



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

“Estimación de precios implícitos a partir de la información de gasto contenida en las encuestas de calidad de vida del DANE”

Andrés Enrique Ballesteros Moyano

**Universidad Nacional de Colombia
Facultad de Ciencias Económicas
Maestría en Ciencias Económicas
Bogotá D.C.
2011**

“Estimación de precios implícitos a partir de la información de gasto contenida en las encuestas de calidad de vida del DANE”

Andrés Enrique Ballesteros Moyano

Trabajo final presentado como requisito para optar al título de Magíster en Ciencias Económicas

**Director
Manuel Muñoz Conde
Profesor asociado Universidad Nacional de Colombia**

**Universidad Nacional de Colombia
Facultad de Ciencias Económicas
Maestría en Ciencias Económicas
Bogotá D.C.
2011**

A mis padres y Catalina que tanta paciencia y apoyo me brindaron en esta etapa de mi vida.

“Hay una fuerza motriz más poderosa que el vapor, la electricidad y la energía atómica: la voluntad.” Albert Einstein.

Agradecimientos

Agradezco la orientación y todo el apoyo académico brindado por el profesor Manuel Muñoz Conde, quien fue la persona que concibió la idea principal y adaptó varios métodos para la realización de este trabajo. Además, su infinita paciencia con los avances que poco a poco se obtuvieron. También, agradezco el apoyo dado por el Profesor Gustavo Junca, en la utilización de varios de los resultados intermedios de este trabajo en informes relativos a la calidad de la información de las Encuestas de Calidad de Vida del DANE.

De otro lado, agradezco el apoyo, la paciencia, el cariño y el amor dado por mis padres y Catalina, quienes siempre creyeron posible la finalización exitosa de esta etapa de mi vida.

Resumen

Este trabajo presenta la estimación de precios implícitos obtenida mediante la aplicación de un método propuesto por Lewbel (1989) y aplicado para Colombia por Muñoz (2009), utilizando información de hogares provenientes de las Encuestas de Calidad de Vida (ECV) realizadas por el DANE, con el fin de complementar los datos e indicadores de precios utilizados para tomar medidas de política económica y ofrecer una perspectiva académica del comportamiento del consumo de los hogares en Colombia. Adicionalmente, se obtiene un conjunto de elasticidades a partir de la estimación del sistema de demanda QUAIDS para tres años (1997, 2003 y 2008) que permite hacer un comparativo de los resultados obtenidos con el uso de los precios implícitos y de evolución del consumo de los hogares.

Palabras clave (JEL): microeconomía (D), economía del consumidor: teoría (D11), economía del consumidor: análisis empírico (D12).

Abstract

This document presents the estimation of implicit prices obtained by applying a method proposed by Lewbel (1989) and applied to Colombia by Muñoz (2009), using data from household surveys of quality of life (ECV) conducted by DANE. In order to supplement the data and indicators of prices used for economic policy measures and provide an academic perspective the consumption behavior of households in Colombia. Additionally, It is available a set of elasticities from the estimated demand system QUAIDS for three years (1997, 2003 and 2008) which allows a comparison of results obtained with the use of implicit prices and consumption trends households.

Keywords (JEL): Microeconomics (D), Consumer Economics: Theory (D11), Consumer Economics: Empirical Analysis (D12).

Contenido

Introducción.....	9
1. Revisión de literatura	11
2. Modelo base.....	24
3. Estimación de precios implícitos.....	30
3.1. Datos	30
3.2. Cálculo “pseudo índices de valores unitarios” y precios implícitos en Encuestas de Calidad de Vida (ECV)	33
3.3. Estimación del sistema de demanda QUAIDS usando precios implícitos de las ECV.....	40
3.4. Comparación elasticidades obtenidas a partir del sistema QUAIDS	45
4. Conclusiones y recomendaciones.....	56
A. Anexo: Grupos, subgrupos de gastos y preguntas equivalentes en las encuestas de calidad de vida (1997, 2003 y 2008).....	60
B. Anexo: Número de observaciones promedio a nivel de hogar con valores atípicos originados en las ECV por subgrupo de gasto	63
Bibliografía.....	64

Lista de cuadros y tablas

Cuadro 1. Presupuestación en dos etapas Árbol de utilidad – economía de seis bienes.

Cuadro 2. Encuestas de calidad de vida – principales características.

Cuadro 3. Grupos y subgrupos de gasto.

Cuadro 4. Equivalencia Índice de Precios al Consumidor DANE (base 1998), grupos de gasto y regiones.

Cuadro 5. Tabla descriptiva “pseudo índice de valores unitarios” por grupos de gasto y ECV.

Cuadro 6. Tabla descriptiva “pseudo índices regionales” por grupos de gasto y ECV.

Cuadro 7. Tabla descriptiva precios implícitos (“pseudo valores unitarios”) por grupos de gasto y ECV.

Cuadro 8. Parámetros estimados del QUAIDS 1997, 2003 y 2008.

Cuadro 9. Restricciones estimadas del QUAIDS 1997, 2003 y 2008.

Cuadro 10. Medidas de ajuste QUAIDS 1997, 2003 y 2008.

Cuadro 11. Elasticidades ingreso de la demanda.

Cuadro 12. Elasticidades precio propio precio de la demanda 1997, 2003 y 2008

Cuadro 13. Elasticidades (Marshallianas) precio cruzada de la demanda 1997.

Cuadro 14. Elasticidades (Marshallianas) precio cruzada de la demanda 2003.

Cuadro 15. Elasticidades (Marshallianas) precio cruzada de la demanda 2008.

Cuadro 16. Elasticidades (Hicksianas) precio de la demanda 1997.

Cuadro 17. Elasticidades (Hicksianas) precio de la demanda 2003.

Cuadro 18. Elasticidades (Hicksianas) precio de la demanda 2008.

Introducción.

Los precios son parte del conjunto de información del consumidor, estos son utilizados para tomar sus decisiones de consumo. Por esto a nivel agregado, cobra importancia el diseño de indicadores que permitan medir el comportamiento de los mismos. En Colombia, el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) ha calculado el Índice de Precios al Consumidor (IPC), desde 1954, con diversas modificaciones y actualizaciones en promedio cada diez años, convirtiéndose en el indicador de referencia para establecer las variaciones de precios.

No obstante, este indicador y su evolución temporal deben ser contrastados mediante la creación de nuevos índices de precios contruidos a partir de la información de hogares. Con esta motivación, este trabajo presenta la estimación de precios implícitos obtenida mediante la aplicación de un método propuesto por Lewbel (1989) y aplicado para Colombia por Muñoz (2009). Retomando este último trabajo, se utiliza la información extraída de las Encuestas de Calidad de Vida (ECV) realizadas por el DANE en los últimos doce años. Esto con el fin de complementar los datos de precios utilizados para tomar medidas de política económica y ofrecer una perspectiva académica del comportamiento del consumo de los hogares en Colombia.

Así mismo, este trabajo final busca obtener un cálculo de precios implícitos a nivel de hogar que puede ser utilizado en: la estimación y diseño de modelos de equilibrio general computable (matrices de elasticidades precio propio y precio cruzado), la evaluación de impacto de las reformas de impuestos indirectos (p. ej. en Colombia Impuesto del Valor Agregado –IVA-), la realización de ejercicios de validación para esquemas de subsidios, así como el cálculo de líneas de pobreza.

El otro uso que se le puede dar a los precios implícitos a nivel de hogar es el mejorar las estimaciones de sistemas de demanda que permitan analizar las principales características de consumo de hogares mediante el cálculo de elasticidades gasto (ingreso), precio y precio cruzada de la demanda. Entre los sistemas de demanda que pueden mejorarse están: el Sistema Lineal de Gasto, el modelo de *Rotterdam*, el sistema casi ideal de demanda, el sistema cuadrático casi ideal de demanda (QUAIDS), entre otros.

El presente documento se divide en cuatro secciones: la primera sección presenta una revisión de la literatura de los conceptos teóricos utilizados para sustentar la deducción de precios en el problema de maximización de utilidad del consumidor; al igual se registran algunos ejercicios empíricos en los que se han obtenido precios utilizando distintas aproximaciones; la segunda sección expone el método de “pseudo valores unitarios”; la tercera sección muestra el cálculo para Colombia de los “pseudo valores unitarios” o precios implícitos, utilizando información de las ECV del DANE, además se evalúa el ajuste de los precios obtenidos al calcular elasticidades, mediante el sistema cuadrático casi ideal de demanda (QUAIDS) y los cambios en los años considerados por las encuestas; finalmente en la cuarta sección quedan consignadas las conclusiones y recomendaciones para futuros estudios.

1. Revisión de literatura

La modelación del comportamiento del consumidor ha sido uno de los principales temas del análisis microeconómico. Este ha avanzado mediante la combinación de desarrollos teóricos a partir de la abstracción y la creación de técnicas de estimación con las que se aprovecha la información proveniente de hogares. Dichos factores fueron identificados en el libro “*Economics and Consumer Behavior*” (Deaton y Muellbauer, 1980a), en el cual se presenta un compendio de los distintos modelos y aplicaciones que se pueden adaptar para el estudio de las decisiones económicas de los individuos. La lógica desarrollada por estos autores tiene como punto de partida el reconocimiento de las múltiples decisiones de elección determinadas en forma simultánea por cualquier consumidor, lo que conduce a que el estudio a nivel teórico debe plantearse bajo supuestos o ideas simplificadoras.

En particular, el capítulo 5 (Deaton y Muellbauer, 1980a, p. 119-147) profundiza en dos de los instrumentos teóricos para la simplificación de las decisiones del consumidor: la separabilidad y la agregación de las preferencias. La primera se basa en la imposición de ciertas condiciones teóricas con el fin de definir nuevas versiones del problema de elección a niveles de mayor desagregación, mientras la segunda garantiza la generalidad del problema.

Así mismo, dichos instrumentos suelen ser combinados en distintas propuestas de modelación. Por ejemplo al estudiar la demanda conjunta de bienes, resultado del uso de la agregación, se requiere establecer condiciones que permitan modelar la elección simultánea del consumidor por distintos artículos, de ahí la necesidad del concepto de separabilidad.

La sustentación de la mayoría de ejercicios empíricos reseña el uso de esos conceptos, de hecho Varian (1992, p. 171-179) repasa los detalles de la separabilidad de las decisiones de consumo diferenciando las dos fuentes posibles de este proceso: la **separabilidad hicksiana** que se refiere a una restricción en las variaciones de los precios de los bienes (teorema del bien compuesto) y la **separabilidad funcional** que permite la descomposición de la decisión de consumo del agente, aproximándose a un proceso donde se puede justificar la existencia de grupos de bienes diferenciados en las preferencias de los individuos. Además relaciona brevemente, el uso de la agregación con aplicaciones empíricas bajo esquemas de maximización parcial de la elección del consumidor partiendo de grupos y subgrupos de bienes.

De esta forma y de acuerdo al objetivo de este trabajo, se hace necesario profundizar en las diferencias entre los tipos de separabilidad, esto con el objetivo de identificar cual tiene mayor alcance al momento de adaptarse en procedimientos empíricos. En primera instancia, la **separabilidad hicksiana** se presenta si se cumple el teorema del bien compuesto¹, es decir si los precios relativos (el precio de cualquiera de ellos con relación con el precio de cualquier otro) de un conjunto de bienes no varían, por tanto esos bienes pueden tratarse como si fueran uno solo, llamado bien compuesto.

De acuerdo con (Deaton y Muellbauer, 1980a, p. 121-122), el uso de esta idea simplificadora tiene poco potencial de aplicación en las estimaciones empíricas, ya que en el análisis de largo plazo, los grupos de bienes definidos deben ser sustitutos cercanos en

¹ Este teorema fue definido por Leontief en 1936.

la producción. Por tanto, se presentan problemas a nivel práctico cuando se consideran bienes sensibles a la tasa de cambio o aquellos que se producen en mercados regulados².

Teniendo en cuenta esta limitación en la aplicación Deaton y Muellbauer (1980a) destacan el concepto de **separabilidad funcional** (también denominada por restricciones) en comparación con el de preferencias, el cual se caracteriza por: a) mantener la estructura 'natural'³ de las preferencias, b) distribuir los bienes en distintos grupos, así las preferencias dentro de cada grupo pueden ser descritas independientemente de las cantidades demandadas en los demás grupos, c) originar grupos de bienes (alimentos, vivienda, entretenimiento, entre otros), d) asignar una función de subutilidad a cada uno de los grupos de bienes y e) permitir la agregación de cada una de las subutilidades en la función de utilidad total.

A partir del ejemplo, adaptado de (Deaton y Muellbauer, 1980a, p. 123), de una economía de seis bienes, es posible identificar las características mencionadas. Como se presenta en el Cuadro No. 1, la función de utilidad está compuesta por cada una de las funciones de subutilidad de los tres grupos de bienes. Esto implica que el problema de maximización de utilidad puede ser delimitado en dos etapas de acuerdo a la distribución del gasto total.

Este proceso es conocido como presupuestación en dos etapas⁴: la primera corresponde al gasto destinado a los grupos de bienes (p. ej. Vivienda) y la segunda al gasto en cada bien individual (p. ej. Arrendamiento), descrito en el Cuadro No. 1. Ambas etapas

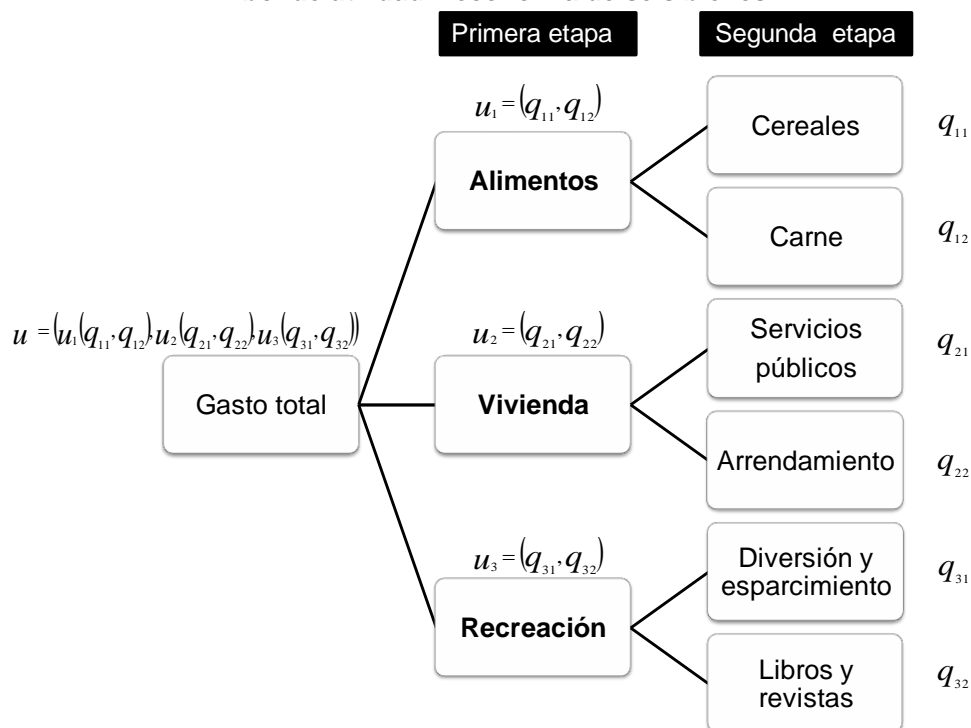
² (Deaton y Muellbauer, 1980a, p. 122) recomiendan usar este tipo de separabilidad en análisis de la función de consumo ya que cuando se tienen elecciones intertemporales no hay información suficiente ni expectativas sobre cambios en los precios relativos.

³ El término natural hace referencia a que se puede utilizar este tipo de separabilidad bajo cualquier clase de preferencias. Por lo tanto, se puede utilizar bajo la forma general de la función de utilidad.

⁴ Este proceso puede ser extendido a más de dos etapas, lo cual permite considerar mayores niveles de desagregación de bienes. Por ejemplo, tomando como referencia el Cuadro No. 1, es posible desagregar el bien denominado como "carnes" (q12) en los distintos tipos de carne (pollo, res o cerdo).

requieren de la información apropiada: los índices de precios y el nivel de presupuesto disponible. Por tanto, el proceso de elección se realiza a partir de la maximización de cada función de subutilidad. Así, al determinar las cantidades óptimas de los distintos grupos de bienes y conociendo los índices de precios de cada grupo se obtiene la distribución equivalente al resolver el problema de elección con la función de utilidad completa.

