

# Consideraciones empíricas del consumo de los hogares: el caso del gasto en electricidad y alimentos

Empirical Considerations of the Families Consumption:  
the Case of the Expense in Electricity and Food

Mario Andrés Ramón<sup>1</sup>  
Carlos Alberto Barreto<sup>2</sup>

## Resumen

La teoría del consumidor ha formulado que los aumentos en los ingresos de las personas implica una disminución del gasto relativo en alimentos. Esta hipótesis, se conoce en la literatura como la ley de Engel. Esta hipótesis también ha sido aplicada a otros bienes de primera necesidad mediante lo que se conoce como la Curva de Engel, la cual permite observar el impacto en el gasto de cualquier bien ante cambios en la renta. Por tales motivos, este trabajo expone empíricamente el comportamiento del consumo de los hogares por medio de un análisis estadístico y econométrico utilizando el concepto de la curva de Engel para electricidad y alimentos por medio de una regresión cuantílica, en la que se pretende capturar no solo la pendiente negativa entre las variables relacionadas, sino su cambio por medio de los distintos niveles de ingresos de la muestra seleccionada.

**Palabras clave:** función de demanda, ley de Engel, regresión por cuantiles

---

<sup>1</sup> Estudiante de maestría en economía de la Universidad Nacional de Colombia e investigador de la Cámara Colombiana de la Construcción (CAMACOL) correo electrónico: mariort@camacol.com.co

<sup>2</sup> Estudiante de maestría en economía de la Universidad Nacional de Colombia e investigador del Observatorio Colombiano de Energía (OCE). Correo electrónico: cabarret@unal.edu.co

Fecha de recepción: 30 de octubre de 2007; fecha de aceptación: 2 de septiembre de 2008

## Abstract

The theory of the consumer has formulated that the increases in the income of the persons involves a decrease in the relative expense in food. This hypothesis, it's known in the literature as the Law of Engel. On this matter, the exposed relation has been applied to other goods of the first need across what it is known as the Curve of Engel, which allows observing the impact in the expense of any good before changes in the revenue. For such motives, this work exhibits empirically the behavior of the consumption of the hearths by means of a statistical analysis and econometric using the concept of the curve of Engel for electricity and food by means of a retrogression cuantilics, in that one tries to capture not only the negative slope between the related variables but its change by means of the different levels of income of the chosen sample.

**Key words:** demand function, Engel's law, regression quantiles

**Clasificación JEL:** D12, Q41 y R22

## 1. Introducción

Desde hace mucho tiempo existe un interés por comprender los patrones de consumo de la población. Su desarrollo ha considerado toda clase de estimaciones y su alcance ha implicado grandes insumos para la toma de decisiones a nivel de política social.

En este sentido, la función de demanda que más ha tenido trámite sobre los estudios que abordan el problema del consumidor, ha sido la de alimentos. Al respecto, se han planteado modelos que van desde la parametrización y forma estructural reducida hasta complejos sistemas de ecuaciones.

Adicionalmente, los desarrollos teóricos para la demanda de otros bienes han sido escasos. De manera más precisa, existen otro tipo de bienes básicos que muestran, al menos en teoría, un comportamiento similar a la del gasto en alimentos.

En este orden de ideas, el objeto de muchas de las aplicaciones a la maximización de la utilidad y posible estimación de demandas, ha sido la comprobación de la Curva de Engel. Al

respecto, se ha señalado gran cantidad de veces la relación negativa entre el incremento del ingreso y la disminución del gasto proporcional en alimentos. Desafortunadamente, este análisis ha dejado de lado la aplicación a otros rubros importantes de la canasta básica de los colombianos como la electricidad.

De este modo, el presente artículo pretende aproximarse a la relación existente entre el ingreso y el gasto en electricidad y hacer una comparación de estos resultados con los que se obtienen de la validación de la curva de Engel para los alimentos.

La razón principal para centrar el análisis en los ítems señalados, recaen sobre la importancia que tienen estos en las políticas públicas y el carácter subsidiado de sus tarifas para los estratos más bajos de la población.

La metodología empleada, pretende dar claridad sobre el objetivo propuesto. La idea es tratar el problema suponiendo que existen diferencias notables en la distribución de la muestra. De hecho, es lógico suponer que para rangos extremos de la distribución del ingreso, las características de los individuos

lleven a estimaciones diferentes. Por tal motivo, se realizará una regresión cuantílica para datos de corte transversal tomados de la Encuesta de Calidad de Vida 2003.

El presente trabajo se divide en cinco secciones incluida esta introducción. La segunda sección muestra una rápida descripción de los desarrollos empíricos más sobresalientes del tema. En la tercera se aborda el modelo teórico que sustenta la forma reducida de la estimación. En la cuarta sección se muestran las características más relevantes de la muestra. En la quinta se expone el modelo econométrico y los resultados y, finalmente, se presentarán las conclusiones.

## 2. Revisión de la literatura

La literatura relacionada con la estimación de la curva de Engel es bastante amplia. El trabajo básico para esta clase de estimaciones fue el realizado por Working (1943), quien determinó por primera vez una forma funcional para encontrar la relación que se plantea en la curva de Engel, que en su forma más general muestra el comportamiento de «diferentes» bienes y servicios, cuando se producen cambios en el ingreso del consumidor, manteniendo los precios constantes. La forma funcional propuesta por Working es:

$$F/T = a - b \log T$$

Donde  $F$  representa el gasto por alimentos y  $T$  el gasto total de los hogares. Adicionalmente Working hace una discriminación por tipos de comunidades (rural y urbana), por ocupación y por tamaño de la familia, rescatando con esto la importancia de los indicadores per cápita. Para el autor es esencial mostrar las diferentes variaciones existentes en la muestra, tratando de capturar la heterogeneidad que pueda existir en los diferentes hogares y la manera como esta impacta en cada una de sus estimaciones.

