



El consumo de los hogares colombianos, 2006-2007: estimación de sistemas de demanda*

The Consumption of Colombian Households, 2006-2007: Estimation of Demand Systems

Darwin Cortés **
Jorge Eduardo Pérez ***

Resumen

Utilizando datos a nivel de hogares de la Encuesta de Ingresos y Gastos 2006-2007, estimamos cuatro diferentes especificaciones de sistemas de demanda para Colombia, a saber, el sistema lineal de gastos (LES), el sistema lineal de gastos extendido (ELES), el sistema cuasi ideal de demanda (AIDS) y el sistema cuasi ideal de demanda cuadrático (QAIDS). También calculamos valores de elasticidades gasto, ingreso y precio

* Agradecemos a Bernardo Atuesta, Héctor Maldonado, Darío Maldonado, Manuel Ramírez y Carlos Sepúlveda, dos evaluadores anónimos, los funcionarios del DANE-DIMPE, los asistentes al VII Simposio de Microeconomía y al II Congreso de Economía Colombiana, por sus comentarios y aportes. También agradecemos a Giselle Vesga por su excelente trabajo como asistente de investigación. Finalmente, agradecemos a Daniel Mejía su labor en la edición del artículo. Cualquier error en el documento es nuestra responsabilidad.

** Facultad de Economía, Universidad del Rosario, Bogotá, Colombia. Correo electrónico: darwin.cortes@urosario.edu.co. Autor para correspondencia.

*** Departamento de Investigaciones, Banco Interamericano de Desarrollo. Correo electrónico: jperezperez@iadb.org.

Este artículo fue recibido el 6 de julio de 2010; modificado el 20 de septiembre de 2010 y, finalmente, aceptado el 7 de octubre de 2010.

para diferentes grupos de bienes. Encontramos que la elasticidad gasto de los alimentos se ha mantenido estable a través del tiempo, entre 0,71 y 0,77 para el conjunto de hogares urbanos. Sin embargo, al comparar hogares de diferentes quintiles de ingreso, encontramos que esta elasticidad varía entre 0,58 y 0,85. Este hallazgo debe tenerse en cuenta en el diseño de la política pública. Por su parte, bienes como la salud, la educación y el transporte han dejado de ser bienes de lujo y ahora son bienes necesarios o bienes de elasticidad gasto unitaria, dependiendo del sistema que se use para estimarla. La reducción en las elasticidades gasto de estos bienes refleja las políticas que se han llevado a cabo en el país en las últimas décadas.

Palabras clave: sistemas de demanda, gasto de los hogares, elasticidades gasto y precio, Colombia.

Clasificación JEL: D10, D12.

Abstract

Using household data from the 2006-2007 Households Income and Expenditure survey, we estimate four different specifications of demand systems for Colombia, namely, the Linear Expenditure System (LES), the Extended Linear Expenditure System (ELES), the Almost Ideal Demand System (AIDS) and the Quadratic Almost Ideal Demand System (QAIDS). We also calculate expenditure, income and price elasticities for different groups of goods. We find that the expenditure elasticity of food has remained stable over time, between 0.71 and 0.77 over all urban households. In contrast, comparing households across quintiles of income, that elasticity varies between 0.58 and 0.85. This finding has to be taken into account in the design of public policy. Health, education and transport are no longer luxury goods but either unitary-expenditure-elasticity goods or necessity goods, depending on the system used to estimate the elasticities. The reduction on the expenditure elasticities of these goods reflects the policies implemented in Colombia in the last decades.

Key words: Demand systems, household expenditure, expenditure and price elasticities, Colombia.

JEL classification: D10, D12.

Introducción

Los patrones de gasto y demanda de los hogares son de particular interés para el análisis económico, tanto teórico como empírico. Con respecto al análisis empírico, la estimación de las elasticidades precio, gasto e ingreso de la demanda provee información útil para analizar el efecto de los impuestos o de las políticas sociales sobre el bienestar de los hogares. Además, el seguimiento a través del tiempo de los patrones de demanda de los hogares da pistas sobre avances o retrocesos en el desarrollo del país.

En este artículo usamos datos de la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos (ENIG) 2006-2007, del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), para estimar el sistema lineal de gasto (LES), el sistema lineal de gasto extendido (ELES) introducido por Lluch (1973) y Lluch y Williams (1975), el sistema cuasi ideal de demanda (AIDS) de Deaton y Muellbauer (1980a) y el sistema cuasi ideal de demanda cuadrático (QAIDS) de Banks, Blundell y Lewbel (1997). Con base en estas estimaciones, calculamos elasticidades precio, gasto e ingreso para varios grupos de bienes.

Nuestro trabajo es el primero en estimar sistemas de demanda con la información de la ENIG 2006-2007. Además, continúa la línea de estimación de sistemas de demanda para Colombia de Ramírez (1989) y Ramírez, Muñoz y Rivas (1998). El propósito es hacer seguimiento a las estimaciones de elasticidades provenientes de las ENIG y examinar su evolución a través del tiempo. Metodológicamente, nuestro trabajo difiere de los dos anteriores al menos en dos puntos. En primer lugar, en la información de precios que se utiliza. En los trabajos anteriores la información de precios proviene de las cuentas nacionales. En el nuestro proviene del índice de precios al consumidor (IPC, base: 1998). Esto nos permite tener una mayor variabilidad en los precios. En segundo lugar, en este trabajo estimamos el QAIDS. Hasta donde sabemos, antes de este trabajo sólo Attanasio, Battistin y Mesnard (2009) habían estimado el sistema QAIDS usando datos colombianos, para una población muy particular (Familias en Acción). En este trabajo por primera vez se obtienen estimaciones para el conjunto de hogares urbanos colombianos.

Nuestros resultados muestran que la elasticidad gasto de los alimentos, estimada con los sistemas más flexibles (AIDS y QAIDS), está entre 0,71 y 0,77 y es muy estable en el tiempo. Esta estabilidad contrasta con la variabilidad de las elasticidades gasto de los alimentos estimadas con el sistema lineal de gastos. Este hallazgo es consistente con hallazgos previos que indican que las curvas de Engel en Colombia no son lineales (Ramírez, Zambrano y Muñoz, 2005). Para tener una mejor idea de la bondad del ajuste de los diferentes sistemas comparamos los R^2 ajustados de las regresiones de cada tipo de gasto a lo largo de los sistemas. También comparamos los errores cuadráticos medios de estas regresiones, debido a que nos dan una medida de la capacidad predictiva de cada sistema. Ambas comparaciones nos permiten concluir que la forma más flexible, el QAIDS, es mejor que los otros sistemas en estos dos aspectos. La no linealidad de la demanda impone la necesidad de estimar sistemas menos restrictivos desde el punto de vista de las formas funcionales que admite. Finalmente, usamos el QAIDS para comparar las elasticidades más importantes entre diferentes grupos poblacionales. Las elasticidades de todos los grupos de bienes que estimamos son congruentes con las de los países de ingresos medios y en desarrollo (véanse Regmi, Deepak, Seale y Bernstein, 2001, y Selvanathan y Selvanathan, 2006).

En Colombia hay pocos trabajos que estudien el comportamiento del consumo y estimen funciones de demanda y sus elasticidades. La mayoría de los trabajos recientes, como los de Ramírez *et al.* (2005) y Barrientos (2009), hacen estimaciones de formas más o menos flexibles a través de técnicas paramétricas, semiparamétricas o no paramétricas, utilizando datos provenientes de las Encuestas de Calidad de Vida (ECV) del DANE. A diferencia del nuestro, esos trabajos no estiman sistemas completos de demanda. El uso de la ECV para estimar estos sistemas tiene al menos dos limitaciones. En primer lugar, las ECV no capturan información de gasto a nivel de producto sino de grupos de productos. Las respuestas de los hogares a preguntas sobre agregados implican necesariamente una pérdida de información. En segundo lugar, todas las preguntas son retrospectivas, es decir, se refieren al gasto en algún período pasado. La literatura internacional ha destacado las desventajas de usar información retrospectiva para analizar algunos comportamientos de los hogares (véanse, por ejemplo, Battistin, Miniaci y Weber, 2003).

Finalmente, nuestro artículo se relaciona de manera menos cercana con aproximaciones menos tradicionales que proponen especificaciones no lineales de las funciones de gasto o demanda. Cabe mencionar los trabajos de Golan, Judge y Robinson (1994) y Arndt, Robinson y Tarp (2002) que proponen el método de la máxima entropía para obtener formas más flexibles que requieren menos información. En este artículo usamos una aproximación más tradicional, por dos razones. En primer lugar, nos permite hacer comparaciones con los trabajos anteriores que usan información de las encuestas de ingresos y gastos de los hogares y, en segundo lugar, porque el enfoque tradicional propone especificaciones flexibles que son consistentes con la teoría del consumidor.

El resto del artículo está organizado de la siguiente manera: la sección I presenta la especificación de los sistemas de demanda que se estimarán. La sección II describe los datos utilizados y analiza la estadística descriptiva. La sección III muestra los resultados de la estimación de los sistemas de demanda. Finalmente, la sección IV concluye.

I. Especificación y estimación de sistemas de demanda

La especificación de los sistemas completos de demanda tiene como punto de partida la teoría neoclásica del consumidor. Los consumidores escogen canastas de consumo que maximicen su utilidad, sujetos a una restricción presupuestal determinada por los precios del mercado y los ingresos del consumidor. La teoría neoclásica implica restricciones sobre las formas funcionales que pueden usarse en la estimación empírica. Al tener en cuenta estas restricciones, las estimaciones de sistemas completos de demanda son estructurales. En esta sección explicamos las formas funcionales que se estiman en el trabajo. En el anexo reportamos cómo se calculan las elasticidades de gasto, ingreso y precio de la demanda a partir de los coeficientes de los sistemas mencionados en esta sección¹.

Considere un grupo de bienes $i=1,...,N$ y un grupo de hogares $h=1,...,H$. Sea x_{ih} la cantidad consumida del bien i en el hogar h , p_{ih}

¹ La derivación completa de las ecuaciones que mostramos a continuación, a partir de un problema de optimización del consumidor, puede consultarse en Deaton y Muellbauer (1980b) o en las referencias indicadas en cada subsección.

su precio y w_h el ingreso del hogar. La mayor parte de la atención del trabajo empírico recae en la estimación de elasticidades precio e ingreso de la demanda, definidas respectivamente como $e_{ij} = \frac{\partial \ln(x_{ih})}{\partial \ln(p_{jh})}$ y $e_i = \frac{\partial \ln(x_i)}{\partial \ln(w_h)}$. Los primeros intentos para estimar elasticidades proponían estimar ecuaciones de la forma:

$$\ln(x_{ih}) = \alpha_i + e_i \ln(w_h) + \sum_{j=1}^N \ln(p_{jh}) e_{ij} + u_{ih}, \quad (1)$$

donde u_{ih} es un término de error. Sin embargo, esta especificación no satisface las restricciones implicadas por la teoría del consumidor, en particular, el agotamiento del ingreso o ley de Walras: $\sum_{i=1}^N p_i x_i = w$. Dos modelos sencillos de demanda que satisfacen dichas restricciones son el sistema lineal de gasto (LES) y el sistema lineal de gasto extendido (ELES).