Cuadro 1. Presupuestación en dos etapas
Árbol de utilidad – economía de seis bienes



Adaptado de Deaton y Muellbauer, 1980a, p. 123

No obstante, la separabilidad funcional no causa directamente la presupuestación en dos etapas y tampoco a la inversa. De hecho, la validación teórica de la relación entre dichos conceptos se limita a establecer las condiciones necesarias y suficientes para la segunda etapa del proceso de presupuestación y la existencia de las funciones de subutilidad (Deaton y Muellbauer, 1980a, p. 124), mediante la adaptación de otros supuestos, lo cual conduce al uso de la definición de **separabilidad débil**.

Esta última consiste en establecer que el grado de sustitución entre dos bienes que pertenezcan al mismo grupo sea independiente de la cantidad consumida de cualquier otro bien perteneciente a un grupo distinto ⁵ (Varian, 1992, p.178). Esto origina restricciones importantes sobre el grado de sustituibilidad entre bienes de distintos grupos (Deaton y Muellbauer, 1980a, p. 124 y 128) e induce al requerimiento que los bienes clasificados dentro de un mismo grupo compartan características de sustituibilidad o complementariedad⁶. De esta forma se garantiza que se mantendrán los efectos ingresos o sustitución (ante variación de precios) entre los distintos bienes.

La separabilidad débil provee el soporte teórico para el empleo de la presupuestación en dos etapas en estimaciones econométricas (Deaton y Muellbauer, 1980a, p. 124), (Varian, 1992, p. 179), favoreciendo el uso de un número reducido de variables, puesto que se puede estimar la demanda de un determinado grupo de bienes utilizando la información relacionada con el gasto y el índice de precios asociado a ese grupo.

Sin embargo, persiste un problema relacionado con la primera etapa de presupuestación. Este es la no linealidad de la restricción presupuestaria correspondiente al problema de maximización de la utilidad total, (Varian, 1992, p. 179). Por lo tanto, para obtener una solución equivalente a la obtenida mediante el esquema de optimación estándar, el mismo autor reconoce que una opción es la aplicación de una estructura de preferencias homotéticas⁷. Esta ofrece un resultado matemático no general, por tanto tiene el riesgo de sacrificar alcance en la interpretación económica, ya que limita la aplicación del proceso

⁵ En otras palabras, las preferencias respecto a un tipo de bienes son independientes de los demás grupos de bienes.

⁶ Esta condición tiene un alcance relevante en la construcción de grupos de gasto a partir de información de encuestas como se amplía en la sección 3 de este documento.

⁷ Las preferencias homotéticas son aquellas que se expresan mediante una función de utilidad que posee las siguientes propiedades: a) Si la tasa marginal de sustitución depende solamente del cociente de las cantidades de dos bienes, pero no de las cantidades de dichos bienes, b) Elasticidades de sustitución igual a 1.

de presupuestación en dos etapas a ejercicios con funciones de utilidad que cumplan determinadas propiedades.

Dada la no generalidad de resultados, otras alternativas propuestas por (Deaton y Muellbauer, 1980a, p. 125), que se constituyen en potenciales temas de investigación, son: i) definición de otros agregados o grupos bajo criterios que garanticen la homogeneidad entre los bienes contenidos; ii) uso de la separabilidad implícita⁸; iii) uso de supuestos teóricos ‘no viables’, como suponer que el consumo es equivalente a un bien simple con un precio único.

En los trabajos empíricos, el uso de la presupuestación en dos etapas requiere disponer de índices de precios por grupos. Dado este requerimiento es pertinente repasar los tipos de obtención de precios a nivel de hogar, como es el interés principal de este documento. Gibson, Rozelle (2005, p. 6) presentan este útil listado de posibilidades identificados en la literatura: 1) encuestas de precios de mercado, 2) inclusión de preguntas sobre precios en encuestas a hogares y 3) cálculo de valores unitarios. Adicional a las tipologías de índices, se encuentra la aproximación por precios implícitos o también denominada “pseudo valores unitarios”, presentada en detalle en la próxima sección, basada en el desarrollo teórico de (Lewbel, 1989) y aplicada en ejercicios de estimación de sistemas de demanda y elasticidades por (Perali, et al., 2004) y (Hoderlein, et al. 2008).

El primer tipo de índice hace referencia a las encuestas de precios de mercado aplicadas con una metodología de muestreo y estándares apropiados para realizar la recolección de información. En estas se consultan mercados y establecimientos donde se comercializan

⁸ También denominada “cuasiseparabilidad”. Esta implica que los precios se dividen en varios grupos, aunque el alcance de este concepto es más teórico que práctico.

distintos tipos de bienes. Además, se constituyen en la base de cálculo de índices de precios del consumidor, siendo complementadas con las encuestas de ingresos y gastos de hogares⁹.

Para el caso colombiano, según el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) y el Banco de la República, el cálculo de índices de precios se realiza a partir de una encuesta mensual realizada a la población urbana en 24 ciudades capitales, consultando los precios de los bienes y servicios en los establecimientos¹⁰ a los que acuden los consumidores (DANE, Banco de la República, 2009, p. 21-23). El índice vigente es el IPC-08, actualizado después de una revisión de la canasta de bienes y de la estructura de ponderaciones que permite la agregación, a partir de la Encuesta de Ingresos y Gastos (EIG) 2006-2007. Mediante dicha encuesta se realiza la aproximación al patrón de gasto y consumo de los hogares a nivel nacional.

Sin embargo, este tipo de ejercicios presenta varios problemas como: orientación a mercados equivocados (p. ej. la EIG 2006-2007 incluye una pregunta sobre el lugar de compra para mejorar el seguimiento de precios y los establecimientos comunes para las compras), mala especificación de los bienes consultados, aproximaciones incorrectas a los precios y la dificultad de los registros a nivel rural.

El segundo tipo de índice corresponde a encuestas aplicadas a hogares o a un determinado grupo poblacional, en las que se incluyen preguntas sobre precios. Para ello, se registra el precio al que se adquirió determinado bien apelando a la percepción y al conocimiento del mercado por parte del entrevistado. En particular, estos ejercicios se

⁹ Por ejemplo, en el Reino Unido se aplica la encuesta *British Family Expenditure Survey*, una de las encuestas más utilizadas para ejercicios académicos a nivel internacional.

¹⁰ Los establecimientos considerados son: comercio al por menor, vivienda en arriendo, colegios, empresas de servicios públicos, EPS, etc.

limitan a ítems específicos dado el alto costo y dificultad en la consulta del precio de los diferentes bienes. No obstante, a nivel internacional y nacional la mayoría de encuestas de ingresos y gastos de hogares no incluyen módulos de consulta sobre precios de los productos consumidos.

Una alternativa al registro de precios en encuestas es presentada por (Gibson, Rozelle, 2005, p. 3)¹¹. Esta consiste en un ejercicio novedoso, en el que se utilizan fotos de algunos bienes, en especial alimentos, como material de apoyo en la consulta sobre los precios pagados. Adicionalmente, se complementa la consulta delimitando las preguntas relacionadas a ítems y unidades de medidas específicas, por ejemplo se formula la pregunta: ¿cuánto cuesta actualmente comprar un kilo de arroz, como este (fotografía), en el lugar donde compra el hogar?

Según los mismos autores, las ventajas potenciales del método, además de la facilidad de identificar el bien sobre el que se consulta, son: la certeza que cualquier error de medida no está correlacionado con la demanda actual de los bienes, la baja probabilidad de obtener observaciones *missing*¹² de los hogares y disminuir el sesgo originado por la calidad de los bienes.

Finalmente, el tercer tipo, cálculo de valores unitarios, es un procedimiento utilizado en un buen número de documentos académicos como: (Deaton, 1988), (Preston, et al., 2003), (Dercon y Capéau, 2004), entre otros; con el fin de aprovechar los datos recolectados de gastos y cantidades de bienes adquiridos por personas u hogares en encuestas de

¹¹ Al igual, (Gibson, Rozelle, 2005, p. 20), reconocen que las líneas de pobreza y elasticidades estimadas a partir de la información de precios recolectada con el método de la consulta mediante fotografías género resultados satisfactorios y de mayor precisión a los obtenidos con los otros métodos de recolección de precios.

¹² Observaciones faltantes en una encuesta o serie de datos.

consumo, para estimar precios implícitos a partir de la razón resultante de despejar los precios a partir del gasto en un bien $p_i * q_i = g_i$, en términos de gasto y cantidades:

$$p_i = \frac{g_i}{q_i} \quad (1)$$

Este método es criticado, principalmente por las dificultades inherentes al uso de distintas unidades de medida para cada uno de los bienes. Al igual, Gibson y Rozelle (2005, p. 3), destacan los problemas originados por los sesgos en los resultados obtenidos cuando se utilizan valores unitarios en diferentes estimaciones dado que hay una elección específica de los hogares de acuerdo a la calidad de los bienes y mantienen errores de medición de cantidades. Adicionalmente, se puede incurrir en sesgo de selección al excluir hogares que no compren bienes, puesto que no se puede usar la información de estos ya que generan inconsistencias matemáticas¹³ e implican en muchos casos la imputación de datos urbanos como datos rurales ante el autoconsumo que se presenta en este tipo de zonas.

Esto da origen a discusiones sobre la inclusión de variables que permitan diferenciar la calidad de los bienes y la ubicación geográfica de los hogares o individuos. En particular, Deaton (1988) reconoce que la variabilidad de estructuras de precios entre hogares puede originarse por diferencias en la calidad de los bienes o por la localización espacial de los mismos, por tanto propuso como alternativa que el tratamiento empírico de información de hogares sea hecho aislando las unidades espaciales con características similares y combinando el uso de valores unitarios.

¹³ Al no disponer de información de gasto y cantidades, no se puede calcular un valor unitario porque este correspondería a la inconsistencia matemática cero sobre cero.

Sin embargo, Deaton (1998) presenta la evolución de su investigación y concluye que el alcance práctico y teórico del uso de los valores unitarios como proxy de precios de bienes consumidos por hogares es limitado, porque reconoce que tanto los índices de precios como las encuestas de hogares no han podido capturar el factor de la calidad de los bienes y los efectos de sustituibilidad.

Reconociendo la persistencia del problema de identificación de calidad de los bienes y la necesidad del registro de la información de hogares a nivel geográfico en los estudios empíricos consultados. Estos también tienen en común el uso de datos tipo panel para estimar valores unitarios, (Ayadi, et al., 2003), (Preston, et al., 2003) y (Dercon y Capéau, 2004), ampliando el tipo de modelos econométricos utilizados y permitiendo la comparación del comportamiento de consumo de hogares en distintos momentos del tiempo. Por el contrario, en Colombia no hay ninguna fuente de información continua de hogares disponible con información tipo panel¹⁴.

Por su parte, (Ayadi, et al., 2003) buscan estimar elasticidades precio de propio y precio cruzada de la demanda utilizando información de hogares recolectada por encuestas hechas en distintos periodos temporales en Túnez, consolidándola en un panel de datos. A partir de la recopilación de las nociones de varios documentos, por ejemplo (Deaton, 1988) y (Deaton y Muellbauer, 1980b), esto con el fin de controlar la variabilidad entre *clusters*¹⁵ (grupo de hogares con determinada cercanía geográfica encuestados en un

¹⁴ En Colombia, uno de las de pocas aproximaciones a la consolidación de información tipo panel correspondió a varias encuestas de seguimiento de consumo de alimentos e impacto nutricional a los niños de los hogares beneficiarios de subsidios del programa Familias en Acción, en los primeros años del programa. Este ejercicio permitió capturar observaciones de los mismos hogares en varios momentos del tiempo, pero se suspendió después del crecimiento del programa.

¹⁵ Así, se garantiza validar el supuesto de precios constantes y homogeneidad en grupos de hogares, por tanto la posibilidad de encontrar precios para dichas agrupaciones.

mismo período de tiempo) de los valores unitarios e identificar los potenciales cambios estructurales presentados en la estructura de consumo de los hogares considerados.

El modelo presentado en (Ayadi, et al., 2003, p. 182 y 186-189) se compone de dos ecuaciones que pretenden capturar las condiciones necesarias para asegurar una coherente estimación de un sistema de demanda y sus elasticidades asociadas. La primera ecuación hace referencia a una función de demanda semilogarítmica propia del sistema casi ideal de ecuaciones de demanda (*AIDS –Almost Ideal Demand System- en ingles*), tomada del trabajo (Deaton y Muellbauer, 1980b), esta resume la relación entre la participación del gasto de un bien explicado por el gasto total, un vector de precios de los bienes y otros factores socio-demográficos.

La segunda ecuación explica el valor unitario de un bien de acuerdo al vector de precios de los bienes prevalentes en el *cluster*, los efectos de calidad (representados por ingresos y características socio-demográficas) y errores de medida. A través de una estimación hecha por el método de mínimos cuadros ordinarios (MCO) ecuación por ecuación de cada bien del sistema, a partir de un panel de datos no balanceado¹⁶, se obtuvieron las elasticidades. Estas en su mayoría fueron consistentes con los postulados económicos y estadísticos.

¹⁶ Es decir, un panel con menos observaciones a las potenciales de acuerdo al período de tiempo y número de unidades registradas. En este caso, hogares sin observaciones en algunos años debido a que se unieron diferentes encuestas de hogares hechas en años diferentes (1975, 1980, 1985 y 1990).

De otro lado, el ejercicio de (Preston, et al., 2003, p. 221) plantea una metodología para mejorar la precisión de la estimación de las variaciones de precios (elasticidades) a partir de la estimación de sistemas de demanda, utilizando datos de hogares. Para esto, los autores hacen una formulación ordenada del proceso de estimación de precios implícitos, a través del cálculo de valores unitarios, la construcción de curvas de Engel y la estimación de sistemas de demanda tipo AIDS.

Los autores reconocen varias limitaciones en el panel de datos utilizado, (Preston, et al., 2003, p. 229), como dificultades en la identificación de los hogares y la disponibilidad de sólo observaciones de los años 1991 y 1992 de hogares de la República Checa. También señalan la restricción teórica generada por la potencial endogeneidad entre efectos ingreso y precios, esta implica utilizar supuestos relacionados con las formas funcionales de los sistemas de demanda y de esta forma alterar las elasticidades estimadas (Deaton y Muellbauer, 1980a). Sin embargo, la mejora en la consistencia con la teoría de la demanda utilizando varios supuestos creados por (Lewbel, 1989), la disponibilidad de información geográfica de los hogares y los procedimientos estadísticos utilizados (método de mínimos cuadrados en dos etapas 2MCO), permitieron la obtención de elasticidades marshallianas consistentes¹⁷ a partir de un método que combina varias aproximaciones de distintos autores y se convirtió en alternativa al desarrollado por (Deaton, 1988).

¹⁷ Estadísticamente diferentes de cero y en su mayoría coherentes con los signos esperados.

En tanto, Dercon y Capéau (2004, p. 31), también construyen valores unitarios con información de varias encuestas de hogares de distintos años consolidadas en un panel de datos. Así, se obtienen precios y factores de conversión para las distintas medidas de cantidad de los bienes, estimando regresiones usando los gastos reportados por los hogares y las cantidades consumidas. No obstante, concluyen que los valores unitarios tienden a sobrestimar las medidas de pobreza, dado que sobrestiman los precios.

De igual manera, Dercon y Capéau (2004, p. 31) emiten varias recomendaciones sobre la recolección de información de precios: el método más costoso pero más efectivo es hacer encuestas directas a los hogares sobre cantidades, precios y gastos y complementarlos con factores de conversión de medidas obtenidas en los mercados locales donde los hogares consultados potencialmente hacen las compras; los distintos métodos para la recolección y estimación de precios generan resultados distintos y sesgos, por tanto no es recomendable combinar métodos y hacer utilizar muestras que tengan una representatividad nacional.

2. Modelo base.

Después de la revisión de los conceptos teóricos y ejercicios de estimación utilizados por los distintos autores para obtener precios implícitos a partir de encuestas aplicadas a nivel de hogar, se presenta una revisión del método de “pseudo valores unitarios” utilizado en este trabajo. De hecho, la literatura sobre la estimación de precios implícitos con sólo información de gasto en corte transversal es escasa, las principales referencias son la metodología propuesta por (Perali, et al. et al., 2004), el ejercicio empírico de (Hoderlein, et al. 2008) y el trabajo de (Muñoz, 2009). Estos autores se basan en un resultado teórico propuesto por (Lewbel, 1989) para estimar, en cortes transversales, precios implícitos usando la información demográfica de escalas equivalentes de hogares.

