

Costo entre hogares de diferente tamaño y composición: Una aplicación para Ecuador usando escalas de equivalencia

Yannira Chávez ^{ac1} y Paúl Medina ^{bc2}

^a Dirección de Estudios Analíticos Estadísticos, Instituto Nacional de Estadística y Censos, Quito, Ecuador

^b Instituto Gregorio Millán, Universidad Carlos III de Madrid, Madrid, España

^c Universidad Estatal de Milagro, Milagro, Ecuador

Escuela Politécnica del Ejército, Quito, Ecuador

Resumen

La presente investigación analiza el gasto de las familias ecuatorianas, considerando los gastos en: alimentos, salud, transporte, diversión, artículos de recreo, joyería, vehículos para uso del hogar junto con su mantenimiento, electrodomésticos, impuestos, servicios profesionales, periódicos, revistas, cigarrillos, cervezas y bebidas alcohólicas. Además, se toma en cuenta la composición y tamaño de las familias. Esto último permite establecer escalas de equivalencia en función de los distintos tipos de familias, pues se hace evidente las diferencias en el gasto relativo que incurren los hogares con una distinta composición. Finalmente, a través de las diferencias establecidas en el gasto relativo, se puede calcular el costo que involucra tener un miembro más; en particular, el costo de tener un hijo. Para lograr los objetivos planteados se estima la curva de Engel a través de distintas formas funcionales, no lineales, como las formas flexibles de Fourier. En este estudio se utiliza los datos de la Encuesta de Condiciones de Vida (ECV) efectuada por el INEC durante el período 2005-2006, pues es la fuente de información más reciente que contiene todos los datos necesarios para el estudio.

Palabras claves: escalas de equivalencia, gasto relativo, curva de Engel, formas funcionales.

Códigos JEL: CO1,C52,C65,D11,D19. *MSC2000:* 49M15, 62J12.

¹yannira.chavez@inec.gob.ec, yaniris.mericita@gmail.com

²pmedinavz@gmail.com

Abstract

This research analyzes the expense of ecuadorian families, considering the expenses: food, health, transport, leisure, recreation, jewelry, vehicles for use of the home together with your maintenance, appliances, taxes, professional services, newspapers, magazines, cigarettes, beers and alcoholic drinks. In addition, intervene the composition and size of the families. It allows the above mentioned to establish scales of equivalence depending on the different types of families, since the differences become evident in the relative expense that the homes incur with a different composition. Finally, with the differences established in the relative expense, it is possible to calculate the cost that involves having one or more member; especially, the cost of having a son. To achieve the raised aims Engel's curve is estimated with different functional forms, not linear forms, as Fourier's flexible forms. This study use information from the Survey of Living conditions (ECV) effected by the INEC during the period 2005-2006, since it is the source of information more recent that it contains all the information necessary for the study.

Keywords:scales of equivalence, relative expense, Engel's curve, functional forms.

1. Introducción

Al momento de plantearse la medición de la pobreza en el Ecuador surgen algunas interrogantes, entre las relevantes podemos destacar dos: ¿qué indicadores para diferenciar la pobreza debemos observar? y ¿cuál es el gasto relevante para medir el bienestar de las personas de una sociedad?.

La primera pregunta, revisando la literatura pertinente, permite observar que el indicador establecido en el Ecuador [14] se basa en los recursos totales del hogar en términos per cápita, suponiendo implícitamente que los recursos se distribuyen uniformemente al interior de los hogares y, que los distintos miembros tienen las mismas necesidades, independientemente de su edad, sin considerar la existencia de economías de escala en el consumo. Por un lado, el dividir los recursos de cada hogar entre el número de miembros que lo habita para posteriormente poder comparar el bienestar de ambos hogares, es implícitamente suponer que los miembros del hogar tienen las mismas necesidades. Por otro lado, en el hogar se producen economías de escala en el consumo, debido a la presencia de bienes familiares o bienes públicos; por ejemplo: dos personas viviendo juntas pueden disfrutar del uso de la vivienda o la calefacción sin necesidad de gastar el doble que una persona sola.

La segunda pregunta requiere una comprensión clara y completa del comportamiento, composición y tamaño de las familias u hogares de una sociedad. Se puede pensar que al interior de las familias se reúnen todos los ingresos obtenidos por cada uno de sus integrantes, para ser distribuido según las necesidades de cada uno de sus miembros. Esto nos llevaría a suponer que los miembros del hogar están dispuestos a entregar todos sus ingresos para la canasta básica o gastarlo de la misma forma, lo cual es un supuesto fuerte ya que no siempre los miembros del hogar están predispuestos a entregar todos sus ingresos. Por lo señalado este estudio considerará como hipótesis fundamental que: “*el bienestar se puede medir a través de la proporción del gasto en alimentos dentro del gasto total*”, donde la proporción de gasto en alimentos es un indicador inverso del bienestar de la familia, es decir, mientras mayor sea el gasto proporcional en alimentos, menor es el nivel de bienestar [15].

Considerando las limitaciones mencionadas, en este estudio se presentará una nueva alternativa en la que se hace uso de las escalas de equivalencia, que muestran el costo de vida relativo y el gasto en función del adulto equivalente entre familias de diferente tamaño y composición.