A. Sistema lineal de gasto (LES)

En el LES, el gasto total de cada hogar en cada bien se toma como una función lineal de los precios y el ingreso:

$$p_{ih} x_{ih} = p_{ih} \gamma_i + \beta_i \left(w_h - \sum_{j=1}^N p_{jh} \gamma_{jh} \right) + \varepsilon_{ih}. \quad (2)$$

En el trabajo aplicado el ingreso w_h se fija igual al gasto total $\sum_{i=1}^N p_{ih} x_{ih}$, de tal manera que se satisface automáticamente el agotamiento del ingreso. Para estimar el sistema de la ecuación 2, se dividen ambos lados de la ecuación por el gasto total (Conniffe y Eakins, 2003). De esta forma se obtiene la siguiente especificación estocástica:

$$s_{ih} = \frac{p_{ih} \gamma_i}{w_h} + \beta_i \left(1 - \frac{1}{w_h} \sum_{j=1}^N p_{jh} \gamma_j \right) + \varepsilon_{ih} \quad (3)$$

y se estiman los coeficientes con el método de Blundell y Robin (1999).

B. Sistema lineal de gasto extendido (ELES)

En el ELES, la demanda de cada uno de los bienes es una función lineal de los precios y el ingreso, pero no se fija el ingreso igual al gasto total. Se añade una ecuación para el ahorro. Para estimar el ELES, no se necesita tener variación en los precios. Las variaciones de precios se ven reflejadas únicamente en diferencias en el gasto total. La especificación del ELES es:

$$p_{ih}x_{ih} = \alpha_i + \beta_i^* y_h + \varepsilon_{ih}, \quad (4)$$

donde

$$\alpha_i = \gamma_i^* - \beta_i^* \sum_{j=1}^N \gamma_j^*, \quad (5)$$

y una ecuación para el ahorro:

$$y_h - w_h = \alpha_s + \beta_s^* y_h + \varepsilon_{sh}, \quad (6)$$

donde β_i^* y γ_i^* son parámetros, y_h es el ingreso del hogar y s es el subíndice correspondiente al ahorro. El gasto de subsistencia en cada bien es independiente del hogar y puede escribirse como $p_{ih}\gamma_{ih} = p_i\gamma_i = \gamma_i^*$. Todas las ecuaciones del sistema se estiman por mínimos cuadrados ordinarios. Como Lluch y Williams (1975) anotan, esto es equivalente a estimar el modelo por regresiones aparentemente no relacionadas (SUR). Este sistema no está identificado y no permite encontrar los diferentes γ^* , a menos que se añada una restricción para la identificación. Siguiendo a Ramírez *et al.* (1998), suponemos que el gasto de subsistencia en ahorro, γ_s^* , es igual a 0, de tal forma que cada uno de los gastos de subsistencia es igual a:

$$\gamma_i = \alpha_i + \frac{\beta_i^*}{\beta_s^*}(-\alpha_s). \quad (7)$$

El LES y el ELES han recibido gran cantidad de atención en la literatura empírica. Sin embargo, tienen varias limitaciones. Bajo estos sistemas, todos los bienes son sustitutos netos y complementarios brutos si $\gamma_i > 0$.

C. Sistema cuasi ideal de demanda (AIDS)

Un sistema de demanda más flexible y ampliamente usado es el sistema cuasi ideal de demanda (AIDS), introducido por Deaton y Muellbauer (1980a). En este sistema, las proporciones de gasto del hogar en cada bien s_{ih} están dadas por:

$$s_{ih} = \alpha_i + \sum_{j=1}^N \gamma_{ij} \ln p_{jh} + \beta_i \ln \left(\frac{w_h}{P_h} \right) + \varepsilon_{ih}, \quad (8)$$

donde

$$\ln P_h = \alpha_0 + \sum_{j=1}^N \alpha_j \ln p_{jh} + \frac{1}{2} \sum_{j=1}^N \sum_{k=1}^N \gamma_{jk} \ln p_{jh} \ln p_{kh}. \quad (9)$$

El modelo AIDS es más flexible que los anteriores porque no impone ninguna restricción sobre las elasticidades y puede replicar cualquier estructura de las funciones de demanda y sus primeras derivadas. Además, permite probar si se satisfacen las propiedades de simetría y homogeneidad mediante restricciones en los parámetros. La estimación se lleva a cabo mediante la metodología de mínimos cuadrados iterativos de Blundell y Robin (1999). Con el propósito de probar si se cumplen las restricciones de homogeneidad y simetría, no se imponen estas propiedades en la estimación.

D. Sistema cuasi ideal de demanda cuadrático (QAIDS)

Banks *et al.* (1997) encuentran que las curvas de Engel de ciertos bienes no son lineales y proponen un sistema de demandas que permita curvas de Engel cuadráticas y mantenga consistencia con la teoría del consumidor, añadiendo un término cuadrático a la especificación de las proporciones de gasto del hogar en cada bien. En el sistema cuasi ideal de demanda cuadrático, las proporciones de gasto en cada bien están dadas por:

$$s_{ih} = \alpha_i + \sum_{j=1}^N \gamma_{ij} \ln p_{jh} + \beta_i \ln \left(\frac{w_h}{a(\mathbf{p}_h)} \right) + \frac{\lambda_i}{b(\mathbf{p}_h)} \left\{ \ln \left[\frac{w_h}{a(\mathbf{p}_h)} \right] \right\}^2 + \varepsilon_{ih}. \quad (10)$$

Donde $a(\mathbf{p}_h) = P_h$ definido en la ecuación 9 y $b(\mathbf{p}_h) = \prod_{i=1}^n p_{ih}^{\beta_i}$. Al igual que en el sistema AIDS, la estimación se lleva a cabo mediante la metodología de Blundell y Robin (1999) y se hace de manera no restringida.

E. Endogeneidad y variación demográfica en los sistemas de demanda

Para introducir variación demográfica en los sistemas de demanda, usamos el enfoque de traslación demográfica lineal de Pollak y Wales (1981) en los sistemas LES, AIDS y QAIDS. En el sistema LES, modificamos los coeficientes γ_i , incluyendo un vector de características demográficas $\mathbf{z}$:

$$\gamma_i = \gamma_i^* + \mathbf{z}_i' \boldsymbol{\eta} . \quad (11)$$

En el AIDS y QAIDS, introducimos las características demográficas en el índice de precios definido en la ecuación 9:

$$\ln a(\mathbf{p}_h) = \alpha_0 + \sum_{j=1}^N \alpha_j \ln p_{jh} + \frac{1}{2} \sum_{j=1}^N \sum_{k=1}^N \gamma_{jk} \ln p_{jh} \ln p_{kh} + \mathbf{z}_h' \boldsymbol{\eta} . \quad (12)$$

Para corregir la posible endogeneidad del gasto total, seguimos a Banks *et al.* (1997) e instrumentamos el gasto total con el logaritmo del ingreso, y el gasto al cuadrado con el logaritmo del ingreso y el ingreso al cuadrado. Además, introducimos como instrumentos variables socioeconómicas anteriormente mencionadas, los precios e interacciones de precios e ingreso. En la primera etapa, se regresan el gasto total y el gasto total al cuadrado contra los instrumentos y se incluyen los residuales de esta regresión en los sistemas de demanda. Los resultados de la primera etapa se reportan en el cuadro A3 del anexo.

II. Datos y estadísticas descriptivas

Los datos provienen de la ENIG 2006-2007. Esta es una encuesta decenal cuyo objetivo es calcular la canasta con la que se calcula el

índice de precios al consumidor. Las tres ENIG más recientes son las de 1984-1985, la de 1994 y la de 2006-2007. Esta encuesta hace un seguimiento del gasto de los hogares durante una semana y durante el mes anterior, con métodos de recolección diferentes para los hogares urbanos y los rurales. En los hogares urbanos, los perceptores de ingreso² de cada hogar llenan una planilla con los gastos en diferentes categorías de bienes que se compran con alta frecuencia, como la carne y el pan, durante una semana. Además, los jefes del hogar reportan a través de entrevista los gastos del mes anterior en bienes que se compran con menos frecuencia, como el aceite o el vestuario. Los hogares rurales reportan mediante entrevista tanto los gastos frecuentes (semanales) como los menos frecuentes (mensuales). Los ingresos se captan mediante entrevista a los perceptores del hogar. El componente de ingresos de la ENIG es el mismo de la Gran Encuesta Integrada de Hogares.

Nuestras variables de interés son el gasto y el ingreso mensuales. Clasificamos el gasto en siete grupos: alimentos, cultura y educación, servicios de la vivienda, salud, transporte, vestuario y otros bienes. El cuadro A1 del anexo muestra la definición de los grupos de gasto. Los grupos se escogieron de acuerdo con la clasificación COICOP usada por el DANE para la encuesta. Se excluyeron de la estimación los rubros de bebidas y tabaco, por tratarse de bienes para los cuales el consumo es pequeño o nulo en la muestra. Además, se agrupan los rubros de cultura y recreación y educación para aumentar el tamaño de la muestra. Las categorías de gasto que no involucren una decisión del hogar, como los subsidios e impuestos, son excluidas. Teóricamente, esta exclusión no debería afectar ninguna variable que no sea afectada por el ingreso. Sin embargo, puede afectar las decisiones del hogar. Attanasio *et al.* (2009) muestran evidencia de incrementos en la participación de los alimentos en el gasto total como consecuencia de transferencias condicionales de ingreso. También se excluyen los muebles y enseres por tratarse de bienes durables que no pueden ser enmarcados en la teoría estática de elección del consumidor. Al final, se restringe la estimación

² Un perceptor de ingresos es toda persona del hogar de diez años o más que haya recibido el mes anterior ingresos por salario, honorarios, arriendos, pensiones o transferencias (véase DANE-DIMPE, 2007).

a hogares que tengan gastos positivos en todos los rubros³. El ingreso total se define como el ingreso corriente del hogar. Se excluyen los ingresos ocasionales⁴.

La estimación se hace sobre una muestra de hogares urbanos. Esto permite que nuestras estimaciones sean más comparables a las de Ramírez (1989) y Ramírez *et al.* (1998), sin sacrificar un alto porcentaje de la muestra. Además, no es recomendable incluir hogares urbanos y rurales al tiempo, por dos razones. En primer lugar, las diferencias socioeconómicas entre los hogares urbanos y los rurales son grandes. Introducir los dos tipos de hogares en el análisis puede generar sesgos. En segundo lugar, el método de recolección de la información de los dos tipos de hogares es diferente. En los hogares urbanos se utiliza información de diario. En los hogares rurales se usa información retrospectiva. Battistin (2003) muestra que las diferencias en la manera de recolectar la información producen sesgos en las medidas de consumo.

En total, la muestra está compuesta por 7.328 hogares. El cuadro 1 muestra estadísticas descriptivas del gasto en cada uno de los grupos de bienes, sus participaciones, y el gasto y el ingreso totales. En ese cuadro se comparan las estadísticas de todos los hogares urbanos (32.533 hogares) con las de los hogares incluidos en la muestra (7.328 hogares). El gasto total mensual promedio de los hogares urbanos es de 1.424.670 pesos (precios corrientes). De este gasto, los hogares urbanos gastan en promedio el 27,4% en alimentos y el 35,4% en servicios de la vivienda, siendo estos dos grupos los de participaciones más altas. La salud y la educación y cultura tienen las participaciones más bajas,

³ Para lidiar con el problema de gasto cero en ciertos grupos, se podría aplicar un estimador de dos etapas, en el que la selección de gastar o no en un grupo de bienes sea endógena. Shonkwiler y Yen (1999) proponen un estimador de dos etapas para estos sistemas de demanda. Sin embargo, Tauchmann (2005) muestra que este estimador es ineficiente en la mayoría de los casos. Perali y Chavas (2000) sugieren un estimador Tobit para el sistema de demanda AIDS. Sin embargo, el estimador Tobit requiere que los gastos reportados como cero o faltantes sean consecuencia de una decisión económica, y no tiene en cuenta que los ceros pueden ser causados por reportes imperfectos del gasto en entrevista directa o por el método de recolección. Battistin (2003) provee evidencia en torno a este problema. Excluimos los hogares que reportan gasto cero o faltante en cada grupo, al igual que Ramírez (1989), Ramírez *et al.* (1998) y Barrientos (2009).

