

**1960 - 2010**



EL CONSUMO DE LOS HOGARES COLOMBIANOS,  
2006-2007: ESTIMACIÓN DE SISTEMAS DE DEMANDA

Darwin Cortés  
Jorge Eduardo Pérez

**SERIE DOCUMENTOS DE TRABAJO**

No. 86

Julio 2010

# El Consumo de los Hogares Colombianos, 2006-2007: Estimación de Sistemas de Demanda\*

Darwin Cortés\*\*

Jorge Eduardo Pérez\*\*\*

28 de junio de 2010

---

\*Agradecemos a Manuel Ramírez, Carlos Sépúlveda, los funcionarios del DIMPE - DANE y los asistentes al VII Simposio de Microeconomía por sus comentarios y aportes. Cualquier error en el documento es nuestra responsabilidad. Las opiniones aquí expresadas son responsabilidad de los autores y por lo tanto no deben ser interpretadas como propias de la Facultad de Economía ni de la Universidad del Rosario.

\*\* Autor para correspondencia. Universidad del Rosario. Facultad de Economía. Dirección: Cll 14 # 4-80. Bogotá, Colombia. Tel: (57)(1) 2970200 ext 648 . Email: [darwin.cortes@urosario.edu.co](mailto:darwin.cortes@urosario.edu.co)

\*\*\*Universidad del Rosario. Facultad de Economía. Dirección: Cll 14 # 4-69. Bogotá, Colombia. Tel: (57)(1) 2970200 ext 7836 . Email: [perez.jorge@ur.edu.co](mailto:perez.jorge@ur.edu.co)

## Resumen

Utilizando datos a nivel de hogares de la Encuesta de Ingresos y Gastos 2006-007, presentamos nuevas estimaciones de sistemas de demanda para Colombia. Estimamos tres diferentes especificaciones de sistemas de demanda, a saber, el Sistema Lineal de Gastos (LES), el Sistema Lineal de Gastos Extendido (ELES) y el Sistema Cuasi-Ideal de Demanda (AIDS). También calculamos valores de elasticidades gasto, ingreso y precio para diferentes grupos de bienes. Encontramos que la elasticidad gasto de los alimentos se ha mantenido estable a través del tiempo alrededor de 0.77. Por su parte, el vestuario ha dejado de ser un bien de lujo para volverse un bien de elasticidad gasto unitaria. Finalmente, la salud y la educación siguen siendo bienes de lujo, pero sus elasticidades gasto han caído a través del tiempo.

**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 Income and Expenditure survey, we provide a new estimation of demand systems for Colombia. We estimate three different specifications of demand systems, namely, the Linear Expenditure System (LES), the Extended Linear Expenditure System (ELES) and the Almost Ideal Demand System (AIDS). 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, around 0.77. Clothing is no longer a luxury good and has become a good with unitary expenditure elasticity. Health and Education are still luxury goods but their expenditure elasticities have decreased over time.

**Keywords** Demand Systems, Household Expenditure, Expenditure and Price Elasticities, Colombia

**JEL Codes** D10, D12

# 1. 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 ó 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 Colombia hay pocos trabajos que se encarguen de estudiar el comportamiento del consumo, y que involucren la estimación de funciones de demanda y elasticidades. La mayoría de los trabajos recientes, como los de [Ramirez et al. \(2005\)](#) y [Barrientos \(2009\)](#) utilizan datos provenientes de las Encuestas de Calidad de Vida (ECV) del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). Sin embargo, las ECV no están diseñadas para capturar específicamente el consumo de los hogares, sino que, como su nombre lo indica, capturan información de muchas dimensiones de los hogares que están asociadas a su calidad de vida. Por esta razón, usar la ECV para estimar sistemas de demanda 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 periodo pasado. La literatura internacional ha destacado las desventajas de usar información retrospectiva para analizar algunos comportamientos de los hogares (ver, por ejemplo, [Battistin et al. \(2003\)](#))

Una información más apropiada para estimar sistemas de demanda es la que proviene de las Encuestas de Ingresos y Gastos de los Hogares (ENIG). En Colombia se han hecho seis encuestas de ingresos y gastos de los hogares, y desde los años

setenta se hacen cada diez años.<sup>1</sup> Dos trabajos anteriores estiman sistemas de demanda y elasticidades utilizando información de la ENIG. [Ramírez \(1989\)](#) estima sistemas completos de demanda con la ENIG 1984-1985 para 15 ciudades, utilizando información de precios implícitos proveniente de cuentas nacionales. [Ramírez et al. \(1998\)](#) estima sistemas lineales de gasto con la información de la ENIG 1994-1995.

En este artículo, usamos datos de la ENIG 2006-2007 para estimar el sistema lineal de gasto (LES), el sistema lineal de gasto extendido (ELES) introducido por [Lluch \(1973\)](#) and [Lluch y Williams \(1975\)](#) y el sistema cuasi ideal de demanda (AIDS) de [Deaton y Muellbauer \(1980b\)](#). 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 et al. \(1998\)](#). 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 en la información de precios. 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.

Nuestros resultados muestran que la elasticidad gasto de los alimentos, estimada por AIDS, está alrededor de 0.77 y es muy estable en el tiempo. Esta estabilidad contrasta con la elasticidad gasto de los alimentos de 0.43 estimada para 1994-1995 con sistemas lineales de gasto. Además, el vestuario ha dejado de ser un bien de lujo para volverse un bien de elasticidad de gasto unitaria. Por su parte, las salud y la educación siguen siendo bienes de lujo pero sus elasticidades gasto han disminuido con el tiempo. Las elasticidades de todos los grupos de bienes que estimamos son congruentes con aquellas de los países de ingreso medio y en desarrollo (ver

---

<sup>1</sup>La primera Encuesta de Ingresos y Gastos se hizo en 1953. Las últimas cuatro encuestas se han hecho en 1971-1972, 1984-1985, 1994-1995 y 2006-2007.