Las escalas de equivalencia son valiosas cuando se quiere convertir alguna medida de recursos del hogar a recursos individuales de los miembros que lo habitan. Tomando en cuenta tanto el tamaño como la composición del hogar, en lugar de simplemente utilizar recursos totales o per cápita, es decir,

es una medida de variación en el ingreso necesaria para hacer que hogares de diferente composición y tamaño obtengan el mismo nivel de bienestar. El concepto se deriva de la teoría del costo de los niños [8], que analiza un hogar integrado por niños y los costos asociados en la presencia de los mismos, como son: salud, pañales, ropa, juguetes, etc. Además, costos asociados al conjunto de bienes y/o servicios compartidos por todos los miembros del hogar, como son: alquiler de la vivienda, cocina compartida, servicios básicos, entre otros.

Dentro de la literatura encontrada [15, 16, 20], por la manera de obtenerlas, se han clasificado las escalas de equivalencia de la siguiente manera:

- **Escalas de comportamiento:** se estiman a partir del gasto observado [15].
- **Escalas paramétricas:** se calculan a partir de una forma funcional, con parámetros explícitos que reflejan el grado de economías de escala y la equivalencia por unidad de consumidor de los miembros del hogar [15].
- **Escalas expertas:** se construyen en base al criterio de investigadores o expertos [20].
- **Escalas subjetivas:** se estiman a partir de la percepción subjetiva de las personas sobre sus necesidades y los gastos necesarios según composición demográfica [16].

La metodología más utilizada para construir escalas de equivalencia de comportamiento en países como Paraguay [3], Argentina [4], Chile [8] y Japón [18] ha sido a través de la estimación de la curva de Engel [20]. La literatura para la estimación de la curva de Engel es amplia. El trabajo básico para esta clase de estimaciones fue el realizado por Working en 1943, quien determinó por primera vez una forma funcional de la curva de Engel, la cual resultaba de considerar la participación de los bienes dentro del presupuesto como función lineal del logaritmo del gasto total [19].

De acuerdo con lo planteado por Working, Lesser en 1963 analiza diferentes autores que hicieron uso de la forma funcional planteada por Working, para lo cual establece pruebas matemáticas con el objetivo de estimar la curva de Engel, y verificar el ajuste estadístico y su capacidad para representar adecuadamente la muestra. Los estudios realizados permitieron comprobar 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.

Asimismo, existen otras corrientes alternativas en la estimación de la curva de Engel, entre las que podemos destacar:

- Brown y Deaton en 1972 consideraron un análisis estático de las preferencias del consumidor [19].
- Deaton y Mellabuer en 1980 establecieron una aproximación de primer orden a un sistema de demanda [19].
- Jorgenson, Lau, Stoker en 1982 y, Banks, Blundell y Lewbel en 1997 extendieron los modelos incluyendo términos cuadráticos, dada la evidencia existente acerca de la no linealidad de la curva de Engel para determinados bienes [21].
- Gallant en 1981 y, Gallant y Golub en 1983 propusieron la utilización de métodos de forma más flexible utilizando series de Fourier [21].

En este estudio se analizan diferentes formas funcionales de la curva de Engel, para encontrar la que mejor se ajuste a los datos y características de la realidad ecuatoriana.

A diferencia de las escalas paramétricas, expertas y subjetivas, las escalas de equivalencia basadas en el comportamiento se centran en el gasto observado. Esto es, a partir de la estimación de la función de costos para una familia tipo con hijos y otra familia tipo sin hijos, se puede determinar el gasto mínimo necesario en bienes que un hogar debe consumir para incorporar a un niño a su hogar, sin perder el nivel de bienestar al cual estaba acostumbrada.³

El método de Engel se basa en la estimación empírica (ley de Engel) [19], lo cuál establece, básicamente, que el incremento del gasto en los hogares permite que el consumo en alimentos disminuya proporcionalmente. Éste razonamiento indica que el valor de consumo de alimentos en el presupuesto familiar disminuye a medida que aumenta el gasto total de los hogares. Por lo tanto, el gasto en alimentos puede ser utilizado como un indicador de bienestar.

El artículo se estructura como sigue. En la sección 2, se expone el marco teórico sobre la curva de Engel y las escalas de equivalencia que servirán de base para las estimaciones que se realizarán. En la sección 3, se presenta la metodología desarrollada que permite el contraste entre la técnica de estimación empleada, los datos y variables utilizadas. En la sección 4, se presentan los resultados y aplicaciones respecto al modelo obtenido. En la sección 5, se señalan las conclusiones más relevantes. En la sección 6, se señalan las reco-

³En este tipo de modelos se supone que la oferta de trabajo de los miembros del hogar es exógena y que hogares con igual composición, que presentan un consumo idéntico de bienes y servicios, disfrutan del mismo nivel de bienestar.

mendaciones. Al final, se presenta un anexo en el que se detalla el análisis sobre multicolinealidad y heterocedasticidad de los modelos desarrollados.

2. Marco Teórico

En esta sección se plantean los fundamentos teóricos, basados en la teoría del consumidor, para analizar las preferencias del consumidor en el estudio de las curvas de Engel, y la especificación de las escalas de equivalencia.