⁴ Para una definición exhaustiva del ingreso corriente, véase DANE-DIMPE (2007).

El consumo de los hogares colombianos, 2006-2007:
estimación de sistemas de demanda
 Darwin Cortés y Jorge Eduardo Pérez

Cuadro 1. Estadística descriptiva.

Variable	Hogares urbanos		Muestra	
	Media	Desv. Est.	Media	Desv. Est.
GALIM	303.962,8	243.959,3	353.824,6	268.046,3
GCEDU	150.723,4	838.447	131.764,8	227.199,9
GSVIV	430.483,1	434.363,1	488.805,4	435.568,9
GSALU	84.429,75	129.043,9	45.478,1	91.198,04
GTRAN	164.558,9	243.657,8	184.577,3	271.472,2
GVEST	109.806,8	147.842,3	122.729,7	159.699,5
GOTRO	254.691,5	975.121,6	239.551,1	484.351,6
GTOT	1.424.670	1.824.052	1.567.007	1.329.472
ING	1.461.941	1.797.415	1.714.720	1.688.448
SALIM	0,274	0,156	0,264	0,139
SCEDU	0,069	0,078	0,069	0,072
SSVIV	0,354	0,167	0,329	0,129
SSALU	0,056	0,059	0,028	0,042
STRAN	0,103	0,085	0,109	0,085
SVEST	0,075	0,069	0,080	0,071
SOTRO	0,109	0,117	0,119	0,103
nedu1	0,066	0,243	0,039	0,194
nedu2	0,343	0,474	0,293	0,455
nedu3	0,178	0,382	0,176	0,38
nedu4	0,227	0,419	0,247	0,431
nedu5	0,196	0,397	0,245	0,43
ocu1	0,208	0,405	0,304	0,46
ocu2	0,169	0,374	0,283	0,451
ocu3	0,036	0,185	0,074	0,261
ocu4	0,025	0,157	0,054	0,227
ocu5	0,561	0,496	0,284	0,451
formal	0,872	0,334	0,87	0,336
informal	0,128	0,334	0,13	0,336
edad	47,144	15,231	45,296	13,792
menor	0,672	0,469	0,761	0,426

Nota: Estadística descriptiva de los gastos y las participaciones. El significado de las abreviaciones de las variables aparece en el cuadro A2 del anexo. Los hogares urbanos se definen como aquellos ubicados en ciudades y cabeceras municipales. La muestra para estimación excluye los hogares con gasto 0 en algún rubro.

Fuente: ENIG 2006-2007, cálculos propios.

con 5,6% y 6,9%, respectivamente. En la muestra usada para estimación, todos los gastos promedio son más altos que el promedio urbano, excepto el gasto en cultura y educación, el gasto en salud y el gasto en otros bienes. En particular, el gasto en salud es 38.951 pesos más bajo. Los hogares de la muestra gastan en promedio 1.567.007 pesos al mes, 142.137 pesos más que el promedio de hogares urbanos. De estos, 353.824 pesos al mes lo gastan en alimentos (26,4% del gasto total promedio). La participación en el gasto de alimentos, servicios de la vivienda y salud es más baja en la muestra en la que se harán las estimaciones que en la muestra total de hogares urbanos. Las diferencias de las participaciones entre el promedio urbano y el promedio de la muestra son más altas en los servicios de la vivienda y la salud, pero no superan los cinco puntos porcentuales⁵. Hay una mayor proporción de hogares cuyos jefes han alcanzado educación media o superior en la muestra que en los hogares urbanos; además, los jefes de los hogares de la muestra son en promedio dos años más jóvenes. Hay una mayor proporción de trabajadores por cuenta propia, empleados particulares y empleados del gobierno en la muestra. Por último, la proporción de hogares con menores de edad es aproximadamente 10% más alta en la muestra que en los hogares urbanos.

Para estimar los sistemas LES, AIDS y QAIDS requerimos información de precios. A pesar de que es posible calcular valores por unidad dividiendo el gasto total entre las cantidades adquiridas, los valores por unidad no son lo mismo que los precios y reflejan una elección endógena de la calidad del bien adquirido (Deaton, 1987). Por lo tanto, los valores por unidad no pueden ser usados como precios sin un tratamiento especial. Además, el uso de los valores por unidad sólo sería posible para el grupo de alimentos. De esta forma, en vez de usar los valores por unidad, usamos información de precios para 2006 y 2007, base 1998 del DANE. A cada hogar se le asigna un índice de precios de acuerdo con su ubicación geográfica, su nivel de ingreso y el rubro de gasto. La heterogeneidad en precios está dada por estas variables y el gasto total.

⁵ No calculamos pruebas *t* de diferencia de medias, porque las muestras no son independientes.

III. Resultados

A. Sistema lineal de gasto

El cuadro A4 del anexo muestra los coeficientes estimados del sistema lineal de gasto. Los gastos totales que se usan en las regresiones están en miles. Los coeficientes β_i son el incremento marginal del gasto en cada bien cuando se incrementa el gasto total. Estos coeficientes son significativos y positivos, como es lo esperado. Los coeficientes γ_i^* , que se pueden interpretan como cantidades de subsistencia⁶, son negativos en la mayoría de los casos, pero sólo son significativos para el grupo de servicios de la vivienda. Estas cantidades se interpretan como ausencia de un nivel mínimo de gasto de subsistencia en estos grupos. Las cantidades de subsistencia más altas se dan para los grupos de alimentos y vestuario. Los grupos de bienes cuya participación se incrementa más cuando aumenta el gasto total son los de servicios de la vivienda y alimentos.

El cuadro 2 muestra las elasticidades gasto y precio de las demandas marshalliana y hicksiana calculadas en la media de la muestra. Todas las elasticidades tienen el signo esperado. Debido a la forma funcional del sistema lineal de gasto, todas las elasticidades gasto son positivas pues no se permiten bienes inferiores. Los alimentos (0,786) y la salud (0,973) son bienes necesarios, ya que su elasticidad gasto es menor que 1. Los servicios de la vivienda (1,043), el vestuario (1,025), los servicios personales y otros bienes (1,131), la cultura y la educación (1,186) y el transporte (1,115) son bienes de lujo. La educación tiene la mayor elasticidad gasto. Sin embargo, para la salud y el vestuario no es posible rechazar la hipótesis de elasticidad unitaria. Los alimentos (-0,903) y los servicios de la vivienda (-1,12) son los bienes más inelásticos a cambios en los precios. Los bienes más elásticos respecto al precio son la cultura y la educación (-1,267) y los servicios personales y otros pagos (-1,203). No caracterizamos los bienes como inelásticos o elásticos, ni reportamos las elasticidades cruzadas, porque el sistema lineal de gasto es muy restrictivo y acota los valores de estas elasticidades.

⁶ Estrictamente son niveles de subsistencia, descontando el efecto de las características sociodemográficas del hogar. Los niveles de subsistencia corresponden a los coeficientes γ_i de la ecuación 11.

Cuadro 2. Elasticidades estimadas del sistema lineal de gasto.

Elasticidad	SALIM	SCEDU	SSVIV	SSALU	STRAN	SVEST	SOTRO
Gasto	0,786	1,186	1,043	0,973	1,115	1,025	1,131
	(0,028)	(0,038)	(0,016)	(0,045)	(0,041)	(0,033)	(0,048)
Precio no compensada	-0,903	-1,267	-1,120	-1,175	-1,195	-1,138	-1,203
	(0,146)	(0,145)	(0,108)	(0,143)	(0,117)	(0,137)	(0,157)
Precio compensada	-0,695	-1,185	-0,776	-1,147	-1,073	-1,056	-1,068
	(0,140)	(0,146)	(0,111)	(0,143)	(0,120)	(0,139)	(0,152)

Nota: El significado de las abreviaciones de las variables aparece en el cuadro A2 del anexo. Las elasticidades se calculan para el gasto medio de la muestra, 1.567.007. Los errores estándar se calculan utilizando el *delta method*. Todas las elasticidades son significativas al 1%.

Fuente: ENIG 2006-2007, cálculos propios.

B. Sistema lineal de gasto extendido

El cuadro A5 del anexo muestra los coeficientes estimados del sistema lineal de gasto extendido. La estimación del ELES tiene una limitación que no tiene el LES: como el ELES se estima sin información de precios, la heterogeneidad en los gastos no es suficiente para reflejar toda la variación de los precios. El gasto de subsistencia en servicios personales y otros pagos estimado con este sistema es negativo. Como en el sistema lineal, esto puede interpretarse como una ausencia de un nivel mínimo de gasto necesario en ese rubro. Los demás coeficientes son significativos y tienen los signos esperados. Los coeficientes α_i pueden interpretarse como niveles de gasto mínimo. El gasto de subsistencia en alimentos estimado es de 259.753 pesos al mes para un hogar. El siguiente gasto de subsistencia más alto es el de servicios de la vivienda (203.797 pesos), lo que es consistente con las estimaciones del LES. El gasto de subsistencia más bajo es el de la salud (14.556 pesos).

Ramírez *et al.* (1998) interpreta la suma de los niveles de gasto de subsistencia como una estimación de la línea de pobreza. Para nuestra muestra, el gasto de subsistencia es de 1.593.515 pesos al mes. La línea de pobreza per cápita promedio mensual para hogares urbanos en 2008 es de 292.973 pesos. Para un hogar de 4,5 personas y con una inflación de 5,69% en 2007, esta línea equivale a 1.243.362 pesos en

2008, siendo menor a la estimada por el ELES. La propensión marginal al consumo se estima en 0,605.

El cuadro 3 muestra las elasticidades calculadas a partir del sistema lineal de gasto extendido. Como la estimación se lleva a cabo sin variación en precios, las elasticidades estimadas son mucho más bajas que las obtenidas a partir del sistema lineal de gasto. Los bienes con elasticidad gasto más baja son los alimentos (0,506) y el vestuario (0,691), lo que contrasta con las estimaciones obtenidas por el LES que clasifican al vestuario como un bien de lujo. Los grupos más elásticos respecto al gasto son la cultura y educación (1,356) y los otros bienes (1,645). Las elasticidades precio son muy bajas y restrictivas debido a la ausencia de variación en precios.

Cuadro 3. Elasticidades estimadas a partir del sistema lineal de gasto extendido.