En particular, (Lewbel, 1989) establece los requerimientos teóricos a partir del uso de conceptos de separabilidad y agregación. De esta forma, toma la noción de **separabilidad débil** para simplificar y hacer viable la subdivisión de la función de utilidad de acuerdo a grupos de bienes específicos, así mismo señala la innovación de integrar la información demográfica de los hogares para obtener la estimación de precios utilizando solamente información de gasto.

La estimación de precios implícitos empleando el método mencionado requiere suponer (Lewbel, 1989, p. 312) que la información de corte transversal proviene de individuos con preferencias modeladas a través de funciones de utilidad homotéticamente separables entre grupos de bienes y en las que cada subfunción, obtenida a partir de la separabilidad, corresponde a una función tipo Cobb-Douglas.

Los supuestos mencionados permiten definir funciones de subutilidad para grandes grupos de bienes (alimentos, vivienda, salud, etc.), que a su vez están expresadas en términos de las cantidades de bienes que componen dichos grupos a nivel desagregado. Esto quiere decir que en el caso del grupo de alimentos, la función de subutilidad correspondiente debe definirse en cantidades de los tipos de alimentos, como: harinas y cereales, carnes, leche y huevos, plátanos y tubérculos, etc.

La obtención de precios se realiza con base únicamente en información de gasto de los hogares, por tanto es relevante repasar el esquema que permite la obtención de precios implícitos o “pseudo valores unitarios”, este fue desarrollado en (Lewbel, 1989, p. 312-315) y a su vez retomado por Muñoz (2009) para el caso de dos bienes. Lo cual permite entender la obtención de las diferentes ecuaciones que permiten el cálculo.

En particular, se parte de considerar las siguientes condiciones:

n : número de grupos de bienes (gasto).

n_i : número de subgrupos que integran el grupo i .

q_{ij} : cantidad consumida del bien j perteneciente al grupo i .

Con $i = 1, \dots, n$. (Número de subgrupos)

$j = 1, \dots, n_i$. (Número de bienes)

p_{ij} : precio del bien j perteneciente al grupo i .

x_i : gasto total en el grupo i .
$$x_i = \sum_{j=1} p_{ij} q_{ij}$$

X : gasto total del hogar.
$$X = \sum_{i=1}^n x_i$$

w_{ij} : participación del gasto del bien j en el gasto total del grupo i .
$$w_{ij} = \frac{p_{ij} q_{ij}}{x_i}$$

W_i : participación del gasto de los bienes del grupo i en el gasto total.
$$w_i = \frac{x_i}{X}$$

La función de utilidad general considerada es débilmente y homotéticamente separable:

$$U(u_1, u_2, \dots, u_n) \quad (2)$$

Utilizando las propiedades mencionadas, se reexpresa la función de utilidad en términos de las funciones de subutilidad de cada uno de los grupos de gasto, equivalente a una estructura de utilidad obtenida en la presupuestación en dos etapas (Cuadro No. 1), estas dependen de las cantidades de los bienes del grupo correspondiente y de un vector de características demográficas (a):

$$U(u_1(q_1, a), u_2(q_2, a), \dots, u_n(q_n, a)) \quad (3)$$

La introducción del vector de características demográficas (a) en las funciones de subutilidad, es una innovación recopilada por (Lewbel, 1989)¹⁸ que pretende recoger atributos que afectan las preferencias de los hogares y permite la definición de una escala de equivalencia¹⁹. Esta última (M_i) se define como la razón entre la función de subutilidad del grupo i y la subutilidad equivalente de un hogar de referencia:

$$M_i = \frac{u_i(q_i, a^*)}{u_i(q_i, a)} \quad (4)$$

Con: $i = 1, \dots, n$. (Número de subgrupos) y a^* vector demográfico del hogar de referencia.

Esta equivale a una medida comparativa de las necesidades de los hogares de acuerdo a su composición. Además, (Lewbel, 1989) establece las condiciones requeridas para que la variación de las características demográficas de los hogares, vía escalas de equivalencias de los distintos grupos de bienes, se constituya en una aproximación de los precios de los bienes consumidos por los hogares. Para ello, presenta el caso en que se trabaja con funciones de subutilidad tipo Cobb-Douglas, dado que estas son funciones

¹⁸ La definición de escalas de equivalencia en términos de características demográficas fue presentada en el artículo de A.P. Barten "Family Composition, Prices and Expenditure Patterns" de 1964.

¹⁹ Las escalas de equivalencia son medidas que permiten establecer comparaciones de las necesidades de consumo de los hogares tomando en cuenta su composición por estructura de edad, llamadas también comparaciones por adulto equivalente. Estas pueden ser usadas para medir la pobreza absoluta.

homotéticas y se ajustan a la propiedad de separabilidad débil requerida por el método. De esta forma, al disponer de una función homotéticamente separable, las escalas de equivalencia dependen solamente de los precios relativos de los bienes que componen el grupo respectivo y el vector de características demográficas (a). Por su parte, Muñoz, (2009), simplifica el ejemplo de las subutilidades Cobb-Douglas, partiendo de una función de la forma:

$$U(q_1, q_2) = q_1^b q_2^{(1-b)} \quad (5)$$

Al resolver la minimización de gastos con (5) se obtiene la siguiente función de gastos:

$$e(p_1, p_2, u) = u \left(\frac{p_1}{b} \right)^b \left(\frac{p_2}{(1-b)} \right)^{1-b} \quad (6)$$

A partir de (6) se define un índice de precios de los bienes del grupo i (P_i), conformado por los gastos del hogar i y de un hogar de referencia (*). Así mismo se aprovecha la propiedad de la función de gastos obtenida de una función tipo Cobb-Douglas para reexpresar el nuevo índice.

$$P_i = \frac{e(p_1, p_2, u)}{e(p_1, p_2, u^*)} \quad (7)$$

Se tiene como propiedad de la función de gastos que: $e(p_1, p_2, u) = uv(p)$ (8)

Reemplazando (8) y la expresión $v(p)$ correspondiente en el índice (7) se obtiene:

$$P_i = \frac{u_i \left(\frac{p_1}{b} \right)^b \left(\frac{p_2}{(1-b)} \right)^{1-b}}{u_i^* \left(\frac{p_1}{b^*} \right)^{b^*} \left(\frac{p_2}{(1-b^*)} \right)^{1-b^*}} \quad (9)$$

La ecuación (9) permite establecer la relación directa con la escala de equivalencia definida por (Lewbel, 1989), ya que dicha escala puede ser introducida en el índice de precios. Para ello, se despeja de la ecuación (4), la expresión $\frac{1}{M_i}$.

$$\frac{1}{M_i} = \frac{u_i(q_i, a)}{u_i(q_i, a^*)} \quad (10)$$

Reemplazando (10) en (9).

$$P_i = \left(\frac{1}{M_i} \right) \frac{\left(\frac{p_1}{b} \right)^b \left(\frac{p_2}{(1-b)} \right)^{1-b}}{\left(\frac{p_1}{b^*} \right)^{b^*} \left(\frac{p_2}{(1-b^*)} \right)^{1-b^*}} \quad (11)$$

Reformulando (11).

$$M_i P_i = \frac{\left(\frac{p_1}{b} \right)^b \left(\frac{p_2}{(1-b)} \right)^{1-b}}{\left(\frac{p_1}{b^*} \right)^{b^*} \left(\frac{p_2}{(1-b^*)} \right)^{1-b^*}} \quad (12)$$

Sin pérdida de generalidad se supone $p_1=p_2=1$, (Lewbel, 1989, p. 314-315), sustentado en que la estimación de precios implícitos se dispone de información de corte transversal de un solo período que implica la ausencia de variabilidad de los precios. De esta forma la expresión (12) se reduce a:

$$M_i P_i = \frac{b^{-b} (1-b)^{-(1-b)}}{(b^*)^{-b^*} (1-b^*)^{-(1-b^*)}} \quad (13)$$

Las participaciones en el gasto de los bienes considerados en la subutilidad Cobb-Douglas equivalen a los exponentes de la función, esto es $w_1=b$ y $w_2=1-b$, se reemplazan en (13).

$$M_i P_i = \frac{w_1^{-w_1} w_2^{-w_2}}{w_1^*{}^{-w_1^*} w_2^*{}^{-w_2^*}} \quad (14)$$

La expresión (14) se generaliza a n bienes, siendo la misma presentada por (Lewbel, 1989, p. 315) y por (Perali, et al. 2004, p. 202). Este último autor define la ecuación (15) como “pseudo índice de valores unitarios” (P'_i)²⁰.

$$P'_i = M_i P_i = \frac{\prod_{j=1}^n w_{ij}^{-w_{ij}}}{\prod_{j=1}^n w_{ij}^{*-w_{ij}^*}} \quad (15)$$

La ecuación (15) corresponde a un índice, Perali, et al. (2004, p. 202-203) definen dos transformaciones con el fin de obtener los precios en niveles. Para esto propone primero pasar del “pseudo índice de valores unitarios” a un “pseudo índice regional”, aprovechando que se mantiene la variabilidad de precios originada por la localización espacial de los hogares como lo reconoce Deaton (1988). En cuanto al cálculo, ecuación (16), la transformación requiere multiplicar (P'_i) por el correspondiente índice de precios por subgrupo y por región geográfica de localización de los hogares (P^i_R).

$$P'_i P^i_R = \hat{P}^i_R \quad (16)$$

La segunda transformación convierte el “pseudo índice regional” en los precios nominales en niveles, multiplicando la expresión (16) por el promedio de gasto en cada uno de los grupos y en cada una de las regiones consideradas.

$$\hat{P}^i_{RL} = \hat{P}^i_R (y^i) \quad (17)$$

La ecuación (17) da origen a los “pseudo valores unitarios” (precios implícitos) que pueden ser utilizados en la estimación de sistemas de ecuaciones de demanda para evaluar el consumo de los hogares.

²⁰ De acuerdo con (Muñoz, 2009) puede compararse con los índices de las unidades de valor que se deducen de la información de cantidades, después de normalización escogiendo las unidades de valor de un hogar específico, como numerario.

3. Estimación de precios implícitos

3.1. Datos

Los datos utilizados para la estimación de precios implícitos corresponden a las preguntas sobre gastos y características demográficas a nivel de hogar, incluidas en las encuestas de calidad de vida (ECV) aplicadas por el DANE en los años 1997, 2003 y 2008. Estas encuestas tienen una cobertura nacional a nivel regional, dividiendo al país en 9 regiones²¹.

Así mismo, el operativo de recolección de información de las ECV se desarrolla en un período de varios meses de un mismo año y la encuesta de 2003 tiene la muestra de hogares más grande y a su vez el mayor período de recolección (5 meses). En el Cuadro No. 2 se presentan las principales características de las encuestas.

Cuadro 2. Encuestas de calidad de vida – principales características.

Encuesta	Muestra			
	Período aplicación encuesta	Total Hogares Submuestra (*)	Total Hogares Encuesta Completa (**)	Regiones
Encuesta Calidad de Vida 1997	Ago1997-Nov1997	10,290	9,121	
Encuesta Calidad de Vida 2003	Mar2003-Jul2003	24,090	22,949	9
Encuesta Calidad de Vida 2008	Ago2008-Oct2008	15,488	13,611	

Notas: (*) Muestra base del DANE para la encuesta. (**) Hogares de la muestra base que completaron todas las preguntas y están disponibles para estimaciones.

Fuente: DANE-Guías metodológicas ECV 1997,2003 y 2008.

Elaboración propia.

La estructura de preguntas y recolección de información utilizada en las tres encuestas son similares, por tanto se pueden establecer ejercicios comparativos. En este sentido y de acuerdo a los requerimientos del procedimiento de estimación de los “pseudo valores

²¹ Las regiones del país consideradas han sido: Atlántica, Oriental, Central, Pacífica, Bogotá, Antioquia, Valle del Cauca, San Andrés y Providencia y Orinoquia y Amazonas.

unitarios”, se diseñaron 6 grupos de gastos con sus respectivos subgrupos²², Cuadro No. 3, a partir de las preguntas sobre gastos en bienes y servicios. El Anexo A presenta el listado de preguntas de las ECV relacionadas con los gastos de los hogares que fueron consideradas para la construcción de los grupos y subgrupos de gasto, destacándose que la mayoría de preguntas se mantienen en las tres encuestas. No obstante, se han adicionado nuevos gastos con respecto a la versión de la encuesta de 1997, que han surgido por la aparición de nuevos productos (telefonía celular, paquetes de televisión satelital o por suscripción, mantenimiento de mascotas, consumo de gas natural y conexión o pago por acceso de internet)²³.

Cuadro 3. Grupos y subgrupos de gasto

No.	Grupo	No.	Subgrupo
1	Alimentos	1.1	Harinas y cereales
		1.2	Leche y huevos
		1.3	Carnes
		1.4	Frutas, hortalizas y leguminosas
		1.5	Plátanos y tubérculos
		1.6	Alimentos varios
2	Vivienda	2.1	Arrendamientos
		2.2	Servicios públicos y combustibles
		2.3	Enseres
		2.4	Otros servicios de la vivienda
3	Salud	3.1	Hospitalización y seguros de hospitalización
		3.2	Bienes y servicios de la salud
4	Transporte terrestre	4.1	Uso automóvil particular
		4.2	Transporte público
5	Educación, recreación y cultura	5.1	Artículos de recreación y culturales
		5.2	Servicios de esparcimiento
		5.3	Instrucción
		5.4	Artículos para la educación
6	Servicios personales y otros bienes	6.1	Cuidado personal
		6.2	Bebidas, tabaco, fósforos y apuestas
		6.3	Vestuario, calzado y su reparación
		6.4	Transporte aéreo y correo
		6.5	Otros bienes

Fuente: Muñoz (2009).
Elaboración propia.

²² Al menos dos subgrupos por cada grupo para hacer posible la estimación.

²³ Estos gastos, así como aquellos que se han eliminado de las encuestas se pueden identificar con la palabra NO (No incluidos en la encuesta respectiva) en la tabla del Anexo A.

Esta clasificación se basó en los principios de homogeneidad entre los bienes contenidos en un mismo grupo²⁴ y la equivalencia con grupos de bienes construidos para índices de precios calculados regularmente por el DANE²⁵, Cuadro No. 4, a nivel nacional y de ciudades capitales. Además, se asocia cada una de las regiones en las que se han dividido las diferentes muestras de las ECV con los índices de precios del DANE de cada ciudad. Esto con el fin de poder calcular la transformación propuesta por (Perali, et al. 2004), para obtener “pseudo índice regional”.

Cuadro 4. Equivalencia Índice de Precios al Consumidor DANE (base 1998), grupos de gasto y regiones.

Grupo de bienes	
Grupo IPC-DANE (base 1998)	Grupo Estimación
Alimentos	Alimentos
Vivienda	Vivienda
Salud	Salud
Transporte	Transporte terrestre
*) Cultura y diversión	Educación, recreación y cultura
*) Educación	
*) Gastos varios	Servicios personales y otros bienes
*) Vestuario	
Equivalencia IPC ciudades capitales y regiones ECV	
Ciudad capital IPC-DANE (base 1998)	Región ECV
Barranquilla	Atlántica
Bucaramanga	Oriental
Manizales	Central
Pasto	Pacífica (Sin incluir Valle)
Bogotá	Bogotá
Cartagena	San Andrés y Providencia
Villavicencio	Orinoquia - Amazonía
Medellín	Antioquia
Cali	Valle del Cauca

Elaboración propia.

²⁴ La clasificación de grupos de bienes se tomó del trabajo de Muñoz (2009) dada la necesidad de disponer del mayor número posible de observaciones distintas de cero.

²⁵ Para los grupos de gasto: educación, recreación y cultura y servicios personales y otros bienes; se promediaron los índices de precios de los grupos de bienes del IPC-DANE (base 1998) presentados en el Cuadro No. 4. Así mismo, el cubrimiento de estos índices se concentra principalmente en áreas urbanas.