2.1. Curva de Engel

La curva de Engel muestra el comportamiento de “diferentes” bienes y servicios, cuando se producen cambios en el ingreso o gasto del hogar y en características sociodemográficas, suponiendo los precios constantes. Teóricamente, es explicada por las funciones de demanda, que relacionan las cantidades demandadas de los distintos bienes, con los precios de los mismos. Además, considera el ingreso del consumidor, sus preferencias y otras características sociodemográficas relevantes. Cabe señalar que, las funciones de demanda se derivan de la teoría del consumidor, la cual supone que cada consumidor elige la combinación de bienes disponibles en el mercado, de forma tal que maximiza su utilidad dada su restricción presupuestaria [4, 19].

Las diferencias en los patrones de consumo de los hogares son atribuidas a variaciones en los precios o en los niveles de ingreso disponible, ya que estos son los únicos factores económicos que varían entre hogares. Específicamente, para las curvas de Engel, solo se consideran variaciones en el ingreso disponible, pues se supone que los precios son constantes e iguales para todos los hogares [4].

El concepto de curva de Engel puede entenderse considerando el problema al que se enfrenta un hogar racional ⁴ en la economía, el cual es: maximizar sus preferencias del conjunto de opciones posibles, que satisfacen su restricción presupuestaria. El problema de maximización de las preferencias puede expresarse de la siguiente forma:

$$\begin{aligned} &\text{Maximizar} && U = U(x, p), \\ &\text{Sujeto a:} && \\ &&& x_1p_1 + x_2p_2 + \dots + x_Lp_L = w, \end{aligned}$$

donde:

⁴Hogar racional siempre elige la cesta de mayor preferencia.

- U es la función de utilidad del hogar,
- $x = (x_1, x_2, \dots, x_L)$ el vector de los bienes consumidos por el hogar,
- $p = (p_1, p_2, \dots, p_L)$ el vector de los precios de los bienes y,
- w un escalar correspondiente al ingreso total de un hogar.

Además, se debe considerar que:

- Las preferencias de los hogares pueden representarse por curvas de indiferencia⁵ [4]y,
- La combinación de bienes óptima para el hogar se obtiene en aquel punto donde la curva de indiferencia más alta que puede alcanzar una persona es aquella que toca la restricción presupuestaria en forma tangente. [4].

Al mantenerse fijos los precios y variar el ingreso total, el hogar va a reasignar su consumo de los bienes (x_1, x_2, \dots, x_L) , de forma tal que maximice su utilidad total. Para cada nivel de ingreso distinto (a precios constantes) habrá combinaciones de equilibrio distintas. Uniendo gráficamente cada una de las combinaciones que el hogar demanda para distintos niveles de ingreso, se obtiene la denominada *Curva de Consumo Ingreso*. A partir de esta, podemos deducir una función que relacione el ingreso total y la demanda de uno de los bienes (a precios constantes), denominada *Curva de Engel*. Lo mencionado puede observarse en la figura 1.

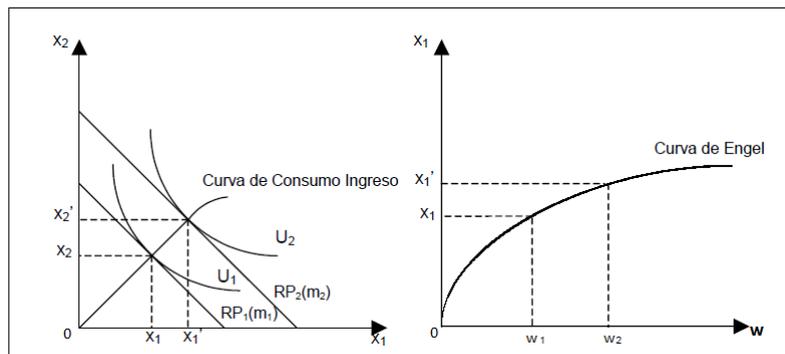


Figura 1: Derivación de la Curva de Engel. A partir de un hogar determinado, considerando la maximización de su función de utilidad. Fuente: Estimación Curvas de Engel en Argentina, Matías Caratugi [4].

⁵Curva Indiferencia: es aquella que proporciona las diferentes combinaciones de bienes que otorgan el mismo nivel de utilidad o satisfacción a un individuo u hogar. Son convexas al origen y con pendiente negativa.

Antes de continuar, es necesario establecer dos supuestos para obtener una curva de Engel, para el total de hogares, las cuales son:

- i Los hogares se enfrentan a los mismos precios y,
- ii Las preferencias de los hogares respecto a los bienes son homogéneas, condicionadas a sus características sociodemográficas.

En 1857, Ernst Engel observó que manteniendo constante los precios, la demanda de ciertos bienes, como los alimentos, pierden participación en el gasto total a medida que el ingreso del consumidor aumenta. En otras palabras, esta observación, actualmente conocida como “Ley de Engel” establece una relación negativa entre la cantidad destinada a la adquisición de ciertos bienes y el nivel de ingreso del consumidor [21].