De acuerdo con lo planteado por Working, Lesser (1963), analiza diferentes autores que hicieron uso de la forma funcional planteada por Working, para lo cual establece variaciones matemáticas de la especificación de la forma funcional para la estimación de las curvas de Engel y plantea una discusión

acerca de los alcances y problemas de cada una de ellas, en su ajuste estadístico y en su capacidad para representar adecuadamente la muestra. Siguiendo a Working en este ejercicio, se efectúan estimaciones para diferentes bienes ordenando el gasto por tamaño de los hogares en términos del ingreso per cápita.

Dadas estas estimaciones, el autor muestra las respectivas elasticidades ingreso de la demanda para cada bien, y por cada uno de ellos compara cada una de las formas funcionales especificadas inicialmente, para lo cual describe su comportamiento y lo compara con su valor esperado. Lesser, durante el ejercicio observa que la forma funcional que mejor se acerca a una "adecuada" especificación de la muestra es la propuesta por Working en 1943 y por tanto recomienda su uso.

Posteriormente, varios autores han seguido la propuesta planteada por Working y Lesser. Asimismo, existen otras corrientes alternativas en la estimación de la curva de Engel. Por la cantidad de literatura que existe al respecto, se mencionan sólo algunos ejemplos ilustrativos sobre el tema.

Brown y Deaton (1972), realizan un compendio de modelos económicos del comportamiento del consumidor. Para lo cual, a partir de un análisis estático de las preferencias del consumidor derivan su función de demanda y, con base en ella, plantean la curva de Engel donde para tal efecto se mantienen los precios constantes. Esta clase de ejercicios se sustenta en el supuesto de que en promedio, las diferencias en los patrones de consumo entre hogares ricos y pobres, pueden ser explicadas por sus diferencias en su ingreso corriente, por tanto, otros aspectos que expliquen esta diferencia en los patrones de consumo pueden ser considerados como estocásticos. Los autores hacen un ejercicio similar al de Lesser, donde plantean diversas formas funcionales para estimar la curva de Engel. Así, llegan a la estimación de una función de las cantidades de demandas en términos de la renta y del error que es asumido como estocástico (por lo que tiene una función de distribución de probabilidad asociada). Además, se hace un ejercicio en el cual se estima la demanda de los hogares, discriminado por edades de los individuos y su sexo, estimando por ésta vía, el impacto de la proporción de niños

con relación al total de personas de un hogar y el efecto de una presencia importante de mujeres.

Deaton y Mellabuer (1980), establecen una aproximación de primer orden a un sistema de demanda. Con el supuesto de que el individuo está maximizando su función de utilidad y utilizando las propiedades de la función consumo, llegan a una expresión para la función de demanda. La curva de Engel correspondiente, toma la forma:

$$P_i Q_i = \xi_i x + \beta_i x \log x$$

Donde  $P$  son los precios,  $Q$  las cantidades y  $x$  el gasto total de los hogares. Esta expresión es no lineal a excepción del caso donde  $\beta_i = 0$ . No obstante, argumentan que dada la buena capacidad de ajuste mostrada por la especificación funcional de Working y Lesser, deciden utilizarla bajo una serie de transformaciones algebraicas con su sistema de demanda, para superar el problema de no linealidad.

Hamilton (2001), realiza una estimación de sección cruzada para encontrar la curva de Engel para gasto en alimentos de los hogares de raza blanca<sup>3</sup>, utilizando un panel de datos donde se tiene la dinámica del ingreso, teniendo como objetivo encontrar el sesgo relacionado con la estimación de Índice de Precios al Consumidor (IPC). Inicialmente, el autor plantea la forma funcional de Working y Lesser, reconociendo el problema de no linealidad ya mencionado. No obstante, se plantea la posibilidad de poder medir la no linealidad mediante la incorporación de términos de mayor orden en el ingreso, tomando este último como variable independiente. En la estructura de estimación propuesta, se parte del planteamiento de Working y Lesser, pero bajo la especificación de una función de demanda para un solo bien, adelantado por Deaton y Mellabuer en 1980. En la estimación, el autor discrimina varios factores como la edad, educación, el desempleo, etc.

Pizzolitto (2007), hace una estimación de la curva de Engel de alimentos para Argentina, utilizando varias formas de estimación econométrica (técnicas econométricas paramétricas y semiparamétricas), incluida la de regresión por cuantiles, la cuál lleva a cabo la autora para capturar la heterogeneidad en

las preferencias de consumo. En este estudio se muestra que los patrones de consumo están influenciados por características demográficas del hogar, comprobándose la existencia de heterogeneidad no observable en el consumo de alimentos, mediante la utilización de la regresión por cuantiles.

En cuanto a la literatura nacional, el estudio de Ramírez, Muñoz y Zambrano (2005), donde establecen dos aproximaciones para estimar la curva de Engel: una forma paramétrica y otra no paramétrica.

