan que la relación entre las elasticidades ingreso y precio corresponde a un factor de proporcionalidad que se deriva de la ecuación. Este factor de proporcionalidad se conoce como el inverso del coeficiente de Frisch de flexibilidad del dinero (Blancifort, *et al.*, 1986): $\log q_i = \alpha_i + \eta_i \log q + \gamma_i \log(p_i)$. Donde ϕ es el factor de proporcionalidad con $\gamma_i = \phi \eta_i$ y $\phi = -0.5$ o -0.3 .

Donde w_i es la participación del gasto de cada bien i en el total de gasto, β_i captura la participación del gasto en el bien en el total de gasto, β_i representa el cambio en la participación en el presupuesto del bien i como consecuencia de un cambio en el ingreso por lo que $\beta_i < 0$ identifica a un bien necesario y $\beta_i > 0$ a un bien de lujo, u_t es el término de error. Las restricciones del modelo se sintetizan en el Apéndice 2.

La variable de precios (π_{ih}^*) corresponde al índice precios de Stone (1954) que se construye con los pesos ponderados de las participaciones de gasto para cada agente de la muestra (Absalón y Urzúa, 2012; Gardes y Merrigan, 2008; Deaton, 1989 y 1997; Ruiz y Trannoy, 2008, Labandeira, *et al.*, 2006) y se define como la media geométrica de los índices de precios al consumo básico que estarán ponderados por la estructura de consumo de cada uno de los hogares incluidos en la muestra (Stone, 1954; Deaton y Muellbauer, 1980a y 1980b; Ruíz y Trannoy, 2008):

$$(2) \quad \ln \pi^* = \sum_{j=1}^M \bar{w}_j \ln \pi_j$$

Donde \bar{w}_j es el promedio de la participación del gasto del rubro j que representa los grandes rubros de consumo como pueden ser: alimentos y bebidas; bebidas alcohólicas y tabaco; prendas de vestir y calzado; vivienda, agua, electricidad, gas y otros combustibles; muebles y artículos para el hogar; salud; transporte; comunicaciones; educación; recreación y cultura; y bienes y servicios diversos (cuidados personales, seguros, etc.).

La estimación econométrica se basa en el método en dos etapas de Heckman (1976, 1979) y Tauchman (2005, 2010) lo que permite obtener estimadores insesgados en el caso en que algunos hogares de la muestra no consumen alguno de los bienes considerados e incorporar algunas variables de control. En estos modelos se utiliza el término λ que representa la razón inversa de Mills que busca eliminar el sesgo de selección de los hogares, corregir la posible presencia de heterocedasticidad en los residuales e incluir a las variables de control relevantes con base en el método en dos etapas de Heckman (Heckman, 1979; Hoffmann y Kassouf, 2005). Así, en la primera etapa del método de Heckman se modela la decisión de consumir utilizando características socioeconómicas y demográficas de los hogares con un modelo de variables dependientes discretas de tipo *Probit*⁹ donde se incluyen a las variables de control y a la variable dependiente que es la decisión de consumir o no (Wooldridge, 2003). Con base en ello, se estima la magnitud del sesgo de probabilidad de ocurrencia a través de la razón inversa de Mills (λ) definida como (Heckman, 1979; Hoffmann y Kassouf, 2005):

$$44 \quad (3) \quad E(y|y > \alpha) = \mu + \sigma \left[\frac{\varphi\left(\frac{\alpha - \mu}{\sigma}\right)}{(1 - \Phi)\left(\frac{\alpha - \mu}{\sigma}\right)} \right] = \mu + \sigma \lambda$$

⁹ Las variables simbolizan la naturaleza de las series originales (Webster, 1997).

Donde y es la variable aleatoria distribuida normalmente con media η y varianza σ^2 , α es una constante, φ es la función normal de densidad estándar y Φ es la función de distribución acumulativa estándar. La razón inversa de Mills (λ) se incorpora como un regresor en, la segunda etapa, en la ecuación que se estima con el método de máxima verosimilitud generando estimadores consistentes (Poi, 2008); ello permite que se excluyan, como regresores adicionales, las variables de control respectivas en la segunda fase de la ecuación y que ya quedan incluidos en la razón inversa de Mills.

Este procedimiento de Heckman (1979) produce estimadores consistentes en el caso en que la matriz de varianzas y covarianzas de los errores del sistema cumpla con algunas condiciones que Tauchmann (2010) generaliza para el procedimiento clásico de dos etapas, basándose en un patrón de selección conjunta de bienes en el sistema de ecuaciones.¹⁰

Las elasticidades ingreso y precio de la demanda se obtienen de acuerdo al Apéndice 1. En este Apéndice se presentan además las principales restricciones de los modelos AIDS y QUAIDS que no se incluyen en las estimaciones.

4. Base de datos y resultados

La base de datos corresponde a la encuesta del ENIGH de 2020. Los principales estadísticos de la encuesta se sintetizan en la Tabla 3.

Tabla 3. Estadísticos básicos de la Encuesta de Ingreso y Gasto de los Hogares (ENIGH-2020)

Variable	Unidad	Total
Hogares	Hogares	35,749,659
Personas	Personas	126,760,856
Promedio de personas por hogar	Personas	3.5
Gasto total	Mil millones de pesos	6,777
Gasto per cápita	Pesos por año	53,467
Gasto promedio por hogar	Pesos por año	189,584
Gasto en electricidad	Promedio anual	6,092
Gasto en agua residencial	Promedio anual	1440
Gasto en transporte	Promedio anual	21600
Gasto en transporte público	Promedio anual	4,044
Gasto en combustibles para transporte	Promedio anual	7,116

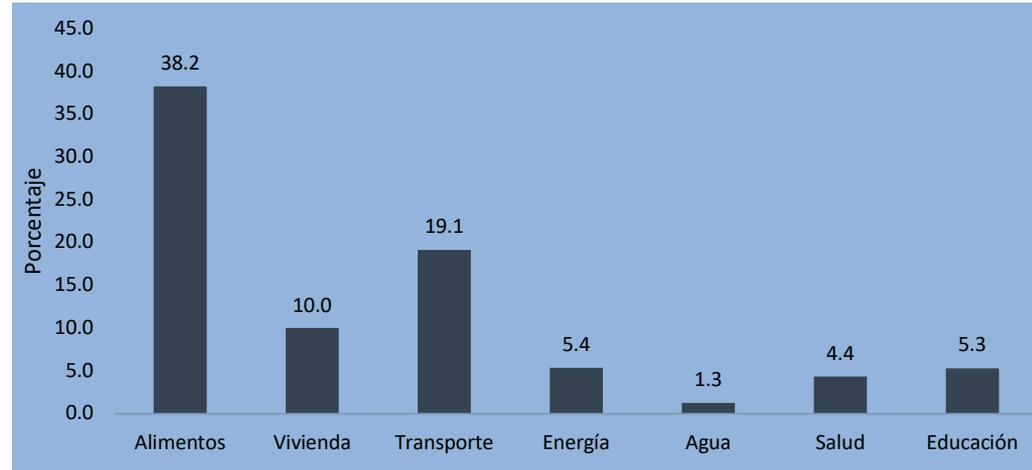
Fuente: elaboración propia con base en encuesta ENIGH. INEGI, 2020.