Por otra parte, la teoría microeconómica no determina ninguna forma funcional para las curvas de Engel, de manera que debe hallarse de manera puramente empírica, siendo esto un desafío. Las formas propuestas son numerosas, cada una de ellas con ventajas y desventajas respecto a las demás [21]. Teóricamente, si bien no se conoce la forma de la curva de Engel si se pueden determinar ciertas restricciones que la misma debería cumplir [4]. Estas son:

- i La forma funcional de la curva de Engel debe poder representar correctamente bienes inferiores, necesarios y de lujo.
- ii La forma funcional de la curva de Engel debe cumplir que la suma de lo demandado o consumido sea igual al ingreso total.
- iii La curva de Engel debe poseer elasticidad-ingreso decreciente.

Por tanto, no existe una forma funcional de la curva de Engel que se determine como la mejor o única, sino que depende de la aproximación empleada por los investigadores en sus estudios. Este estudio, analizará diferentes formas funcionales que consideran únicamente variaciones en el gasto disponible, para luego, a partir de la mejor forma funcional, incorporar características sociodemográficas. Las variables que se analizarán en las formas funcionales son: y es la proporción del gasto de alimentos sobre el gasto total, g es el gasto total, n es el número total de personas en el hogar y ϵ es un término de error.

En particular, se analizarán:

1. La especificación Working Leaser, representada por:

$$y = \alpha + \beta \ln \left(\frac{g}{n} \right) + \epsilon, \quad (1)$$

donde $\ln\left(\frac{g}{n}\right)$ es el logaritmo natural del ingreso per cápita del hogar y, α y β son parámetros a estimar.

2. Las especificaciones polinómicas sugeridas por Jorgenson, Lau, Stoker, Banks, Blundell y Lewbel, representadas por:

a) Polinomio de segundo grado

$$y = \alpha + \beta_1 \ln\left(\frac{g}{n}\right) + \beta_2 \ln^2\left(\frac{g}{n}\right) + \epsilon, \quad (2)$$

b) Polinomio de tercer grado

$$y = \alpha + \beta_1 \ln\left(\frac{g}{n}\right) + \beta_2 \ln^2\left(\frac{g}{n}\right) + \beta_3 \ln^3\left(\frac{g}{n}\right) + \epsilon, \quad (3)$$

c) Polinomio de cuarto grado

$$y = \alpha + \beta_1 \ln\left(\frac{g}{n}\right) + \beta_2 \ln^2\left(\frac{g}{n}\right) + \beta_3 \ln^3\left(\frac{g}{n}\right) + \beta_4 \ln^4\left(\frac{g}{n}\right) + \epsilon, \quad (4)$$

donde α , β_1 , β_2 , β_3 , y β_4 son parámetros a estimar.

3. Las especificaciones sugeridas por Gallant y Golub, se consideraron tres formas básicas, representadas por:

a) Primera forma básica

$$y = \alpha + \beta_1 T\left[\ln\left(\frac{g}{n}\right)\right] + \beta_2 \text{sen } T\left[\ln\left(\frac{g}{n}\right)\right] + \beta_3 \text{cos } T\left[\ln\left(\frac{g}{n}\right)\right] + \epsilon, \quad (5)$$

b) Segunda forma básica

$$y = \alpha + \beta_1 T\left[\ln\left(\frac{g}{n}\right)\right] + \beta_2 T\left[\ln^2\left(\frac{g}{n}\right)\right] + \beta_3 \text{sen } T\left[\ln\left(\frac{g}{n}\right)\right] + \beta_4 \text{cos } T\left[\ln\left(\frac{g}{n}\right)\right] + \epsilon, \quad (6)$$

c) Tercera forma básica

$$y = \alpha + \beta_1 T\left[\ln^2\left(\frac{g}{n}\right)\right] + \beta_2 \text{sen } T\left[\ln\left(\frac{g}{n}\right)\right] + \beta_3 \text{cos } T\left[\ln\left(\frac{g}{n}\right)\right] + \epsilon, \quad (7)$$

donde $T\left[\ln\left(\frac{g}{n}\right)\right]$ es el logaritmo natural del ingreso per cápita del hogar reescalado de manera que su rango se encuentre entre 0 y 2π y α , β_1 , β_2 , β_3 y β_4 son parámetros a estimar.

2.2. Escalas de equivalencia

Las escalas de equivalencia se definen como un índice que muestra a precios de referencia el diferencial de costos en el que debe incurrir un hogar, considerando su tamaño y composición, para alcanzar la curva de indiferencia del hogar de referencia [5].

Por un lado, la teoría del consumidor dice que dos hogares con un comportamiento similar poseen el mismo nivel de bienestar aunque su composición sea completamente distinta. Sin embargo, mediante las escalas de equivalencia dos hogares pueden compararse en términos de bienestar, considerando el tamaño y composición de los hogares.

Las escalas de equivalencia comparan hogares de composición diferente, en la misma forma que un índice de costo de vida compara dos niveles de precios. Formalmente, a las escalas de equivalencia se las define de la siguiente manera:

Definición 1 (Escalas de Equivalencia). *Si (u^0) es el nivel de utilidad de referencia, (p^0) es el vector de precios de referencia, la escala de equivalencia que compara dos hogares con composición z^1 y z^2 resulta, de la relación*

$$S = \frac{c(u^0, p^0, z^1)}{c(u^0, p^0, z^2)}, \text{ donde } c \text{ es la función de costo} \quad (8)$$

Observación 1. *La ecuación (8) no resulta simple, ya que no es suficiente con estimar las funciones de demanda para distintos tipos de bienes en función del nivel de ingreso, los precios y el tamaño del hogar, sino también se debe establecer el supuesto bajo el cual se va a realizar la estimación.*

El supuesto con el que se va a trabajar en este estudio es el planteado por Engel y dice: *la participación del gasto en alimentos es un indicador válido del nivel de bienestar* [8]. Particularmente, a las escalas de equivalencia se las puede obtener a partir de la estimación de la forma funcional de la curva de Engel.