3.2. Cálculo “pseudo índices de valores unitarios” y precios implícitos en Encuestas de Calidad de Vida (ECV)

De acuerdo al artículo de (Perali, et al., 2004), la estimación de los “pseudo índices de valores unitarios” se basa en la ecuación (15), descrita en la sección anterior. La ecuación (16) sirve de ejemplo para el caso del grupo de alimentos (compuesto por 6 subgrupos, Cuadro No. 3) considerado en este documento. El cálculo de las participaciones del gasto del hogar de referencia (*) en los distintos subgrupos corresponde a la participación promedio de los hogares considerados en el cálculo, según los mismos autores (Perali, et al., 2004, p. 202).

$$P'_{\text{Alimentos}} = \frac{w_{11}^{-w_{11}} w_{12}^{-w_{12}} w_{13}^{-w_{13}} w_{14}^{-w_{14}} w_{15}^{-w_{15}} w_{16}^{-w_{16}}}{w_{11}^*{}^{-w_{11}^*} w_{12}^*{}^{-w_{12}^*} w_{13}^*{}^{-w_{13}^*} w_{14}^*{}^{-w_{14}^*} w_{15}^*{}^{-w_{15}^*} w_{16}^*{}^{-w_{16}^*}} = \frac{\prod_{j=1}^6 w_{1j}^{-w_{1j}}}{\prod_{j=1}^6 w_{1j}^*{}^{-w_{1j}^*}} \quad (16)$$

Con: w_{1j} = Participación del gasto del hogar en el subgrupo i del grupo de alimentos.
 w_{1j}^* = Participación del gasto del hogar de referencia en el subgrupo i del grupo de alimentos.
 w_{11} = Harinas y cereales, w_{12} = Leche y huevos, w_{13} = Carnes, w_{14} = Frutas, hortalizas y leguminosas, w_{15} = Plátanos y tubérculos y w_{16} = Alimentos varios.

Para el computo de la fórmula (16) se requiere que las observaciones de los gastos de los hogares en los distintos subgrupos sean distintas de cero y se disponga de al menos dos subgrupos de gasto por cada grupo de bienes²⁶. De lo contrario se presenta la inconsistencia matemática de elevar cero a la menos cero o no es posible realizar en cálculo con un sólo subgrupo. Por esto, la exigencia de información para el método de “pseudo valores unitarios” es alta y es uno de sus principales limitantes, en particular se hace evidente con las ECV del DANE que presentan gran cantidad de observaciones cero o *missing* (Anexo B).

²⁶ Por esto todos los grupos de bienes definidos tienen al menos 2 subgrupos, tal como se aprecia en el Cuadro No. 3

Las principales razones relacionadas con el origen de datos erróneos en los gastos de los hogares en las ECV son las siguientes:

- Algunas de las respuestas sobre gastos de bienes individuales son incluidas en algunas categorías agregadas. El principal ejemplo de este caso es la categoría “alimentos varios” usada en el capítulo de gastos de alimentos, en la cual se reportan gastos de distintos bienes sin discriminarlos. En las ECV son identificados estos casos con el código 98.
- No se informa el detalle del gasto pero sí se acepta que hubo algún consumo del bien. El código asignado a este en las ECV es el 99.
- No hicieron compras del bien consultado en el período de referencia. Para este caso no se dispone de ningún código, pero en su mayoría hace referencia a los ceros encontrados.
- No recuerda el gasto o no lo informa. Este es el caso más frecuente y equivale a los valores *missing*. Estos sólo se identifican porque se relacionan con las observaciones vacías en los formatos de respuestas de las encuestas. Algunos ejemplos de este tipo de observaciones son: hogares de ingreso alto no informan parte de los gastos por cuestiones de seguridad y los casos de hogares que presentan autoconsumo en ciertos bienes.

Dadas las limitaciones en los datos recolectados por las ECV y la necesidad de disponer de la mayoría de observaciones distintas de cero, se procedió a reducir la muestra de hogares de cada una de las encuestas eliminando las observaciones de los hogares con códigos 98 y/o 99 en alguno de sus subgrupos de gasto, al igual, se reemplazaron los valores *missing* por cero.

En el Anexo B se presenta la tabla con el número de observaciones promedio a nivel de hogar con valores atípicos originados en las ECV para cada uno de los subgrupos de gasto. Los grupos de bienes con mayor número de observaciones atípicas por las causas mencionadas anteriormente son: salud, transporte terrestre y educación, recreación y cultura. Esto se explica principalmente por: el cambio en la estructura de preguntas del capítulo de salud en las encuestas de 1997 y 2003²⁷, parte de estos cambios fueron identificados por (Ramírez, et al., 2005, p. 7); los subsidios recibidos en salud, educación y transporte por los hogares que no son reportados como gastos; y las preguntas sobre gastos en salud y educación hechas a nivel de persona pero que por la naturaleza de la encuesta presentan potenciales sesgos ya que ante el encuestador no están presentes todos los integrantes del hogar.

De esta forma, la nueva muestra de hogares de cada una de las encuestas contiene los hogares que no presentaron errores (identificables) en la recolección de la información sobre gastos. Sin embargo, después de construir los 6 grupos de bienes, estandarizar los distintos gastos a frecuencia mensual²⁸ y crear los respectivos subgrupos, persistían algunos hogares con valor de cero en sus subgrupos de gasto, por tanto no era viable la estimación del “pseudo índice de valores unitarios”.

Ante el problema de mantener observaciones de hogares con gasto cero en algunos subgrupos, se procedió a estimar un sistema de demanda *Working-Leser*²⁹ para imputar los valores de las participaciones de los subgrupos de gastos de algunos hogares y disponer de una muestra de datos considerable para calcular los “pseudo índices de

²⁷ En la Encuesta de 2008 se retoma la estructura de preguntas del capítulo de salud de la encuesta del 1997.

²⁸ Todos los gastos considerados se convierten a gastos mensuales para ajustarlos al período de recolección de la encuesta y hacerlos comparables.

²⁹ Existen varios trabajos en Colombia en los que se han presentado estimaciones del sistema *Working-Leser* para Colombia, algunos de los más consultados son (Ramírez, 1989) y (Gracia, Hernández, 1997).

valores unitarios” usando los datos de cada una de las encuestas. La ecuación estimada para dicho modelo bajo el método de mínimos cuadrados ordinarios (MCO) fue la siguiente:

$$w_{nj} = \ln(g_t) + (\ln(g_t))^2 + edad_jefe + aeduc_jefe + d_cony + d_gen + pug + d_jefe_ind + d_jefe_nocu + d_jefe_obr + d_jefe_patr + d_pens + d_cony_ingr + d_zona + dr_atla + dr_orie + dr_cent + dr_paci + dr_anti + dr_vall + dr_adz + dr_orin + e_{nj}$$

(17)

Con:

w_{nj}	Participación del gasto en el subgrupo i del gasto n del hogar
$\ln(g_t)$	Logaritmo gasto total del hogar
$(\ln(g_t))^2$	Logaritmo gasto total, al cuadrado del hogar
$edad_jefe$	Edad del jefe de hogar
$aeduc_jefe$	Años de educación jefe del hogar
d_cony	Dummy hogar con persona en condición de conyugue
$gene$	Número de hombres en el hogar
pug	Número de personas de la unidad de gasto
d_jefe_ind	Dummy jefe independiente
d_jefe_nocu	Dummy jefe no ocupado
d_jefe_obr	Dummy jefe obrero
d_jefe_patr	Dummy jefe patrón
d_pens	Dummy hogar con una persona pensionada
d_cony_ingr	Dummy hogar con cónyugue que percibe ingresos
d_zona	Dummy hogar que habita en zona urbana
dr_atla	Dummy hogar de la región Atlántica
dr_orie	Dummy hogar de la región Oriental
dr_cent	Dummy hogar de la región Central
dr_paci	Dummy hogar de la región Pacífica
dr_anti	Dummy hogar de la región Antioquia
dr_vall	Dummy hogar de la región Valle del Cauca
dr_adz	Dummy hogar de la región San Andrés y Providencia
dr_orin	Dummy hogar de la región Orinoquia

Se estimó una ecuación para cada uno de los subgrupos de gasto construidos con la información de las tres encuestas consideradas, es decir en total 69 ecuaciones de ese tipo, con el objetivo de reemplazar los valores estimados de las participaciones de gasto de los subgrupos de los hogares en los casos en que sean cero.

De esta forma, con el ajuste hecho en la muestra de hogares mediante la estimación de *Working-Leser*, las observaciones disponibles correspondieron a cerca del 80% de los hogares reportados por el DANE en las ECV de 2003 y 2008, y el 50% de los hogares de la ECV de 1997. Así, con las observaciones resultantes se calcularon los “pseudo índices de valores unitarios” a partir de la ecuación (15), para cada uno de los 6 grupos de gastos considerados, una descripción de los índices obtenidos se reportan en el Cuadro No. 5.

Cuadro 5. Tabla descriptiva “Pseudo índice de valores unitarios” por grupos de gasto y ECV

ECV-1997					
Pseudo índice de valores unitarios	Observaciones	Media	Desviación estandar	Mínimo	Máximo
Alimentos	4,922	0.8362	0.1292	0.2928	1.2870
Vivienda	4,922	0.9273	0.1806	0.4759	1.6175
Salud	4,922	0.8737	0.1267	0.6154	1.2264
Transporte terrestre	4,922	0.8884	0.1431	0.5886	1.2300
Educación, recreación y cultura	4,922	0.7990	0.1633	0.3376	1.1209
Servicios personales y otros bienes	4,922	0.7825	0.1834	0.3332	1.350428
ECV-2003					
Pseudo índice de valores unitarios	Observaciones	Media	Desviación estandar	Mínimo	Máximo
Alimentos	18,011	0.8275	0.1482	0.2141	1.35809
Vivienda	18,011	0.9261	0.1568	0.4076	1.576335
Salud	18,011	0.8866	0.1527	0.5412	1.078071
Transporte terrestre	18,011	0.8960	0.1412	0.2222	1.260416
Educación, recreación y cultura	18,011	0.7714	0.1596	0.3047	1.088774
Servicios personales y otros bienes	18,011	0.7738	0.1957	0.2656	1.3855
ECV-2008					
Pseudo índice de valores unitarios	Observaciones	Media	Desviación estandar	Mínimo	Máximo
Alimentos	10,935	0.8338	0.1401	0.2514	1.324087
Vivienda	10,935	0.9165	0.1487	0.3931	1.500745
Salud	10,935	0.9260	0.1356	0.6250	1.246902
Transporte terrestre	10,935	0.8865	0.1394	0.5523	1.225569
Educación, recreación y cultura	10,935	0.7854	0.1653	0.3253	1.1704
Servicios personales y otros bienes	10,935	0.8210	0.1945	0.2809	1.465602

Elaboración propia.

De acuerdo con lo expuesto en la sección anterior del documento, no es suficiente con obtener los “pseudo índices de valores unitarios” para disponer de precios implícitos. Por esto, es necesario hacer la conversión del pseudo índice a precios (nominales en niveles), siguiendo el documento (Perali, et al. 2004, p. 202-203) se transforman primero cada uno de esos pseudo índices de los hogares en pseudo índices regionales. Para ello, se agrupan los hogares de acuerdo a la región geográfica a la que pertenecen y se aplica la

formula (16) $P_i' P_R^i = \hat{P}_R^i$, utilizando los índices de precios de ciudades capitales por grupos de gasto, Cuadro No. 4, publicados por el DANE P_R^i para cada uno de los años en los que se aplicó la encuesta. Un resumen de los resultados de esta conversión son presentados en el Cuadro No. 6.

Cuadro 6. Tabla descriptiva “pseudo índices regionales” por grupos de gasto y ECV

ECV-1997					
Pseudo índice regional	Observaciones	Media	Desviación estandar	Mínimo	Máximo
Alimentos	4922	0.7150	0.1117	0.2467	1.1114
Vivienda	4922	0.7771	0.1535	0.3871	1.4413
Salud	4922	0.7207	0.1061	0.4909	1.0279
Transporte terrestre	4922	0.7279	0.1200	0.4636	1.0510
Educación, recreación y cultura	4922	0.6623	0.1365	0.2812	0.9300
Servicios personales y otros bienes	4922	0.6728	0.1586973	0.2842	1.1606
ECV-2003					
Pseudo índice regional	Observaciones	Media	Desviación estandar	Mínimo	Máximo
Alimentos	18,011	1.2298	0.2227	0.3123	1.9806
Vivienda	18,011	1.1583	0.1983	0.5023	2.0202
Salud	18,011	1.4433	0.2513	0.8110	1.9728
Transporte terrestre	18,011	1.5321	0.2667	0.3649	2.6709
Educación, recreación y cultura	18,011	1.1054	0.2314	0.4362	1.6101
Servicios personales y otros bienes	18,011	1.0707	0.2708	0.3721	1.8982
ECV-2008					
Pseudo índice regional	Observaciones	Media	Desviación estandar	Mínimo	Máximo
Alimentos	10,935	1.8387	0.3155	0.5751	2.9874
Vivienda	10,935	1.4760	0.2426	0.6314	2.4146
Salud	10,935	1.9751	0.3114	1.2492	3.4797
Transporte terrestre	10,935	2.1743	0.4388	1.2248	4.3609
Educación, recreación y cultura	10,935	1.3663	0.2943	0.5931	2.0971
Servicios personales y otros bienes	10,935	1.2944	0.3171	0.4321	2.5247

Elaboración propia.

La transformación final para obtener los “pseudo valores unitarios” o precios implícitos se

hace tomando la ecuación (17) $\hat{P}_{RL}^i = \hat{P}_R^i(y^i)$, para lo que se requiere multiplicar cada uno de los pseudo índices regionales por el promedio de gasto de cada uno de los grupos y en cada una de las regiones consideradas (y^i). Este último cálculo corresponde a una aproximación de precios en niveles y al mismo tiempo intenta capturar las variaciones a

nivel de regiones geográficas, señaladas por (Deaton, 1988) como fuente principal de diferencias entre estructuras de precios a nivel de hogar utilizadas en procedimientos empíricos. El Cuadro No. 7 presenta los valores promedios, mínimos y máximos de los precios implícitos obtenidos para cada grupo y cada encuesta. Es importante resaltar la tendencia creciente de todos los precios de 1997 a 2008, señal de cercanía a valores correspondientes de precios nominales. Al igual, los precios obtenidos corresponden a valores representativos de un conjunto de bienes agrupados en cada uno de los distintos grupos.

Cuadro 7. Tabla descriptiva precios implícitos (“pseudo valores unitarios”) por grupos de gasto y ECV

ECV-1997					
Pseudo valores unitarios	Observaciones	Media	Desviación estandar	Mínimo	Máximo
Alimentos	4,922	23,660	4,828	7,278	41,455
Vivienda	4,922	21,949	5,458	8,297	47,482
Salud	4,922	38,237	8,319	20,288	90,934
Transporte terrestre	4,922	24,217	6,307	14,087	44,782
Educación, recreación y cultura	4,922	12,121	3,256	4,096	20,321
Servicios personales y otros bienes	4,922	42,598	14,796	14,265	103,207
ECV-2003					
Pseudo valores unitarios	Observaciones	Media	Desviación estandar	Mínimo	Máximo
Alimentos	18,011	61,018	12,750	14,971	115,576
Vivienda	18,011	42,322	12,923	12,196	82,593
Salud	18,011	94,901	25,211	41,276	208,869
Transporte terrestre	18,011	68,836	22,765	20,570	150,047
Educación, recreación y cultura	18,011	24,536	6,746	6,232	46,048
Servicios personales y otros bienes	18,011	137,912	47,161	37,070	414,358
ECV-2008					
Pseudo valores unitarios	Observaciones	Media	Desviación estandar	Mínimo	Máximo
Alimentos	10,935	120,375	23,145	32,141	225,350
Vivienda	10,935	54,462	18,236	16,417	161,188
Salud	10,935	155,424	46,385	72,183	457,058
Transporte terrestre	10,935	104,980	36,323	45,054	276,320
Educación, recreación y cultura	10,935	37,341	9,541	13,188	68,139
Servicios personales y otros bienes	10,935	178,187	84,292	56,483	926,937

Elaboración propia.

3.3. Estimación del sistema de demanda QUAIDS usando precios implícitos de las ECV

Los precios implícitos (pseudos valores unitarios, Cuadro No. 7) obtenidos a partir del cálculo del “pseudos índice de valores unitarios” pueden ser utilizados en las estimaciones de sistemas de ecuaciones de demanda. En particular, en este trabajo se calcula el sistema cuadrático cuasi ideal de ecuaciones de demanda (QUAIDS³⁰) y las elasticidades de precios e ingreso resultantes.