Regmi et al. (2001) y Selvanathan y Selvanathan (2006)). Finalmente, en línea con la literatura, encontramos que el AIDS, el sistema de demanda más flexible de los tres considerados, es más adecuado que el LES y ELES para estimar sistemas completos de demanda. La no linealidad de la demanda impone la necesidad por estimar sistemas menos restrictivos desde el punto de vista de las formas funcionales que admite.

El resto del artículo está organizado de la siguiente manera: la sección 2 presenta la especificación de los sistemas de demanda a estimar. La sección 3 describe los datos utilizados y analiza la estadística descriptiva. La sección 4 muestra los resultados de la estimación de los sistemas de demanda. Finalmente, la sección 5 concluye.

## 2. 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 el ingreso del consumidor. Las formas funcionales usadas en la estimación empírica son consistentes con la teoría neoclásica del consumidor. De esta manera, las estimaciones de sistemas completos de demanda son estructurales. En esta sección explicamos las formas funcionales que se estiman en el trabajo. Para ver su derivación refiérase al anexo B.

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

## 2.1. 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 (2), se dividen ambos lados de la ecuación por el gasto total (ver [Conniffe y Eakins \(2003\)](#)). De esta forma se obtiene la siguiente especificación estocástica

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

Se supone que  $\varepsilon_h \sim N(0, \Omega)$  y  $E(\varepsilon_h \varepsilon_{h'}') = 0$  para  $h \neq h'$  y se estiman los coeficientes por máxima verosimilitud.

## 2.2. 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 y 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  $\beta_i^*$  y  $\gamma_i^*$  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  $\gamma^*$ , a menos que se añada una restricción para la identificación. Siguiendo a [Ramírez et al. \(1998\)](#), suponemos que el gasto de subsistencia en ahorro,  $\gamma_s^*$  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 el LES y el ELES, todos los bienes son

sustitutos netos y complementarios brutos si  $\gamma_i > 0$ . Además, todos los bienes tienen elasticidad precio menor que uno en valor absoluto. Estas restricciones hacen que el LES y el ELES solo sean válidos para grupos de bienes definidos de una manera amplia.

### 2.3. 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 \(1980b\)](#). En este sistema, las proporciones de gasto del hogar en cada bien  $s_{ih}$ , están dadas por

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

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. Véase el apéndice [B](#) para la derivación completa. 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.

## 3. 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 pasado, con métodos de recolección diferente para hogares urbanos y hogares rurales. En los hogares urbanos, los perceptores de ingreso<sup>2</sup> 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 pasado en bienes que se compran con menos frecuencia, como el aceite o el vestuario. Los hogares rurales reportan el gasto en la semana y el mes pasado mediante entrevista. 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 mensual. Clasificamos el gasto en 7 grupos: alimentos, cultura y educación, servicios de la vivienda, salud, transporte, vestuario y otros bienes. La tabla 1 muestra la definición de los grupos de gasto. Los grupos se escogieron de acuerdo a 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 involucran una decisión del hogar como subsidios e impuestos son excluidas. Teóricamente, esta exclusión no debería afectar ninguna variable que no sea afectada por el ingreso. Sin embargo, puede afectar la decisión del hogar. [Attanasio et al. \(2009\)](#) muestra 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 a hogares que tengan gastos positivos en todos los rubros.<sup>3</sup> El ingreso total se define

---

<sup>2</sup>Un perceptor de ingresos es toda persona del hogar de 10 años o más que haya recibido ingresos por salario, honorarios, arriendos, pensiones o transferencias el mes pasado. Ver [DANE-DIMPE \(2007\)](#)

<sup>3</sup>Para lidiar con el problema de gasto cero en ciertos grupos, se podría aplicar un estimador de dos

como el ingreso corriente del hogar. Se excluyen los ingresos ocasionales<sup>4</sup>.

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 hogares 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 7.387 hogares. La tabla 3 muestra estadísticas descriptivas del gasto en cada uno de los grupos de bienes, sus participaciones, y el gasto y el ingreso total. Se comparan las estadísticas de todos los hogares urbanos (32533 hogares) con las de los hogares incluidos en la muestra (7387 hogares). El gasto total mensual promedio de los hogares urbanos es de 1.461.941 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, con 5.6 % y 6.9 % respectivamente. En la muestra usada para estimación, todos los gastos promedio son más altos que el promedio urbano, con excepción del gasto en salud, que es 31.882 pesos más bajo. Estos hogares gastan en promedio

---

etapas, en el que la selección de gastar o no en un grupo de bienes sea endógena. [Shonkwiler y Yen \(1999\)](#) propone 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 \(2000\)](#) sugiere 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 \(2009\)](#)

<sup>4</sup>Para una definición exhaustiva del ingreso corriente, ver [DANE-DIMPE \(2007\)](#)

1.847.237 pesos al mes, 385.296 pesos más que el promedio de hogares urbanos. De estos, 383.962 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 para hacer las estimaciones que en la muestra total de hogares urbanos. Las diferencias de 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 5 puntos porcentuales.<sup>5</sup>

Para estimar los sistemas LES y AIDS 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 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. El uso de los valores por unidad solo sería posible para el grupo de alimentos. De esta forma, en vez de usar los valores por unidad, usamos información de precios para los años 2006 y 2007, base 1998 del DANE. A cada hogar se le asigna un índice de precios de acuerdo a su ubicación geográfica y su nivel de ingreso. La heterogeneidad en precios está dada por estas variables y el gasto total.