El análisis de la estructura del gasto con base en la ENIGH-2020 permite identificar varios patrones sistemáticos asociados a la evolución del gasto en servicios públicos y transporte en México (Figura 1, Figura 2, Tabla 4):

¹⁰ La derivación y condiciones de este método de estimación están en Gálvez, *et. al.* (2016b).

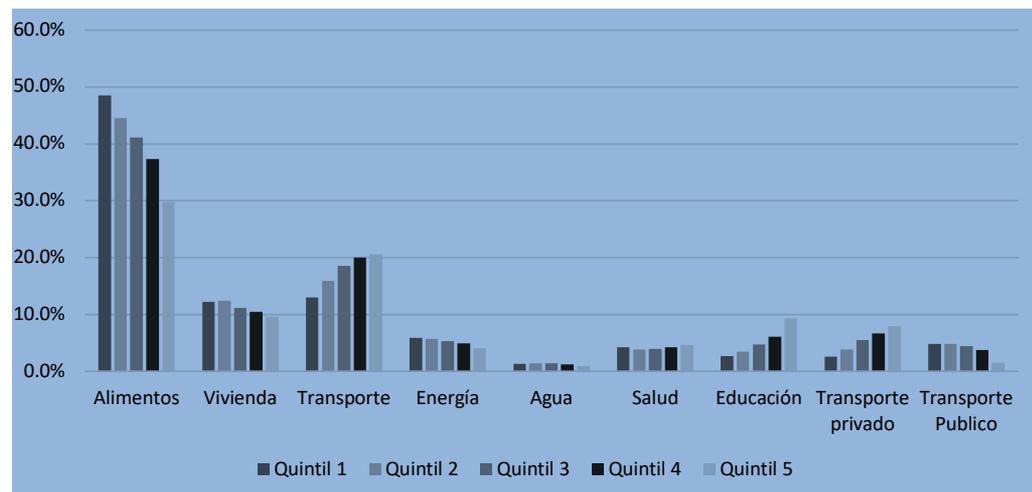
1. Los principales rubros de gasto corresponden a alimentos, vivienda y transporte y en menor medida a electricidad, agua residencial, salud y educación (Figura 1, Figura 2).
2. La participación del gasto en alimentos es de 35% en el gasto total monetario y donde se observa una paulatina reducción en su participación en el gasto total conforme aumenta el ingreso (ley de Engel) (Dong, *et al.*, 2004). Así, el decil I gasta 50.7% mientras que el Decil X gasta 27% de su gasto total en alimentos, respectivamente. Esta reducción de la participación del gasto en alimentos en el gasto total abre nuevos espacios de consumo a los hogares. La forma en que se cubren estos nuevos espacios de consumo es inherente al estilo de desarrollo e ilustra las aspiraciones generales de la población.
3. La participación del gasto en electricidad es de 5.4% en el gasto total monetario. Esta participación es más alta que en otras regiones de América Latina (Estache *et. al.*, 2018) y muestra una paulatina reducción del decil I al decil X. Así, el decil I gasta en electricidad 5.7% de su gasto total mientras que el decil X gasta sólo 3.8% de su gasto total.
4. La participación del gasto en agua residencial en el gasto total es de 1.3% y disminuye ligeramente conforme aumenta el ingreso familiar.
5. La participación del gasto en transporte en el gasto total representa alrededor de 19.1%. Esta participación aumenta con el incremento del gasto y pasa de representar 11.9% del gasto total en el decil I a representar 20.4% del gasto total en el Decil X. Esta proporción de gasto es superior al promedio de América Latina. Sin embargo, este gasto en transporte tiene comportamientos diferenciados. Esto es, el porcentaje de gasto en transporte público en el gasto total disminuye pasando de 4.7% del Decil I a 1% en el Decil X, y el gasto en combustibles para transporte, que corresponde básicamente al transporte privado, aumenta conforme se incrementa el ingreso, pasando de 2.3% en el Decil I a 7.9% en el Decil X en el gasto total. Ello muestra, además, la relevancia que tiene el gasto en combustibles en el gasto total en transporte. El resto del gasto en transporte corresponde a otros rubros.
6. La participación del gasto en vivienda en el gasto total es de 10% y disminuye conforme se incrementa el ingreso. Así, la participación del gasto en vivienda en el gasto total en el Decil I es de 12.2% mientras que en el Decil X es de 9.2%.
7. La participación del gasto en salud en el gasto total representa 4.4% y permanece constante a lo largo de los deciles.
8. La participación del gasto en educación en el gasto total es de 4.4% y aumenta conforme crece el ingreso. Así el decil I gasta en educación 2.4% de su gasto total y el decil X gasta 10.6% de su gasto total.

Figura 1. Participación por rubros de gasto en el gasto total



Fuente: elaboración propia con base en la Encuesta Nacional de Ingreso y Gasto de los hogares (ENIGH-2020).

Figura 2. Participación del gasto en alimentos, educación, salud, electricidad, agua residencial, transporte, transporte público, combustibles para transporte en el gasto total por quintiles de ingreso



Fuente: elaboración propia con datos de ENIGH. INEGI, 2020.

Tabla 4. Participación del gasto en electricidad, agua y transporte en el gasto total por deciles de ingreso y combustibles para transporte (porcentajes)

Decil	Alimentos	Electricidad	Agua	Transporte	Transporte Público	Transporte Combustible	Vivienda	Salud	Educación	Electricidad, agua y transporte
I	50.7	5.7	1.2	11.9	4.7	2.3	12.2	5.0	2.4	18.7
II	47.7	6.0	1.4	13.8	5.0	2.8	12.3	3.6	3.0	21.2
III	45.8	5.8	1.5	15.0	4.7	3.5	12.7	3.8	3.0	22.3
IV	43.5	5.6	1.4	16.6	4.9	4.2	12.1	3.9	3.9	23.6
V	41.5	5.4	1.4	18.0	4.6	5.1	11.1	4.1	4.3	24.9
VI	40.1	5.2	1.4	19.0	4.3	5.8	11.1	3.9	5.0	25.6
VII	37.9	5.1	1.3	19.7	4.0	6.3	10.8	4.1	5.5	26.0
VIII	36.2	4.8	1.2	20.2	3.6	6.9	10.3	4.4	6.6	26.3
IX	33.2%	4.3%	1.1%	20.9%	2.5%	7.9%	10.2%	4.2%	7.2%	26.3%
X	27.0%	3.8%	0.9%	20.4%	1.0%	7.9%	9.2%	4.9%	10.6%	25.1%

Fuente: elaboración propia con datos de ENIGH. INEGI, 2020.

Estos patrones de gasto muestran que la reducción de la participación del gasto en alimentos en el gasto total por deciles de ingreso es compensada, entre otros rubros, por un aumento en la participación del gasto en combustibles para transporte privado, y en educación. Esto es, se observa un proceso de transición del transporte público al transporte privado y de la educación pública a la educación privada. Ello refleja, en primer lugar, que existe una insatisfacción por los servicios públicos actuales de forma que los grupos de ingresos bajos y la clase media migran a los servicios privados, en segundo lugar, las dificultades para mantenerse como clase media al tener que cubrir los nuevos gastos en educación y combustibles y en tercer lugar, muestra la transición a un patrón de consumo con una alta huella de carbono (electricidad y combustibles), que no es consistente con las metas de carbono neutralidad al 2050-2070 (NGFS, 2020), y que promueve consumos crecientemente segmentados.