El sistema QUAIDS fue definido en (Banks, Blundell, Lewbel, 1997)³¹ con base al modelo Sistema Casi Ideal de Sistemas de Demanda (AIDS), elaborado por (Deaton y Muellbauer, 1980b). La principal innovación corresponde al término cuadrático del logaritmo del gasto total introducido en la ecuación de participación del gasto de cada uno de los bienes, generando así el efecto de no linealidad en las curvas de Engel, (Barnett y Serletis, 2008, p. 214), tal como se aprecia en la ecuación (18).

$$w_i = \alpha_i + \sum_j \gamma_{ij} \ln(p_j) + \beta_i \ln\left(\frac{X}{A(p)}\right) + d_i \ln\left(\frac{X}{A(p)}\right)^2 \quad (18)$$

Con:

i: grupo de gasto.

x: gasto total.

$$A(p)^{32}: A(p) = P = \alpha_0 + \sum_i \alpha_i \ln(p_i) + \frac{1}{2} \sum_i \sum_j \gamma_{ij} \ln(p_i) \ln(p_j). \quad (19)$$

Los precios implícitos son utilizados como las variables de precios (p_i, p_j) requeridas en la estimación de la ecuación (18).

³⁰ Quadratic Almost Ideal Demand System (QUAIDS).

³¹ La principal motivación de esa publicación fue evaluar los efectos en el consumo de los hogares de un aumento de impuestos.

³² Forma translogaritmica tomada del modelo AIDS de (Deaton y Muellbauer, 1980b).

Así mismo, manteniendo las características básicas de los sistemas de demanda, se definen sus respectivas propiedades. En términos de las ecuaciones principales se encuentran los valores que deben tomar los parámetros del modelo para asegurar cada una de las propiedades³³, de la siguiente forma:

Homogeneidad.
$$\sum_i \gamma_{ij} = 0. \quad (20)$$

Simetría de la matriz de Slutsky.
$$\gamma_{ij} = \gamma_{ji} = 0, i \neq j. \quad (21)$$

Agotamiento del gasto.
$$\sum_i \gamma_{ij} = 0; \sum_i \alpha_i = 1; \sum_i \beta_i = 0. \quad (22)$$

Bajo este modelo, se tomó la información de gastos de los hogares y los vectores de precios implícitos obtenidos para las ECV de 1997, 2003 y 2008 y se estimó el sistema QUAIDS mediante el método de estimación ITSUR³⁴ para cada año, (Green, 1999, p. 583-607) y (Wooldridge, 2002, p. 163-166). Este procedimiento permite estimar el conjunto de ecuaciones del modelo tomando las propiedades mencionadas como restricciones para los valores estimados de los parámetros y haciendo las iteraciones que llevan a la convergencia con resultados de máxima verosimilitud.

Así mismo, se toman tres criterios específicos para la estimación: 1) $\alpha_0 = 0$, en la ecuación (19), se sigue la recomendación de (Deaton y Muellbauer, 1980b, p. 316) en cuanto asignar un valor a dicho parámetro para evitar problemas de identificación; 2) se estiman las ecuaciones de participación, ecuación (18), del gasto de 5 cinco grupos y los parámetros de la ecuación del grupo restante son cálculo por residuo utilizando las propiedades del modelo; 3) el máximo de iteraciones utilizado es 1000.

³³ La estimación del sistema QUAIDS requiere imponer las propiedades de agotamiento del gasto (dada por la construcción de las ecuaciones del modelo), homogeneidad y simetría de la matriz de Slutsky.

³⁴ ITSUR "Iterative Seemingly Unrelated Regressions" o "Regresiones iterativas aparentemente no relacionadas". Dicha estimación se hizo utilizando las rutinas del programa SAS empleadas en el documento (Muñoz, 2009) y algunos ajustes tomados de ejemplos publicados en la página web de SAS (SAS System, 2002).

En total se estiman 52 parámetros³⁵ y 21 restricciones³⁶ para cada uno de los sistemas calculados a partir de las observaciones de hogares de cada encuesta. En su mayoría los coeficientes estimados son significativos al 10%, según la prueba de significancia individual. El sistema estimado con información de la ECV de 2003 presenta sólo un coeficiente no significativo, este es el que describe la relación entre el precio del grupo de vivienda y el precio del grupo de servicios personales y otros bienes (γ_{26} o γ_{62} por simetría).

En contraste, los sistemas estimados con información de las ECV de 1997 y 2008 presentan un número mayor de coeficientes no significativos. En el caso de la ECV de 1997, la ecuación de salud estimada tiene varios términos no significativos (γ_{34} , γ_{36} , β_3 , d_3), en parte por el considerable número de observaciones *missing* en las preguntas del capítulo de salud de dicha encuesta; al igual se obtienen interceptos (α_3 y α_4) no significativos en las ecuaciones de transporte terrestre y de educación, recreación y cultura.

El mayor número de coeficientes no significativos se presentó en la ecuación de transporte terrestre (γ_{41} , γ_{43} , γ_{45}) del sistema estimado con información de la ECV 2008, de hecho, el único coeficiente no significativo de los tres sistemas relacionado con el precio del grupo de alimentos (γ_{41} o γ_{14} por simetría) se obtuvo de dicha ecuación. También hay dos coeficientes con problemas (γ_{36} , d_3) en la ecuación de salud de este sistema, el primero repite como término no significativo (también presentó el mismo problema en el sistema de la ECV de 1997) y el segundo representa una débil relación (por poco margen,

³⁵ Estos se distribuyen en 30 estimados directamente en el sistema, 10 obtenidos por la propiedad de simetría de la matriz de Slutsky y 12 estimados por residuo utilizando las propiedades teóricas impuestas por el sistema de ecuaciones de demanda QUAIDS. Estos últimos correspondientes a los términos de la ecuación de servicios personales y otros bienes.

³⁶ Las 23 restricciones se dividen en ecuaciones que responden a cada una de las propiedades impuestas al sistema QUAIDS, de acuerdo al número de ecuaciones (número de grupos de gasto) de cada sistema, estas son: 15 por la simetría de la matriz de Slutsky y 6 por la homogeneidad.

un valor de probabilidad del 11,34%, no se rechaza que este coeficiente sea igual a cero), entre el gasto en salud y el termino no lineal del sistema. Los resultados completos se presentan en la Cuadro No. 8.

Cuadro 8. Parámetros estimados del QUAIDS 1997, 2003 y 2008.

Muestra (N)	ECV-1997		ECV-2003		ECV-2008	
	4922		18011		10935	
Parámetro	Coeficiente	Aprox. Pr > t	Coeficiente	Aprox. Pr > t	Coeficiente	Aprox. Pr > t
γ_{11}	-0.03858	<.0001	0.020964	<.0001	-0.02838	<.0001
γ_{12}	0.046402	<.0001	-0.08154	<.0001	-0.01592	0.0004
γ_{13}	0.010261	<.0001	0.044677	<.0001	0.034699	<.0001
γ_{14}	0.008086	0.0496	-0.01951	<.0001	-0.0026	0.3224
γ_{15}	0.01203	0.0016	0.008541	<.0001	0.020647	<.0001
γ_{16}	-0.03819	<.0001	0.026868	<.0001	-0.00845	0.0039
γ_{21}	0.046402	<.0001	-0.08154	<.0001	-0.01592	0.0004
γ_{22}	-0.16507	<.0001	-0.01947	<.0001	-0.07619	<.0001
γ_{23}	0.010216	<.0001	0.015577	<.0001	0.013227	<.0001
γ_{24}	0.028499	<.0001	0.050565	<.0001	0.050312	<.0001
γ_{25}	0.024899	<.0001	0.033373	<.0001	0.020943	<.0001
γ_{26}	0.055049	<.0001	0.001497	0.5802	0.007627	0.0108
γ_{31}	0.010261	<.0001	0.044677	<.0001	0.034699	<.0001
γ_{32}	0.010216	<.0001	0.015577	<.0001	0.013227	<.0001
γ_{33}	-0.01163	<.0001	-0.0701	<.0001	-0.03825	<.0001
γ_{34}	-0.00113	0.6507	0.005641	0.0008	-0.00261	0.3353
γ_{35}	-0.00458	0.0243	-0.00364	0.0101	-0.00838	<.0001
γ_{36}	-0.00313	0.1341	0.007844	<.0001	0.001307	0.5701
γ_{41}	0.008086	0.0496	-0.01951	<.0001	-0.0026	0.3224
γ_{42}	0.028499	<.0001	0.050565	<.0001	0.050312	<.0001
γ_{43}	-0.00113	0.6507	0.005641	0.0008	-0.00261	0.3353
γ_{44}	-0.05454	<.0001	-0.0328	<.0001	-0.04001	<.0001
γ_{45}	0.005437	0.0839	0.007115	<.0001	-0.00105	0.5766
γ_{46}	0.013656	<.0001	-0.01101	<.0001	-0.00404	0.0415
γ_{51}	0.01203	0.0016	0.008541	<.0001	0.020647	<.0001
γ_{52}	0.024899	<.0001	0.033373	<.0001	0.020943	<.0001
γ_{53}	-0.00458	0.0243	-0.00364	0.0101	-0.00838	<.0001
γ_{54}	0.005437	0.0839	0.007115	<.0001	-0.00105	0.5766
γ_{55}	-0.05004	<.0001	-0.0643	<.0001	-0.04316	<.0001
γ_{56}	0.012257	<.0001	0.018911	<.0001	0.010998	<.0001
γ_{61}	-0.03819	<.0001	0.026868	<.0001	-0.00845	0.0039
γ_{62}	0.055049	<.0001	0.001497	0.5802	0.007627	0.0108
γ_{63}	-0.00313	0.1341	0.007844	<.0001	0.001307	0.5701
γ_{64}	0.013656	<.0001	-0.01101	<.0001	-0.00404	0.0415
γ_{65}	0.012257	<.0001	0.018911	<.0001	0.010998	<.0001
γ_{66}	-0.03964	<.0001	-0.04411	<.0001	-0.00745	0.0102
α_1	0.20841	<.0001	0.237049	<.0001	0.277468	<.0001
α_2	0.58461	<.0001	0.549163	<.0001	0.529794	<.0001
α_3	0.027464	<.0001	0.057917	<.0001	0.031348	<.0001
α_4	0.003558	0.735	0.043293	<.0001	0.04904	<.0001
α_5	-0.01497	0.1413	-0.05387	<.0001	-0.01913	<.0001
α_6	0.190924	<.0001	0.166448	<.0001	0.131476	<.0001
β_1	0.200336	<.0001	0.095776	<.0001	0.193286	<.0001
β_2	-0.16544	<.0001	-0.11184	<.0001	-0.18585	<.0001
β_3	-0.00215	0.5609	-0.00921	<.0001	0.007072	0.0477
β_4	0.021728	0.0012	0.03948	<.0001	0.016815	<.0001
β_5	-0.00516	0.4191	0.019484	<.0001	0.010746	<.0001
d1	-0.04313	<.0001	-0.02579	<.0001	-0.04981	<.0001
d2	0.023719	<.0001	0.013194	<.0001	0.02937	<.0001
d3	0.000214	0.7281	0.002397	<.0001	0.001244	0.1134
d4	-0.00052	0.6413	-0.00486	<.0001	0.001344	0.0584
d5	0.005939	<.0001	0.00178	0.0002	0.001542	0.0047

Notas: En gris se resaltan los valores estadísticamente no significativos al 10%.

Elaboración propia.

Los resultados de significancia estadística de las restricciones de los sistemas estimados son variados, Cuadro No. 9. Este hallazgo también se da en los trabajos empíricos de (Perali, et al., 2004) y (Hoderlein, et al. 2008). Al igual que los coeficientes de las ecuaciones, el número considerable de restricciones no son significativas se presenta en los sistemas estimados para 1997 y 2008, principalmente aquellas relacionadas con la propiedad de simetría de la matriz de Slutsky. También la restricción de homogeneidad se ajusta mejor en la ECV 2003, siendo no significativa solo en la ecuación del grupo de vivienda. En tanto, en la ECV 1997 hay tres ecuaciones (alimentos, transporte terrestre y servicios personales y otros bienes) y en la ECV 2008 dos ecuaciones (alimentos y salud) que no se ajustan a dicha restricción.

Cuadro 9. Restricciones estimadas del QUAIDS 1997, 2003 y 2008.

Restricción	ECV-1997		ECV-2003		ECV-2008	
	Coficiente	Aprox. Pr > t	Coficiente	Aprox. Pr > t	Coficiente	Aprox. Pr > t
Homogeneidad						
$\Sigma\gamma_{1i}$	141.9543	0.5785	3693.652	<.0001	171.1688	0.6747
$\Sigma\gamma_{2i}$	1367.647	<.0001	-526.154	0.2259	1170.887	0.004
$\Sigma\gamma_{3i}$	861.2803	0.0064	5257.32	<.0001	338.2428	0.4214
$\Sigma\gamma_{4i}$	-53.2687	0.8303	-1184.92	0.016	-1167.97	0.0068
$\Sigma\gamma_{5i}$	-620.55	0.0096	-4810.67	<.0001	-1904.82	<.0001
$\Sigma\gamma_{6i}$	30.11227	0.8682	2033.37	<.0001	555.0656	0.0875
Simetría de la matriz de Slutsky						
$\gamma_{12}=\gamma_{21}$	1352.803	<.0001	358.7526	0.2507	2932.894	<.0001
$\gamma_{13}=\gamma_{31}$	-239.943	0.2131	-1563.75	<.0001	208.4564	0.4428
$\gamma_{14}=\gamma_{41}$	-9.70382	0.9578	69.34867	0.8512	1084.409	0.0006
$\gamma_{15}=\gamma_{51}$	226.888	0.2943	-2206.32	<.0001	504.1359	0.1472
$\gamma_{16}=\gamma_{61}$	-77.1114	0.2605	-1249.49	<.0001	-313.733	0.0254
$\gamma_{23}=\gamma_{32}$	-1681.65	<.0001	-1350.64	0.0003	-2519.54	<.0001
$\gamma_{24}=\gamma_{42}$	-1513.27	<.0001	-2889.91	<.0001	-2678.47	<.0001
$\gamma_{25}=\gamma_{52}$	-1064.52	<.0001	-1717.41	<.0001	-1635.36	<.0001
$\gamma_{26}=\gamma_{62}$	-410.293	<.0001	-600.392	<.0001	-289.652	0.0451
$\gamma_{34}=\gamma_{43}$	-295.484	0.2297	-921.773	0.0337	458.0587	0.1411
$\gamma_{35}=\gamma_{53}$	-1256.06	<.0001	-3294.88	<.0001	-44.6738	0.9074
$\gamma_{36}=\gamma_{63}$	370.2342	<.0001	325.5666	0.0334	302.8876	0.0229
$\gamma_{45}=\gamma_{54}$	87.80735	0.6928	1118.063	0.0075	338.4785	0.3885
$\gamma_{46}=\gamma_{64}$	66.23784	0.3924	-250.478	0.0762	285.4413	0.0622
$\gamma_{56}=\gamma_{65}$	-34.6476	0.7112	101.6512	0.5333	-67.5393	0.6947

Notas: En gris se resaltan los valores estadísticamente no significativos al 10%.
Elaboración propia.

De otro lado, los R-cuadrados y R-cuadrados ajustados de los sistemas son bajos, para algunas ecuaciones inferiores al 10%, esto se debe a la no linealidad del modelo y no implica que la forma del sistema no explique adecuadamente las participaciones del gasto de los hogares en términos del gasto total y los precios. Por ello, es válido revisar el valor del error cuadrático medio (ECM) de cada uno de las ecuaciones de los sistemas, Cuadro

No. 10, dado que todos los ECM son cercanos a cero se puede deducir que los estimadores de los sistemas son insesgados y pueden obtenerse predicciones de observaciones con un nivel aceptable de precisión.

Cuadro 10. Medidas de ajuste QUAIDS 1997, 2003 y 2008.