En la forma paramétrica trabajan con la especificación de Working y Lesser, estableciendo un sistema ampliado con un término adicional como variable independiente, representado por el gasto total promedio de los hogares al cuadrado, con el propósito de eliminar el problema de linealidad:

$$w_i = \alpha_i + \beta_i \ln(x) + \gamma_i (\ln(x))^2$$

Adicionalmente, se supuso que la distribución conjunta de las variables es normal por lo que se procedió a efectuar Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO). Con esta metodología, se adelantaron estimaciones de la curva de Engel para diferentes bienes, permitiendo por medio del cálculo de elasticidades, establecer la naturaleza de cada uno (necesario, lujo, básico, etc.).

En la forma no paramétrica, no se supone de antemano una función de distribución específica en las variables, por el contrario, se infiere la función de densidad para cada una de ellas y con esta distribución se hace de nuevo la estimación. Con esta nueva metodología se lleva a cabo el cálculo de la curva de Engel para cada uno de los bienes allí establecidos. Los autores muestran diferentes ejemplos sobre el tema

### 3. Modelo teórico

La elección del consumidor contiene diversos factores que influyen en su decisión, por tanto, parámetros como el precio y el ingreso son fundamentales. Un ejercicio frecuente en el

<sup>3</sup> El estudio se concentra en familias de dos adultos blancos (sin límites de selección sobre el número de niños). (Hamilton, 2001, p. 624).

análisis microeconómico es suponer constantes los precios y poner a variar el ingreso. A partir de aquí se puede encontrar una función que relacione el ingreso y la demanda de cada uno de los bienes, encontrando lo que comúnmente se denominan curvas de Engel (Varian, 1992).

Las curvas de Engel se derivan conceptualmente de la "ley de Engel", la cual establece que la proporción del presupuesto dedicada a alimentos es inversamente proporcional al aumento en el ingreso de los hogares, manteniendo todo lo demás constante. Las curvas de Engel muestran el comportamiento de "diferentes" bienes y servicios, cuando se producen cambios en el ingreso del consumidor, suponiendo los precios constantes. No obstante, dependiendo del bien que se esté analizando, se obtienen diferentes resultados (Hamilton, 2001).

Para observar lo anterior supóngase que un individuo obtiene una expansión de su renta. En el caso en que aumente la demanda del bien  $i$  proporcionalmente con la variación de su ingreso, este se denomina un "bien normal". En el caso donde la demanda del bien  $i$  aumente con la expansión de la renta pero de una manera proporcionalmente mayor, este se denomina "bien de lujo". Además, supóngase que la demanda del mismo bien  $i$  aumenta ante la expansión de la renta pero esta vez de una manera menos que proporcional, en este caso el bien se denomina "bien necesario". Para el caso donde la demanda del bien  $i$  disminuye ante una expansión en la renta se denomina bien inferior. (Varian, 1992).

Por tanto, dependiendo de la naturaleza del bien, se obtendrán diferentes resultados en la demanda ante cambios en la renta. Este resultado se conoce como la elasticidad ingreso de la demanda. Para el caso donde la demanda varía proporcionalmente ante cambios en la renta se dice que tiene una elasticidad ingreso de la demanda igual a la unidad. Cuando el cambio en la demanda del bien  $i$  aumenta de una manera más que proporcional, se dice que la elasticidad ingreso de la demanda es mayor a la unidad. Así mismo, cuando la demanda del bien  $i$  aumenta de una manera menos que proporcional, se tiene una elasticidad ingreso de la demanda entre cero y uno. Para el caso donde la demanda del bien  $i$

disminuye, la elasticidad ingreso de la demanda es negativa. En el siguiente cuadro se presenta un resumen de lo anterior (Ramírez et al, 2005).

Tabla 1

Bien	$\eta$
Normal	$\eta = 1$
Lujo	$\eta > 1$
Necesario	$0 < \eta < 1$

Donde  $\eta$  = elasticidad ingreso de la demanda.

## 4. Datos

Los datos corresponden a una muestra de corte transversal tomada de la Encuesta de Calidad de Vida (ECV) del DANE en 2003. Las variables analizadas son extraídas de la información del módulo de servicios del hogar tomado para 2.477 hogares.

Las variables relacionadas, son las preguntas por el gasto mensual en alimentos, el gasto en electricidad y los ingresos en el hogar. Adicionalmente, se hizo un filtro para dejar únicamente aquellos hogares que pagan el servicio de electricidad por factura aparte y para un mes, excluyendo los que tienen plantas de energía o pagan el servicio incluido en el arriendo o dejan acumular varios meses de facturación.

También se eliminó la posibilidad de que el gasto en servicio de electricidad y alimentación excedan los ingresos del mes. Se descartó entonces la posibilidad de un esquema de Ponzi, en la que los hogares pueden endeudarse por encima de su capacidad de pago para cumplir con sus acreedores. No obstante, esta posibilidad no elimina la posible sustitución que cada unidad puede hacer con otros servicios u obligaciones.

La muestra es aleatoria y por lo tanto incluye hogares de todos los estratos sociales. En promedio, cada hogar está constituido por cuatro personas y el rango varía desde unidades unipersonales hasta de 16 personas (lo que bien puede suponer un hogar multifamiliar). En este sentido, y dado que definitivamente el gasto en bienes como la electricidad se afecta por el número de habitantes por hogar, el análisis se hará en términos per cápita.

De lo anterior, se supone que todas las personas de cada hogar consumen la misma cantidad de servicios y alimentos y que se distribuyen los ingresos en proporciones iguales. La transformación, obedece simplemente a la necesidad de hacer comparables los gastos e ingresos de hogares unifamiliares como multifamiliares.