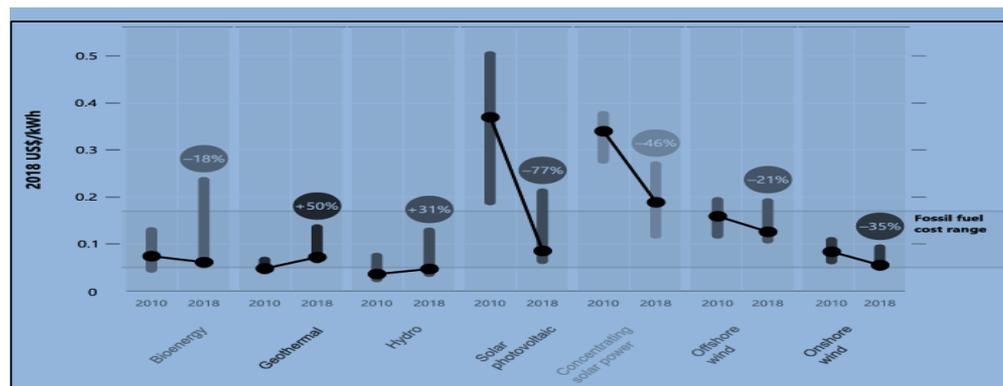
En este contexto, se observa que el gasto agregado en los servicios públicos de electricidad y agua residencial representa alrededor de 6.6% y el gasto en electricidad, agua residencial y transporte representa 25.8% del gasto total. Esta participación del gasto en estos bienes es alta en referencia a América Latina (Estache *et al.*, 2018) y donde se observa, además, una provisión de una calidad inadecuada (calidad, eficiencia e intermitencia del servicio) que induce gastos en servicios privados adicionales en estos rubros (Cavallo, Powell y Serebrisky, 2020). Ello impone restricciones presupuestales importantes en particular en los grupos de ingresos bajos que los lleva a reducir otros gastos.

La participación del gasto en estos servicios públicos de electricidad, agua y transporte en el gasto total es diferente por deciles de ingreso. Así, el gasto del decil I en electricidad, agua residencial y transporte representa 11.5% de su gasto total mientras que el decil X gasta 5.7% de su gasto total. De este modo, el gasto en estos servicios públicos disminuye conforme aumenta el ingreso.

El gasto en transporte incluye diferentes componentes con comportamientos diferenciados.¹¹ Así, el gasto en transporte público pasa de representar 4.7% en el decil I a 1% en el decil X mientras que el gasto en combustibles para transporte pasa de representar 2.3% en el decil I a 7.9% en el decil X. De este modo, la proporción del gasto en electricidad, agua y transporte público disminuye conforme crece el ingreso mientras que la proporción del gasto en combustibles para transporte aumenta conforme crece el ingreso. Ello indica la relevancia que tiene el gasto en combustibles para transporte en la evolución del gasto por deciles de ingreso e ilustra la importancia de construir formas de movilidad basadas en un transporte público moderno y eficiente.

En este sentido, el desarrollo de un transporte público moderno que cumpla con las nuevas necesidades de movilidad de los grupos de ingreso bajo, medio y alto y el uso de fuentes de energía renovables como paneles solares para la generación de electricidad, que reduzca el gasto en energía y en transporte, puede flexibilizar las restricciones presupuestarias. En efecto, los costos en la generación de electricidad con energías renovables son cada vez más competitivos y muestran una tendencia a reducirse (Figura 1). De este modo, la provisión de electricidad para los hogares y para el transporte con energías renovables representa la posibilidad de reducciones de costos significativas en estos rubros de gasto que pueden transferirse a los hogares. Por ejemplo, reducciones en la participación del gasto transporte y en electricidad en el gasto total de 24.5 a 14.5% o incluso 4.5% permite liberar entre 10 y 20% del gasto actual. Ello, además facilita la economía política de una transición a una economía baja en carbono. La provisión de electricidad, basada en energías renovables a bajos costos, promueve tanto el uso de energías renovables en los hogares como también el cambio a una movilidad sustentable basada en electricidad. Ello indica la presencia de procesos de retroalimentación en la transición climática.

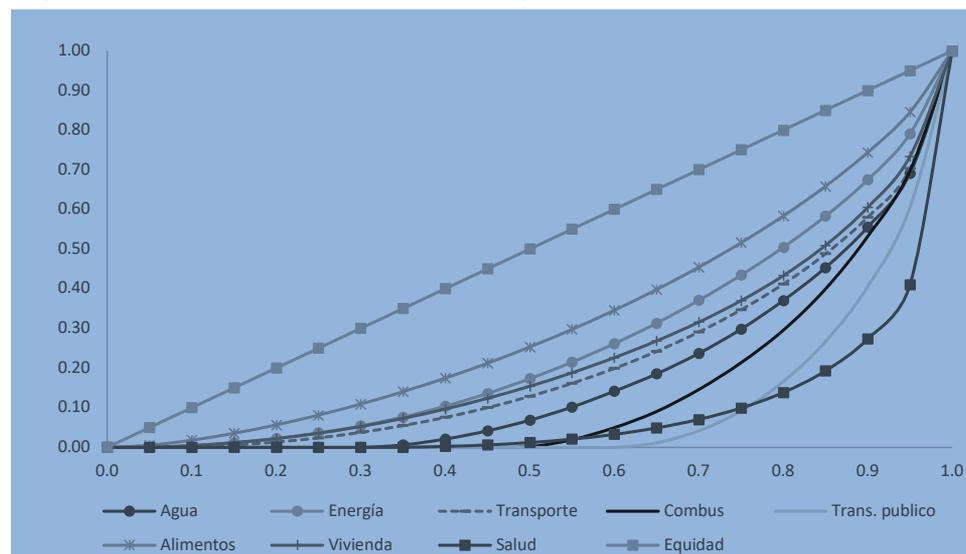
Figura 1. Evolución reciente de los costos de la energía



Fuente: Bolton, *et al.*, 2020.

Las curvas de Lorenz de gasto y los índices de concentración de gasto de Gini (Gasparini, *et al.*, 2012) muestran que el gasto en electricidad, agua residencial y en transporte público están menos concentrados que el gasto en combustibles para transporte (Figura 3, Tabla 5). Ello muestra que el gasto en electricidad, en agua residencial y transporte público se distribuyen más equitativamente en todos los deciles de ingreso mientras que el gasto en transporte se concentra en los deciles medios y altos. Estos índices de concentración del ingreso muestran que el actual patrón de consumo tiende a intensificar la concentración del gasto al pasar del gasto en transporte público al gasto en combustibles para transporte. De este modo, estrategias de precios o de políticas públicas que favorecen el gasto en electricidad, agua residencial y transporte público tiene consecuencias favorables en la distribución del ingreso a diferencia de las mejoras al transporte privado. Más aún, el índice de progresividad de Suits (Gasparini, *et al.*, 2012) muestra que reducir la carga fiscal en estos bienes públicos (electricidad, agua residencial y transporte público) favorece una mejor distribución de ingreso al reducir los efectos regresivos del sistema impositivo. Asimismo, una estrategia de impuestos verdes al gasto en combustibles para transporte tiene efectos progresivos en la distribución del ingreso.