ECV-1997				
Ecuación	Error cuadrático medio	Raíz Error cuadrático medio	R-cuadrado	R-cuadrado Ajustado
Alimentos	0.0249	0.1578	0.1152	0.1143
Vivienda	0.0255	0.1597	0.0956	0.0947
Salud	0.00181	0.0425	0.0019	0.0009
Transporte terrestre	0.00598	0.0773	0.0519	0.0509
Educación, recreación y cultura	0.00535	0.0732	0.1298	0.1289
ECV-2003				
Ecuación	Error cuadrático medio	Raíz Error cuadrático medio	R-cuadrado	R-cuadrado Ajustado
Alimentos	0.028	0.1673	0.1147	0.1144
Vivienda	0.0277	0.1664	0.0719	0.0716
Salud	0.00361	0.0601	0.0761	0.0758
Transporte terrestre	0.00696	0.0834	0.0421	0.0418
Educación, recreación y cultura	0.00615	0.0784	0.1531	0.1529
ECV-2008				
Ecuación	Error cuadrático medio	Raíz Error cuadrático medio	R-cuadrado	R-cuadrado Ajustado
Alimentos	0.0314	0.1772	0.0937	0.0933
Vivienda	0.024	0.1549	0.1277	0.1273
Salud	0.00774	0.088	0.0238	0.0234
Transporte terrestre	0.00631	0.0794	0.0616	0.0612
Educación, recreación y cultura	0.00371	0.0609	0.0877	0.0873

Elaboración propia.

3.4. Comparación elasticidades obtenidas a partir del sistema QUAIDS

Para contrastar el alcance de interpretación económica de los precios implícitos obtenidos y las estimaciones del sistema QUAIDS se procede a calcular un conjunto de elasticidades que se puede deducir a partir de este sistema de demanda. Además, los coeficientes estimados son en su mayoría estadísticamente significativos, como se aprecia en la sección anterior (Cuadro No. 8), permitiendo así contar con valores de elasticidades que pueden utilizarse para analizar el cambio en la estructura de consumo de los hogares entre las distintas ECV.

Así mismo, este tipo de ejercicio se presenta en trabajos académicos orientados a estimar diferentes sistemas de demanda, en particular, en Colombia, las principales referencias son los trabajos de (Ramírez, 1989) y (Gracia, Hernández, 1997). Estos autores han presentado elasticidades calculadas bajo los modelos Sistema Lineal de Gasto, *Rotterdam* y AIDS; utilizando las series de consumo e ingreso de las cuentas nacionales y la Encuesta de Ingresos y Gastos de 1984-1985. No obstante a diferencia de este trabajo, no se dispuso de información de precios a nivel de hogar para dichas estimaciones.

De otro lado, la aproximación utilizada para la deducción de la forma de las elasticidades del sistema AIDS se presenta en (Green, Alston. 1990). A partir de este documento y algunos ajustes dados por Muñoz (2009), se tomó la ecuación (18) para deducir las elasticidades ingreso, precio propio y precio cruzada de la demanda de los 6 grupos de bienes considerados en las estimaciones realizadas del sistema QUAIDS.

Estas son las ecuaciones de cada una de las elasticidades de la demanda mencionadas:

Elasticidad gasto (ingreso).
$$\eta_i = \left(\frac{\partial W_i}{\partial X} \right) \left(\frac{X}{W_i} \right) + 1 \quad (23)$$

Elasticidad precio propio (Marshalliana).
$$\eta_{ii} = \left(\frac{\partial W_i}{\partial p_i} \right) \left(\frac{p_i}{W_i} \right) - 1 \quad (24)$$

Elasticidad precio cruzada (Marshalliana).
$$\eta_{ij} = \left(\frac{\partial W_i}{\partial p_j} \right) \left(\frac{p_j}{W_i} \right) \quad (25)$$

Elasticidad precio propio (Hicksiana).
$$\varepsilon_{ii} = \eta_{ii} + W_i \eta_i \quad (26)$$

Elasticidad precio cruzada (Hicksiana).
$$\varepsilon_{ij} = \eta_{ij} + W_j \eta_i \quad (27)$$

$$\text{Con: } \eta_i = \left(\frac{1}{W_i} \right) (\beta_i + 2d_i(\ln(X) - \ln A(p))) + 1 \quad (28)$$

$$\eta_{ii} = \left(\frac{1}{W_i} \right) (\gamma_{ii} - (\beta_i + 2d_i(\ln(X) - \ln A(p)))) (W_i - \beta_i(\ln(X) - \ln A(p)) - d_i(\ln(X) - \ln A(p))^2) - 1 \quad (29)$$

$$\eta_{ij} = \left(\frac{1}{W_i} \right) (\gamma_{ij} - (\beta_i + 2d_i(\ln(X) - \ln A(p)))) (W_j - \beta_j(\ln(X) - \ln A(p)) - d_j(\ln(X) - \ln A(p))^2) \quad (30)$$

De esta forma, el primer tipo de elasticidades calculado corresponde a las elasticidades gasto (ingreso) de la demanda. El Cuadro No. 11 presenta las elasticidades obtenidas para cada grupo de gasto y en cada una de las ECV permitiendo una comparación simple entre años. Es importante señalar que en cuanto al signo, todas estas elasticidades son positivas acorde al resultado teórico esperado (bienes normales), esto es, ante los aumentos en los niveles de ingresos de los hogares se incrementó la demanda de bienes de los grupos considerados en el ejercicio, por tanto no hay ningún grupo de gasto que se comporte en el consumo de los hogares considerados como un bien inferior. Al igual, en todos los años los grupos de alimentos y vivienda presentan elasticidades inferiores a 1, con lo cual se confirma su condición de bienes necesarios. Sin embargo, la elasticidad gasto (ingreso) por alimentos ha venido creciendo sostenidamente desde 1997, mientras la elasticidad por gastos en vivienda se ha reducido para los mismos años.

El grupo de salud presenta para 1997 una elasticidad gasto (ingreso) menor a 1, pero para los dos años posteriores la elasticidad fue ligeramente superior a 1. Esto indicaría que los hogares han tendido a incrementar sus gastos en salud. Pero, la interpretación de este cambio debe ser cuidadosa por el cambio en la estructura de preguntas del capítulo de salud en las ECV de 1997 y 2003, como se mencionó en la sección 3.2 de este

documento, así como el aparente retornó a la estructura original en la ECV de 2008, de según el Anexo A.

Finalmente, los grupos de gasto restantes (transporte terrestre; educación, recreación y cultura; y servicios personales y otros bienes) tienen elasticidades gasto (ingreso) superiores a 1 en todos los años. La interpretación teórica indicaría que estos grupos tienen un comportamiento similar a los bienes de lujo, sin embargo sobrepasan el valor de 1 por unas pocas decimas, por tanto no son estrictamente dicho tipo de bienes, sino que ante aumentos en el gasto de los hogares en los años considerados, se dio un aumento ligeramente más que proporcional en el consumo de estos bienes.

En particular, otros cambios notables en este tipo de elasticidad gasto (ingreso) fueron: 1) la tendencia decreciente de la elasticidad en el grupo de educación, cultura y recreación; 2) el aumento de la elasticidad del grupo de transporte terrestre entre 2003 y 2008; y 3) La aparente estabilidad del valor de la elasticidad del grupo de servicios personales y otros bienes³⁷.

Cuadro 11. Elasticidades ingreso de la demanda

Elasticidad ingreso de la demanda (marshliana)	Signo esperado	ECV-1997	ECV-2003	ECV-2008
Alimentos	+	0.717	0.802	0.8418
Vivienda	+	0.9815	0.9002	0.8748
Salud	+	0.958	1.1587	1.2574
Transporte terrestre	+	1.2452	1.1232	1.3135
Educación, recreación y cultura	+	1.3942	1.307	1.2887
Servicios personales y otros bienes	+	1.2484	1.287	1.2973

Notas: Los valores en fondo blanco corresponden a elasticidades menores a 1 (bienes necesarios) y los valores en fondo gris corresponden a elasticidades mayores a 1 (bienes de lujo).
Elaboración propia.

³⁷ Este último resultado puede estar afectado por el alto número de bienes incluidos en este grupo.

El segundo y tercer tipo de elasticidades calculadas son precio propio y precio cruzada de la demanda. Estas fueron deducidas de la versión Marshalliana y Hicksiana de la función de demanda del sistema QUAIDS. Los valores de las elasticidades precio propio obtenidos para los años 1997, 2003 y 2008 son comparados en el Cuadro No. 12. Para las interpretaciones presentadas más adelante se tomaron las elasticidades en valores absolutos.

En la parte izquierda del cuadro se encuentran las elasticidades Marshallianas precio propio de cada uno de los grupos. Según estas, el grupo de alimentos es el único inelástico (inferior a 1) específicamente en 2003. Los demás grupos son elásticos (elasticidades superiores a 1) en todos los años, esto es ante aumentos en los precios la cantidad demandada disminuyó en mayor proporción en esos años y por tanto también se redujo el gasto en los distintos grupos de bienes.

Los grupos con mayor sensibilidad ante los cambios en los precios son salud, transporte terrestre y educación, recreación y cultura. De hecho, el grupo de salud presenta un pico en el valor de elasticidad en el 2003, de nuevo un resultado relacionado con el cambio en la estructura de preguntas de la ECV para ese año, mientras que para los otros dos años se mantiene un valor de elasticidad similar para este grupo. En tanto, la elasticidad precio propio del grupo de transporte terrestre disminuyó (grupo menos elástico) entre 1997 y 2008 y en contraste, la elasticidad del grupo de educación, recreación y cultura aumento.

Por su parte, el grupo de alimentos y el de vivienda comparten un mismo patrón de cambio de los valores de las elasticidades precio propio. Entre 1997 y 2003 se redujeron las elasticidades de ambos grupos, llegando a la inelasticidad del grupo de alimentos, y en 2008 volvieron a aumentar las elasticidades regresando a valores cercanos a los

presentados en 1997. Finalmente, el grupo de servicios personales y otros bienes mantiene en todos los años elasticidades superiores a 1, manteniéndose elástico antes las variaciones de precios, pero entre 1997 y 2008 se redujo dicha elasticidad.

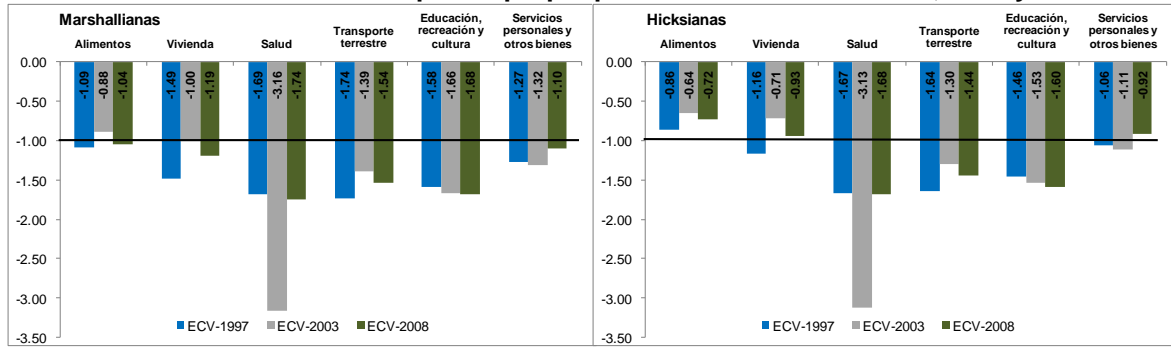
En la parte derecha del Cuadro. No. 12, se encuentran las elasticidades Hicksianas, en general estas presentan valores menores que los obtenidos con las elasticidades Marshallianas, dado que no capturan directamente el cambio generado por el efecto ingreso, por tanto se diferencian casos de grupos inelásticos con respecto a las variaciones en precios. En particular, los grupos de alimentos y vivienda son inelásticos en 2003 y 2008³⁸ ya que sus elasticidades son inferiores a 1. Por tanto, los aumentos en los precios de estos grupos no fueron compensados con reducciones proporcionales de las cantidades demandadas, esto es lógico debido a su condición de bienes necesarios y por las dificultades en su sustitución.

De otro lado, los grupos de salud, transporte terrestre, educación, recreación y cultura y servicios personales y otros bienes son elásticos para casi todos los años. Las variaciones atípicas en los valores de las elasticidades precio propio, en parte debido a cambios en la estructura de preguntas de las ECV, se presentaron en los grupos de: 1) salud, que alcanzó los valores de elasticidad más altos con respecto a los demás grupos en todos los años, teniendo un incremento extraño en 2003³⁹; 2) educación, recreación y cultura aumento su elasticidad en los años considerados; y 3) servicios personales y otros bienes que dejó su condición de grupo elástico ante las variaciones de precios en 2008.

³⁸ El grupo de alimentos también es inelástico en 1997.

³⁹ De nuevo aparece el argumento ya reseñado en este documento, los cambios en el capítulo de preguntas de salud en la ECV 2003 pueden explicar los resultados atípicos.

Cuadro 12. Elasticidades precio propio precio de la demanda 1997, 2003 y 2008



Elaboración propia.

En los cuadros No. 13, 14 y 15, se ordenan las elasticidades precio cruzada a partir de la función Marshalliana con el propósito de identificar la relación de sustituibilidad y complementariedad entre los distintos grupos. En particular, se encuentra que los grupos de vivienda, salud y educación, recreación y cultura, mantienen relaciones estables con los demás grupos en todos los años considerados. Según los valores de las elasticidades, el grupo de vivienda es complementario con el grupo de alimentos en los años 2003 y 2008, mientras que es sustituto de los grupos de gasto restantes en todos los años. En cambio, el grupo de salud es complementario de la mayoría de grupos, a excepción del grupo de alimentos y el de vivienda con los que mantiene un grado de sustitución⁴⁰. Por último, el grupo de educación, recreación y cultura es sustituto de los grupos de alimentos, vivienda, transporte terrestre (a excepción de 2008) y servicios personales y otros bienes, en tanto hay una relación estable de complementariedad con el grupo de salud coherente con la misma relación ya detectada.

⁴⁰ Sólo se dan resultados contrarios en 2003, ya que el grupo de salud es sustituto de los grupos de transporte terrestre y servicios personales y otros bienes.

En contraste, el grupo de alimentos mantiene como sustitutos los grupos de salud y educación, recreación y cultura todos los años, pero cambia de complementarios cada año (máximo dos por año), con valores negativos muy cercanos a cero en la elasticidad precio cruzada, por tanto este es resultado incierto. En 1997 el único complementario era servicios personales y otros bienes, en 2003 eran vivienda y transporte terrestre y en 2008 combina grupos que ya habían tenido la misma relación en los años anteriores (transporte terrestre y servicios personales y otros bienes).

Los grupos con mayores cambios en las elasticidades precio cruzada entre 1997 y 2008 son transporte terrestre y servicios personales y otros bienes. El primer grupo pasa de tener un solo grupo complementario (salud) en 1997 a tener un solo grupo sustituto (vivienda) en 2008. En 2003 la distribución es más variada teniendo dos grupos complementarios (alimentos y servicios personales y otros bienes) y los restantes siendo sustitutos. Esto indica el cambio total en el comportamiento del consumo de los hogares en este grupo durante los años considerados o distorsiones en la información recolectada por las distintas encuestas⁴¹.

Así mismo, el segundo grupo mencionado pasa de tener tres grupos sustitutos (vivienda, transporte terrestre y educación, recreación y cultura) en 1997 a tener dos sustitutos (salud y educación, recreación y cultura) en 2008, por tanto cambia la estructura de consumo de este grupo. Estos cambios se evidenciaron desde 2003, ya que la distribución de ese año replica casi en la misma forma las elasticidades precio cruzada en 2008, a excepción del grupo alimentos que es sustituto en 2003.

⁴¹ Según el Anexo B, este grupo presenta uno de los niveles más alto de observaciones *missing*.

Cuadro 13. Elasticidades (Marshallianas) precio cruzada de la demanda 1997

Elasticidad precio de la demanda (Marshalliana)	Alimentos	Vivienda	Salud	Transporte terrestre	Educación, recreación y cultura	Servicios personales y otros bienes
Alimentos	-1.0854	0.3219	0.0386	0.0276	0.049	-0.0687
Vivienda	0.1428	-1.4881	0.0313	0.0864	0.0761	0.17
Salud	0.6118	0.6296	-1.6864	-0.0667	-0.2692	-0.1771
Transporte terrestre	0.0769	0.2314	-0.0206	-1.735	0.0637	0.1384
Educación, recreación y cultura	0.0854	0.0387	-0.0606	0.0588	-1.5829	0.0664
Servicios personales y otros bienes	-0.2515	0.1625	-0.0234	0.0766	0.0608	-1.2734

Notas: Los valores en fondo blanco corresponden a elasticidades menores a 0 (bienes complementarios), los valores en fondo gris corresponden a elasticidades mayores a 0 (bienes sustitutos) y los valores de la diagonal (celdas con borde negro) son las elasticidades precio propio de la demanda de cada grupo.
Elaboración propia.