Para evitar sesgos en los gastos destinados a alimentos y servicios de electricidad, se excluyeron los hogares que habitan en zonas rurales distantes, los inquilinatos y aquellas viviendas diferentes a apartamento o casa. Así, se elimina la posibilidad de un muy bajo peso de la alimentación como proporción de los ingresos, dado el ahorro implícito que pueden tener los hogares rurales, al menos en el rubro de alimentación, al considerarse autosuficientes y el bajo valor que representa el servicio de electricidad en ciertos hogares cuyo pago se distribuye entre varias personas (como inquilinatos y otros).

Los datos reflejan una gran desigualdad. Si bien la mayoría de individuos se concentran en niveles de bajos ingresos, es importante señalar la existencia de un importante componente de agentes con un alto poder de consumo. Las principales estadísticas se muestran a continuación.

Tabla 2\*

	Gasto en electricidad	Gasto en alimentos	Ingresos
Media	8.429,39	76.384,55	354.465,10
Máximo	90.000,00	666.666,70	4.903.889,00
Mínimo	149,20	2.000,00	9.530,00
Des. Est	8.929,69	62.290,93	449.284,60
Coef. Variación	1,059	0,8154	1,2675

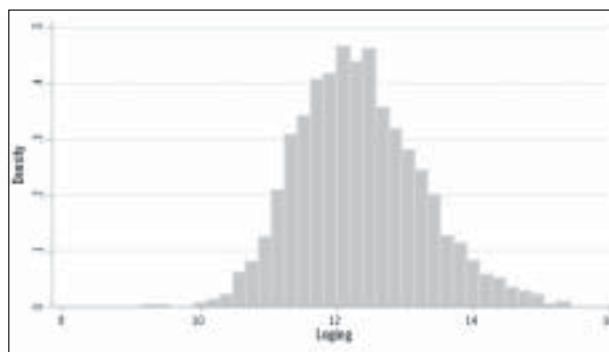
\* Las cifras relacionadas con el mínimo, máximo y media de las variables están en pesos.

Como se muestra en la Tabla 2, el ingreso promedio de cada agente por hogar se encuentra por debajo del salario mínimo. Sin embargo, el rango de valores se encuentra entre diez mil y 10 millones de pesos. Esto hace evidente una clara existencia de valores muy distantes a la media, lo que en últimas se

refleja en la desviación estándar y en elevados valores del coeficiente de variación. El mismo análisis se aplica a las otras dos variables.

Al aplicarle logaritmos al ingreso, se tienen notables mejoras en su distribución. De hecho, la ubicación similar de la moda y la mediana, sugieren que esta se acerca a una normal.

Gráfica 1

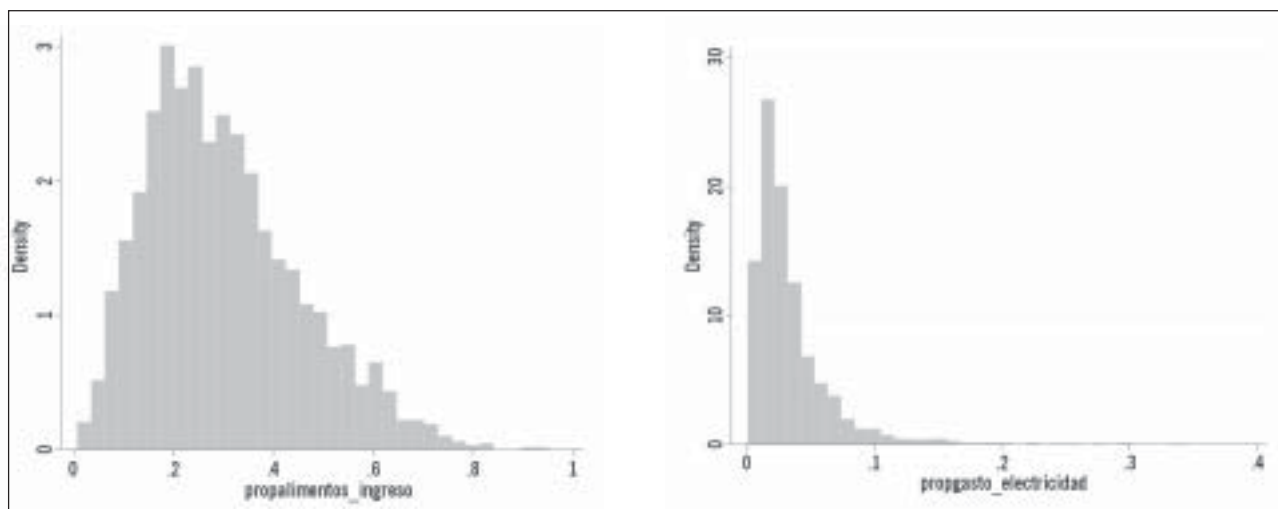


No obstante, los resultados para la proporción del gasto en alimentación y en servicio de electricidad si muestran un claro sesgo hacia la derecha. Nuevamente, se refuerza la idea de una alta heterogeneidad entre los hogares. Si bien existe casi la misma probabilidad entre hogares de ingresos bajos y altos (medidos en escala logarítmica), sus patrones de consumo si muestran una evidente diferenciación.

Como se muestra en la Gráfica 2, ambas distribuciones muestran distorsiones a una medida central, debido a la alta representatividad que tiene para ciertos individuos, estos rubros dentro del total de ingresos.