## 4. Resultados

### 4.1. Sistema lineal de gasto

La tabla 4 muestra los coeficientes estimados del sistema lineal de gasto. Los gastos totales están reportados en miles. Los coeficientes  $\beta_i$  son el incremento marginal del gasto en cada bien cuando se incrementa el gasto total. Estos coeficientes son significativos y positivos, como es esperado. Los coeficientes  $\gamma_i$ , que se interpretan como cantidades de subsistencia, son negativos en la mayoría de los casos, pero sólo son significativos para la cultura y la educación, y el grupo de otros bienes. Estas can-

---

<sup>5</sup>No calculamos pruebas t de diferencia de medias porque las muestras no son independientes.

tidades se interpretan como ausencia de un nivel mínimo de gasto de subsistencia en estos grupos. Las cantidad de subsistencia más alta se dan para el grupo de alimento. Los grupos de bienes cuya participación se incrementa más cuando aumenta el gasto total son los de servicios de la vivienda y alimentos.

La tabla 5 muestra las elasticidades gasto y precio de las demanda 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 (0.913) y los servicios de la vivienda (0.963), al igual que la salud (0.950), son bienes necesarios, ya que su elasticidad gasto es menor que 1. El vestuario (1.002), los servicios personales y otros bienes (1.005), la cultura y la educación (1.133) y el transporte (1.081) son bienes de lujo. La educación tiene la mayor elasticidad gasto. Sin embargo, para la salud, el vestuario y los otros bienes no es posible rechazar la hipótesis de elasticidad unitaria. Los alimentos (-0.942) y los servicios de la vivienda (-1.036) son los bienes más inelásticos a cambios en los precios. Los bienes más elásticos respecto al precio son la cultura y la educación (-1.297) y los servicios personales y otros pagos (-1.262). 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.

## **4.2. Sistema lineal de gasto extendido**

La tabla 6 muestra los coeficientes estimados del sistema lineal de gasto extendido. La experiencia con esta estimación es menos satisfactoria que la del sistema lineal, dado a que este se estima sin información de precio, la heterogeneidad en los gastos no es suficiente para reflejar toda la variación de los precios. Además, el gasto de subsistencia en servicios personales y otros pagos es negativo. Puede interpretarse como ausencia de un nivel mínimo de gasto necesario en ese rubro. Los demás coeficientes son significativos y tienen los signos esperados. Los coeficientes

$\alpha_i$  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. Los gastos de subsistencia más bajos son los de la salud (14.556 pesos) y la educación (13.039 pesos).

Ramírez et al. (1998) interpreta la suma de los niveles de gasto de subsistencia como una estimación de 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 el 2008 es de 292.973 pesos. Para un hogar de 4.5 personas y con una inflación de 5.69 % en el 2007, esta línea equivale a 1.243.362 pesos en el 2008, siendo menor a la estimada por el ELES. La propensión marginal al consumo se estima en 0.605.

La tabla 7 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 de 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 de precio son muy bajas y restrictivas debido a la ausencia de variación en precios.

### 4.3. Sistema cuasi ideal de demanda

La tabla 8 muestra los resultados de estimación del sistema cuasi ideal de demanda. Siguiendo a Blundell y Robin (1999), el coeficiente  $\alpha_0$  se busca mediante un procedimiento iterativo para maximizar el ajuste. En este caso, se fija igual a 20.0. La variación en los precios explica entre el 19 % y el 67 % de la varianza en las participaciones de los bienes en el gasto, dependiendo del bien considerado. El mejor ajuste se obtiene para los servicios de la vivienda y los otros bienes.

La tabla 9 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. La elasticidad de los alimentos cae de 0.910 a 0.784. La salud (1.016) pasa de ser un bien necesario a un bien de lujo, pero la hipótesis de elasticidad unitaria aún no se puede rechazar. 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 la tabla 9 como las elasticidades precio propio compensadas, que se reportan en la tabla 10 son negativas. Llama la atención el carácter de complementarios brutos y netos de los alimentos y el vestuario, y los alimentos y la salud. Los alimentos y los servicios de la vivienda son sustitutos brutos y netos, al igual que la salud y la cultura y educación.

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 radio de verosimilitud. 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, el sistema AIDS tiene otros problemas: implica curvas de Engel lineales. Los trabajos de [Ramirez et al. \(2005\)](#) y [Barrientos \(2009\)](#) muestran que la curva de Engel de alimentos y otros bienes en Colombia puede ser no lineal.

#### **4.4. Discusión**

Las elasticidades estimadas mediante los sistemas LES y AIDS para los años 2006-2007 son consistentes con la experiencia internacional. Nuestra elasticidad gasto estimada para los alimentos es de 0.784. [Selvanathan y Selvanathan \(2006\)](#) reporta una elasticidad gasto de 0.893 usando datos de series de tiempo en el período 1992-

2006. Además, una elasticidad de 0.784 es consistente con valores cercanos a 0.7 para países en desarrollo calculados por [Regmi et al. \(2001\)](#).

En la tabla , comparamos nuestras elasticidades gasto con las calculadas con las otras Encuestas de Ingresos y Gastos en Colombia. Las elasticidades de 1984 provienen de [Ramírez \(1989\)](#) y las de 1994 provienen de [Ramírez et al. \(1998\)](#).<sup>6</sup> Las elasticidades gasto de los alimentos calculadas mediante el sistema AIDS son muy similares para 1984 y 2006. Las elasticidades gasto de alimentos calculadas mediante el LES son más altas que las calculadas con el AIDS en ambos períodos y son similares entre sí; sin embargo, la elasticidad del 1994 es mucho más baja. La elasticidad de la educación, los servicios de la vivienda y el transporte se han mantenido relativamente estables en el tiempo. La elasticidad gasto de la salud ha caído a través del tiempo, al igual que la elasticidad del vestuario.