Cuadro 14. Elasticidades (Marshallianas) precio cruzada de la demanda 2003

Elasticidad precio de la demanda (Marshalliana)	Alimentos	Vivienda	Salud	Transporte terrestre	Educación, recreación y cultura	Servicios personales y otros bienes
Alimentos	-0.8816	-0.1667	0.1581	-0.0639	0.0335	0.1185
Vivienda	-0.2241	-1.0049	0.0513	0.1548	0.104	0.0187
Salud	1.3362	0.3927	-3.1628	0.1721	-0.1158	0.2189
Transporte terrestre	-0.2624	0.5357	0.0625	-1.3922	0.0819	-0.1487
Educación, recreación y cultura	0.0128	0.1725	-0.0489	0.0696	-1.6621	0.1491
Servicios personales y otros bienes	0.0986	-0.1471	0.038	-0.0715	0.1114	-1.3164

Notas: Los valores en fondo blanco corresponden a elasticidades menores a 0 (bienes complementarios), los valores en fondo gris corresponden a elasticidades mayores a 0 (bienes sustitutos) y los valores de la diagonal (celdas con borde negro) son las elasticidades precio propio de la demanda de cada grupo.
Elaboración propia.

Cuadro 15. Elasticidades (Marshallianas) precio cruzada de la demanda 2008

Elasticidad precio de la demanda (Marshalliana)	Alimentos	Vivienda	Salud	Transporte terrestre	Educación, recreación y cultura	Servicios personales y otros bienes
Alimentos	-1.0418	0.0489	0.0957	-0.0031	0.0588	-0.0003
Vivienda	-0.0283	-1.1891	0.0486	0.1754	0.0751	0.0435
Salud	0.6128	0.1063	-1.7416	-0.0563	-0.1679	-0.0107
Transporte terrestre	-0.1001	0.487	-0.0428	-1.5381	-0.0225	-0.0971
Educación, recreación y cultura	0.2603	0.1594	-0.1376	-0.0233	-1.6782	0.1307
Servicios personales y otros bienes	-0.1237	-0.1153	0.0018	-0.0365	0.072	-1.0955

Notas: Los valores en fondo blanco corresponden a elasticidades menores a 0 (bienes complementarios), los valores en fondo gris corresponden a elasticidades mayores a 0 (bienes sustitutos) y los valores de la diagonal (celdas con borde negro) son las elasticidades precio propio de la demanda de cada grupo.
Elaboración propia.

Por otro lado, las elasticidades precio cruzada de la demanda Hicksianas presentan relaciones más estables, aunque notoriamente más concentradas en relaciones de sustituibilidad entre los distintos grupos, este resultado se debe al criterio de homogeneidad usado para la construcción de los grupos bienes como se mencionó en la sección 3.1; los Cuadros No. 16, 17 y 18 contiene dichas elasticidades. El caso de concentración se da en los grupos de alimentos, vivienda, transporte terrestre y servicios personales y otros bienes. Dichos grupos son sustitutos de todos los demás grupos en todos los años considerados.

El grupo de salud también presenta estabilidad, puesto que es sustituto de los grupos de alimentos, vivienda, transporte terrestre y servicios personales y otros bienes (por un valor muy bajo no lo es en 1997 con este grupo) y es complemento del grupo de educación, recreación y cultura en todos los años.

Así mismo, la relación de complementariedad entre el grupo de educación, recreación y cultura y el grupo de salud queda ratificada al detectar que en todos los años estos grupos son complementarios, según las elasticidades obtenidas para el primer grupo mencionado. En la relación con los demás grupos, el grupo de educación, recreación y cultura es sustituto de los demás grupos para todos los años considerados.

De esta forma, la mayoría de las diferentes elasticidades calculadas son coherentes con la interpretación económica del comportamiento de consumo de los hogares, convirtiéndose de esta forma en una validación del potencial uso que se hace de los precios implícitos calculados en otros ejercicios empíricos como la estimación de otros sistemas de demanda.

Cuadro 16. Elasticidades (Hicksianas) precio de la demanda 1997

Elasticidad precio de la demanda (Hicksianas)	Alimentos	Vivienda	Salud	Transporte terrestre	Educación, recreación y cultura	Servicios personales y otros bienes
Alimentos	-0.8589	0.5589	0.0508	0.081	0.1121	0.0561
Vivienda	0.4529	-1.1637	0.0479	0.1594	0.1626	0.3409
Salud	0.9145	0.9462	-1.6702	0.0046	-0.1848	-0.0103
Transporte terrestre	0.4703	0.6429	0.0005	-1.6424	0.1734	0.3552
Educación, recreación y cultura	0.5259	0.4994	-0.037	0.1625	-1.4601	0.3092
Servicios personales y otros bienes	0.1429	0.575	-0.0022	0.1695	0.1708	-1.056

Notas: Los valores en fondo blanco corresponden a elasticidades menores a 0 (bienes complementarios), los valores en fondo gris corresponden a elasticidades mayores a 0 (bienes sustitutos) y los valores de la diagonal (celdas con borde negro) son las elasticidades precio propio de la demanda de cada grupo.
Elaboración propia.

Cuadro 17. Elasticidades (Hicksianas) precio de la demanda 2003

Elasticidad precio de la demanda (Hicksianas)	Alimentos	Vivienda	Salud	Transporte terrestre	Educación, recreación y cultura	Servicios personales y otros bienes
Alimentos	-0.6434	0.0968	0.1842	0.0034	0.1122	0.2468
Vivienda	0.0432	-0.7091	0.0805	0.2304	0.1924	0.1627
Salud	1.6803	0.7734	-3.1251	0.2693	-0.002	0.4042
Transporte terrestre	0.0712	0.9047	0.099	-1.298	0.1922	0.031
Educación, recreación y cultura	0.4009	0.6019	-0.0064	0.1792	-1.5338	0.3582
Servicios personales y otros bienes	0.4808	0.2757	0.0798	0.0365	0.2377	-1.1105

Notas: Los valores en fondo blanco corresponden a elasticidades menores a 0 (bienes complementarios), los valores en fondo gris corresponden a elasticidades mayores a 0 (bienes sustitutos) y los valores de la diagonal (celdas con borde negro) son las elasticidades precio propio de la demanda de cada grupo.
Elaboración propia.

Cuadro 18. Elasticidades (Hicksianas) precio de la demanda 2008

Elasticidad precio de la demanda (Hicksianas)	Alimentos	Vivienda	Salud	Transporte terrestre	Educación, recreación y cultura	Servicios personales y otros bienes
Alimentos	-0.7229	0.2946	0.1395	0.0604	0.113	0.1154
Vivienda	0.3031	-0.9337	0.0941	0.2413	0.1315	0.1637
Salud	1.0892	0.4733	-1.6762	0.0385	-0.087	0.1622
Transporte terrestre	0.3975	0.8704	0.0256	-1.439	0.0621	0.0834
Educación, recreación y cultura	0.7484	0.5356	-0.0705	0.0739	-1.5952	0.3078
Servicios personales y otros bienes	0.3677	0.2634	0.0693	0.0613	0.1555	-0.9172

Notas: Los valores en fondo blanco corresponden a elasticidades menores a 0 (bienes complementarios), los valores en fondo gris corresponden a elasticidades mayores a 0 (bienes sustitutos) y los valores de la diagonal (celdas con borde negro) son las elasticidades precio propio de la demanda de cada grupo.
Elaboración propia.

4. Conclusiones y recomendaciones.

La literatura sobre estimación de precios implícitos a partir de datos de gasto de hogares es escasa. No obstante, el método presentado en este documento es innovador dado que aprovecha la información de gasto de los hogares contenida en las Encuestas de Calidad de Vida (ECV) para estimar precios implícitos a nivel de hogar y superando las dificultades de no contar en Colombia con encuestas que registren periódicamente datos de cantidades consumidas⁴² de distintos tipos de bienes.

A nivel teórico, el método de “pseudo valores unitarios” requiere utilizar varios conceptos y supuestos, entre ellos: la separabilidad débil de las preferencias, la agregación y el tratamiento de las características geográficas de los hogares y de calidad de los bienes. En particular, en este trabajo, se tomó como modelo base la propuesta de (Lewbel, 1989), en la que la información de corte transversal proviene de individuos con preferencias modeladas a través de funciones de utilidad homotéticamente separables entre grupos de bienes, que pueden a su vez descomponerse en funciones de subutilidad tipo Cobb-Douglas que permiten separabilidad y agregación.

Así mismo, en la parte práctica, la referencia principal fue el documento (Perali, et al., 2004), de este se adaptaron las transformaciones que tienen en cuenta el factor de localización de los hogares (“pseudo índices regionales”) y el paso de este a precios nominales en niveles. Una limitación del modelo es dada por la imposibilidad de capturar las diferencias de calidad entre los bienes consumidos por los hogares, porque los niveles

⁴² Las Encuestas de Ingresos y Gastos, aplicadas en promedio cada diez años, han recolectado información de cantidades consumidas sólo en bienes del grupo de alimentos. También, existen varias encuestas, con menor alcance muestral, orientadas a medir niveles de nutrición en la población que han registrado cantidades consumidas de alimentos.

de agregación exigidos no lo permiten y tampoco existe la información necesaria para ello. Futuros trabajos podrían ser orientados a tratar esta condición.

El uso del concepto de separabilidad débil genera limitaciones considerables en el análisis de sustituibilidad entre bienes no homogéneos o pertenecientes a distintos grupos. Esto se evidencia en el ejercicio de cálculo y análisis de las elasticidades (Hicksianas) precio cruzada de la demanda incluido en este documento, ya que los valores obtenidos en su mayoría se concentran en valores superiores a cero, lo que implica que casi todos los grupos de gasto son sustitutos entre sí en los diferentes años considerados. Esta sustituibilidad podría no corresponder a la capacidad del individuo de modificar la composición de su gasto sino del nivel de agregación exigido para la estimación. Por tanto, para estimaciones futuras de precios implícitos es válido probar con otras definiciones de separabilidad, por ejemplo Deaton y Muellbauer (1980a, p. 133-136), indican la opción del concepto de separabilidad implícita.

Todos los métodos de obtención empírica de precios implícitos (encuestas de precios de mercado, inclusión de preguntas sobre precios en encuestas a hogares, valores unitarios, “pseudo valores unitarios”) están limitados por problemas relacionados con la calidad de la información recolectada por encuestas de gastos de los hogares, en el caso de este trabajo las ECV 1997, 2003 y 2008, las principales identificadas son: el tratamiento a las observaciones faltantes (*missing*), la falta de continuidad en la aplicación de las encuestas y la no aplicación de encuestas que sigan a los mismos hogares en diferentes años, lo que no permite disponer de datos panel.

El método de “pseudo valores unitarios” es exigente en términos de información, ya que requiere disponer de observaciones de los gastos de los hogares en los distintos subgrupos distintas de cero y al mismo tiempo definir al menos dos subgrupos de gasto por cada grupo de bienes. Esto contrasta con las limitaciones de los datos registrados en las ECV. Por esto, se hizo necesario definir grupos de gasto agregados y usar un proceso de eliminación de hogares con información insuficiente. El cálculo de precios implícitos se hizo bajo muestras de hogares aceptables y su validación se hizo a través de la estimación del sistema QUAIDS y el cómputo de elasticidades. No obstante, este procedimiento de cálculo de precios implícitos no tiene aun una prueba directa de significancia estadística.

Los sistemas de demanda QUAIDS estimados produjeron coeficientes estadísticamente significativos que permitieron validar el alcance de los precios implícitos obtenidos de las ECV, mediante el cálculo de diferentes tipos de elasticidades. Del conjunto de elasticidades calculado, la mayoría se ajustaron a resultados coherentes con la interpretación económica de las relaciones entre los grupos considerados.

De acuerdo a las elasticidades calculadas, algunos de los resultados principales obtenidos fueron: 1) todos los grupos de gasto considerados se comportan como bienes normales en términos de la elasticidad gasto (ingreso); 2) el grupo de alimentos y el grupo de vivienda se asemejan a bienes necesarios y fueron inelásticos en 2003 y 2008 según las elasticidades precio propio Hicksianas; 3) los demás grupos de gasto son elásticos a variaciones en los precios; 4) las elasticidades precio cruzada Hicksianas da cuenta de relaciones de sustituibilidad entre casi todos los grupos de gasto; 5) los grupos de salud y de educación, recreación y cultura mantienen una relación de complementariedad (complementos netos) en todos los años considerados.

Dada la validación empírica de los vectores de precios obtenidos para cada uno de los años (1997, 2003 y 2008), estos pueden ser utilizados como información base para la estimación de otros sistemas de demanda que requieran incluir una variable de precios u otro ejercicio empírico equiparable.

A. Anexo: Grupos, subgrupos de gastos y preguntas equivalentes en las encuestas de calidad de vida (1997, 2003 y 2008).

No.	Grupo	Subgrupo	No. 2	Nombre gasto	Unidad Observada	Frecuencia	ECV 1997	ECV 2003	ECV 2008		
1	Alimentos	Harinas y cereales	1.1.1	Pan, arepas, bollos, almojábanas	Hogar	Semanal	X	X	X		
			1.1.2	Arroz, pastas, avena, cuchuco, harinas, corn flakes y otros cereales	Hogar	Semanal	X	X	X		
			1.1.3	Galletas de sal y de dulce	Hogar	Semanal	X	X	X		
		Leche y huevos	1.2.1	Leche y derivados (queso, cuajada, kumis, yogurt, crema de leche, mantequilla)	Hogar	Semanal	X	X	X		
			1.2.2	Huevos	Hogar	Semanal	X	X	X		
		Carnes	1.3.1	Carne de res, cerdo o cordero, hueso y vísceras	Hogar	Semanal	X	X	X		
			1.3.2	Carne de gallina y pollo	Hogar	Semanal	X	X	X		
			1.3.3	Pescado de río o de mar u otros productos marinos frescos o congelados	Hogar	Semanal	X	X	X		
			1.3.4	Salchichas, jamón, mortadela, salchichón y otras carnes frías preparadas	Hogar	Semanal	X	X	X		
		Frutas, hortalizas y leguminosas	1.4.1	Frijol, arveja seca, lentejas, garbanzos y otros granos	Hogar	Semanal	X	X	X		
			1.4.2	Arveja, frijol verde, habichuela, zanahoria, tomate, lechuga, pepino, cebolla larga, cabezona y otras verduras	Hogar	Semanal	X	X	X		
			1.4.3	Banano, guayaba, naranja, limón, mango, papaya, manzana, piña y otras frutas	Hogar	Semanal	X	X	X		
		Plátanos y tubérculos	1.5.1	Papa común, papa criolla, yuca, arracacha, ñame	Hogar	Semanal	X	X	X		
			1.5.2	Plátano verde y maduro	Hogar	Semanal	X	X	X		
		Alimentos varios	1.6.1	Aceite, manteca, margarina y otras grasas	Hogar	Semanal	X	X	X		
			1.6.2	Azúcar, sal, condimentos y salsas	Hogar	Semanal	X	X	X		
			1.6.3	Panela, café, chocolate, té	Hogar	Semanal	X	X	X		
			1.6.4	Dulces, chitos, patacones, polvo para fresco y otros pasabocas	Hogar	Semanal	X	X	X		
			1.6.5	Enlatados (arvejas, atún, sardinas, salchichas)	Hogar	Semanal	X	X	X		
			1.6.6	Gaseosas y maltas	Hogar	Semanal	X	X	X		
			1.6.7	Gasto en agua embotellada o en bolsa, mes pasado	Hogar	Mensual	X	X	X		
			1.6.8	Otros	Hogar	Semanal	X	X	X		
			1.6.9	Comidas fuera de la casa	Hogar	Semanal	X	X	X		
		2	Vivienda	Arrendamientos	2.1.1	Cuanto considera sería arriendo mes su vivienda?	Hogar	Mensual	X	X	X
					2.1.2	Cuánto pagan mensualmente de arriendo	Hogar	Mensual	X	X	X
				Servicios públicos y combustibles	2.2.1	Pago por electricidad consumida, mes pasado	Hogar	Mensual	X	X	X
					2.2.2	Gasto en velas o combustible para alumbrado del hogar, mes pasado	Hogar	Mensual	X	NO	NO
2.2.3	Gasto en combustible para cocinar, mes pasado				Hogar	Mensual	X	X	X		
2.2.4	Pago por el servicio de acueducto, mes pasado				Hogar	Mensual	X	X	X		
2.2.5	Pago por el servicio de alcantarillado, mes pasado				Hogar	Mensual	X	X	X		
2.2.6	Pago por el servicio de recolección de basuras, mes pasado				Hogar	Mensual	X	X	X		
2.2.7	Pago por el servicio telefónico, mes pasado				Hogar	Mensual	X	X	X		
2.2.8	Pago servicio de gas natural				Hogar	Mensual	NO	NO	X		
Otros servicios de la vivienda	2.3.1			Servicio domestico de por días	Hogar	Semanal	X	X	X		
	2.3.2			Artículos para el aseo del hogar (detergentes, desinfectantes, escobas, ceras, servilletas, etc.)	Hogar	Mensual	X	X	X		
	2.3.3			Bombillos, pilas y otros artículos eléctricos	Hogar	Mensual	X	X	X		
	2.3.4			Empleados de servicio internos	Hogar	Mensual	X	X	X		
	2.3.5			Cuota de administración o celaduría	Hogar	Mensual	X	X	X		
	2.3.6			Cuotas extraordinarias de administración y comunitarias	Hogar	Anual	X	X	X		
Enseres	2.3.7			Gasto en celular	Hogar	Mensual	NO	X	X		
	2.3.8			Adquisición o pagos por compra de celulares	Hogar	Anual	NO	NO	X		
	2.4.1			Colchones, cobijas, manteles y ropa de cama	Hogar	Anual	X	X	X		
	2.4.2			Ollas, vajillas, cubiertos y otros utensilios domésticos	Hogar	Anual	X	X	X		