Elasticidad	SALIM	SCEDU	SSVIV	SSALU	STRAN	SVEST	SOTRO
Gasto	0,506	1,356	0,939	1,131	1,027	0,691	1,645
	(0,01)	(0,021)	(0,011)	(0,028)	(0,018)	(0,019)	(0,023)
Ingreso	0,323	0,867	0,601	0,723	0,657	0,442	1,052
	(0,007)	(0,016)	(0,008)	(0,019)	(0,013)	(0,0135)	(0,021)
Precio compensada	-0,040	-0,103	-0,060	-0,096	-0,079	-0,057	-0,105
	(0,0001)	(0,0002)	(0,0002)	(0,0001)	(0,0002)	(0,0001)	(0,0005)
Precio no compensada	-0,041	-0,110	-0,069	-0,097	-0,084	-0,059	-0,120
	(0,0001)	(0,0002)	(0,0001)	(0,0001)	(0,0001)	(0,0001)	(0,0005)

Nota: El significado de las abreviaciones de las variables aparece en el cuadro A2 del anexo. Las elasticidades se calculan para el gasto medio de la muestra, 1.567.007, y el ingreso medio de la muestra, 1.714.720. Los errores estándar se calculan utilizando el *delta method*. Todas las elasticidades son significativas al 1%.

Fuente: ENIG 2006-2007, cálculos propios.

C. Sistema cuasi ideal de demanda

El cuadro A6 del anexo muestra los resultados de estimación del sistema cuasi ideal de demanda. Siguiendo a Blundell y Robin (1999), el coeficiente α_0 se busca mediante un procedimiento iterativo para maximizar el ajuste. En este caso, se fija igual a 4,7. La variación en los precios explica entre el 2% y el 25% de la varianza en las participaciones de los bienes en el gasto, dependiendo del bien considerado. El mejor ajuste se obtiene para los alimentos y los otros bienes.

El cuadro 4 muestra las elasticidades gasto y precio no compensadas calculadas a partir del sistema cuasi ideal de demanda. Hay diferencias importantes respecto a las elasticidades estimadas con el sistema lineal de gasto. Las elasticidades de los alimentos, los servicios de la vivienda y la salud son más bajas. La elasticidad de los servicios de la vivienda cae de 1,043 a 0,887, y pasa de ser un bien de lujo a ser un bien necesario. Los otros bienes mantienen el carácter de bienes necesarios o de lujo que se encontraba con el sistema lineal de gasto.

Tanto las elasticidades precio propio no compensadas, que se reportan en el cuadro 4, como las elasticidades precio propio compensadas, que se reportan en el cuadro 5, son negativas. Los alimentos y los servicios de la vivienda son sustitutos brutos y netos, al igual que los alimentos y el transporte.

Cuadro 4. Elasticidades gasto y precio no compensadas estimadas a partir del sistema cuasi ideal de demanda.

	SALIM	SCEDU	SSVIV	SSALU	STRAN	SVEST	SOTRO
GTOTAL	0,718***	1,257***	0,887***	0,916***	1,289***	1,208***	1,403***
	(0,0193)	(0,0451)	(0,0169)	(0,0619)	(0,0331)	(0,0354)	(0,0332)
PALIM	-1,596***	0,184	0,947***	-1,572***	1,010***	-3,614***	0,450*
	(0,149)	(0,312)	(0,108)	(0,454)	(0,245)	(0,262)	(0,242)
PCEDU	-0,420***	-0,393	0,224**	1,001***	-0,0652	1,344***	-1,119***
	(0,119)	(0,282)	(0,0916)	(0,386)	(0,212)	(0,244)	(0,220)
PVIV	0,511***	-0,630***	-1,505***	1,149***	-0,193	0,124	0,471***
	(0,102)	(0,231)	(0,0847)	(0,305)	(0,184)	(0,186)	(0,175)
PSALU	0,380***	0,453**	-0,097	-1,535***	-0,408***	-0,862***	0,238*
	(0,0842)	(0,196)	(0,0663)	(0,302)	(0,143)	(0,155)	(0,142)
PTRAN	0,0982	-0,421***	-0,0303	-0,448**	-0,641***	-0,210	0,0294
	(0,0695)	(0,153)	(0,0533)	(0,210)	(0,121)	(0,129)	(0,116)
PVEST	0,293***	0,213	-0,108*	-0,977***	-0,789***	-0,549***	0,178
	(0,0797)	(0,188)	(0,0633)	(0,263)	(0,138)	(0,136)	(0,134)
POTRO	0,277	0,026	0,214	1,481**	-1,052***	-1,442***	-0,644*
	(0,186)	(0,453)	(0,152)	(0,618)	(0,304)	(0,348)	(0,329)

Nota: El significado de las abreviaciones de las variables aparece en el cuadro A2 del anexo. Las elasticidades se calculan para el gasto medio de la muestra, 1.567.007. Errores estándar en paréntesis. Los errores estándar se calculan utilizando el *delta method*. * significativo al 10%, ** significativo al 5% y *** significativo al 1%.

Fuente: ENIG 2006-2007, cálculos propios.

Cuadro 5. Elasticidades precio compensadas estimadas a partir del sistema cuasi ideal de demanda.

	SALIM	SCEDU	SSVIV	SSALU	STRAN	SVEST	SOTRO
PALIM	-1,402*** (0,149)	0,512 (0,312)	1,184*** (0,108)	-1,330*** (0,453)	1,351*** (0,246)	-3,294*** (0,262)	0,821*** (0,242)
PCEDU	-0,370*** (0,119)	-0,306 (0,283)	0,286*** (0,0919)	1,065*** (0,387)	0,0244 (0,212)	1,428*** (0,244)	-1,022*** (0,220)
PVIV	0,741*** (0,103)	-0,210 (0,234)	-1,215*** (0,0857)	1,449*** (0,311)	0,232 (0,187)	0,522*** (0,189)	0,934*** (0,177)
PSALU	0,401*** (0,0842)	0,488** (0,196)	-0,0718 (0,0663)	-1,510*** (0,302)	-0,372*** (0,144)	-0,828*** (0,155)	0,278* (0,142)
PTRAN	0,177** (0,0696)	-0,284* (0,153)	0,0665 (0,0533)	-0,348* (0,210)	-0,500*** (0,120)	-0,0785 (0,129)	0,182 (0,116)
PVEST	0,350*** (0,0796)	0,314* (0,188)	-0,0379 (0,0633)	-0,904*** (0,263)	-0,686*** (0,138)	-0,453*** (0,136)	0,290** (0,135)
POTRO	0,362* (0,186)	0,176 (0,451)	0,321** (0,151)	1,590*** (0,617)	-0,898*** (0,304)	-1,298*** (0,347)	-0,477 (0,328)

Nota: El significado de las abreviaciones de las variables aparece en el cuadro A2 del anexo. Las elasticidades se calculan para el gasto medio de la muestra, 1.567.007. Errores estándar en paréntesis. Los errores estándar se calculan utilizando el *delta method*. * significativo al 10%, ** significativo al 5% y *** significativo al 1%.

Fuente: ENIG 2006-2007, cálculos propios.

El sistema AIDS permite probar si se satisfacen las restricciones de homogeneidad y simetría implicadas por la teoría del consumidor. Ambas hipótesis se rechazan al 1% de significancia, mediante una prueba de Wald. El rechazo de la simetría implica que no se satisfacen las condiciones para que las demandas agregadas hereden las propiedades de la demanda individual. El rechazo de homogeneidad aboga por el uso de otra especificación. A pesar de la flexibilidad adicional del sistema AIDS respecto a las alternativas lineales, este sistema tiene otro problema: implica curvas de Engel lineales. Los trabajos de Ramírez *et al.* (2005) y Barrientos (2009) muestran que la curva de Engel de alimentos y otros bienes en Colombia puede ser no lineal.

D. Sistema cuasi ideal de demanda cuadrático

El cuadro A7 del anexo muestra los resultados de estimación del sistema cuasi ideal de demanda cuadrático. Para estimar el QAIDS se usa

el mismo procedimiento que se hizo para el AIDS (Blundell y Robin, 1999). Así pues, el coeficiente α_0 se fija igual a 4,7. La variación en los precios explica entre el 2% y el 25% de la varianza en las participaciones de los bienes en el gasto, dependiendo del bien considerado. El mejor ajuste se obtiene para los alimentos y la vivienda.

El cuadro 6 muestra las elasticidades gasto y precio no compensadas calculadas a partir del sistema cuasi ideal de demanda cuadrático. También se encuentran diferencias importantes con respecto a las elasticidades estimadas con el sistema lineal de gasto. Las elasticidades de los alimentos, educación y cultura, servicios de la vivienda, transporte y vestuario son más bajas. Por ejemplo, la elasticidad de los servicios de la vivienda cae de 1,043 a 0,925, y pasa de ser un bien de lujo a uno necesario. Los otros bienes que pasan de ser de lujo a ser necesarios son educación, transporte y vestuario. Resulta interesante que una vez se tiene en cuenta la no linealidad de la curva de Engel, la salud vuelve a ser un bien de elasticidad unitaria (1,07).

Cuadro 6. Elasticidades gasto y precio no compensadas estimadas a partir del sistema cuasi ideal de demanda cuadrático.

	SALIM	SCEDU	SSVIV	SSALU	STRAN	SVEST	SOTRO
GTOTAL	0,759*** (0,0346)	0,964*** (0,0843)	0,925*** (0,025)	1,07*** (0,124)	0,986*** (0,0675)	0,863*** (0,067)	1,779*** (0,105)
PALIM	-1,608*** (0,154)	0,162 (0,305)	0,945*** (0,108)	-1,558*** (0,457)	0,992*** (0,254)	-3,643*** (0,245)	0,540* (0,282)
PCEDU	-0,423*** (0,121)	-0,393 (0,269)	0,226** (0,09)	0,999** (0,367)	-0,0649 (0,218)	1,343*** (0,237)	-1,119*** (0,188)
PVIV	0,541*** (0,100)	-0,637*** (0,230)	-1,494*** (0,086)	1,145*** (0,310)	-0,208 (0,183)	0,123 (0,183)	0,374** (0,182)
PSALU	0,395*** (0,0828)	0,448** (0,199)	-0,094 (0,062)	-1,535*** (0,321)	-0,413*** (0,146)	-0,862*** (0,162)	0,204 (0,145)
PTRAN	0,0543 (0,0722)	-0,412*** (0,148)	-0,045 (0,048)	-0,444** (0,198)	-0,629*** (0,120)	-0,217 (0,137)	0,155 (0,107)
PVEST	0,271*** (0,0708)	0,227 (0,199)	-0,117* (0,063)	-0,979*** (0,298)	-0,773*** (0,126)	-0,541*** (0,139)	0,222* (0,125)
POTRO	0,364** (0,174)	0,047 (0,453)	0,236 (0,147)	1,454** (0,618)	-1,380*** (0,304)	-1,380*** (0,363)	-0,960*** (0,314)

Nota: El significado de las abreviaciones de las variables aparece en el cuadro A2 del anexo. Las elasticidades se calculan para el gasto medio de la muestra, 1.567.007. Errores estándar en paréntesis. Los errores estándar se calculan utilizando el *delta method*. * significativo al 10%, ** significativo al 5% y *** significativo al 1%.

Fuente: ENIG 2006-2007, cálculos propios.

Tanto las elasticidades precio propio no compensadas, que se reportan en el cuadro 6, como las elasticidades precio propio compensadas, que se reportan en el cuadro 7, son negativas. Los alimentos y los servicios de la vivienda son sustitutos brutos y netos, al igual que los alimentos y el transporte, y los alimentos y los servicios personales. Como nuestras estimaciones no exigen que haya simetría, las demás elasticidades cruzadas no nos permiten hacer conclusiones similares con respecto a los otros bienes.