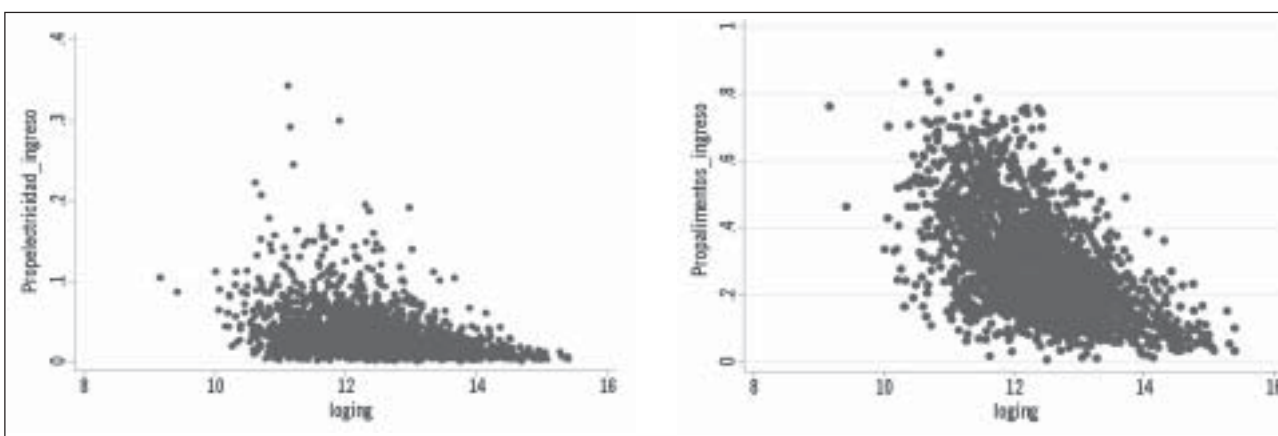
Finalmente, al hacer un gráfico de puntos entre las proporciones del gasto en cada bien en relación al ingreso total contra el logaritmo del ingreso, se puede ver una clara relación negativa. Sin embargo, se observa la existencia de valores que se alejan del promedio, lo que supone en principio, la necesidad de hacer una diferenciación entre la población. Este procedimiento y su justificación se presenta en la sección siguiente.

Gráfica 2



Panel derecho: distribución de la proporción del gasto en alimentos sobre el ingreso.  
 Panel izquierdo: distribución de la proporción del gasto en electricidad sobre el ingreso.

Gráfica 3



Panel derecho: gráfica de puntos entre la proporción del gasto en electricidad sobre el ingreso, contra el logaritmo del ingreso.  
 Panel izquierdo: gráfica de puntos entre la proporción del gasto en alimentos sobre el ingreso, contra el logaritmo del ingreso.

## 5. Metodología y estimación

La forma reducida con la que se estimará la relación propuesta por Engel, es la que proponen Working (1943) y Lesser (1963), introduciendo un componente cuadrático para capturar la no linealidad de la función.

En este sentido, se incluye una función de la siguiente forma (Ramírez, 2005):

$$w_{ij} = \alpha_j + \beta_j \ln(M_i) + \gamma (\ln(M_i))^2$$

Donde:

$w_{ij}$ : es la proporción del gasto del individuo  $i$  en el bien  $j$ , con relación a los ingresos totales del individuo  $i$ , medido como el ingreso de cada hogar sobre el número de personas del hogar.

$\alpha_j$ : es considerado como un gasto promedio en el bien  $j$ . Sin embargo, su análisis es irrelevante dado que implica un ingreso nulo.

$\beta_j$ : es el cambio en la proporción de gasto en el  $j$ -ésimo bien, ante cambios en el ingreso del  $i$ -ésimo individuo, suponiendo todo lo demás constante.

$\ln(M_i)$ : es el logaritmo natural del ingreso del  $i$ -ésimo individuo, medido como el ingreso de cada hogar sobre el número de personas del hogar.

Con esta lógica, es más práctico interpretar el coeficiente señalado como una elasticidad. Para ello, se requiere de la siguiente transformación:

$$\xi_j = \frac{\partial(g_j)}{\partial M_i} * \frac{M_i}{g_j} = \frac{\partial(g_j)}{\partial M_i} * \frac{1}{w_{ji}}$$

Donde  $g_j$  corresponde al gasto realizado en el bien  $j$ . Reagrupando lo que quede en el numerador para cancelar una parte, queda:

$$\xi_j = \frac{\partial q_j}{\partial x_i} * \frac{x}{q_j} = 1 + \frac{\beta_j}{w_i} * \frac{2\gamma_i \ln(x)}{w_i}$$

De este modo, si para el bien analizado la elasticidad es mayor a uno, su gasto aumentará más que proporcionalmente en la medida en que lo haga el ingreso. Significa entonces, que este bien puede ser catalogado como de lujo. En contraste, si su elasticidad es menor que uno, su gasto proporcional disminuirá en la medida en que el ingreso aumente, luego este bien puede ser catalogado como necesario.

Una vez especificado el modelo, el método de estimación adecuado, dado los objetivos del trabajo y las características de la muestras, es una estimación por cuantiles. Esta conclusión es reforzada con los resultados que se obtienen de la estimación

OLS, la cual implica la necesidad de hacer un análisis de aquellos valores que se alejan del promedio.