Sea la forma funcional dada por

$$y = \alpha + \beta \ln \left(\frac{g}{n} \right) + z + \epsilon, \quad (9)$$

donde y es la proporción del gasto de alimentos sobre el gasto total del hogar, g es el gasto total del hogar, n es el número total de personas en el hogar, ϵ es un término de error, $\ln \left(\frac{g}{n} \right)$ es el logaritmo natural del ingreso per cápita del hogar, z son las características demográficas consideradas y α , β son parámetros a estimar.

Ahora, si se considera a g^* como el gasto necesario del hogar h para mantener el mismo nivel de satisfacción que el hogar de referencia ($z=2$), cuyo gasto es g^0 , y si ambos hogares destinan la misma proporción de su gasto a alimentos, se tiene que considerando la definición 1,- es decir comparamos dos hogares de diferente composición-, y la ecuación (9) la escala de equivalencia, como referencia el gasto en alimentos, se puede deducir de la siguiente manera

$$\begin{aligned} \alpha + \beta \ln \left(\frac{g^*}{n^h} \right) + z^h &= \alpha + \beta \ln \left(\frac{g^0}{n^0} \right) + z^0 \\ \beta \ln \left(\frac{g^*}{n^h} \right) - \beta \ln \left(\frac{g^0}{n^0} \right) &= z^0 - z^h \\ \ln \left(\frac{g^* n^0}{g^0 n^h} \right) &= \frac{z^0 - z^h}{\beta} \end{aligned}$$

Deduciéndose,

$$E = \left(\frac{g^*}{g^0} \right) = \left(\frac{n^h}{n^0} \right) \exp \left(\frac{z^0 - z^h}{\beta} \right) \quad (10)$$

De acuerdo a la complejidad de la forma funcional especificada, el despeje de las variables del gasto, se torna cada vez más compleja, es así, que para el caso de las ecuaciones (5), (6) y (7) no es posible llegar a un despeje analítico, siendo necesario la aplicación de métodos numéricos; en particular, en este estudio hemos hecho uso del método de Newton Raphson [17].

3. Metodología de Estimación

En esta sección se analiza el consumo o gasto de los hogares en Ecuador considerando algunas formas funcionales para la Curva de Engel, las cuales permitirán obtener un ajuste de los datos, con una menor cantidad de parámetros.

3.1. Datos

La información estadística utilizada en el análisis proviene de la Encuesta de Condiciones de Vida (ECV) 2005-2006 ⁶. Para el análisis de la misma fue necesario efectuar las siguientes restricciones:

⁶ La encuesta considera el área urbana y rural de las regiones Sierra, Costa y Amazonía [12]

1. Se realiza una homologación entre las bases de hogares y personas, ya que el INEC tiene desagregada la información a nivel de personas y de hogar. De esta manera que se puede saber la composición de los hogares, lo que constituye un dato necesario para la estimación de la Curva de Engel. Para tener el valor del gasto total y el gasto en alimentos de un hogar, se realiza un análisis de gastos a nivel mensual. En el caso de gastos que se presentaron de manera trimestral o anual se considera la inflación para obtener un gasto aproximado mensual.
2. Se analizan los datos inconsistentes a nivel de los gastos del hogar. En la tabla 1 se pueden observar los porcentajes de los datos inconsistentes que se eliminaron, representando un 58,99% del universo. Por otra parte, el 74,40% de datos inconsistentes eliminados corresponden a hogares que tienen un gasto menor a \$75,5 dólares americanos mensuales, pues de acuerdo a la canasta vital [13] correspondiente a este período, es lo mínimo que un hogar compuesto por un miembro, requiere para subsistir. Mientras que el 25,6% de datos inconsistentes eliminados corresponden a hogares donde el gasto total es mayor al ingreso y a aquellos que presentan un gasto total o en alimentos nulo, no solo porque resulta inverosímil aceptar la existencia de este tipo de observaciones, sino también porque introduce distorsiones en los cálculos realizados.

Razón	Descripción	Número	%
Gastos mínimo de una persona	Una persona como mínimo tiene un gasto de \$75,5 según la canasta vital, eliminándose a los hogares que tienen un gasto inferior a este.	5 961	74,40
Gastos superiores al Ingreso e iguales a cero	Se elimina los hogares que el gasto total es mayor al ingreso y los que registran un gasto total o en alimentos como cero.	2 051	25,60
Total Hogares	Hogares eliminados	8 012	58,99

Tabla 1: Datos inconsistentes eliminados. Fuente: elaboración propia a partir de la encuesta ECV 2005-2006.

3. Se determinaron los datos extremos para el gasto total y de alimentos, éstos pueden observarse en el diagrama de caja de la figura 2. Dado que la presencia de estos datos puede causar distorsiones en el análisis, se decidió excluirlos.