Las elasticidades ingreso calculadas mediante el sistema ELES también presentan cambios a través del tiempo, como se muestra en la tabla 12. Todas las elasticidades ingreso estimadas para el 2006 son más bajas, pero los alimentos y la salud no presentan gran variación.

## 5. 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. Las estimaciones de sistemas de demanda y elasticidades permiten encontrar patrones en el gasto y ahorro de los hogares colombianos.

Estimamos elasticidades gasto de 7 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 el vestuario han caído.

---

<sup>6</sup>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.

Hemos mostrado que la data no es compatible con el supuesto de linealidad de las curvas de Engel. Este supuesto está implícito a los sistema de demanda estimados. Estos resultados sugieren la necesidad de usar formas funcionales más flexibles, como el QUAIDS de [Banks et al. \(1997\)](#) o el sistema EASI de [Lewbel y Pendakur \(2009\)](#). La estimación de estos sistemas se deja para la investigación futura.

## Referencias

- ATTANASIO, ORAZIO; BATTISTIN, ERICH y MESNARD, ALICE (2009). "Food and Cash Transfers: Evidence from Colombia". *IFS Working Papers W09/15*, Institute for Fiscal Studies.
- BANKS, JAMES; BLUNDELL, RICHARD y LEWBEL, ARTHUR (1997). "Quadratic Engel Curves and Consumer Demand". *The Review of Economics and Statistics*, **79(4)**, pp. 527–539.
- BARRIENTOS, JORGE (2009). "On the Consumer Behavior in Urban Colombia: The Case of Bogotá". *Ensayos sobre Política Económica*, **27(59)**, pp. 46–82.
- BATTISTIN, ERICH (2003). "Errors in survey reports of consumption expenditures". *IFS Working Papers W03/07*, Institute for Fiscal Studies.
- BATTISTIN, ERICH; MINIACI, RAFFAELE y WEBER, GUGLIELMO (2003). "What Can We Learn From Recall Consumption Data?" *Journal of Human Resources*, **38(2)**, pp. 354–385.
- 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(3)**, pp. 209–232.
- CONNIFFE, DENIS y EAKINS, JHON (2003). "Does the Stochastic Specification of the Linear Expenditure System Matter?" *The Economic and Social Review*, **34(1)**, pp. 23–32.

- DANE-DIMPE (2007). "Especificaciones de Archivos Conformados, GEIH - Ingresos y Gastos 2006 - 2007".
- DEATON, ANGUS (1987). "Estimation of Own- and Cross-Price Elasticities from Household Survey Data". *Journal of Econometrics*, **36(1-2)**, pp. 7–30.
- DEATON, ANGUS (1997). *The Analysis of Household Surveys. A Microeconomic Approach to Development Policy*. John Hopkins University Press, Baltimore.
- DEATON, ANGUS y MUELLBAUER, JHON (1980a). *Economics and Consumer Behavior*. Cambridge University Press.
- DEATON, ANGUS S y MUELLBAUER, JOHN (1980b). "An Almost Ideal Demand System". *American Economic Review*, **70(3)**, pp. 312–26.
- LEWBEL, ARTHUR y PENDAKUR, KRISHNA (2009). "Tricks with Hicks: The EASI Demand System". *American Economic Review*, **99(3)**, pp. 827–63.
- 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)**, pp. 320–328.
- LLUCH, CONSTANTINO (1973). "The Extended Linear Expenditure System". *European Economic Review*, **4(1)**, pp. 21–32.
- MAS-COLELL, ANDREU; WHINSTON, MICHAEL D. y GREEN, JERRY R. (1995). *Microeconomic Theory*. Oxford University Press.
- PERALI, FEDERICO y CHAVAS, JEAN-PAUL (2000). "Estimation of Censored Demand Equations from Large Cross-Section Data". *American Journal of Agricultural Economics*, **82(4)**, pp. 1022–37.
- RAMIREZ, MANUEL; ZAMBRANO, ANDRÉS y MUÑOZ, MANUEL (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 002167*, Universidad del Rosario - Facultad de Economía.
- RAMÍREZ, MANUEL (1989). “Estimación y Utilización de Sistemas Completos de Ecuaciones de Demanda”. *Desarrollo y sociedad*, **24**, pp. 13–48.
- RAMÍREZ, MANUEL; MUÑOZ, MANUEL y RIVAS, GUILLERMO (1998). “El Consumo de los Hogares en 23 Capitales de Departamentos Colombianos”. *Boletín de Estadística DANE*, **540**, pp. 217–288.
- REGMI, ANITA; DEEPAK, M. S.; SEALE, JAMES L. y BERNSTEIN, JASON (2001). “Cross-Country Analysis of Food Consumption Patterns.” En: *Changing structure of global food consumption and trade*, United States Department of Agriculture Economic Research Service.
- SELVANATHAN, S. y SELVANATHAN, E. A. (2006). “Consumption Patterns of Food, Tobacco and Beverages: a Cross-ountry Analysis”. *Applied Economics*, **38(13)**, pp. 1567–1584.
- SHONKWILER, J. SCOTT y YEN, STEVEN T. (1999). “Two-Step Estimation of a Censored System of Equations”. *American Journal of Agricultural Economics*, **81(4)**, pp. 972–982. ISSN 00029092.
- TAUCHMANN, HARALD (2005). “Efficiency of Two-step Estimators for Censored Systems of Equations: Shonkwiler and Yen Reconsidered”. *Applied Economics*, **37(4)**, pp. 367–374.