Figura 3. Curvas de Lorenz de rubros gasto



Fuente: elaboración propia con datos de la ENIGH, 2020.

Tabla 5. Índice de Gini por rubro de gasto e Índice de progresividad de Suits

Rubro de gasto	Índice de Gini	Índice de Suits
Energía	0.47	-0.16
Agua	0.63	-0.18
Transporte público	0.79	-0.22
Combustibles para transporte	0.70	0.06
Alimentos	0.35	-0.20
Educación	0.89	0.02
Salud	0.83	0.04
Vivienda	0.53	-0.18

Fuente: elaboración propia con base en ENIGH. INEGI, 2020.
 Los índices fueron estimados con el programa STATA inequal.

El modelo QUAIDS, estimado por el método de dos etapas de Heckman (1979) e incorporando a las variables censuradas, indica que la variable de gasto al cuadrado es estadísticamente significativa en la mayor parte de los rubros de gasto y donde se obtiene elasticidades de gasto y de precio consistentes con la evidencia internacional. En este sentido, existe una curvatura de la estructura de gasto que es necesario considerar, por ejemplo, en las estrategias fiscales. Las estimaciones obtenidas indica que el gasto en electricidad, agua y transporte público tienen elasticidades de gasto inferiores a uno por lo que se definen como bienes necesarios mientras que el gasto en combustibles para transporte tiene una elasticidad de gasto mayor que la unidad y por

tanto corresponde a un bien de lujo (Tabla 6). Estos resultados muestran que el conjunto de los bienes públicos de electricidad, agua y transporte público van a disminuir su participación en el gasto total con el aumento del ingreso. Por el contrario, el gasto en combustibles fósiles aumentará más que proporcionalmente que el aumento del gasto total contribuyendo a configurar una compleja matriz de externalidades negativas que incluye congestión y accidentes viales, contaminación atmosférica y emisiones de gases de efecto invernadero que ocasionan el cambio climático (Parry y Small, 2005). En este sentido, este gasto en combustibles no es compatible con un desarrollo sustentable.

Las elasticidades precio no compensadas (demandas Marshallianas) son inelásticas para todos los rubros de gasto; esto es se ubican entre 0 y -1. Ello refleja que los bienes considerados son una parte consustancial del actual estilo de vida. Ello es consistente con la evidencia internacional (Labandeira, *et al.*, 2006, Galvez, *et al.*, 2016a, Gálvez, *et al.*, 2016b). Estas elasticidades precio sugieren que una estrategia fiscal en estos bienes tiene potencialmente una importante capacidad de recaudación pero que debe contemplar estrategias de compensación para los grupos más vulnerables y que, además, su capacidad de controlar las externalidades negativas es limitada en un entorno de crecimiento económico continuo. De este modo, las estrategias de precios que busque contribuir a un desarrollo sustentable deben de estar acompañadas de regulaciones y de la construcción de nueva infraestructura.

Tabla 6. Elasticidades ingreso y precio compensadas y sin compensar del modelo QUAIDS

Rubro	Elasticidad Ingreso	Elasticidad precio no compensada	Elasticidad precio compensada
Alimentos	1.01	-0.46	-0.11
Energía	0.79	-0.28	-0.24
Agua	0.82	-0.07	-0.06
Transporte	0.95	-0.33	-0.08
Público	0.78	-0.22	-0.16
Combustible	1.01	-0.31	-0.22
Vivienda	0.90	-0.19	-0.11
Salud	-0.21	0.18	0.19
Educación	2.00	-0.40	-0.28

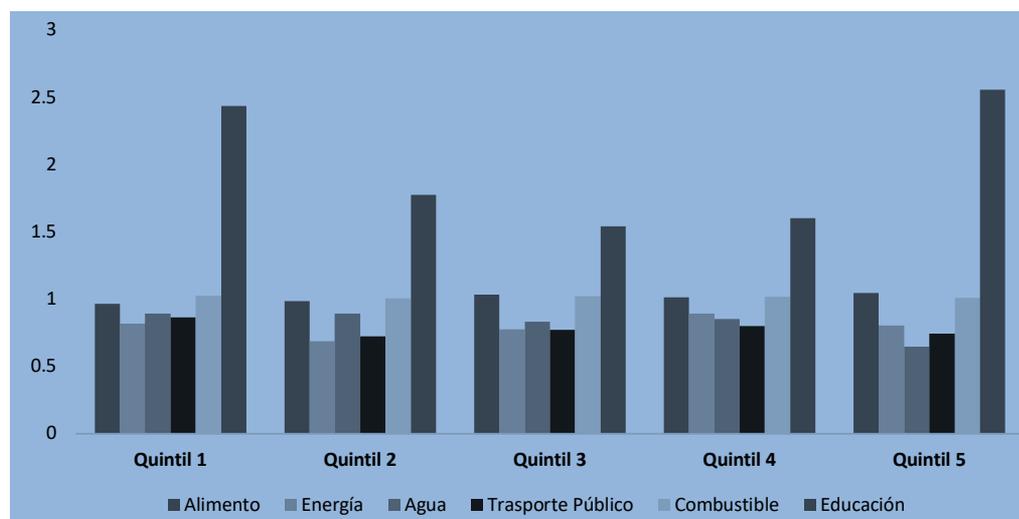
Fuente: elaboración propia con base en ENIGH. INEGI, 2020.

Estas elasticidades de gasto estimadas son diferentes por estratos de ingreso. De este modo, se observa que la elasticidad del gasto en electricidad, en agua residencial y en transporte público disminuye conforme aumenta el nivel de

ingreso y que la elasticidad de gasto en combustibles aumenta conforme se incrementa el ingreso (Figura 4). Así, el gasto en electricidad, en agua residencial y en transporte público es un bien necesario mientras que el gasto en combustibles para transporte es un bien de lujo en todos los deciles.

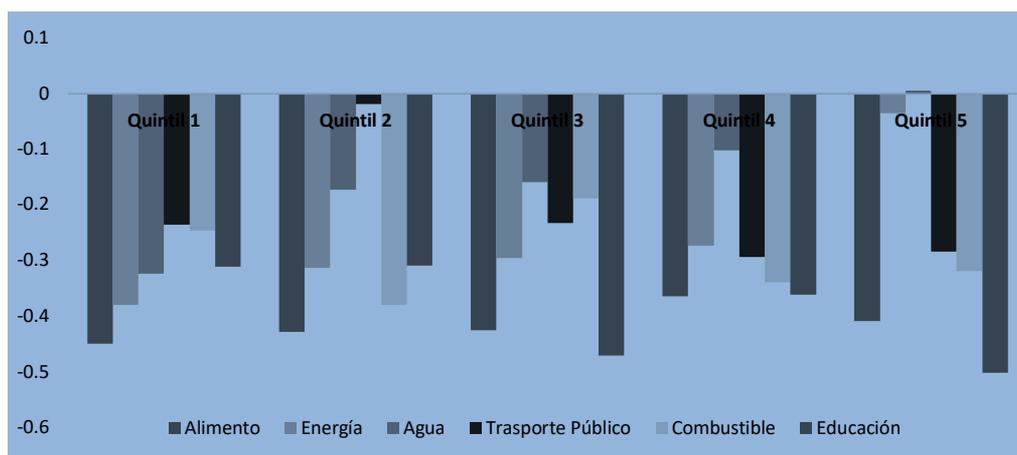
Las elasticidades precio son también diferentes por estratos de ingreso. Así, las elasticidades precios son más elásticas en los deciles de ingreso más bajos que en los deciles de ingreso más altos (Figura 5). Ello con la excepción de la elasticidad precio del transporte público. De este modo, una política de precios en un entorno de crecimiento económico continuo, atendiendo a las elasticidades de gasto y de precios, tienen efectos limitados para controlar la demanda, en especial en el gasto en combustibles para transporte (Havranek, *et al.*, 2012, Galindo, *et al.*, 2015).