Cuadro 7. Elasticidades precio compensadas estimadas a partir del sistema cuasi ideal de demanda cuadrático.

	SALIM	SCEDU	SSVIV	SSALU	STRAN	SVEST	SOTRO
PALIM	-1,407*** (0,155)	0,417 (0,308)	1,190*** (0,109)	-1,275*** (0,454)	1,253*** (0,257)	-3,415*** (0,249)	1,010*** (0,281)
PCEDU	-0,370*** (0,122)	-0,326 (0,269)	0,290*** (0,09)	1,074*** (0,368)	0,003 (0,218)	1,403*** (0,238)	-0,995*** (0,188)
PVIV	0,792*** (0,0993)	-0,319 (0,229)	-1,189*** (0,086)	1,498*** (0,312)	0,117 (0,182)	0,408** (0,185)	0,960*** (0,179)
PSALU	0,416*** (0,0827)	0,475** (0,199)	-0,067 (0,062)	-1,504*** (0,321)	-0,385*** (0,146)	-0,837*** (0,162)	0,254* (0,145)
PTRAN	0,137* (0,0726)	-0,307** (0,152)	0,055 (0,049)	-0,327* (0,199)	-0,521*** (0,123)	-0,123 (0,136)	0,349*** (0,107)
PVEST	0,332*** (0,0709)	0,304 (0,200)	-0,043 (0,063)	-0,893*** (0,299)	-0,694*** (0,126)	-0,472*** (0,139)	0,364*** (0,126)
POTRO	0,455*** (0,173)	0,162 (0,451)	0,346** (0,147)	1,582*** (0,617)	-1,277*** (0,304)	-1,277*** (0,361)	-0,747** (0,311)

Nota: El significado de las abreviaciones de las variables aparece en el cuadro A2 del anexo. Las elasticidades se calculan para el gasto medio de la muestra, 1.567.007. Errores estándar en paréntesis. Los errores estándar se calculan utilizando el *delta method*. * significativo al 10%, ** significativo al 5% y *** significativo al 1%.

Fuente: ENIG 2006-2007, cálculos propios.

Aunque el sistema QAIDS es más flexible que el AIDS, este sistema tampoco satisface las restricciones de homogeneidad y simetría implicadas por la teoría del consumidor. Como se mencionó antes, el rechazo de la simetría implica que las demandas agregadas no heredan las propiedades de la demanda individual. Una posible manera de manejar este tema es incluir términos de orden superior en las estimaciones (cúbico, por ejemplo) o, alternativamente, utilizar formas estructurales aun más flexibles (Lewbel y Pendakur, 2009).

E. Discusión

Esta sección tiene tres propósitos. En primer lugar, de los sistemas estimados seleccionar el que sea más apropiado. En segundo lugar, usar el sistema más indicado para hacer comparaciones de las elasticidades gasto a través de hogares con diferentes características. Finalmente, comparar nuestras estimaciones con otras realizadas anteriormente, con objeto de analizar su comportamiento a través del tiempo.

Para comparar los diferentes sistemas estimados, comparamos la bondad del ajuste de cada modelo. Para esto, hacemos dos tipos de ejercicios. En primer lugar, comparamos los R^2 ajustados de las regresiones de cada tipo de gasto a lo largo de los sistemas. En segundo lugar, comparamos los errores cuadráticos medios de estas regresiones, pues nos dan una medida de la capacidad predictiva de cada sistema. Los resultados que se resumen en el cuadro A8 del anexo nos permiten concluir que el QAIDS es mejor que los otros sistemas.

Luego, usamos el sistema QAIDS para comparar las elasticidades gasto entre hogares con diferentes características. En el cuadro 8 se reportan las elasticidades gasto por quintil de ingreso, nivel educativo del jefe del hogar, afiliación del jefe del hogar a algún sistema de salud (informalidad) y ocupación del jefe del hogar. Lo primero que hay que destacar es que la elasticidad gasto en alimentos es la única que varía notablemente a lo largo de los diferentes tipos de hogares. Las variaciones en las elasticidades de los demás bienes a lo largo de los hogares son mucho menores.

Tal como se espera por la teoría, la elasticidad gasto de los alimentos disminuye con el quintil de ingreso. Mientras que los hogares del primer quintil de ingreso tienen una elasticidad gasto de los alimentos de 0,852, los hogares del último quintil de ingreso tienen una elasticidad gasto de los alimentos de 0,586. Las elasticidades gasto de la vivienda y el vestuario también disminuyen con el ingreso (pasan de 0,94 a 0,91 y de 0,91 a 0,80 entre el primero y el último quintil, respectivamente). Por su parte, la salud se va volviendo cada vez más un bien de lujo a medida que aumenta el ingreso (pasa de 1,04 en el primer quintil a 1,08 en el quinto). Según el nivel educativo del jefe del hogar, las elasticidades se comportan de manera muy similar a lo que ocurre con el ingreso, aunque los cambios no son tan grandes.

En alimentos, por ejemplo, las elasticidades van de 0,85 en hogares cuyo jefe no tiene ninguna educación a 0,63 en hogares cuyo jefe tiene educación superior. Según la informalidad⁷, las elasticidades gasto se comportan según lo esperado. Los hogares informales tienen una elasticidad gasto de los alimentos igual a 0,82, mientras que en los formales es igual a 0,75. En salud, la elasticidad gasto de los hogares informales es de 1,05, mientras que en los formales es de 1,07. En los demás bienes, las diferencias entre las elasticidades son pequeñas. Finalmente, por ocupación del jefe de hogar, los hogares cuyo jefe es empleado del gobierno tienen la menor elasticidad gasto de alimentos (0,659), seguidos por los hogares cuyo jefe es patrón o empleador (0,708), otras ocupaciones (0,755), empleado particular (0,764) y cuenta propia (0,797). Las elasticidades gasto de los demás bienes no varían mucho según la ocupación del jefe del hogar. Las diferencias tan grandes en la elasticidad gasto de los alimentos deben ser tenidas en cuenta en el diseño de la política pública, en particular en la política de impuestos.

Finalmente, nuestros cálculos son consistentes con la evidencia internacional. La elasticidad gasto de los alimentos estimada con el QAIDS es de 0,76. Selvanathan y Selvanathan (2006) reportan una elasticidad gasto de los alimentos de 0,893 para Colombia, usando datos de series de tiempo en el período 1992-2006. Además, una elasticidad de 0,76 es consistente con valores cercanos a 0,7 para países en desarrollo, calculados por Regmi *et al.* (2001).

En el cuadro 9, comparamos nuestras elasticidades gasto con las calculadas mediante las otras ENIG en Colombia. Las elasticidades de 1984 provienen de Ramírez (1989) y las de 1994 provienen de Ramírez *et al.* (1998). En los artículos de estos autores no se incluyeron controles ni se corrigió por endogeneidad, por lo tanto, para efectos de comparación, reportamos también las elasticidades calculadas por Cortés y Pérez (2010)⁸ con la misma metodología de Ramírez y Ramírez *et al.* Las elasticidades gasto de los alimentos calculadas mediante el

⁷ Nótese que sólo se consideran informales los hogares que no tengan ningún tipo de afiliación al sistema de salud, ni al sistema contributivo ni al subsidiado.

⁸ No reportamos errores estándar de las elasticidades en los trabajos previos porque los autores no los reportan y no se pueden calcular a partir de la información disponible en los trabajos.

Cuadro 8. Elasticidades gasto para hogares con diferentes características.

	SALIM	SCEDU	SSVIV	SSALU	STRAN	SVEST	SOTRO
qing1	0,852	0,969	0,94	1,044	0,99	0,913	1,707
	(0,018)	(0,077)	(0,016)	(0,08)	(0,061)	(0,045)	(0,115)
qing2	0,812	0,965	0,935	1,06	0,99	0,892	1,751
	(0,025)	(0,083)	(0,018)	(0,107)	(0,061)	(0,055)	(0,111)
qing3	0,773	0,963	0,927	1,074	0,988	0,873	1,787
	(0,032)	(0,086)	(0,024)	(0,132)	(0,064)	(0,062)	(0,108)
qing4	0,736	0,968	0,924	1,081	0,991	0,858	1,758
	(0,039)	(0,078)	(0,026)	(0,142)	(0,061)	(0,069)	(0,10)
qing5	0,586	0,967	0,911	1,082	0,981	0,803	1,739
	(0,067)	(0,080)	(0,035)	(0,144)	(0,075)	(0,093)	(0,089)
nedu1	0,852	0,948	0,935	1,047	0,993	0,871	1,885
	(0,017)	(0,110)	(0,019)	(0,085)	(0,058)	(0,064)	(0,136)
nedu2	0,815	0,951	0,931	1,062	0,99	0,879	1,85
	(0,024)	(0,106)	(0,021)	(0,111)	(0,061)	(0,060)	(0,122)
nedu3	0,79	0,963	0,93	1,062	0,99	0,878	1,766
	(0,029)	(0,086)	(0,022)	(0,111)	(0,062)	(0,061)	(0,108)
nedu4	0,76	0,967	0,927	1,07	0,987	0,878	1,72
	(0,034)	(0,080)	(0,024)	(0,124)	(0,066)	(0,060)	(0,098)
nedu5	0,631	0,977	0,919	1,081	0,983	0,839	1,683
	(0,059)	(0,064)	(0,029)	(0,143)	(0,071)	(0,077)	(0,086)
formal	0,749	0,965	0,925	1,072	0,985	0,861	1,771
	(0,037)	(0,084)	(0,025)	(0,128)	(0,068)	(0,068)	(0,103)
informal	0,819	0,964	0,93	1,056	0,991	0,884	1,822
	(0,024)	(0,084)	(0,022)	(0,101)	(0,06)	(0,058)	(0,12)
ocu1	0,797	0,96	0,926	1,075	0,989	0,866	1,814
	(0,027)	(0,091)	(0,024)	(0,132)	(0,062)	(0,066)	(0,113)
ocu2	0,764	0,971	0,927	1,076	0,991	0,887	1,694
	(0,034)	(0,074)	(0,024)	(0,134)	(0,061)	(0,057)	(0,096)
ocu3	0,659	0,973	0,918	1,074	0,984	0,863	1,616
	(0,054)	(0,07)	(0,029)	(0,131)	(0,070)	(0,067)	(0,079)
ocu4	0,708	0,968	0,918	1,079	0,984	0,831	1,72
	(0,044)	(0,078)	(0,030)	(0,139)	(0,070)	(0,081)	(0,092)
ocu5	0,755	0,962	0,93	1,056	0,982	0,851	1,847
	(0,036)	(0,088)	(0,022)	(0,100)	(0,073)	(0,072)	(0,115)

Nota: El significado de las abreviaciones de las variables aparece en el cuadro A2 del anexo. Errores estándar en paréntesis. Los errores estándar se calculan utilizando el *delta method*. Todas las elasticidades son significativas al 1%.