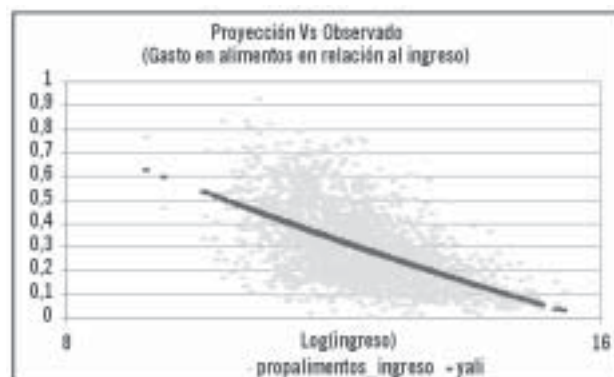
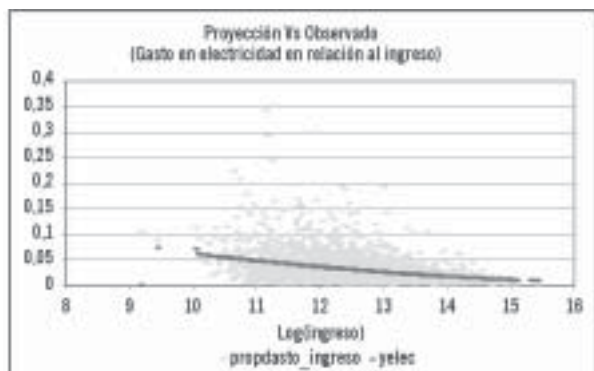
Dados estos resultados, se puede concluir que hacer un análisis sin discriminar por monto de ingresos, puede generar resultados sesgados en la medida en que una estimación de la variable dependiente como la esperanza de la relación establecida medida en todas las observaciones, se ve influida por valores extremos en el consumo de los bienes analizados (véase Gráfica 4).

Sin embargo, estas primeras aproximaciones sirven para validar los signos esperados. Es decir, la relación inversa entre un aumento en el ingreso y la proporción destinada al su consumo. De hecho, unos coeficientes de -0.15 y -0.33, indican que tanto los alimentos como la electricidad son bienes necesarios.

La estimación por cuantiles, servirá no sólo para analizar dichos valores extremos, sino que debe validar la hipótesis de la ley de Engel. En este sentido, cabe esperar que para la población ubicada en el cuantil 75, los valores de los coeficientes sean aún más negativos y para todos los casos menores a la unidad.

Es necesario tener en cuenta para la inferencia en regresión por cuantiles, que la precisión asintótica en su estimación, depende de la función de densidad evaluada en el cuantil de

Gráfica 4



Panel derecho: gráfica de puntos entre la proporción del gasto en electricidad sobre el ingreso observado como estimado.  
 Panel izquierdo: gráfica de puntos entre la proporción del gasto en alimentos sobre el ingreso observado como estimado.



interés, la cual se denomina función de esparcimiento (Sparsity). La precisión de los cuantiles estimados dependerá de esta medida, ya que esto refleja la densidad de observaciones cercanas al cuantil de interés. Si los datos están muy esparcidos en el cuantil serán muy difícil de estimar. Por el contrario si el esparcimiento es bajo su estimación será mas precisa (Koenker, 2005, p. 77).

Una manera de encontrar esta función de esparcimiento óptima es la técnica de remuestreo o *bootstrapping*, la cual consiste en obtener los residuales del modelo estimado y extraer de estos residuales una muestra con reemplazamiento, con la cual se estima nuevamente el modelo. Este proceso se repite varias veces, por lo que al final se tiene un modelo con el cual se puede construir una matriz de varianza asintótica que nos permita hacer inferencia (Koenker, 2005, p. 106).

Adicionalmente, el *bootstrap* permite superar problemas asociados a otros métodos que asumen una distribución sobre los errores a priori. Con este procedimiento se puede llegar a una estimación que no represente adecuadamente el proceso generador de datos de la muestra. Para este trabajo, la estimación del modelo se hizo un *bootstrap* con 100 repeticiones.

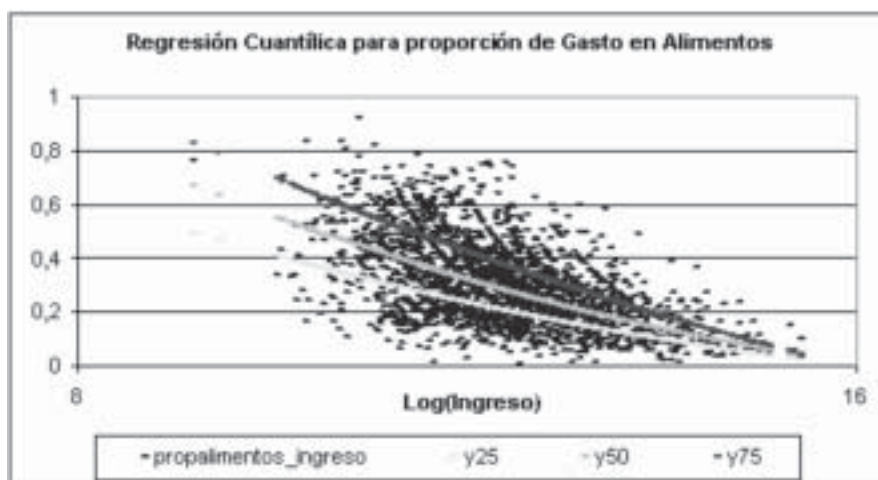
A continuación, se muestran las gráficas para las estimaciones y se interpretan los resultados. La tabla de la estimación aparece en el Anexo 2.

Los resultados de la estimación por cuantiles muestran que cada coeficiente asociado a su respectivo cuantil es significativo (véase Anexo 2). Igualmente se observa que a medida que aumenta el cuantil se tiene un coeficiente más negativo, por lo que los signos esperados para la estimación se cumplen. Así mismo, se tiene que el percentil 75 tiene una pendiente negativa mayor que el percentil 50 y éste a su vez, mayor que el percentil 25, lo que conduce hacia la convergencia en un punto al final de la muestra (véase Gráfica 5). Es decir, para los cuantiles más altos de ingreso, la reducción en la proporción de gasto en alimentos es cada vez mayor. Lo cual es lógico, puesto que la proporción del gasto sobre el total de ingreso es cada vez menor a medida que este último crece.