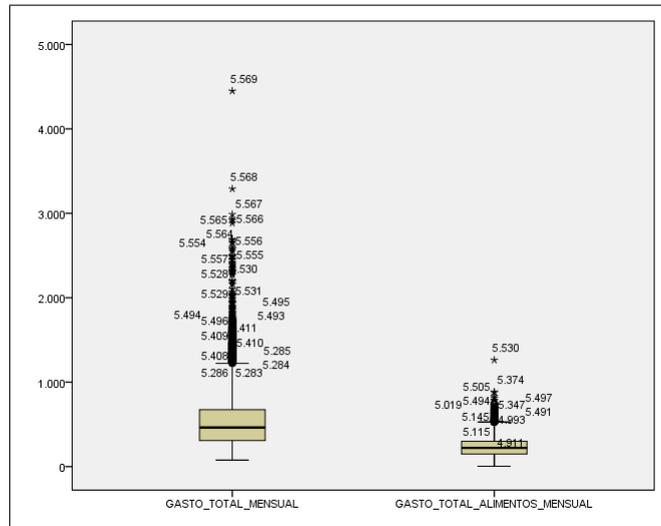


Figura 2: Diagrama de caja del Gasto Total y del Gasto en Alimentos mensual. Fuente: elaboración propia a partir de la ECV 2005-2006.

La figura 3 muestra el diagrama de caja eliminando los datos extremos que se mostraron en la figura 2, siendo estos 321 datos, representando 2,36 % del universo, notándose una menor dispersión de los datos.

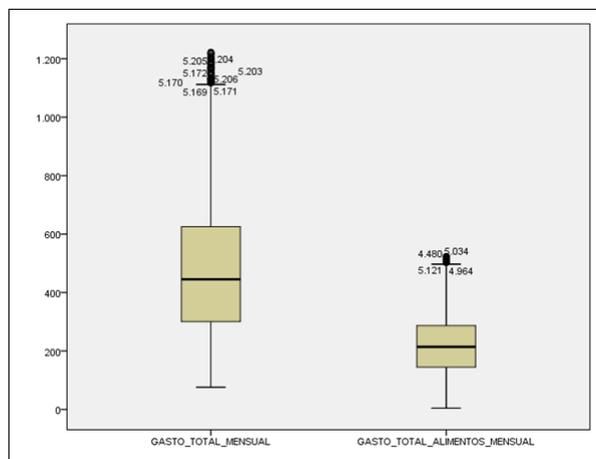


Figura 3: Diagrama de caja del Gasto Total y del Gasto en Alimentos eliminando los datos extremos. Fuente: elaboración propia a partir de la ECV 2005-2006.

Inicialmente, se contó con una muestra conformada por 13 581 hogares a nivel nacional. Una vez eliminados los valores de las variables que no se encuentran

en el dominio del estudio especificado en los numerales anteriores, la muestra final con la que se realizó el estudio fue de 5 248 hogares del área urbana y rural.

Para determinar la escala de equivalencia es necesario incluir variables sociodemográficas y características de los hogares (tamaño y edad), con el objetivo de reflejar, de mejor manera, el nivel de gasto. Por tal motivo, se incorporaron variables explicativas sobre la composición y tamaño de los hogares como:

- Tamaño del hogar (expresado por el logaritmo del número de miembros del hogar): se espera que el efecto que tiene el tamaño del hogar sobre la participación del gasto en alimentos sea directamente proporcional al tamaño del mismo. Dado que los alimentos constituirían un bien de consumo privado, se espera que los gastos en alimentos sean mayores cuanto mayor sea el número de personas que lo integran [21].
- Jefa del hogar mujer: esta característica tiene un importante impacto sobre el hogar y sus integrantes. Existe evidencia acerca de que la asignación del presupuesto familiar que realizan las mujeres es distinta a la que realizan los hombres. En general, se observa que la canasta de bienes elegida y por ende la asignación del gasto familiar que hacen las mujeres es socialmente preferible a la que eligen los hombres, motivo por el cual es de esperar que la proporción del gasto destinada a cubrir las necesidades alimenticias del hogar sean mayores en los hogares en los cuales la jefa es mujer [11, 21].
- Composición etaria del hogar: se considera los grupos de infantes, niños, adultos y adultos mayores. La necesidad de realizar esta diferenciación por edades, responde básicamente a las distintas necesidades de alimentación y de otros bienes y servicios, que cada grupo de edad suele tener. No todos los miembros del hogar son iguales y consumen los mismos bienes. Se espera entonces que el gasto en alimentos del hogar se incremente con la edad de sus miembros [21].
- Tenencia de la vivienda del hogar: para los hogares que no habitan en su propia vivienda y deben pagar un monto en concepto de alquiler, el valor de esta erogación suele representar un porcentaje importante de su gasto total, impactando en las decisiones de gasto de otros bienes y servicios que realizan. Se espera, por lo tanto, que los hogares que alquilan su vivienda presenten una participación menor del gasto en alimentos en el gasto total del hogar, respecto de los hogares que si

poseen su vivienda propia o no deben pagar una renta por su vivienda [21].