Fuente: ENIG 2006-2007, cálculos propios.

sistema AIDS son muy similares entre sí. En cambio, las elasticidades gasto de alimentos calculadas usando el LES son muy variables: son más altas que las estimadas con el AIDS en 1984 y 2006, pero mucho menores en 1994. Nótese que, comparando el mismo tipo de sistema a lo largo de los años, la elasticidad gasto de la educación ha disminuido entre 1994 y 2006. Esta disminución refleja las grandes políticas del sector durante la década, como la profundización de la descentralización y la ampliación de la educación pública. Lo mismo ocurre con la salud desde 1984. Sin duda, esto refleja cambios estructurales en el sistema de salud, en particular el aumento en la cobertura causado por la reforma de 1993. Las elasticidades gasto de los servicios de la vivienda y el transporte se han mantenido relativamente estables en el tiempo, mientras que la del vestuario ha caído.

Cuadro 9. Evolución de elasticidades gasto.

	1984		1994	2006		2006(controles)		
	LES	AIDS	LES	LES	AIDS	LES	AIDS	QAIDS
Alimentos	0,882	0,765	0,432	0,913	0,784	0,786	0,718	0,759
Educación	1,328	1,795	1,397	1,133	1,358	1,186	1,257	0,964
Servicios vivienda	0,903	0,509	0,935	0,963	0,808	1,043	0,887	0,925
Salud	1,405	1,083	1,035	0,950	1,016	0,973	0,916	1,07
Transporte	1,224	1,269	1,578	1,081	1,200	1,115	1,289	0,986
Vestuario	0,663	1,362	0,955	1,002	1,032	1,025	1,208	0,863
Otros	1,261	1,070	2,415	1,005	1,462	1,131	1,403	1,779

Fuente: Ramírez (1989) para las elasticidades de 1984; Ramírez *et al.* (1998) para las elasticidades de 1994; Cortés y Pérez (2010) para las elasticidades de 2006 sin controles; ENIG 2006-2007 y cálculos propios para las elasticidades de 2006 con controles.

Las elasticidades ingreso calculadas mediante el sistema ELES también presentan cambios a través del tiempo, como se muestra en el cuadro 10. Todas las elasticidades ingreso estimadas para 2006 son más bajas, pero los alimentos y la salud no presentan gran variación.

IV. Comentarios finales

En este artículo hemos hecho nuevas estimaciones de sistemas de demanda para Colombia utilizando datos provenientes de la Encuesta de Ingresos y Gastos 2006-2007. Se estimaron cuatro sistemas estruc-

Cuadro 10. Evolución de elasticidades ingreso.

Año	1994	2006
Especificación	ELES	ELES
Alimentos	0,333	0,323
Educación	1,004	0,867
Servicios vivienda	0,722	0,601
Salud	0,799	0,723
Transporte	1,219	0,657
Vestuario	0,737	0,442
Otros	1,865	1,052

Fuente: Ramírez *et al.* (1998) para las elasticidades de 1994; ENIG 2006-2007 y cálculos propios para las elasticidades de 2006.

turales de demanda, controlando por endogeneidad del gasto y características demográficas de los hogares. Las estimaciones de sistemas de demanda y elasticidades permiten encontrar patrones en el gasto y el ahorro de los hogares colombianos.

Estimamos elasticidades gasto de siete grupos de bienes y estudiamos la evolución de las elasticidades calculadas a través del tiempo. Encontramos que la elasticidad gasto de los alimentos se ha mantenido relativamente estable y que las elasticidades de la salud y educación han caído. Esto sin duda refleja las políticas sectoriales que se han llevado a cabo durante una década en el país. Sin embargo, no se estimó la contribución de dichas políticas en la disminución de las elasticidades. También hemos mostrado que la elasticidad gasto de los alimentos varía mucho según el ingreso del hogar, el nivel educativo y la ocupación del jefe del hogar. Esto debe tenerse en cuenta en el diseño de la política pública, en particular en el diseño del sistema impositivo.

Desde el punto de vista metodológico, hemos mostrado que los datos no son compatibles con el supuesto de linealidad de las curvas de Engel. Por esta razón, estimamos el QAIDS, un sistema que permite curvas de Engel cuadráticas. Aunque la bondad del ajuste del QAIDS es mejor que la de los otros sistemas, las estimaciones no pasan la prueba de simetría y homogeneidad. Estos resultados sugieren la necesidad de usar polinomios de grado superior o formas funcionales más flexibles como el sistema EASI de Lewbel y Pendakur (2009). La estimación de estos sistemas se deja para la investigación futura.

Referencias

1. ARNDT, C., ROBINSON, S. y TARP, F. (2002). "Parameter estimation for a computable general equilibrium model: A maximum entropy approach", *Economic Modelling*, 19(3):375-398.
2. ATTANASIO, O., BATTISTIN, E. y MESNARD, A. (2009). "Food and cash transfers: Evidence from Colombia" (IFS Working Papers W09/15). Institute for Fiscal Studies.
3. BANKS, J., BLUNDELL, R. y LEWBEL, A. (1997). "Quadratic Engel curves and consumer demand", *The Review of Economics and Statistics*, 79(4):527-539.
4. BARRIENTOS, J. (2009). "On the consumer behavior in urban Colombia: The case of Bogotá", *Ensayos sobre Política Económica*, 27(59):46-82.
5. BATTISTIN, E. (2003). "Errors in survey reports of consumption expenditures" (IFS Working Papers W03/07). Institute for Fiscal Studies.
6. BATTISTIN, E., MINIACI, R. y WEBER, G. (2003). "What can we learn from recall consumption data?", *Journal of Human Resources*, 38(2):354-385.
7. BLUNDELL, R. y ROBIN, J. M. (1999). "Estimation in large and disaggregated demand systems: An estimator for conditionally linear systems", *Journal of Applied Econometrics*, 14(3):209-232.
8. CONNIFFE, D. y EAKINS, J. (2003). "Does the stochastic specification of the linear expenditure system matter?", *The Economic and Social Review*, 34(1):23-32.
9. CORTÉS, D. y PÉREZ, J. E. (2010). "El consumo de los hogares colombianos, 2006-2007: estimación de sistemas de demanda" (Documentos de Trabajo 7271). Facultad de Economía, Universidad del Rosario.

10. DANE-DIMPE (2007). “Especificaciones de archivos conformados, GEIH-Ingresos y gastos 2006-2007”.
11. DEATON, A. (1987). “Estimation of own- and cross-price elasticities from household survey data”, *Journal of Econometrics*, 36(1-2):7-30.
12. DEATON, A. y MUELLBAUER, J. (1980a). “An almost ideal demand system”, *American Economic Review*, 70(3):312-326.
13. DEATON, A. y MUELLBAUER, J. (1980b). *Economics and consumer behavior*. Cambridge University Press.
14. GOLAN, A., JUDGE, G. y ROBINSON, S. (1994). “Recovering information from incomplete or partial multisectoral economic data”, *The Review of Economics and Statistics*, 76(3):541-549.
15. LEWBEL, A. y PENDAKUR, K. (2009). “Tricks with hicks: The EASI demand system”, *American Economic Review*, 99(3):827-863.
16. LLUCH, C. (1973). “The extended linear expenditure system”, *European Economic Review*, 4(1):21-32.
17. LLUCH, C. y WILLIAMS, R. (1975). “Cross country demand and savings patterns: An application of the extended linear expenditure system”, *The Review of Economics and Statistics*, 57(3):320-328.
18. PERALI, F. y CHAVAS, J.-P. (2000). “Estimation of censored demand equations from large cross-section data”, *American Journal of Agricultural Economics*, 82(4):1022-1037.
19. POLLAK, R. A. y WALES, T. J. (1981). “Demographic variables in demand analysis”, *Econometrica*, 49(6):1533-1551.
20. RAMÍREZ, M. (1989). “Estimación y utilización de sistemas completos de ecuaciones de demanda”, *Revista Desarrollo y Sociedad*, 24:13-48.

21. RAMÍREZ, M., MUÑOZ, M. y RIVAS, G. (1998). “El consumo de los hogares en 23 capitales de departamentos colombianos”, *Boletín de Estadística DANE*, 540:217-288.
22. RAMÍREZ, M., ZAMBRANO, A. y MUÑOZ, M. (2005). “Comparación del gasto de los hogares colombianos entre 1997 y 2003, según resultados de encuestas de calidad de vida: magnitud, composición y distribución” (Borradores de Investigación 2167). Facultad de Economía, Universidad del Rosario.
23. REGMI, A., DEEPAK, M. S., SEALE, J. L. y BERNSTEIN, J. (2001). “Cross-country analysis of food consumption patterns”, en A. Regmi (ed.), *Changing structure of global food consumption and trade*. United States Department of Agriculture Economic Research Service.
24. SELVANATHAN, S. y SELVANATHAN, E. A. (2006). “Consumption patterns of food, tobacco and beverages: A cross-country analysis”, *Applied Economics*, 38(13):1567-1584.
25. SHONKWILER, J. S. y YEN, S. T. (1999). “Two-step estimation of a censored system of equations”, *American Journal of Agricultural Economics*, 81(4):972-982.
26. TAUCHMANN, H. (2005). “Efficiency of two-step estimators for censored systems of equations: Shonkwiler and Yen reconsidered”, *Applied Economics*, 37(4):367-374.



Anexos

Anexo 1. Cuadros

Cuadro A1. Agrupación de bienes usada para la estimación de sistemas de demanda.

Grupo 1	Alimentos	Arroz, pan, galletas, harinas
		Carne, pollo, pescado y derivados
		Huevos, leche y derivados
		Aceites, mantequilla, margarina, manteca
		Frutas, legumbres, hortalizas, granos
		Yuca, plátano, papa y tubérculos
		Dulces, endulzantes, café, chocolate
		Sal, condimentos, salsas, conservas, enlatados
		Agua, gaseosas, jugos, refrescos
		Comidas en restaurantes
Grupo 2	Educación, recreación y cultura	Pensiones y matrículas
		Útiles escolares
		Juegos de azar
		Entradas a cines, museos, bibliotecas, conciertos
		Artículos de recreación, artículos electrónicos
Grupo 3	Servicios de la vivienda	Arriendo efectivo
		Arriendo imputado
		Artículos de cuidado de la vivienda
		Servicios públicos
		Combustible y parqueaderos
Grupo 4	Salud	Medicinas
		Consultas médicas
		Cirugías, prótesis y otros
Grupo 5	Transporte y comunicaciones	Pasajes
		Teléfono e Internet
Grupo 6	Vestuario	Prendas de vestir
		Accesorios personales
Grupo 7	Servicios personales y otros pagos	Cuidado personal
		Gastos financieros
		Otros gastos

**El consumo de los hogares colombianos, 2006-2007:
estimación de sistemas de demanda**

Darwin Cortés y Jorge Eduardo Pérez

Cuadro A2. Definiciones y abreviaciones de las variables.