# Anexos

## A. Tablas y gráficos

Tabla 1: Agrupación de bienes usada para estimación de sistemas de demanda

<b>Grupo 1</b>	<b>Alimentos</b>	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
<b>Grupo 2</b>	<b>Educación, recreación y cultura</b>	Pensiones y Matrículas Útiles escolares Juegos de Azar Entradas a cines, museos, bibliotecas, conciertos Artículos de recreación, artículos electrónicos
<b>Grupo 3</b>	<b>Servicios de la vivienda</b>	Arriendo efectivo Arriendo imputado Artículos de cuidado de la vivienda Servicios públicos Combustible y parqueaderos
<b>Grupo 4</b>	<b>Salud</b>	Medicinas Consultas médicas Cirugías, prótesis y otros
<b>Grupo 5</b>	<b>Transporte y Comunicaciones</b>	Pasajes Teléfono e Internet
<b>Grupo 6</b>	<b>Vestuario</b>	Prendas de vestir Accesorios personales
<b>Grupo 7</b>	<b>Servicios personales y otros pagos</b>	Cuidado personal Gastos financieros Otros gastos

Tabla 2: 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
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
Ahorro	Ahorro

Tabla 3: Estadística descriptiva

Variable	Hogares Urbanos N=32533		Muestra N=7387	
	Media	Desv. Est	Media	Desv. Est
GALIM	303962.8	243959.3	383962.9	284802.00
GCEDU	150723.4	838447.0	169544.9	292088.00
GSVIV	430483.1	434363.1	510165.6	487699.20
GSALU	84429.75	129043.9	52546.9	99101.56
GTRAN	164558.9	243657.8	204212.8	275576.10
GVEST	109806.8	147842.3	133474.5	173119.50
GOTRO	254691.5	975121.6	293020.9	633667.20
GTOT	1424670	1824052	1746928.0	1588966.00
SALIM	0.274	0.156	0.264	0.138
SCEDU	0.069	0.078	0.079	0.080
SSVIV	0.354	0.167	0.311	0.126
SSALU	0.056	0.059	0.030	0.042
STRAN	0.103	0.085	0.111	0.086
SVEST	0.075	0.069	0.081	0.072
SOTRO	0.109	0.117	0.125	0.111
ING	1461941	1797415	1847237	1921891.00

Nota: Estadística descriptiva de los gastos y las participaciones. El significado de las abreviaciones de las variables están en la tabla 2. Los hogares urbanos se definen como aquellos ubicados en ciudades y cabeceras municipales. La muestra para estimación excluye hogares con gasto 0 en algún rubro. Fuente: DANE ENIG 2006-2007, cálculos propios.

Tabla 4: Coeficientes del sistema lineal de gasto

	SALIM	SCEDU	SSVIV	SSALU	STRAN	SVEST	SOTRO
$\gamma_i$	14.881 (9.375)	-35.186*** (6.405)	-16.393 (14.285)	-2.023 (1.472)	-17.81 (4.076)	-9.798 (6.263)	-50.697*** (9.247)
$\beta_i$	0.201 (0.005)	0.110*** (0.003)	0.281*** (0.005)	0.028*** (0.001)	0.126*** (0.003)	0.077*** (0.003)	0.176*** (0.006)
$R^2$	0.806	0.527	0.861	0.337	0.634	0.555	0.595

Nota: El significado de las abreviaciones de las variables están en la tabla 2. Errores estándar robustos en paréntesis. Los gastos totales se dividen entre 1000 antes de la estimación. Fuente: DANE ENIG 2006-2007, cálculos propios.  
\* Significativo al 10 % \*\* Significativo al 5 % \*\*\*Significativo al 1 %.

Tabla 5: Elasticidades estimadas del sistema lineal de gasto

Elasticidad	SALIM	SCEDU	SSVIV	SSALU	STRAN	SVEST	SOTRO
Gasto	0.913 (0.022)	1.133 (0.036)	0.963 (0.017)	0.950 (0.049)	1.081 (0.026)	1.002 (0.036)	1.005 (0.032)
Precio compensada	-0.742 (0.035)	-1.187 (0.053)	-0.754 (0.032)	-1.048 (0.055)	-1.054 (0.041)	-1.002 (0.049)	-1.085 (0.045)
Precio no compensada	-0.942 (0.036)	-1.297 (0.054)	-1.036 (0.031)	-1.077 (0.056)	-1.180 (0.041)	-1.078 (0.05)	-1.262 (0.047)

Nota: El significado de las abreviaciones de las variables están en la tabla 2. Las elasticidades se calculan para el gasto medio de la muestra, 1.746.928. Los errores estándar se calculan utilizando el "delta method". Todas las elasticidades son significativas al 1%. Fuente: DANE ENIG 2006-2007, cálculos propios.

Tabla 6: Coeficientes del sistema lineal de gasto extendido

	SALIM	SCEDU	SSVIV	SSALU	STRAN	SVEST	SOTRO	Ahorro
$\beta_i^*$	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)
$\alpha_i^*$	259752.4*** (10772.81)	22540.11* (13039.11)	203797.4*** (15987.54)	14556.67** (5640.615)	70114.07*** (9455.309)	74441.27*** (7056.733)	-15212.63 (36566.47)	-629980.5*** (61521.8)
$R^2$	0.206	0.274	0.427	0.159	0.256	0.126	0.256	0.329
$\mu$	0.605*** (0.006)							
$\sum_{i=1}^N \gamma_i^*$	1593515*** (0.000)							

Nota: El significado de las abreviaciones de las variables están en la tabla 2. Errores estándar robustos en paréntesis. Fuente: DANE ENIG 2006-2007, cálculos propios.