Figura 4. Elasticidades de gasto en electricidad, agua y transporte por quintiles de ingreso



Fuente: elaboración propia con base en encuesta ENIGH. INEGI, 2020. STATA, 2014.

Figura 5. Elasticidades precio en electricidad, agua y transporte por quintiles de ingreso



Fuente: elaboración propia con base en encuesta ENIGH. INEGI, 2020. STATA, 2014.

5. CONCLUSIONES

Los servicios públicos de electricidad y agua residencial y transporte son un componente inherente al actual estilo de vida y son, además, un componente fundamental en los patrones de consumo de los hogares. En este sentido, la construcción de una nueva matriz de servicios públicos moderna, de calidad y a precios accesibles es fundamental para transitar a un desarrollo sustentable.

La evidencia muestra que la proporción del gasto en alimentos en el gasto total disminuye conforme aumenta el ingreso. Ello abre nuevos espacios de consumo. En contrapartida, se observa un aumento de la participación del gasto en combustibles para transporte y en educación. Esto indica una continua migración de los servicios públicos de educación y transporte a los servicios de educación y transporte privados. Ello refleja la insatisfacción con los actuales servicios y configura un patrón de consumo que no es consistente con un proceso de descarbonización de la economía y con la construcción de una sociedad menos segmentada.

En este contexto, el gasto en servicios públicos en electricidad y agua residencial, y transporte en México representa alrededor de 25% del gasto total. Esta proporción en el gasto total es elevada lo que limita el gasto de los hogares en otros bienes y servicios, en particular, en los grupos de ingresos más bajos. Esta proporción de gasto es muy heterogénea por estratos de ingreso donde se observa que la participación del gasto en electricidad, agua residen-

cial y transporte público disminuye con el ingreso mientras que la participación del gasto en combustibles para transporte aumenta con el ingreso.

En este sentido, una estrategia de precios que reduzca los costos de la provisión de electricidad y transporte puede significar una contribución relevante al bienestar de los hogares y contribuir a una transición a un desarrollo sostenible. Por ejemplo, una reducción en la participación del gasto transporte y en electricidad en el gasto total de 24.5 a 14.5% o 4.5% permite liberar entre 10 y 20% del gasto actual. Ello facilita el proceso de transición a una economía baja en carbono.

La concentración del gasto en electricidad, agua residencial y transporte público es inferior a la concentración media del gasto mientras que el gasto en combustibles para transporte está más concentrado que la media del gasto. De este modo, las mejoras en la provisión de electricidad agua residencial y transporte público tiene efectos positivos en la distribución del ingreso. Asimismo, una estrategia de impuestos verdes al gasto en combustibles para transporte tiene efectos progresivos en la distribución del ingreso.

Las elasticidades de gasto y precio muestran que la demanda de electricidad, agua residencial y transporte público está estrechamente relacionado a la evolución del gasto (ingreso) y donde destaca la elevada sensibilidad de respuesta del gasto en combustibles. Así, el gasto en electricidad, agua residencial y transporte público corresponde a bienes necesarios y el gasto en combustibles para transporte corresponde a un bien de lujo. Asimismo, se observa que las elasticidades precio son estadísticamente significativas pero inelásticas en todos los rubros considerados. Destaca, el aumento, en términos absolutos, de la elasticidad precio del transporte público. Ello muestra que estos bienes y servicios son esenciales para una vida moderna y que una estrategia de precios tiene potencialmente efectos recaudatorios importantes pero que, al mismo tiempo, debe considerarse estrategias de compensación y que una estrategia exclusivamente de precios, tiene efectos limitados para controlar el consumo en un entorno de crecimiento económico continuo.

De este modo, la construcción de una matriz de servicios públicos moderna, eficiente a costos asequibles y que satisfaga las necesidades de los nuevos grupos emergentes e ingresos bajos y medios en México es fundamental para impulsar la transición hacia un desarrollo sustentable y puede además contribuir a flexibilizar las actuales restricciones de gasto en particular de los grupos de ingresos bajos.

REFERENCIAS

- Absalón, C., & Urzúa, C. M. (2012). "Modelos de micro-simulación para el análisis de las políticas públicas". *Gestión y política pública*, 21(1), 87-106.
- Arzaghi, M., y J. Squalli (2015), "How price inelastic is demand for gasoline in fuel-subsiding economics", *Energy Economics*, 50, 117-124.
- Anowar, S., N. Elura y L.F. Miranda-Moreno (2014), "How Household transportation expenditures have evolved in Canada: a long-term perspective", *Transportation*, 45,1-21.
- Arbués, F., Garcia-Valiñas, M. Á., & Martinez-Espiñeira, R. (2003). "Estimation of residential water demand: a state-of-the-art review". *The Journal of Socio-Economics*, 32(1), 81-102.
- Atuesta, L. y D. Paredes (2012), "A spatial cost of living index for Colombia using microeconomic approach and censored data", *Applied Economic Letters*, 19, 1799-1805.
- Al-Iriani, Mahmoud (2005). "Climate-Related Electricity Demand Side Management In Oil-Exporting Countries: The case of the United Arab Emirates", *Energy Policy*, (33)18,2350-2360.
- Alderman, H. (1986). The effect of food price and income changes on the acquisition of food by low-income households. International Food Policy Research Institute.
- Amusa, H., Amusa, K. y Mabugu, R. (2009). "Aggregate demand for electricity in South Africa: AN analysis using the bounds testing approach to cointegration". *Energy Policy*, 37, 4167-4175.
- Benavente, J. M., A. Galetovic, R. Sanhueza y P. Serra (2005). "Estimando la demanda residencial por electricidad en Chile: el consumo es sensible al precio", *Cuadernos de Economía* 42, 31-61.
- Berndt, E., y R. Samaniego (1984). "Residential Electric Demand in Mexico: A Model Distinguishing Access from Consumption", *Land Economics*, 60, 268-277.
- Berndt, E. R., Darrough, M. N., & Diewert, W. E. (1977). "Flexible functional forms and expenditure distributions: An application to Canadian consumer demand functions". *International Economic Review*, 651-675.
- Bessec, M., Fouquau, J., (2008). "The non-linear link between electricity consumption and temperature in Europe: a threshold panel approach". *Energy Econ.* 30 (5), 2705-2721
- Bianco, V. Manca, O. and Nardini, S. (2009). "Electricity consumption forecasting in Italy using linear regression models". *Journal of Energy*, 34,1413-1421.
- Bohi, Douglas R. (1981). Analyzing Demand Behavior: A Study of Energy Elasticities. Baltimore, Maryland: John Hopkins University Press for Resources for the Future.