A partir de lo anterior, se observa como los signos de los coeficientes cumplen con la relación planteada por la teoría, por tanto, para esta estimación se cumple con la curva de Engel. Es decir, a medida que aumenta el ingreso, el gasto en alimentos como proporción del ingreso disminuye. Esto es de esperarse, ya que los alimentos son un bien básico.

Sin embargo, para saber si existen diferencias para cada segmento de la muestra, se tiene que comprobar la igualdad o no entre los diferentes cuantiles. Por lo tanto se procede a hacer un test de Wald sobre la muestra, el cual consiste en un test de igualdad entre rangos intercuantilicos; es decir, puede ser considerado como un test de homogeneidad de escala o un test

Gráfica 5



para heteroscedasticidad (Koenker, 2005, 75). La hipótesis nula plantea igualdad entre diferentes cuantiles de la muestra.

**Tabla 3.** Test de Wald: alimentos

Ho:	q25=q75	q25=50	q50=q75
F(1, 2474)	0,95	1,93	0,02
Prob > F	0,3293	0,1647	0,8969

En el caso del test de Wald, considerado para el gasto en alimentos se constata que no se rechaza la hipótesis nula de igualdad entre cuantiles (véase Tabla 3). Lo cual muestra homogeneidad de los datos al observar cada cuantil de la muestra, lo que significa que para cada cuantil de la muestra, se tiene cierta igualdad en la distribución de los datos, por tanto, en este caso, no sería pertinente realizar regresión por cuantiles y sería más apropiado hacer una estimación por MCO.

Para el caso de la proporción del gasto de los hogares en electricidad, se tiene que los resultados de la estimación por cuantiles muestra que el coeficiente asociado al percentil 25 no es significativo, mientras que los coeficientes del percentil 50 y 75 sí lo son (véase Anexo 2). También se observa que en la medida que aumenta el cuantil, se tiene un coeficiente cada vez más negativo, por tanto, también una convergencia en un punto al final de la muestra, al igual que en el caso de la proporción del gasto por alimentos, puesto que para los cuantiles más altos la reducción es mayor.

Dado lo anterior, se tiene que los signos de los coeficientes en esta estimación cumplen con la relación planteada por la teoría y se cumple con la curva de Engel. Es decir, a medida que se expande la renta, el gasto en electricidad como proporción del ingreso disminuye. Esto es de esperarse ya que la energía eléctrica es un bien básico.

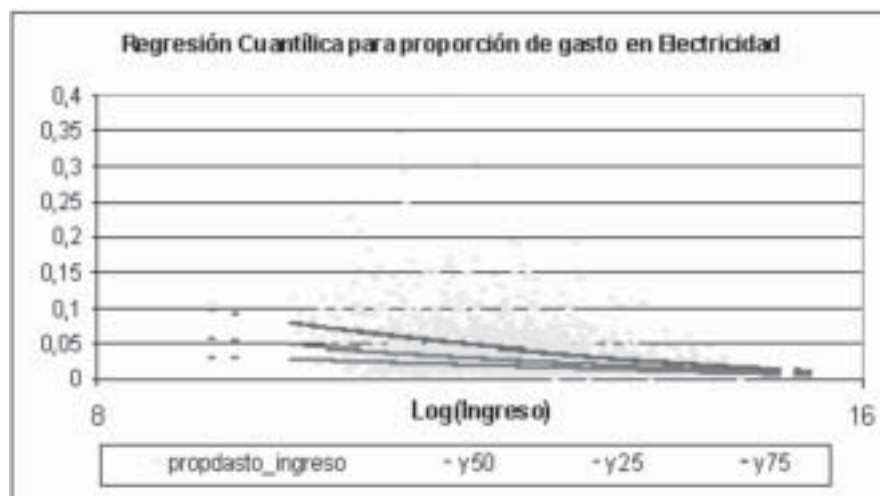
De nuevo, para saber para saber si existen diferencias para cada segmento de la muestra, se debe comprobar la igualdad o no entre los diferentes cuantiles. En el caso del test de Wald, considerado para la proporción del gasto en electricidad, se encuentra rechazada la hipótesis nula de igualdad entre cuantiles (véase Tabla 4), lo que muestra cierta heterogeneidad de los datos al observar cada cuantil de la muestra.

**Tabla 4.** Test de Wald: electricidad

	q25=q75	q25=50	q50=q75
F(1, 2474)	10,52	8,43	3,87
Prob > F	0,0012	0,0037	0,0049

Según lo anterior, tiene sentido entonces hacer regresión por cuantiles en la muestra de proporción del gasto en electricidad por hogares. Y esto debe ser así, ya que la muestra tiene gran heterogeneidad puesto que hay individuos que tienen altos salarios y su proporción de gasto en electricidad es pequeña.

**Gráfica 6**



## 6. Conclusiones

Después del análisis muestral, se fortalece la idea de una alta heterogeneidad entre los hogares. Si bien existe casi la misma probabilidad entre hogares de ingresos bajos y altos, sus patrones de consumo sí muestran una evidente diferenciación.