No.	Grupo	Subgrupo	No. 2	Nombre gasto	Unidad Observada	Frecuencia	ECV 1997	ECV 2003	ECV 2008
3	Salud	Hospitalización y seguros de hospitalización	3.2.1	Pago mensualidad Medicina Prepagada o seguro de salud (Plan Complementario)	Persona	Anual	X	X	X
			3.2.2	Pago por hospitalización	Persona	Anual	X	X	X
			3.2.3	Pagos por: cirugías ambulatorias o procedimientos ambulatorios	Persona	Anual	X	X	X
		Bienes y servicios de la salud	3.1.1	Algodón, gasa, desinfectantes, alcohol, curitas, anticonceptivos, aspirinas y otros elementos de botiquín	Hogar	Mensual	X	X	X
			3.1.2	Pago por consulta medica, últimos 30 días	Persona	Anual	X	X	X
			3.1.3	Pago por consulta odontológica, últimos 30 días	Persona	Anual	X	NO	X
			3.1.4	Pago por vacunas, últimos 30 días	Persona	Anual	X	NO	X
			3.1.5	Pago por medicamentos y remedios, últimos 30 días	Persona	Anual	X	X	X
			3.1.6	Pago por laboratorio clínico, RX, exámenes de diagnostico, últimos 30 días	Persona	Anual	X	NO	X
			3.1.7	Pago por transporte para ir y volver a sitio de atención medica, últimos 30 días	Persona	Anual	X	NO	X
			3.1.8	Pago por rehabilitación o terapias medicas, últimos 30 días	Persona	Anual	X	NO	X
3.1.9	Pago por terapias alternativas, últimos 30 días		Persona	Anual	X	NO	X		
3.1.10	Pago por lentes, audifonos, aparatos ortopédicos, últimos 12 meses		Persona	Anual	X	NO	X		
4	Transporte terrestre	Uso automóvil particular	4.1.1	Combustible y parqueo de vehículo de uso del hogar	Hogar	Semanal	X	X	X
			4.1.2	Reparación, repuestos y mantenimiento vehículo de uso del hogar	Hogar	Trimestral	X	X	X
		Transporte público	4.2.1	Pasajes en bus, buseta, colectivo o ejecutivo urbano, intermunicipal o taxis	Hogar	Semanal	X	X	X
5	Educación, recreación y cultura	Artículos de recreación y culturales	5.1.1	Periódicos y revistas	Hogar	Semanal	X	X	X
			5.1.2	Libros y discos	Hogar	Trimestral	X	X	X
			5.1.3	Compra y sostenimiento mascotas	Hogar	Anual	NO	X	X
		Servicios de esparcimiento	5.2.1	Diversiones y entretenimiento (espectáculos, discotecas, cine, deportes, etc.)	Hogar	Mensual	X	X	X
			5.2.2	Pago de hoteles	Hogar	Anual	X	X	X
			5.2.3	Pago por servicio de televisión satelital, cable y/o parabólica	Hogar	Mensual	NO	X	X
		Instrucción	5.3.1	Pago de matrícula, anual (menores de 5 años)	Persona	Anual	X	X	X
			5.3.2	Pago de bono ingreso establecimiento, anual (menores de 5 años)	Persona	Anual	X	X	NO
			5.3.3	Pago de pensión en ese establecimiento, mensual (menores de 5 años)	Persona	Mensual	X	X	X
			5.3.4	Pago de matrícula, anual (mayores de 5 años)	Persona	Anual	X	X	X
			5.3.5	Pago de bono ingreso establecimiento, anual (mayores de 5 años)	Persona	Anual	X	X	NO
			5.3.6	Pago de pensión en ese establecimiento, mensual (mayores de 5 años)	Persona	Mensual	X	X	X
		Artículos para la educación	5.4.1	Pago de uniformes, anual (menores de 5 años)	Persona	Anual	X	X	X
			5.4.2	Pago de libros y útiles escolares, anual (menores de 5 años)	Persona	Anual	X	X	X
			5.4.3	Pago de transporte escolar, mensual (menores de 5 años)	Persona	Mensual	X	X	X
			5.4.4	Pago de alimentación en ese establecimiento, mensual (menores de 5 años)	Persona	Mensual	X	X	X
			5.4.5	Pago de otro concepto en ese establecimiento, mensual (menores de 5 años)	Persona	Mensual	X	X	X
			5.4.6	Pago de uniformes, anual (mayores de 5 años)	Persona	Anual	X	X	X
			5.4.7	Pago de libros y útiles escolares, anual (mayores de 5 años)	Persona	Anual	X	X	X
			5.4.8	Pago de alimentación en ese establecimiento, mensual (mayores de 5 años)	Persona	Mensual	X	X	X
			5.4.9	Pago de transporte escolar, mensual (mayores de 5 años)	Persona	Mensual	X	X	X
5.4.10	Pago de otro concepto en ese establecimiento, mensual (mayores de 5 años)		Persona	Mensual	X	X	X		
5.4.11	Pago por material escolar o fotocopias, mensual (mayores de 5 años)		Persona	Mensual	X	X	X		

No.	Grupo	Subgrupo	No. 2	Nombre gasto	Unidad Observada	Frecuencia	ECV 1997	ECV 2003	ECV 2008
6	Servicios personales y otros bienes	Cuidado personal	6.1.1	Artículos de aseo personal (crema dental, jabón, champú, papel higiénico, desodorante, toallas higiénicas, pañales desechables, maquinas de afeitarse desechables, etc.)	Hogar	Mensual	X	X	X
			6.1.2	Lavado y planchado de ropa por fuera del hogar	Hogar	Mensual	X	X	X
			6.1.3	Corte de pelo, manicure	Hogar	Mensual	X	X	X
			6.1.4	Anillos, relojes y otros artículos de joyería	Hogar	Anual	X	X	X
			6.1.5	Lustradas de zapatos	Hogar	Semanal	NO	X	X
		Bebidas, tabaco, fósforos y apuestas	6.2.1	Cigarrillos y tabaco	Hogar	Semanal	X	X	X
			6.2.2	Fósforos y encendedores	Hogar	Semanal	X	X	X
			6.2.3	Bebidas alcohólicas (cerveza, aguardiente, ron, etc.)	Hogar	Semanal	X	X	X
			6.2.4	Apuestas y loterías	Hogar	Semanal	X	X	X
		Vestuario, calzado y su reparación	6.3.1	Medias veladas para mujer	Hogar	Mensual	X	X	X
			6.3.2	Ropa para hombre, mujer, niño, niña	Hogar	Trimestral	X	X	X
			6.3.3	Calzado para hombre, mujer, niño, niña	Hogar	Trimestral	X	X	X
			6.3.4	Reparación de calzado	Hogar	Trimestral	X	X	X
			6.3.5	Tela para vestuario o para otros usos	Hogar	Trimestral	X	X	X
		Transporte aéreo y correo	6.4.1	Correo, fax, encomiendas	Hogar	Semanal	X	X	X
			6.4.2	Pasajes en avión	Hogar	Anual	X	X	X
			6.4.3	Conexión o pago por uso de internet	Hogar	Mensual	NO	X	X
		Otros bienes	6.5.1	Pago del último recibo por tarjetas de crédito (de todos los miembros del hogar)	Hogar	Mensual	X	X	X
			6.5.2	Transferencias a otros hogares (ayudas a padres, hermanos, hijos, etc.) o pensión alimentaria	Hogar	Mensual	X	X	X
			6.5.3	Seguro contra incendios o contra robo de la vivienda o vehículo de uso del hogar	Hogar	Anual	X	X	X

Notas: X Incluida en la encuesta y NO no incluida en la encuesta.

Elaboración propia.

B. Anexo: Número de observaciones promedio a nivel de hogar con valores atípicos originados en las ECV por subgrupo de gasto

No.	Grupo	No. 2	Subgrupo	ECV-1997				ECV-2003				ECV-2008			
				Código 98	Código 99	Cero	Missing	Código 98	Código 99	Cero	Missing	Código 98	Código 99	Cero	Missing
1	Alimentos	1.1	Harinas y cereales	65	0	0	3645	386	1	0	9346	146	12	0	5466
		1.2	Leche y huevos	45	0	0	3309	341	0	0	6810	113	14	0	5057
		1.3	Carnes	42	0	0	5533	273	0	0	13770	96	13	0	8172
		1.4	Frutas, hortalizas y leguminosas	109	1	0	3823	474	3	0	9790	159	15	0	6182
		1.5	Plátanos y tubérculos	99	1	0	3145	404	3	0	8126	141	16	0	4970
		1.6	Alimentos varios	63	0	1	5915	279	1	0	15011	93	7	0	8864
2	Vivienda	2.1	Arrendamientos	0	0	0	7206	0	9	0	15085	0	81	0	6806
		2.2	Servicios públicos y combustibles	1	24	315	4555	1113	88	557	5914	248	66	439	6495
		2.3	Enseres	2	0	0	7112	4	0	0	20114	7	1	0	11932
		2.4	Otros servicios de la vivienda	28	1	0	6922	30	6	2673	14446	23	13	1844	8253
3	Salud	3.1	Hospitalización y seguros de hospitalización //(P)	1	23	637	36424	0	55	1563	78606	1574	25	17	47186
		3.2	Bienes y servicios de la salud //(P)	3	1	0	33148	472	63	46	38509	102	60	4	43145
4	Transporte terrestre	4.1	Uso automóvil particular	0	1	0	8026	1	2	0	20375	4	4	0	12234
		4.2	Transporte público	0	0	0	3689	0	0	0	7901	7	8	0	9368
5	Educación, recreación y cultura	5.1	Artículos de recreación y culturales	0	0	0	7917	1	0	0	19835	3	2	0	12579
		5.2	Servicios de esparcimiento	1	1	0	8401	61	13	89	18862	37	7	0	11530
		5.3	Instrucción //(P)	4	1	0	36218	35	19	0	43351	0	12	0	47217
		5.4	Artículos para la educación //(P)	4	1	0	36302	35	4	0	37473	0	27	0	47643
6	Servicios personales y otros bienes	6.1	Cuidado personal	4	2	0	5688	11	2	0	15759	29	11	0	9938
		6.2	Bebidas, tabaco, fósforos y apuestas	3	1	0	6270	4	0	0	17016	9	7	0	10530
		6.4	Vestuario, calzado y su reparación	6	1	0	6609	3	2	0	17848	8	1	0	11482
		6.5	Transporte aéreo y correo	5	1	0	8794	20	1	0	21713	23	3	0	13094
		6.6	Otros bienes	1	1	0	8412	7	6	0	20754	3	2	0	13185

Notas: **//(P)** Subgrupos de gasto conformados por preguntas a personas, estas fueron agregadas por unidad de gasto para generar el gasto del hogar respectivo.
Elaboración propia.

Bibliografía.

Ayadi, Mohamed. Jaya Krishnakumar y Mohamed Salah Matoussi. 2003. "Pooling surveys in the estimation of income and price elasticities: An application to Tunisian households". *Empirical Economics*. No. 28. P. 181-201.

Banks, James. Richard Blundell y Arthur Lewbel. 1997. "Quadratic Engel Curves and Consumer Demand". *The Review of Economics and Statistics*. Vol. 79, No. 4. P. 527-539.

Barnett, William y Apostolos Serletis. 2008. "Consumer preferences and demand systems". *Journal of Econometrics*. No. 147. P. 210-224.

Capéau, Bart y Stefan Dercon. 2004. "Prices, unit values and local measurement units in rural surveys: an econometric approach with an application to poverty measurement in Ethiopia". *Working Paper Oxford University*.

Deaton, Angus. 1988. "Quality, quantity, and spatial variation of price". *The American Economic Review*. Vol.78, No.3. June. P. 418-430.

_____. **1998.** "Getting prices right: What should be done?" *The Journal of Economic Perspectives*. Vol. 12, No. 1. P. 37-46.

Deaton, Angus y John Muellbauer. 1980a. *Economics and Consumer Behavior*. New York: Cambridge University Press. 450 p.

_____. **1980b.** "An almost ideal demand system". *The American Economic Review*. Vol. 70, Issue. 3. June. P. 312-326.

Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) y Banco de la República. 2009. "Metodología Índice de Precios al Consumidor". 73 p.

Lewbel, Arthur. 1989. "Identification and estimation of equivalence scales under weak separability". *The Review of Economic Studies*. Vol 56, No. 2. Apr. P. 311-316.

Gracia, Orlando y Gustavo Hernández. 1997. "Estimación y calibración de sistemas flexibles de gasto". *Archivos de Macroeconomía. Departamento Nacional de Planeación*. No. 56. Abril.

Green, Richard y Julian M. Alston. 1990. "Elasticities in AIDS models". *American Journal of Agricultural Economics*. Vol. 72, No. 2. May. P. 442-445.

Green, William. 1999. *Análisis econométrico*. Prentice Hall Iberia. Tercera edición. Madrid. 913p.

Gibson, John y Scott Rozelle. 2002. "Is a Picture Worth a Thousand Unit Values? Price Collection Methods, Poverty Lines and Price Elasticities in Papua New Guinea". North Eastern Universities Development Consortium Conference, Williams College, Massachusetts, 25-27 October. 31p.

Hoderlein, Stefan y Sonya Mihaleva. 2008. "Increasing the price variation in a repeated cross section". *Journal of Econometrics*. No. 147. P. 316-325.

Muñoz, Manuel. 2009. "Estimación de equivalencias de escala utilizando el sistema cuasi ideal de ecuaciones de demanda en su versión cuadrática". Documento de trabajo, próximo a publicar. 25 p.

Perali, Federico. Vicenio Atella y Mariana Menon. 2004. "Estimation of unit values in cross sections without quantity information and implications for demand and welfare analysis". En: *Household behavior, equivalence scales, welfare and poverty*. New York. Springer-Verlag Company. P. 195-220.

Preston, Ian. Ian Crawford y François Laisney. 1996. "Estimation of household demand systems with theoretically compatible Engel curves and unit value specifications". *Journal of Econometrics*. No. 114. P. 221-241.

Ramírez Gómez, Manuel. 1989. "Estimación y utilización de sistemas completos de ecuaciones de demanda". *Revista Desarrollo y Sociedad*. No. 24. P. 13-49.

Ramírez Gómez, Manuel. Manuel Muñoz y Andrés Zambrano. 2005. " Comparación del gasto de los hogares colombianos entre 1997 y 2003, según resultados de las encuestas de calidad de vida: magnitud, composición y distribución". *Borradores de investigación. Economía – Universidad del Rosario*. No. 67. Junio.

SAS System. 2002. "Estimating an Almost Ideal Demand System Model". *SAS/ETS Examples*. <<http://support.sas.com/rnd/app/examples/ets/aids/index.htm>>, (Consultado el 21 de octubre de 2009)

Varian, Hal. 1992. *Análisis microeconómico*. Antoni Bosch Editor. Tercera edición. Barcelona. 637p.

Wooldridge, Jeffrey. 2002. *Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data*. The MIT Press. Cambridge. 752p.