- Bolton, P. M. Depres, L.A. Pereira da Silva, F, Samana and R. Svarzman (2020), The green swan. Central Banking and financial stability in the age of climate change, Bank of International Settlements (BIS).
- Blundell, R.W., Pashardes, P. y Weber, G. (1993). "What do we learn about consumer demand patterns from micro-data?" *American Economic Review*, (83), 570-597.
- Banks, James; Blundell, Richard y Lewbel, Arthur (1997). "Quadratic Engel Curves and Consumer Demand", *Review of Economics and Statistics*, 79, 527-539.
- Brown, J. A. C. (1954). "The consumption of food in relation to household composition and income", *Econometrica*, 22 (4), 444-460.
- Blanciforti, L. A., Green, R. D., & King, G. A. (1986). US consumer behavior over the postwar period: an almost ideal demand system analysis. Monographs.
- Blundell, R., Duncan, A., & Meghir, C. (1998). "Estimating labor supply responses using tax reforms". *Econometrica*, 827-861.
- Barten, A. P. (1977). The systems of consumer demand functions approach: a review. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 23-51.
- Blundell, Richard y Robin, Jean Marc (1999). "Estimation in Large and Disaggregated Demand Systems: An Estimator for Conditionally Linear Systems", *Journal of Applied Econometrics*, 14, 209-232.
- Cavallo, E., A. Powell y T. Serebrisky (2020), From Structure to services. The path to better infrastructure in Latin America and the Caribbean. Inter-American development Bank.
- Carrasco R., Labeaga J.M. and López-Salido J.D. (2005) "Consumption and habits: Evidence from panel data." *Economic Journal*, 115, 144-165
- Clements, K. y Selvanathan, S. (1994)." Understanding consumption patterns", *Empirical Economics*, 19(1), 69-110.
- Chaudhry, A. Azam., (2010). "A Panel Data Analysis of Electricity Demand in Pakistan". *The Lahore Journal of Economics* 15, 75-106
- Diansheng, D., B.W. Goud, H.M. Kaiser (2004), Food demand in Mexico: an application to the Amemiya-Tobin approach to the estimation of a censored food system, *American Journal of Agricultural Economics*, 86, 1097-1107.
- Deaton, A. S. (1974). The analysis of consumer demand in the United Kingdom, 1900-1970. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 341-367.
- (1978). "Specification and Testing in Applied Demand Analysis." *Economic Journal* 88 (351), 524-536.
- y Muellbauer, John (1980a). "An Almost Ideal Demand System", *American Economic Review*, 70, 312-26.
- Muellbauer, J. (1980b). *Economics and Consumer Behavior*. Cambridge University Press.

- y Muelbauer, J. (1986), "On measuring child costs: with applications to poor countries". *Journal of Political Economy*, 94(4), 720-744.
- (1989). "Rice prices and income distribution in Thailand: A nonparametric Analysis". *The economic Journal*, 99 (393), 1-37.
- (1997), *The Analysis of Household Surveys: A Microeconometric Approach to Development Policy*. World Bank Research Publications.
- Ruiz, J. y Thomas, D. (1999), "The influence of household composition on household expenditure patterns: theory and Spanish evidence". *The Journal of Political Economy*, 97 (1), 179-200.
- Grimard, F., & Mundial, B. (1992). *Demand analysis and tax reform in Pakistan* Washington, DC: World Bank.
- Dahl, C. (2012), "Measuring global gasoline and diesel price and income elasticities", *Energy Policy*, 41, 2-13.
- Dong, Diansheng; Gould, Brian W. y Kaiser, Harry M. (2004). "Food Demand in Mexico: An application of the Amemiya-Tobin Approach to the Estimation of a Censored Food System", *American Journal of Agricultural Economics*. 86, 1097-1107.
- Espey, M., Espey, J., & Shaw, W. D. (1997). "Price elasticity of residential demand for water: A meta-analysis." *Water resources research*, 33(6), 1369-1374.
- Estache, A., L. Bagnoli y S. Bertomeu-Sánchez y (2018), *Infrastructure affordability in development economies; Rules of thumbs and evidence: European Center for Advanced Research in Economics and Statistics (ECRES), Solvay Brussels School of Economics and Management, University Libre of Bruxelles, Brussels.*
- Fay, M., L.A: Andrés, C. Fox, V. Narloch, S. Straub y M. Slawson (2017), *Rethinking infrastructure in Latin American and the Caribbean, Spending better and achieving More*, The World bank.
- Fan, S., E. J. Wailes, and G. L. Cramer. (1995) *Household Demand in Rural China: A Two-Stage LES-AIDS Model*. *American Journal of Agricultural Economics*. 77, 54-62.
- Filippini, Massimo y Pachauri, Shonali (2004). "Elasticities of Electricity Demand in Urban Indian Households", *Energy Policy*, 32, 429-436.
- Ferdous, N., A. R. Pingari, C.R. Bhal y R.M. Pendyala (2010) *A comprehensive analysis of household transportation expenditure relative to other goods and services: an application to United States consumer expenditure data*", *Transportation*, 37(3), 363-390.
- Frankhauser, S. y S. Tepic (2007), "Can poor consumers pay for energy and water? An affordability analysis for transition countries," *Energy Policy*, 35(2), 1038-1049.

- Galindo, L.M., J.L. Samaniego, J.A. Alatorre, J. Ferrer y O. Reyes (2015), "Meta-análisis de las elasticidades ingreso y precio de la demanda de gasolina: implicaciones de política pública para América latina" *Revista CEPAL*, 117, 7-25.
- Galvez, P., P. Mariel y D. Hoyos (2016a), "Análisis de la demanda residencial de los servicios básicos en España usando un modelo QUAIDS censurado", *Estudios de Economía*, 43(1), 5-28.
- (2016b), "Aplicación del moldeo QUAIDS a la demanda energética residencial en España", *Revista de Economía Aplicada*, 24(72), 87-108.
- Gandelman, N., Serebrisky, T., & Suárez-Alemán, A. (2019). "Household spending on transport in Latin America and the Caribbean: A dimension of transport affordability in the region". *Journal of Transport Geography*, 79, 102482.
- Gasparini, L., M. Cicowiez y W. Sosa (2012), "Pobreza, desigualdad en América latina. Conceptos, herramientas y aplicaciones," Centro de estudios Distributivos, Laborales y Sociales (CEDLAS).
- Gardes, F. y Merrigan, P. (2008). "Individual needs and social pressure: Evidence on the Easterlin hypothesis using repeated cross-section surveys of Canadian households". *Journal of Economic Behavior and Organization*, 66(3-4), 582-596.
- Gupta, E. (2011a) "Global warming and electricity demand in the rapidly growing city of Delhi: A semi-parametric variable coefficient approach". *Energy Economics* 34(5), 1407-1421.
- (2011b). "Climate Change and the Demand for Electricity: A Non-Linear Time Varying Approach", Indian Statistical Institute, Delhi, Working Paper, December 6.
- Havranek, *et al.* (2012), Demand for gasoline is more price-inelastic than commonly thought. *Energy Economics*, 34 (1).
- Hondroyiannis, George, (2004). "Estimating residential demand for electricity in Greece", *Energy Economics* (26)3:319-334.
- Hoffmann, R. y Kassouf, A. L. (2005). "Deriving conditional and unconditional marginal effects in log earnings equations estimated by Heckman's procedure". *Applied Economics*, 37(11), 1303-1311.
- Heckman, James J. (1976). "The Common Structure of Statistical Models of Truncation, Sample Selection and Limited Dependent Variables and a Simple Estimator for Such Models", *Annals of Economic and Social Measurement*, 5, 475- 492.
- Heckman, James J. (1979). "Sample Selection Bias as a Specification Error", *Econometrica*, 47 153-161.
- INEGI (2021). Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares 2020. Nueva Serie. Microdatos. <https://www.inegi.org.mx/programas/enigh/nc/2020/>