Abreviación	Variable
GALIM	Gasto en alimentos
GCEDU	Gasto en cultura, recreación y educación
GSVIV	Gasto en servicios de la vivienda
GSALU	Gasto en salud
GTRAN	Gasto en transporte
GVEST	Gasto en vestuario
GOTRO	Gasto en otros bienes
GTOT	Gasto total
LGTOT	Logaritmo del gasto total
LGTOT2	Logaritmo del gasto total al cuadrado
SALIM	Participación del gasto en alimentos
SCEDU	Participación del gasto en cultura, recreación y educación
SSVIV	Participación del gasto en servicios de la vivienda
SSALU	Participación del gasto en salud
STRAN	Participación del gasto en transporte
SVEST	Participación del gasto en vestuario
SOTRO	Participación del gasto en otros bienes
PALIM	Índice de precios de alimentos
PCEDU	Índice de precios de cultura, recreación y educación
PSVIV	Índice de precios de servicios de la vivienda
PSALU	Índice de precios de salud
PTRAN	Índice de precios de transporte
PVEST	Índice de precios de vestuario
POTRO	Índice de precios de otros bienes
ING	Ingreso corriente
LING	Logaritmo del ingreso
LING2	Logaritmo del ingreso al cuadrado
Ahorro	Ahorro
qing1	Primer quintil de ingreso
qing2	Segundo quintil de ingreso
qing3	Tercer quintil de ingreso
qing4	Cuarto quintil de ingreso
qing5	Quinto quintil de ingreso
nedu1	Nivel educativo del jefe del hogar = ninguno
nedu2	Nivel educativo del jefe del hogar = primaria
nedu3	Nivel educativo del jefe del hogar = secundaria
nedu4	Nivel educativo del jefe del hogar = media
nedu5	Nivel educativo del jefe del hogar = superior
ocu1	Jefe del hogar trabajador por cuenta propia
ocu2	Jefe del hogar empleado particular
ocu3	Jefe del hogar empleado del gobierno
ocu4	Jefe del hogar patrón o empleador
ocu5	Jefe del hogar otra ocupación
formal	El jefe del hogar está afiliado a salud
informal	El jefe del hogar no está afiliado a salud
edad	Edad del jefe del hogar
ph	Número de personas en el hogar
menor	Hay menores de edad en el hogar

Cuadro A3. Forma reducida para el gasto.

	LGTOT	LGTOT2
LING	0,577**	-19,209***
	(0,246)	(3,627)
LING2		0,797***
		(0,034)
nedu2	0,132***	1,650***
	(0,027)	(0,384)
nedu3	0,189***	2,351***
	(0,029)	(0,410)
nedu4	0,297***	3,699***
	(0,029)	(0,413)
nedu5	0,485***	5,922***
	(0,031)	(0,437)
formal	-0,045***	-0,408*
	(0,016)	(0,220)
ocu2	-0,083***	-1,162***
	(0,014)	(0,193)
ocu3	-0,108***	-1,878***
	(0,023)	(0,315)
ocu4	0,193***	2,431***
	(0,024)	(0,334)
ocu5	-0,010	-0,183
	(0,014)	(0,195)
edad	0,003***	0,027***
	(0,000)	(0,006)
ph	0,021***	0,222***
	(0,003)	(0,041)
Constante	-0,923	165,427***
	(3,455)	(49,210)
N	7,328	7,328
R ²	0,576	0,607

Nota: Errores estándar en paréntesis. Se incluyen variables *dummy* por mes, precios, e interacciones de precios e ingreso. * significativo al 10%, ** significativo al 5% y *** significativo al 1%. El significado de las abreviaciones de las variables aparece en el cuadro A2.

Fuente: ENIG 2006-2007, cálculos propios.

El consumo de los hogares colombianos, 2006-2007:
estimación de sistemas de demanda
 Darwin Cortés y Jorge Eduardo Pérez

Cuadro A4. Coeficientes del sistema lineal de gasto.

	SALIM	SCEDU	SSVIV	SSALU	STRAN	SVEST	SOTRO
γ_i^*	12,855	-17,464	-87,032*	-1,437	-16,611	2,821	-13,051
	(29,847)	(12,193)	(47,001)	(3,546)	(10,466)	(16,473)	(20,822)
β_i	0,208***	0,082***	0,344***	0,027***	0,122***	0,082***	0,135***
	(0,007)	(0,003)	(0,005)	(0,001)	(0,005)	(0,003)	(0,003)
v1	0,018***	0,018***	-0,107***	0,004***	0,004	1,694	0,070***
	(0,007)	(0,003)	(0,006)	(0,001)	(0,005)	(2,138)	(0,011)
nedu2	-0,944	-1,585	6,458**	-1,514*	-0,128	-0,949	-0,001
	(3,500)	(1,315)	(2,976)	(0,881)	(1,163)	(2,532)	(0,008)
nedu3	-9,231**	0,745	10,968***	-0,673	1,057	-0,587	0,002
	(3,775)	(1,433)	(3,134)	(1,031)	(1,463)	(2,562)	(0,009)
nedu4	-12,840***	1,815	11,819***	-0,716	1,109	-4,425	0,004
	(3,824)	(1,514)	(3,384)	(1,054)	(1,757)	(3,356)	(0,009)
nedu5	-32,397***	20,511***	8,130*	-1,153	2,921	-1,719	0,017*
	(4,748)	(2,491)	(4,537)	(1,160)	(2,194)	(1,923)	(0,009)
informal	7,830***	-0,878	-4,468**	1,124*	0,822	4,350***	0,002
	(1,984)	(0,877)	(2,220)	(0,622)	(0,835)	(1,536)	(0,006)
ocu2	-12,320***	0,071	5,487***	-0,062	1,517**	12,197***	0,005
	(1,821)	(0,759)	(1,883)	(0,526)	(0,665)	(3,933)	(0,006)
ocu3	-11,842***	-3,322	-5,132	0,864	-2,437	-4,987	0,010
	(4,052)	(2,705)	(4,890)	(1,393)	(1,846)	(3,875)	(0,010)
ocu4	2,151	1,830	-6,855	0,551	-0,173	1,877	0,006
	(5,118)	(2,546)	(5,069)	(1,363)	(2,374)	(1,505)	(0,012)
ocu5	-15,227***	2,798***	13,280***	2,123***	-2,549***	-0,436***	0,002
	(2,059)	(0,827)	(2,215)	(0,572)	(0,722)	(0,053)	(0,006)
edad	-0,242***	-0,086***	0,884***	0,024	-0,020	-1,302***	-0,0006***
	(0,071)	(0,032)	(0,075)	(0,019)	(0,027)	(0,462)	(0,0002)
ph	7,481***	-0,909***	-6,847***	-0,203*	1,256***	5,195***	-0,006***
	(0,640)	(0,266)	(0,588)	(0,123)	(0,245)	(1,894)	(0,001)
menor	-8,730***	4,087***	1,645***	-1,307**	-3,649***	-3,649***	-0,015**
	(2,331)	(1,234)	(2,349)	(0,639)	(0,860)	(0,860)	(0,007)
R2	0,176	0,083	0,167	0,009	0,019	0,020	0,132

Nota: El significado de las abreviaciones de las variables aparece en el cuadro A2. Errores estándar obtenidos mediante *bootstrap* en paréntesis. Los gastos totales se dividen entre 1.000 antes de la estimación. v1 son los residuales de la regresión 1 del cuadro 1. * significativo al 10%, ** significativo al 5% y ***significativo al 1%.

Fuente: ENIG 2006-2007, cálculos propios.

Cuadro A5. Coeficientes del sistema lineal de gasto extendido.

	SALIM	SCEDU	SSVIV	SSALU	STRAN	SVEST	SOTRO	Ahorro
β_i^*	0,067*** (0,006)	0,08*** (0,009)	0,166*** (0,01)	0,021*** (0,004)	0,073*** (0,006)	0,032*** (0,004)	0,167*** (0,025)	0,395*** (0,04)
α_i^*	259.752,4*** (10.772,81)	22.540,11* (13.039,11)	203.797,4*** (15.987,54)	14.556,67** (5.640,615)	70.114,07*** (9.455,309)	74.441,27*** (7.056,733)	-15.212,63 (36.566,47)	-629.980,5*** (61.521,8)
R^2	0,206	0,274	0,427	0,159	0,256	0,126	0,256	0,329
$\sum_{i=1}^N \beta_i^*$	0,605*** (0,006)							
$\sum_{i=1}^N \gamma_i^*$	1.593.515*** (0,000)							

Nota: El significado de las abreviaciones de las variables aparece en el cuadro A2. Errores estándar robustos en paréntesis. * significativo al 10%, ** significativo al 5% y *** significativo al 1%.

Fuente: ENIG 2006-2007, cálculos propios.

El consumo de los hogares colombianos, 2006-2007:
 estimación de sistemas de demanda
 Darwin Cortés y Jorge Eduardo Pérez

Cuadro A6. Coeficientes del sistema cuasi ideal de demanda.

	SALIM	SCEDU	SSVIV	SSALU	STRAN	SVEST	SOTRO
α_i	0,939***	-0,183*	-0,188	-0,099*	0,085	-0,171*	0,617***
	(0,150)	(0,094)	(0,141)	(0,051)	(0,107)	(0,088)	(0,117)
β_i	-0,075***	0,018***	-0,037***	-0,002	0,032***	0,017***	0,048***
	(0,005)	(0,003)	(0,006)	(0,002)	(0,004)	(0,003)	(0,004)
γ_{i1}	-0,192***	0,021	0,295***	-0,045***	0,125***	-0,281***	0,076***
	(0,039)	(0,022)	(0,036)	(0,013)	(0,027)	(0,021)	(0,029)
γ_{i2}	-0,112***	0,043**	0,073**	0,028***	-0,006	0,108***	-0,133***
	(0,031)	(0,020)	(0,030)	(0,011)	(0,023)	(0,020)	(0,026)
γ_{i3}	0,106***	-0,037**	-0,181***	0,031***	-0,009	0,016	0,074***
	(0,027)	(0,016)	(0,028)	(0,009)	(0,020)	(0,015)	(0,021)
γ_{i4}	0,098***	0,032**	-0,033	-0,015*	-0,044***	-0,068***	0,030*
	(0,022)	(0,014)	(0,022)	(0,009)	(0,016)	(0,012)	(0,017)
γ_{i5}	0,023	-0,028***	-0,012	-0,013**	0,041***	-0,016	0,006
	(0,018)	(0,011)	(0,018)	(0,006)	(0,013)	(0,010)	(0,014)
γ_{i6}	0,074***	0,016	-0,038*	-0,028***	-0,085***	0,037***	0,023
	(0,021)	(0,013)	(0,021)	(0,007)	(0,015)	(0,011)	(0,016)
γ_{i7}	0,073	0,002	0,070	0,042**	-0,115***	-0,115***	0,043
	(0,049)	(0,032)	(0,050)	(0,017)	(0,033)	(0,028)	(0,039)
v1	0,044***	0,011***	-0,058***	0,006***	-0,016***	-0,013***	0,029***
	(0,006)	(0,004)	(0,007)	(0,002)	(0,005)	(0,003)	(0,008)
nedu2	-0,019**	-0,000	0,024***	-0,003	-0,001	0,003	-0,001
	(0,009)	(0,004)	(0,008)	(0,003)	(0,005)	(0,004)	(0,008)
nedu3	-0,039***	0,007*	0,034***	-0,000	-0,002	-0,001	0,002
	(0,010)	(0,004)	(0,008)	(0,003)	(0,006)	(0,004)	(0,009)
nedu4	-0,047***	0,011**	0,044***	-0,001	-0,005	-0,003	0,004
	(0,010)	(0,005)	(0,009)	(0,003)	(0,006)	(0,004)	(0,009)
nedu5	-0,073***	0,034***	0,044***	-0,002	-0,004	-0,010**	0,017*
	(0,010)	(0,005)	(0,009)	(0,003)	(0,006)	(0,005)	(0,009)
informal	0,013***	-0,001	-0,006	0,003**	0,003	-0,004	0,002
	(0,005)	(0,003)	(0,004)	(0,001)	(0,003)	(0,002)	(0,006)
ocu2	-0,021***	0,003	0,001	0,001	0,003	0,007***	0,005
	(0,004)	(0,002)	(0,004)	(0,001)	(0,003)	(0,002)	(0,006)
ocu3	-0,028***	0,001	-0,007	0,004**	-0,003	0,010***	0,010
	(0,006)	(0,004)	(0,006)	(0,002)	(0,004)	(0,004)	(0,010)
ocu4	-0,008	0,007	0,004	0,003	-0,006	-0,007*	0,006
	(0,007)	(0,005)	(0,007)	(0,002)	(0,005)	(0,004)	(0,012)
ocu5	-0,034***	0,010***	0,018***	0,008***	-0,011***	0,006***	0,002
	(0,004)	(0,002)	(0,004)	(0,001)	(0,003)	(0,002)	(0,006)
edad	-0,0001	-0,0005***	0,002***	0,0002***	-0,0003***	-0,0008***	-0,0006***
	(0,0001)	(0,00008)	(0,0001)	(0,00005)	(0,00009)	(0,00007)	(0,0002)
ph	0,015***	-0,002***	-0,010***	-0,001***	0,005***	-0,001**	-0,006***
	(0,001)	(0,001)	(0,001)	(0,000)	(0,001)	(0,001)	(0,001)
menor	-0,022***	0,017***	0,019***	-0,002	-0,012***	0,010***	-0,015**
	(0,004)	(0,003)	(0,004)	(0,001)	(0,003)	(0,002)	(0,007)
R^2	0,246	0,132	0,211	0,024	0,058	0,067	0,188

Cuadro A7. Coeficientes del sistema cuasi ideal de demanda cuadrático.