3.2. Estimación de Curvas de Engel y características sociodemográficas

En primera instancia, se busca una forma funcional para la curva de Engel. Para esto se consideran los modelos (1) (2), (3), (4), (5), (6) y (7). En segunda instancia, a partir del modelo seleccionado se incorporan características sociodemográficas. La estimación se realiza por medio de una regresión lineal múltiple, aplicando el método de los Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO)[6], bajo el supuesto de que la distribución del error es normal.

En las formas funcionales consideradas en los párrafos anteriores, únicamente se están considerando variaciones en el gasto disponible, ya que se supone que los precios son constantes e iguales para todos los hogares. Sin embargo, es preciso considerar características sociodemográficas, como el tamaño y la composición del hogar para evitar atribuciones erróneas al gasto [4].

A continuación se presenta los resultados obtenidos de las distintas formas funcionales ensayadas para la curva de Engel.

Modelos	Variables	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)
Modelo 1	Const.	1,164	0,021	56,830	0,000
	Lgpc*	-0,137	0,004	-33,110	0,000
Modelo 2	Const.	1,355	0,178	7,620	0,000
	Lgpc	-0,212	0,069	-3,050	0,002
	Lgpc ²	0,007	0,007	1,080	0,281
Modelo 3	Const.	0,962	1,357	0,710	0,478
	Lgpc	0,013	0,774	0,020	0,986
	Lgpc ²	-0,035	0,146	-0,240	0,809
	Lgpc ³	0,003	0,009	0,290	0,770
Modelo 4	Const.	-30,396	10,559	-2,880	0,004
	Lgpc	23,564	7,903	2,980	0,003
	Lgpc ²	-6,620	2,204	-3,000	0,003
	Lgpc ³	0,815	0,271	3,000	0,003
	Lgpc ⁴	-0,037	0,013	-2,990	0,003
Modelo 5	Const.	0,563	0,010	54,270	0,000
	TLgpc**	-0,054	0,005	-10,960	0,000
	Sen TLgpc	-0,002	0,005	-0,43	0,665
	Cos TLgpc	0,011	0,007	1,46	0,143
Modelo 6	Const.	0,522	0,019	27,615	0,000
	TLgpc	0,010	0,025	0,407	0,684
	TLgpc ²	-0,013	0,005	-2,609	0,009
	Sen TLgpc	-0,031	0,0120	-2,53	0,011
	Cos TLgpc	0,042	0,0141	2,991	0,003
Modelo 7	Const.	0,529	0,007	72,240	0,000
	TLgpc ²	-0,011	0,001	-11,270	0,000
	Sen TLgpc	-0,026	0,007	-3,990	0,000
	Cos TLgpc	0,037	0,005	7,370	0,000

Tabla 2: Formas funcionales para la curva de Engel. Fuente: elaboración propia a partir de la encuesta ECV 2005-2006.

* Corresponde al Logaritmo del Gasto per cápita

** Corresponde al Logaritmo del Gasto per cápita reescalado

Como puede observarse, en los modelos estimados los coeficientes resultan significativos al 99 % y, negativos para los modelos (1), (4) y (7). Este hecho en particular, indica que la participación del gasto en alimentos disminuye a medida que el logaritmo del ingreso per capita del hogar aumenta. Esta relación negativa es conocida como primera *Ley de Engel* [20].

En el caso de los modelos (2), (3), (5) y (6) los coeficientes resultan no

significativos, por lo que estas formas funcionales no se ajustan a los datos y resultan no aplicables para el caso de Ecuador.

Para decidir cuál modelo estimado corresponde a la mejor especificación de la curva de Engel, se tuvieron en cuenta los valores de R^2 , R^2 Ajustado, Akaike, Schwarz y F-estadístico, los cuales se presentan en la tabla 3. Además, de la multicolinealidad y heterocedasticidad que se detalla en el Anexo A.1.

Modelos	R^2	R^2 Ajustado	Akaike	Schwarz	F-estadístico
Modelo 1	0,1728	0,1727	-6309,745	-6290,048	1096
Modelo 2	0,173	0,1727	-6308,908	-6282,645	548,6
Modelo 3	0,173	0,1725	-6306,993	-6274,165	365,7
Modelo 4	0,1744	0,173	-6313,961	-6274,567	276,9
Modelo 5	0,17234	0,173	-6309,592	-6276,764	366,8
Modelo 6	0,1745	0,1739	-6314,403	-6275,009	277,1
Modelo 7	0,1745	0,174	-6316,237	-6283.409	369,4

Tabla 3: Criterios de elección para el ajuste de la Curva de Engel. Fuente: elaboración propia a partir de la encuesta ECV 2005-2006.

De acuerdo a estos criterios de selección, el modelo elegido corresponde al modelo flexible de Fourier (Modelo 7). En este modelo el R^2 y R^2 Ajustado resultan superiores⁷, mientras que los parámetros de Akaike y Schwarz presentan los valores mínimos esperados y, el F-estadístico es significativo. Adicionalmente, el modelo no presenta multicolinealidad como se puede ver en la tabla 11 del anexo A.1.