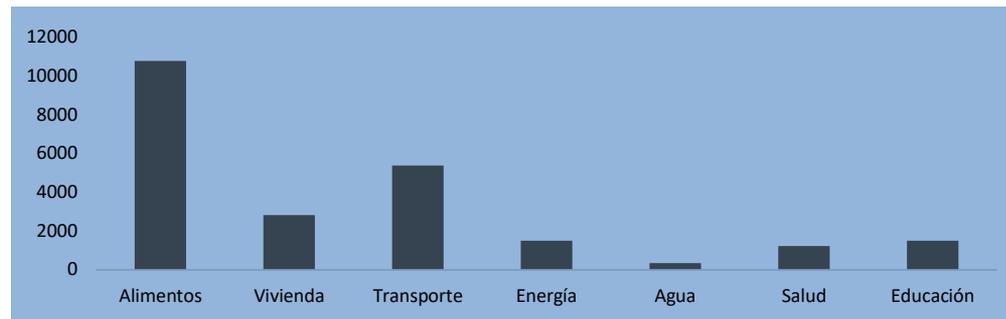
- Jones, R.V., & Lomas, K.J. (2015). "Determinants of high electrical energy demand in UK homes: Socio-economic and dwelling characteristics." *Energy and Buildings*, 40.
- Kalwij, A., Alessie, R. y Fontein, P. (1998). "Household commodity demand and demographics in the Netherlands: A micro-econometric analysis". *Journal of Population Economics*, 11(4), 551-577.
- Kakwani, N. C. (1984). "On the measurement of tax progressivity and redistributive effect of taxes with applications to horizontal and vertical equity". *Advances in Econometrics*, 3, 149-168.
- Kikstra, J. S., Mastrucci, A., Min, J., Riahi, K., & Rao, N. D. (2021). "Decent living gaps and energy needs around the world". *Environmental Research Letters*, 16(9), 095006.
- Kouppila, J. (2011), *Ten stylized facts about household spending on transport*, Paris, ITF-OCDE.
- Krishnamurthy, C.K.B. and Kristrom, B. (2015). "A cross-country analysis of residential electricity demand in 11 OECD-countries", *Resource and Energy Economics*, 39, 68-88.
- Labandeira, Xavier; Labeaga, José M. y Rodríguez, Miguel (2006). "A Residential Energy Demand System for Spain", *The Energy Journal*, 27, 87-112.
- , Labeaga, J. M., & López-Otero, X. (2012). "Estimation of elasticity price of electricity with incomplete information". *Energy Economics*, 34(3), 627-633.
- Lewbel, A. (1991). "The rank of demand systems: theory and nonparametric estimation. *Econometrica*". *Econometrica*, 711-730.
- Lucas, K. (2012), "Transport and social exclusion: where are we now?", *Transport Policy* 20, 105-113.
- Moriarty, P. (2002), "Household travel time and money expenditures", *Road Transport Research*, 11(4), pp. 14-23.
- Menezes, T. A., Silveira, F. G., & Azzoni, C. R. (2005). "Demand elasticities for food products: a two-stage budgeting system". NEREUS-USP, São Paulo 40,208-219.
- Millward-Hopkins, J., Steinberger, J. K., Rao, N. D., & Oswald, Y. (2020). "Providing decent living with minimum energy: A global scenario". *Global Environmental Change*, 65, 102168.
- Mirasgedis, Sebastian; Sarafidis, Y.; Georgopoulou, Elena; Lalas, Dimitri & Moschovits, M.; Karagiannis, F. and Papakonstantinou, D. (2006). "Models for mid-term electricity demand forecasting incorporating weather influences". *Energy*, 31, 208-227.
- Moral-Carcedo, J., Vicens-Otero, J., (2005). "Modeling the non-linear response of Spanish electricity demand to temperature variations". *Energy Econ.* 27 (3), 477-494.

- Morales, Dionicio; Luyando, José y Curiel, Daniel. (2012). "Determinantes del consumo de energía eléctrica residencial de la Zona Metropolitana de Monterrey, Nuevo León, en México". *Universidad & Empresa*. 14(22) 79-98.
- Nakajima, T (2010). 'The Residential Demand for Electricity in Japan: An Examination Using Empirical Panel Analysis Techniques', *Journal of Asian Economics*, 4(21), 412-420.
- Nakamura, E., Steinsson, J. y Liu, M. (2014). "Are Chinese growth and inflation too smooth? Evidence from Engel curves". *Columbia University*. 8(3), 113-144.
- Narayan, Paresh & Smyth, Russell & Prasad, Arti. (2007). "Electricity consumption in G7 countries: A panel cointegration analysis of residential demand elasticities". *Energy Policy*. 35 (9), 4485-4494.
- Nasr, G.E., Badr, E.A., Dibeh, G., (2000). "Econometric modelling of electricity consumption in post-war Lebanon". *Energy Economics*, 22(6), 627-640.
- Nauges, C., & Thomas, A. (1997). "Efficient estimation of residential water demand with panel data: the case of France". *Food and Agriculture Organization Of The United Nations*.
- OCDE (2003), *Social Issues in the provision and pricing of water services*, OCDE, Paris.
- Olvera, L.D., D. Plat y P. Pochet (2008), "Household transport expenditure in Sub-Saharan African cities: measurement and analysis", *Journal of Transport Geography*, 16(1), 1-13.
- Pardo A, Meneu V, Valor E (2002). "Temperature and seasonality influences on Spanish electricity load". *Energy Econ* 24: 55-70.
- Parry, I. W., & Small, K. A. (2005). "Does Britain or the United States have the right gasoline tax?". *American Economic Review*, 95(4), 1276-1289.
- Poi, B. P. (2008) Demand-system estimation: Update. *Stata Journal* 8, 554-556
- Pauley, N. *et al.*, (2006), "The demand for public transport: the effects of fares, quality of service, income and car ownership." *Transport Policy*. 13(4), 295-306.
- Rao, N. D., Min, J., & Mastrucci, A. (2019). "Energy requirements for decent living in India, Brazil and South Africa". *Nature Energy*, 4(12), 1025-1032.
- Ray, R. (1982). "The testing and estimation of complete demand systems on household budget surveys. An application of AIDS". *European Economic Review*, 17, 349-369.
- Ramezani, C.A., Rose, D. y Murphy, S. (1995). "Aggregation, flexible forms, and estimation of food consumption parameters." *American Journal of Agricultural Economics*, 77(3), 525-532.
- Rivas, M.E., T. Serebrisky y A. Suárez-Aleman (2018), How affordable is transportation in Latin America and the Caribbean?, *Technical Note*, IDB-TN-1588.