	SALIM	SCEDU	SSVIV	SSALU	STRAN	SVEST	SOTRO
α_i	0,889***	-0,187**	-0,208	-0,096**	0,080	-0,184**	0,707***
	(0,156)	(0,090)	(0,144)	(0,048)	(0,108)	(0,083)	(0,104)
β_i	-0,015	0,022***	-0,018	-0,005	0,037***	0,030***	-0,051***
	(0,014)	(0,007)	(0,015)	(0,004)	(0,009)	(0,006)	(0,014)
γ_{i1}	-0,193***	0,019	0,295***	-0,045***	0,123***	-0,283***	0,084**
	(0,042)	(0,021)	(0,036)	(0,013)	(0,028)	(0,020)	(0,034)
γ_{i2}	-0,115***	0,042**	0,073**	0,028***	-0,007	0,107***	-0,130***
	(0,032)	(0,018)	(0,030)	(0,010)	(0,024)	(0,019)	(0,023)
γ_{i3}	0,113***	-0,037**	-0,178***	0,031***	-0,009	0,017	0,063***
	(0,027)	(0,016)	(0,029)	(0,009)	(0,020)	(0,015)	(0,022)
γ_{i4}	0,101***	0,032**	-0,033	-0,015*	-0,043***	-0,068***	0,027
	(0,022)	(0,014)	(0,020)	(0,009)	(0,016)	(0,013)	(0,017)
γ_{i5}	0,014	-0,029***	-0,015	-0,012**	0,039***	-0,018*	0,021*
	(0,019)	(0,010)	(0,016)	(0,006)	(0,013)	(0,011)	(0,013)
γ_{i6}	0,072***	0,015	-0,038*	-0,028***	-0,085***	0,036***	0,028*
	(0,019)	(0,014)	(0,021)	(0,008)	(0,014)	(0,011)	(0,015)
γ_{i7}	0,091**	0,005	0,075	0,041**	-0,109***	-0,108***	0,004
	(0,046)	(0,026)	(0,049)	(0,017)	(0,031)	(0,029)	(0,039)
λ_{i1}	-0,015***	-0,001	-0,005	0,001	-0,001	-0,003**	0,025***
	(0,003)	(0,002)	(0,003)	(0,001)	(0,002)	(0,001)	(0,003)
v1	0,001	0,021**	-0,002	-0,000	-0,004	-0,004	-0,012
	(0,016)	(0,010)	(0,025)	(0,004)	(0,009)	(0,010)	(0,011)
v2	0,003***	-0,001	-0,004**	0,000*	-0,001	-0,001	0,003***
	(0,001)	(0,001)	(0,002)	(0,000)	(0,001)	(0,001)	(0,001)
nedu2	-0,020**	-0,000	0,023***	-0,003	-0,002	0,003	-0,002
	(0,009)	(0,004)	(0,007)	(0,003)	(0,006)	(0,004)	(0,005)
nedu3	-0,041***	0,007	0,033***	-0,000	-0,002	-0,001	0,004
	(0,009)	(0,005)	(0,008)	(0,003)	(0,006)	(0,004)	(0,005)
nedu4	-0,050***	0,010**	0,043***	-0,001	-0,006	-0,004	0,006
	(0,009)	(0,004)	(0,008)	(0,004)	(0,006)	(0,004)	(0,005)
nedu5	-0,074***	0,034***	0,043***	-0,001	-0,004	-0,010**	0,012**
	(0,010)	(0,005)	(0,009)	(0,003)	(0,006)	(0,005)	(0,006)
informal	0,013***	-0,001	-0,006	0,003*	0,003	-0,004	-0,008**
	(0,005)	(0,002)	(0,004)	(0,002)	(0,003)	(0,002)	(0,003)

(Continúa)

Cuadro A7. Coeficientes del sistema cuasi ideal de demanda cuadrático (continuación).

	SALIM	SCEDU	SSVIV	SSALU	STRAN	SVEST	SOTRO
ocu2	-0,021***	0,002	0,001	0,001	0,003	0,007***	0,007**
	(0,004)	(0,002)	(0,004)	(0,001)	(0,003)	(0,002)	(0,003)
ocu3	-0,028***	0,001	-0,007	0,004**	-0,003	0,010***	0,023***
	(0,007)	(0,004)	(0,006)	(0,002)	(0,004)	(0,004)	(0,005)
ocu4	-0,007	0,007*	0,004	0,003	-0,006	-0,007*	0,005
	(0,008)	(0,004)	(0,007)	(0,002)	(0,005)	(0,004)	(0,006)
ocu5	-0,033***	0,010***	0,018***	0,008***	-0,011***	0,006***	0,002
	(0,004)	(0,003)	(0,004)	(0,002)	(0,003)	(0,002)	(0,003)
edad	-0,000	-0,000***	0,002***	0,000***	-0,000***	-0,001***	-0,001***
	(0,000)	(0,000)	(0,000)	(0,000)	(0,000)	(0,000)	(0,000)
ph	0,015***	-0,002***	-0,011***	-0,001***	0,004***	-0,001**	-0,005***
	(0,001)	(0,001)	(0,001)	(0,000)	(0,001)	(0,001)	(0,001)
menor	-0,022***	0,017***	0,019***	-0,002	-0,012***	0,010***	-0,010***
	(0,004)	(0,002)	(0,004)	(0,001)	(0,003)	(0,003)	(0,003)
R ²	0,250	0,133	0,214	0,024	0,059	0,067	0,209

Nota: El significado de las abreviaciones de las variables aparece en el cuadro A2. Errores estándar obtenidos mediante *bootstrap* en paréntesis. v1 son los residuales de la primera columna y v2 son los residuales de la segunda columna del cuadro 1. * significativo al 10%, ** significativo al 5% y *** significativo al 1%.

Fuente: ENIG 2006-2007, cálculos propios.

Cuadro A8. Bondad del ajuste de los modelos.

		LES	AIDS	QAIDS
SALIM	R2 Ajustado	0,175	0,243	0,247
	ECM	0,126	0,121	0,121
SCEDU	R2 Ajustado	0,082	0,130	0,130
	ECM	0,069	0,067	0,067
SSVIV	R2 Ajustado	0,166	0,208	0,212
	ECM	0,118	0,115	0,115
SSALU	R2 Ajustado	0,007	0,021	0,021
	ECM	0,042	0,041	0,041
STRAN	R2 Ajustado	0,017	0,056	0,056
	ECM	0,084	0,082	0,082
SVEST	R2 Ajustado	0,018	0,064	0,065
	ECM	0,070	0,069	0,069
SOTRO	R2 Ajustado	0,131	0,186	0,206
	ECM	0,096	0,093	0,092

Fuente: ENIG 2006-2007, cálculos propios.

Anexo 2. Cálculo de elasticidades

En todos los casos, las elasticidades se calculan para los niveles promedio de gasto e ingreso de la muestra, y para las medias o modas de las variables demográficas, según corresponda. Para calcular las elasticidades de diferentes grupos definidos por las variables demográficas, se calcula la elasticidad en el nivel de la variable demográfica correspondiente, manteniendo las demás en el promedio del grupo. Los errores estándar se obtienen usando el *delta method*.

Sean e_i, e_i^y, e_{ij}^c y e_{ij}^{nc} las elasticidades gasto, ingreso, precio compensada entre el bien i y el bien j y precio no compensada entre el bien i y el bien j , respectivamente. Para el sistema lineal de gasto, las elasticidades se calculan a partir de los coeficientes estimados de la ecuación 2, usando las siguientes fórmulas:

$$e_i = \frac{\beta_i}{s_i}$$

$$e_{ij}^c = -(1 - \beta_i) \left(\frac{1 - p_i \gamma_i}{x_i} \right)$$

$$e_{ij}^{nc} = (1 - \beta_i) \left(\frac{p_i \gamma_i}{x_i} \right) - 1.$$

Para el sistema lineal de gasto extendido, se usan los coeficientes estimados de la ecuación 4, así:

$$e_i = \frac{\beta_i^*}{s_i}$$

$$e_i^y = \frac{\beta_i^* y}{x_i}$$

$$e_{ij}^c = -(1 - \beta_i^*) \left(\frac{1 - p_i \gamma_i}{x_i} \right)$$

$$e_{ij}^{nc} = \left(1 - \left(\sum_i \beta_i^* \right) * \beta_i^* \right) \left(\frac{\gamma_i^*}{x_i} \right)$$

donde x_i son los niveles de gasto promedio en cada bien. Para el sistema cuasi ideal de demanda, a partir de los estimados de la ecuación 8 se calculan las elasticidades, así:

$$e_i = \frac{\mu_i}{s_i}$$

$$e_{ij}^c = e_{ij}^{nc} + e_i s_j$$

$$e_{ij}^{nc} = \frac{\mu_{ij}}{s_i} - \delta_{ij},$$

donde

$$\mu_i = \beta_i$$

$$\mu_{ij} = \gamma_{ij} - \mu_i \left(\alpha_j + \sum_k \gamma_{jk} \ln p_k \right)$$

$$\delta_{ij} = I(i = j)$$

y s_i es la participación promedio del bien i en el gasto total. Para el sistema cuasi ideal de demanda cuadrático, las fórmulas son equivalentes a las del sistema cuasi ideal, pero las expresiones para μ_i y μ_{ij} se conforman a partir de la ecuación 10:

$$\mu_i = \beta_i + \frac{2\lambda}{b(\mathbf{p})} \left\{ \ln \left[\frac{w_h}{a(p)} \right] \right\}$$

$$\mu_{ij} = \gamma_{ij} - \mu_i \left(\alpha_j + \sum_k \gamma_{jk} \ln p_k \right) - \frac{\lambda_i \beta_j}{b(\mathbf{p})} \left\{ \ln \left[\frac{w_h}{a(p)} \right] \right\}^2.$$