\* Significativo al 10% \*\* Significativo al 5% \*\*\*Significativo al 1%

Tabla 7: Elasticidades estimadas a partir del sistema lineal de gasto extendido

Elasticidad	SALIM	SCEDU	SSVIV	SSALU	STRAN	SVEST	SOTRO
Gasto	0.506 (0.01)	1.356 (0.021)	0.939 (0.011)	1.131 (0.028)	1.027 (0.018)	0.691 (0.019)	1.645 (0.023)
Ingreso	0.323 (0.007)	0.867 (0.016)	0.601 (0.008)	0.723 (0.019)	0.657 (0.013)	0.442 (0.0135)	1.052 (0.021)
Precio compensada	-0.040 (0.0001)	-0.103 (0.0002)	-0.060 (0.0002)	-0.096 (0.0001)	-0.079 (0.0002)	-0.057 (0.0001)	-0.105 (0.0005)
Precio no compensada	-0.041 (0.0001)	-0.110 (0.0002)	-0.069 (0.0001)	-0.097 (0.0001)	-0.084 (0.0001)	-0.059 (0.0001)	-0.120 (0.0005)

Nota: El significado de las abreviaciones de las variables están en la tabla 2. Las elasticidades se calculan para el gasto medio de la muestra, 1.746.928, y el ingreso medio de la muestra, 1.847.237. Los errores estándar se calculan utilizando el "delta method". Fuente: DANE ENIG 2006-2007, cálculos propios.

Todas las elasticidades son significativas al 1%.

Tabla 8: Coeficientes del sistema cuasi-ideal de demanda

	SALIM	SCEDU	SSVIV	SSALU	STRAN	SVEST	SOTRO
$\alpha_i$	-0.512*** (0.051)	0.406*** (0.027)	-0.643*** (0.049)	0.039** (0.017)	0.417*** (0.033)	0.378*** (0.028)	0.914*** (0.038)
$\beta_i$	-0.055*** (0.002)	0.027*** (0.001)	-0.060*** (0.002)	0.000 (0.001)	0.023*** (0.002)	0.003* (0.001)	0.062*** (0.002)
$\gamma_{i1}$	-0.187*** (0.04)	0.007 (0.021)	0.391*** (0.038)	-0.041*** (0.013)	0.078*** (0.026)	-0.285*** (0.022)	0.036 (0.03)
$\gamma_{i2}$	-0.108*** (0.032)	0.041** (0.018)	0.028 (0.031)	0.028** (0.011)	0.021 (0.022)	0.097*** (0.018)	-0.107*** (0.024)
$\gamma_{i3}$	0.275*** (0.027)	-0.065*** (0.015)	-0.262*** (0.027)	0.028*** (0.009)	-0.015 (0.018)	-0.007 (0.015)	0.045** (0.021)
$\gamma_{i4}$	0.120*** (0.023)	0.041*** (0.012)	-0.051** (0.022)	-0.016** (0.007)	-0.046*** (0.015)	-0.072*** (0.013)	0.025 (0.017)
$\gamma_{i5}$	0.022 (0.017)	-0.012 (0.009)	-0.046** (0.017)	-0.014** (0.006)	0.049*** (0.011)	-0.005 (0.01)	0.005 (0.013)
$\gamma_{i6}$	0.043* (0.022)	0.03** (0.012)	-0.047** (0.021)	-0.026*** (0.007)	-0.087*** (0.014)	0.045*** (0.012)	0.042** (0.016)
$\gamma_{i7}$	-0.051* (0.05)	0.020 (0.027)	0.171*** (0.048)	0.038*** (0.016)	-0.087*** (0.033)	-0.125*** (0.027)	0.034 (0.037)
$R^2$	0.344	0.449	0.674	0.193	0.464	0.325	0.603

Nota: El significado de las abreviaciones de las variables están en la tabla 2. Errores estándar robustos en paréntesis.

Los  $R^2$  corresponden a cantidades. Fuente: DANE ENIG 2006-2007, cálculos propios.

\* Significativo al 10 % \*\* Significativo al 5 % \*\*\*Significativo al 1 %

Tabla 9: Elasticidades gasto y precio no compensadas estimadas a partir del sistema cuasi ideal de demanda

	GTOTAL	PALIM	PCEDU	PSVIV	PSALU	PTRAN	PVEST	POTRO
SALIM	0.784*** (0.009)	-1.640*** (0.156)	-0.272** (0.13)	1.228*** (0.111)	0.505*** (0.092)	0.269*** (0.07)	0.259** (0.086)	0.107 (0.199)
SCEDU	1.358*** (0.018)	0.607** (0.282)	-0.505*** (0.234)	-0.257 (0.198)	0.567*** (0.165)	-0.150 (0.124)	0.462*** (0.155)	0.109 (0.357)
SSVIV	0.808*** (0.008)	1.361*** (0.121)	0.234** (0.1)	-1.674*** (0.083)	-0.132* (0.07)	0.027 (0.053)	-0.066 (0.066)	0.836*** (0.153)
SSALU	1.016*** (0.029)	-1.198*** (0.458)	1.046*** (0.38)	1.333*** (0.322)	-1.539*** (0.268)	-0.395* (0.202)	-0.854*** (0.25)	1.484** (0.58)
STRAN	1.200*** (0.014)	1.088*** (0.225)	0.019 (0.187)	0.338** (0.158)	-0.383*** (0.131)	-0.516*** (0.1)	-0.686*** (0.123)	-0.791*** (0.284)
SVEST	1.032*** (0.017)	-3.285** (0.272)	1.279*** (0.226)	0.253 (0.191)	-0.876*** (0.159)	0.033 (0.12)	-0.356** (0.148)	-1.458*** (0.344)
SOTRO	1.462*** (0.014)	0.861*** (0.221)	-0.892*** (0.185)	1.023*** (0.156)	0.209 (0.13)	0.013 (0.098)	-0.380*** (0.122)	-0.992*** (0.285)

Nota: El significado de las abreviaciones de las variables están en la tabla 2. Errores estándar en paréntesis. Fuente: DANE ENIG 2006-2007, cálculos propios.