La estimación por cuantiles para la proporción del gasto en alimentos, muestra que los coeficientes mantienen el signo esperado por la teoría, por tanto, se cumple la curva de Engel. Igualmente, a través de la muestra mostraron un comportamiento homogéneo, siendo esto comprobado mediante la

realización del test de Wald. Por tanto, para este caso, no tiene sentido realizar una regresión por cuantiles ya que la distribución a través de estos no tiene demasiadas diferencias.

Para el caso de la estimación para la proporción del gasto en electricidad, se encontró que los signos esperados por la teoría se cumplen, por lo tanto, se cumple también la curva de Engel. Además, después de hacer el respectivo test de Wald, se observan diferencias entre cada uno de los cuantiles de la muestra. Por consiguiente, tiene sentido reefectuar la regresión por cuantiles.

## ANEXOS

### Anexo 1

#### Estimaciones OLS

##### Para alimentos:

```
Number of obs = 2477
F( 2, 2474) = 558.11
Prob > F = 0.0000
R-squared = 0.3109
Adj R-squared = 0.3103
```

propalimen~o	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
loging	-.1568133	.0563379	-2.78	0.005	-.2672876	-.046339
loging2	.0024783	.0022494	1.10	0.271	-.0019327	.0068892
_cons	1.855183	.3517454	5.27	0.000	1.165438	2.544929

##### Para electricidad:

```
Number of obs = 2477
F( 2, 2474) = 140.46
Prob > F = 0.0000
R-squared = 0.1020
Adj R-squared = 0.1012
Root MSE = .02725
```

propdasto_~o	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
loging	-.0336126	.0121139	-2.77	0.006	-.057367	-.0098582
loging2	.0009374	.0004837	1.94	0.053	-.0000111	.0018858
_cons	.3037086	.075633	4.02	0.000	.1553982	.4520191

## Anexo 2

### Estimaciones por cuantiles

Para electricidad:

```

Simultaneous quantile regression
bootstrap(100) SEs
Number of obs =      2477
.25 Pseudo R2 =      0.0479
.50 Pseudo R2 =      0.0635
.75 Pseudo R2 =      0.0796

```

propdasto_~o	Coef.	Bootstrap Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
<b>q25</b>						
loging	-.0043879	.0054933	-0.80	0.424	-.0151598	.006384
loging2	-4.38e-06	.000212	-0.02	0.984	-.0004202	.0004114
_cons	.0708312	.0353925	2.00	0.045	.0014293	.1402331
<b>q50</b>						
loging	-.0207999	.0071019	-2.93	0.003	-.0347261	-.0068736
loging2	.0005281	.000273	1.93	0.053	-7.32e-06	.0010635
_cons	.2011086	.0459775	4.37	0.000	.1109502	.2912669
<b>q75</b>						
loging	-.0422938	.012466	-3.39	0.001	-.0667386	-.0178489
loging2	.0011652	.0004751	2.45	0.014	.0002336	.0020969
_cons	.3844398	.0814514	4.72	0.000	.2247199	.5441597

Para alimentación:

```

Simultaneous quantile regression
bootstrap(100) SEs
Number of obs =      2477
.25 Pseudo R2 =      0.1516
.50 Pseudo R2 =      0.1943
.75 Pseudo R2 =      0.2151

```

propalimen~o	Coef.	Bootstrap Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
<b>q25</b>						
loging	-.193295	.0639135	-3.02	0.003	-.3186245	-.0679654
loging2	.0048166	.0024153	1.99	0.046	.0000805	.0095528
_cons	1.857451	.4214534	4.41	0.000	1.031014	2.683889
<b>q50</b>						
loging	-.2751547	.0613115	-4.49	0.000	-.3953818	-.1549275
loging2	.0070797	.0023431	3.02	0.003	.0024852	.0116743
_cons	2.598041	.3988091	6.51	0.000	1.816007	3.380075
<b>q75</b>						
loging	-.2673147	.0704235	-3.80	0.000	-.4054098	-.1292196
loging2	.0057465	.002683	2.14	0.032	.0004853	.0110077
_cons	2.798042	.4601423	6.08	0.000	1.895738	3.700345

## Referencias

- Brown Alan, Deaton Angus, (1972), "Surveys in Applied Economics: Models of Consumer Behaviour", en *The Economic Journal*, v. 82, n. 328, pp. 1145-1236.
- Deaton Angus, Muellbauer John, (1980), "An Almost Ideal System", en *The American Economic Review*, v. 70, n. 3, pp. 312-326.
- Hamilton Bruce, (2001), "Using Engel's Law to Estimate CPI bias", en *The American Economic Review*, v. 91, n. 3, pp. 619-630.
- Koenker Roger, (2005), *Quantile Regression, Econometric Society Monographs*.
- Koenker Roger, Hallock Kevin, (2001), "Quantile Regression". en *Journal of Economic Perspectives*, v. 15, n. 4, pp. 143-156.
- Lesser, C.E.V. (1963), "Forms of Engel Function", en *Econometría*, v. 31, 1963.
- Pizzolitto, Georgina, (2007), *Curvas de Engel de alimentos, preferencias heterogéneas y características demográficas de los hogares: estimaciones para Argentina*, Centro de Estudios Distributivos, Laborales y Sociales, Universidad Nacional de la Plata, Documento de Trabajo n. 45, enero, 2007.
- Ramírez Manuel, Muñoz Manuel, Zambrano Andrés, (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, Universidad Del Rosario, n. 67.
- Varian Hal, (1992), *Análisis microeconómico*, Antoni Bosch, Barcelona.
- Working, H., (1943), "Statistical laws of Family Expenditure", en *Journal of American Statistical Association*, v. 38, pp. 43-56.