- Ruiz, N., & Trannoy, A. (2008). "Le caractère régressif des taxes indirectes: les enseignements d'un modèle de microsimulation". *Economie et statistique*, 413(1), 21-46.
- Scheierling, S. M., Loomis, J. B., & Young, R. A. (2006). "Irrigation water demand: A meta-analysis of price elasticities". *Water resources research*, 42(1).
- Stone, R. (1954). "Linear expenditure systems and demand analysis: an application to the pattern of British demand". *The Economic Journal*, 64(255), 511-527.
- Sa'ad, Suleiman, (2009). "Electricity demand for South Korean residential sector,". *Energy Policy*, Elsevier, (37)12: 5469-5474.
- Song, H., Liu, X. and Romilly, P. (1997). "A comparative study of modeling the demand for food in the United States and Netherlands". *Journal of Applied Econometrics*, 12(5), 593-613.
- Tauchmann, Harald (2005). "Efficiency of Two-Step Estimators for Censored Systems of Equations: Shonkwiler and Yen Reconsidered", *Applied Economics*, 37(4), 367-374.
- (2010). "Consistency of Heckman-Type Two-Step Estimators for the Multivariate Sample-Selection Model", *Applied Economics*, 42(30), 3895-3902.
- Westley, G. (1984). "Electricity Demand in a Developing Country", *Review of Economics and Statistics* 66(3), 459-467.
- Wooldridge, J. M. (2003). "Cluster-sample methods in applied econometrics". *American Economic Review*, 93(2), 133-138.
- Yen, S.T., F. Cheng y S. Shew-Jisuan (2004), "Household food demand in urban China: A censored system approach", *Journal of Comparative Economics*, 32(3), 564-583.
- Zachariadis, T. and Pashourtidou, N. (2007), "An empirical analysis of electricity consumption in Cyprus", *Energy Economics*, 29(2), 183-198.
- Zheng, Z., & Henneberry, S. R. (2010). "The impact of changes in income distribution on current and future food demand in urban China". *Journal of Agricultural and Resource Economics*. 35(1), 51-71.

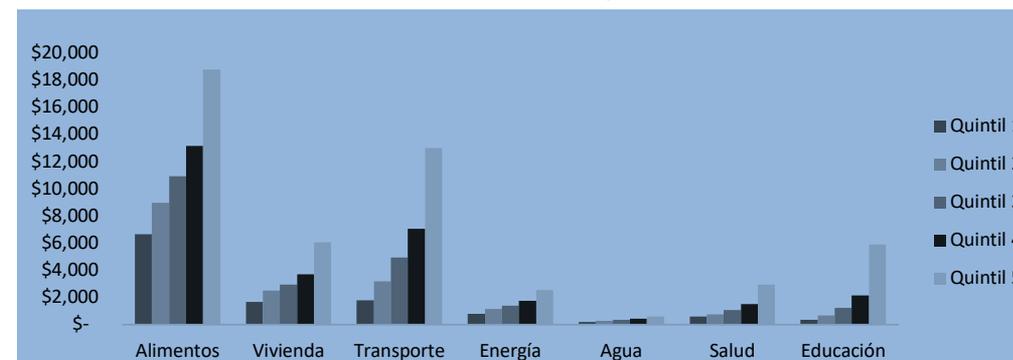
APENDICE 1

Figura A.1. Gasto promedio trimestral en bienes públicos básicos 2020.
 Pesos corrientes



Fuente: elaboración propia con base en datos ENIGH. INEGI, 2020.

Figura A.2. Gasto promedio trimestral en bienes públicos y de primera necesidad. Pesos corrientes. Quintiles de ingreso 2020



Fuente: elaboración propia con base en datos ENIGH. INEGI, 2020.

APÉNDICE 2

Las elasticidades ingreso y las elasticidades precio, sin compensar (Marshallianas) y compensadas (Hicksianas) para los modelos AIDS y QUAIDS se definen de acuerdo a las ecuaciones (1.a), (2.a), (3.a) y (4.a) respectivamente (Deaton, 1997; Menezes *et al.*, 2005, Banks *et al.*, 1997; Fan *et al.*, 1995, Song, *et al.*, 1997):

$$(1.a) \quad \epsilon_b = \frac{\beta_i}{w_i} + 1$$

$$(2.a) \quad \epsilon_b = (\beta_i + 2\delta_i)/s_i^h + 1$$

$$(3.a) \quad \epsilon_{ij}^u = \frac{\gamma_{ij}}{w_i} - \delta_{ij}$$

$$(4.a) \quad \epsilon_{ij}^c = \frac{\gamma_{ij}}{w_i} - \delta_{ij} + \epsilon_i w_j$$

Donde δ_{ij} es el delta de Kronecker (Banks *et al.*, 1997).

La teoría convencional argumenta que los modelos AIDS y QUAIDS contiene ciertas propiedades que pueden ser verificadas con la evidencia empírica (Song *et al.*, 1997). Así, los Modelos de Demanda Casi Ideales (AIDS) incorporan algunas restricciones presupuestales y ciertos comportamientos específicos en las sensibilidades de precios que se asocian a la ecuación de Slutsky y que pueden definirse de acuerdo a los parámetros de las ecuaciones (3.a) y (4.a) (Deaton y Muellbauer, 1980; Menezes, 2005; Deaton, 1978; Ray, 1982; Deaton y Muellbauer, 1980^a; Barten, 1977, Song, *et al.*, 1997):

1. Propiedad de suma (*Adding up*) que indica que el gasto en cada uno de los bienes i equivale el presupuesto disponible:

$$(5.a) \quad \sum w_i = 1 \text{ lo que implica que } \sum \alpha_i = 1 \text{ y } \sum \beta_i = 0$$

2. Propiedad de Homogeneidad que indica que no existe ilusión monetaria:

$$(5.a) \quad \sum_j \gamma_{ij} = 0$$

3. Propiedad de Simetría que indica que las elasticidades cruzadas son equivalentes entre sí:

$$(5.a) \quad \gamma_{ij} = \gamma_{ji}$$

4. Propiedad de negatividad de las curvas de demanda Hicksianas. La propiedad indica que el efecto total del cambio de precios se descompone en el efecto sustitución y el efecto ingreso (ecuación de Slutsky). De este modo, la elasticidad precio total es igual a la elasticidad de sustitución menos la participación en el presupuesto que tiene cambios de precios y la elasticidad ingreso del bien considerado (Alderman, 1986, Clements, *et al.*, 1994):

$$(6.a) \quad E_{ij} = \eta_{ij} + w_j \eta_i$$

Donde η_{ij} es la elasticidad precio de sustitución y η_i es la elasticidad ingreso. Así, la propiedad de negatividad de la elasticidad precio de la demanda Hicksiana se expresa como:

$$(7.a) \quad \eta_{ij} < 0$$

La evidencia disponible sobre estas propiedades muestra que es común que se acepte la restricción presupuestaria de la curva de Engel. Sin embargo, en la mayoría de los casos la mayoría de las propiedades de los modelos AIDS son rechazadas (Deaton 1974 y Clements *et al.*, 1994, Berndt, *et al.*, 1977, *i.e* Ray (1982, Blanciforti, *et al.*, 1986). En este sentido, en este estudio no se imponen o incorporan estas propiedades.