\* Significativo al 10 % \*\* Significativo al 5 % \*\*\*Significativo al 1 %

Tabla 10: Elasticidades precio compensadas estimadas a partir del sistema cuasi ideal de demanda

	PALIM	PCEDU	PSVIV	PSALU	PTRAN	PVEST	POTRO
SALIM	-1.839*** (0.155)	-0.332** (0.13)	0.981*** (0.111)	0.483*** (0.092)	0.180*** (0.069)	0.197** (0.086)	0.002 (0.2)
SCEDU	0.262 (0.282)	-0.609*** (0.234)	-0.684*** (0.198)	0.528*** (0.165)	-0.306** (0.125)	0.354** (0.154)	-0.072 (0.358)
SSVIV	1.156*** (0.121)	0.173* (0.1)	-1.928*** (0.083)	-0.155** (0.07)	-0.065 (0.053)	-0.131** (0.065)	0.728*** (0.153)
SSALU	-1.456*** (0.459)	0.969** (0.38)	1.014*** (0.321)	-1.568*** (0.268)	-0.511** (0.202)	-0.935*** (0.25)	1.348*** (0.581)
STRAN	0.784*** (0.224)	0.094 (0.187)	-0.038 (9.157)	-0.417*** (0.131)	-0.654*** (0.1)	-0.782*** (0.123)	-0.952*** (0.284)
SVEST	-3.547*** (0.272)	1.201*** (0.225)	-0.071 (0.19)	-0.906*** (0.159)	-0.085 (0.12)	-0.438*** (0.148)	-1.596*** (0.344)
SOTRO	0.489** (0.221)	-1.002*** (0.175)	0.563*** (0.155)	0.168 (0.13)	-0.153 (0.098)	0.263** (0.122)	-1.189*** (0.286)

Nota: El significado de las abreviaciones de las variables están en la tabla 2. Errores estándar en paréntesis. Fuente: DANE ENIG 2006-2007, cálculos propios.

\* Significativo al 10 % \*\* Significativo al 5 % \*\*\* Significativo al 1 %

Tabla 11: Evolución de elasticidades gasto

Año	1984		1994	2006	
	AIDS	LES	LES	AIDS	LES
Alimentos	0.765	0.882	0.432	0.784	0.913
Educación	1.795	1.328	1.397	1.358	1.133
Servicios Vivienda	0.509	0.903	0.935	0.808	0.963
Salud	1.083	1.405	1.035	1.016	0.950
Transporte	1.269	1.224	1.578	1.200	1.081
Vestuario	1.362	0.663	0.955	1.032	1.002
Otros	1.070	1.261	2.415	1.462	1.005

Fuente: Ramírez (1989) para las elasticidades de 1984, Ramírez et al. (1998) para las elasticidades de 1994, y DANE ENIG 2006-2007, cálculos propios para las elasticidades de 2006.

Tabla 12: 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, y DANE ENIG 2006-2007, cálculos propios para las elasticidades de 2006.

## B. Derivación de los sistemas de demanda

La teoría subyacente a la estimación de sistemas de demanda se basa en la teoría neoclásica del consumidor<sup>7</sup>. Bajo este marco, la demanda por distintos bienes en el

<sup>7</sup>Para una presentación completa de la teoría véase Mas-Colell et al. (1995). Una presentación con más enfoque al trabajo empírico se encuentra en Deaton y Muellbauer (1980a) y Deaton (1997)

mercado surge de una elección racional de cada agente, que pretende alcanzar el nivel máximo de utilidad dados unos precios y un ingreso dado. El problema de cada agente es

$$\underset{x}{Max} u(x) \text{ s.a } px \leq w \quad (10)$$

donde  $u$  es la función de utilidad, que se asume monótona y cuasicóncava,  $x$  es el vector de cantidades de  $N$  bienes y servicios consumidos,  $p$  son los precios y  $w$  es el ingreso de cada agente, estos dos últimos considerados exógenos. La solución de este problema es el conjunto de ecuaciones de demanda marshalliana  $x(p, w)$  que relacionan un nivel de demanda con un vector de precios y un ingreso dados. El problema dual al de maximización de utilidad:

$$\underset{x}{Min} px \text{ s.a } u(x) \geq \bar{u} \quad (11)$$

se conoce como el problema de minimización del gasto y da lugar a las funciones de demanda hicksiana o compensada  $h(p, \bar{u})$  que relacionan un nivel de demanda con un vector de precios y un nivel mínimo de utilidad a alcanzar  $\bar{u}$ . La linealidad de la restricción presupuestal y la cuasiconcavidad y monotonicidad de la función de utilidad permiten que la teoría imponga ciertas restricciones sobre las funciones de demanda. Estas son:

- Agotamiento del ingreso o Ley de Walras:  $px(p, w) = w$
- Homogeneidad de grado 0 en precios e ingreso:  $x(\lambda p, \lambda w) = x(p, w) \forall \lambda = \lambda \forall \in \mathbb{R}$
- Simetría: Si las funciones  $h(p, \bar{u})$  son diferenciables, para dos bienes  $i, j$ ,  $\frac{\partial h_i}{\partial p_j} = \frac{\partial h_j}{\partial p_i}$
- Negatividad: Para todo bien  $i$ ,  $\frac{\partial h_i}{\partial p_i} \leq 0$

Las funciones de demanda individual, sin embargo, no son observables. A partir de datos de encuestas de hogares se pueden estimar funciones de demanda de hoga-

res; a su vez, a partir de cuentas nacionales se pueden estimar funciones de demanda de mercado, definidas como la suma de las demandas individuales. Las demandas a nivel de hogar o de mercado solo heredan todas las propiedades de sus contrapartes individuales bajo condiciones muy restrictivas; sin embargo, sí heredan las dos primeras propiedades, que no son consecuencia del problema de elección sino de la linealidad de la restricción presupuestal. Cualquier especificación que se vaya a usar para fines empíricos debe satisfacer estas dos propiedades.

### B.1. Sistema Lineal de Gasto (LES)

El Sistema Lineal de Gasto (LES) proviene de una función de utilidad de la forma

$$u(x) = \sum_{i=1}^N \beta_i \ln(x_i - \gamma_i) \quad (12)$$

donde  $\gamma_i, \beta_i$  son parámetros,  $x_i > \gamma_i$  y  $\sum_{i=1}^N \beta_i = 1$ . En este caso, las funciones de demanda marshalliana toman la forma

$$x_i = \gamma_i + \frac{\beta_i \left( w - \sum_{j=1}^N p_j \gamma_j \right)}{p_i} \quad (13)$$

En el trabajo aplicado se toma  $w$  como el gasto total del hogar de tal forma que la restricción de agotamiento se satisface. De esta forma el gasto en cada bien es una función lineal de los precios y el gasto total

$$p_i x_i = p_i \gamma_i + \beta_i \left( w - \sum_{j=1}^N p_j \gamma_j \right) \quad (14)$$

y los  $\gamma_i$  se interpretan como niveles de consumo de subsistencia, de tal forma que  $\sum_{j=1}^N p_j \gamma_j$  es el nivel de gasto mínimo de subsistencia. Bajo el LES, se satisfacen todas las restricciones de las ecuaciones de demanda individual. Note que este sistema

puede ser reescrito en términos de la proporción de gasto en cada bien,  $s_i = \frac{p_i x_i}{w}$

$$s_i = \frac{p_i \gamma_i}{w} + \beta_i \left( 1 - \frac{1}{w} \sum_{j=1}^N p_j \gamma_j \right) \quad (15)$$

## B.2. Sistema Lineal de Gasto Extendido (ELES)

Considere ahora un hogar que enfrenta el problema de maximización intertemporal

$$Max_x \int_0^{\infty} e^{-\delta t} u(x(t)) dt \text{ s.a } \dot{w}(t) = \rho w(t) + y(t) - px(t) \text{ con } w(0) = \bar{w} \text{ dado} \quad (16)$$

donde  $\delta$  es la tasa de descuento intertemporal,  $w$  es ingreso no laboral,  $y$  es ingreso laboral exógeno,  $\rho$  es la tasa de reproducción del ingreso no laboral, y  $u$  esta dada por la ecuación 12. En este caso, el gasto en cada uno de los bienes toma la forma

$$p_i x_i = p_i \gamma_i + \beta^* \left( z - \sum_{j=1}^N p_j \gamma_j \right) \quad (17)$$

donde  $\beta^* = \beta \frac{\rho}{\delta}$ ,  $z = \rho \bar{w} + \int_0^{\infty} e^{-\rho t} y(t) dt$ . y  $\gamma_j$  son parámetros iguales a los niveles de gasto de subsistencia de cada bien. Estas ecuaciones definen el ELES; el ahorro se define como  $y - w$  y está dado por la ecuación

$$w = \mu y + (1 - \mu) \sum_{j=1}^N p_j \gamma_j \quad (18)$$

## B.3. Sistema Cuasi Ideal de Demanda (AIDS)

La siguiente derivación se basa en [Deaton y Muellbauer \(1980b\)](#). Considere una función de gasto  $e(p, \bar{u}) = ph(p, \bar{u})$  de la forma

$$\ln e(p, \bar{u}) = (1 - u) \ln [a(p)] + u \ln [b(p)] \quad (19)$$

donde

$$\ln [a(p)] = \alpha_0 + \sum_{j=1}^N \alpha_j \ln p_j + \frac{1}{2} \sum_{j=1}^N \sum_{k=1}^N \gamma_{jk}^* \ln p_j \ln p_k \quad (20)$$

$$\ln [b(p)] = \ln [a(p)] + \beta_0 \prod_{j=1}^N p_j^{\beta_j} \quad (21)$$

Con estas especificaciones, las participaciones de cada bien en el gasto total toman la forma

$$s_i = \alpha_i + \sum_{j=1}^N \gamma_{ij} \ln p_j + \beta_i \ln \left( \frac{x}{P} \right) \quad (22)$$

donde  $P$  es un índice de precios  $P = a(p)$  y  $\gamma_{ij} = \frac{1}{2} (\gamma_{ij}^* + \gamma_{ji}^*)$ . Las propiedades de homogeneidad y simetría se pueden probar como restricciones sobre los parámetros. La homogeneidad implica  $\sum_{i=1}^N \gamma_{ij} = 0$  y la simetría implica  $\gamma_{ji} = \gamma_{ij}$ .