3.2.1. Análisis del modelo seleccionado

Tras tener una forma funcional aceptable para la curva de Engel, determinada en función del gasto, se hace necesario incluir características socio-demográficas que permitirán evidenciar que existen diferencias en el gasto de acuerdo al tipo de hogar. Las características sociodemográficas a incluirse en el modelo (7) son: jefe de hogar mujer, composición etárea y alquiler de vivienda de los hogares. Los resultados que se obtienen al ser incorporadas estas nuevas variables se muestran en las tablas 4 y 5.

⁷Los valores de R^2 y R^2 Ajustado, aunque son bajos, son similares a los presentados en Argentina [21]

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)
Const.	0,598	0,017	34,500	0,000
TLgpc ²	-0,013	0,001	-14,050	0,000
Sen TLgpc	-0,024	0,006	-3,700	0,000
Cos TLgpc	0,039	0,005	8,180	0,000
Ln miem hog	-0,052	0,004	-12,440	0,000
Jefe hogar mujer	0,009	0,004	1,940	0,052
Prop 5-14	-0,024	0,016	-1,480	0,139
Prop 15-64	-0,011	0,015	-0,740	0,462
Prop 65 y más	0,063	0,0160	3,960	0,000
Alquila vivienda	-0,019	0,0044	-4,520	0,000

Tabla 4: Modelo con características sociodemográficas. Fuente: elaboración propia a partir de la encuesta ECV 2005-2006.

Modelo	R^2	R^2 Ajustado	F-estadístico
Completo	0,2433	0,242	187,2

Tabla 5: Criterios estadísticos del Modelo con características sociodemográficas. Fuente: elaboración propia a partir de la encuesta ECV 2005-2006.

En primer lugar, verificamos la significancia individual de las variables, (véase tabla 4). De manera general se puede observar que las variables incluidas son significativas a un nivel de significancia del 5%. Sin embargo, se puede notar que la composición etárea para los rangos de edad 5-14 y 15-64 no son significativos, pues el valor $\text{Pr}(>|t|)$ es mayor a 0,05. Esto implicaría que los rangos señalados salgan del modelo, pero como el rango de edad mayor de 65 es significativo se decide no eliminarlos, pues por el modelo general la variable composición etárea resulta ser significativa [7].

En segundo lugar, se evalúa la significancia global del modelo a través del valor F-estadístico (véase en la tabla 5) siendo de 187,2 con 5 238 grados de libertad, por lo cual es estadísticamente significativo. Además, se puede notar en la tabla 5 que el valor de R^2 corresponde a 0,2433, aumentando con ello aproximadamente, en un 7% su capacidad explicativa, en relación al Modelo 7. En otras palabras, las características sociodemográficas mejoran al modelo en alrededor del 7%, esto es, la proporción destinada del gasto en alimentos es mejor explicada cuando se incluyen este tipo de variables.

El valor obtenido del coeficiente de determinación a pesar de tener un aumento, a primera vista refleja que, o no es bueno y que necesitaría un mayor número de variables explicativas, o que se requiere una mejor especificación del modelo. Por un lado, para determinar las variables explicativas del mo-

delo, se utilizó como referencia investigaciones de Argentina y Chile [2, 21] en las que existe una evidencia de las variables que es recomendable utilizar para la especificación del modelo, con el propósito de no aumentar variables que no sean relevantes y únicamente causen distorsión en los estadísticos de referencia.

Por otro lado, en lo que respecta a la especificación del modelo a más de que las variables resultan significativas tanto de manera individual como global, es preciso analizar la distribución de los residuos [6]. Así, a partir de los resultados obtenidos (ver figura 4) podemos observar que los residuos estandarizados presentan datos que se alejan de la recta al principio y al fin del gráfico, esto puede corresponder a puntos atípicos.

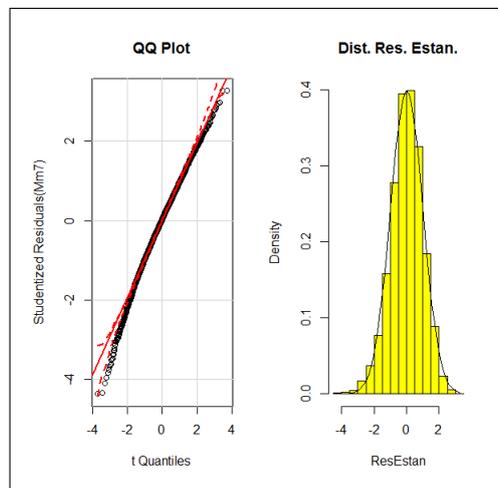


Figura 4: Distribución de los residuos estandarizados. Fuente: elaboración propia a partir de la ECV 2005-2006.

A manera de contrastar lo observado en la figura 4, se realizan pruebas de normalidad de los residuos, como son: la prueba Jarque Bera y la prueba de Anderson-Darling.

Test de normalidad	p-valor
Jarque Bera	2,2E-16
Anderson-Darling	7,311E-13

Tabla 6: Pruebas de Normalidad para los residuos. Fuente: elaboración propia a partir de la encuesta ECV 2005-2006.

El p-valor es menor que el nivel de significancia usual 0,05 para los dos test, por lo que se rechaza la hipótesis nula, es decir, los residuos no están

normalmente distribuidos. La no normalidad puede conducir a que el nivel de las pruebas de hipótesis o de los intervalos de confianza sean falsos. No obstante, los estimadores de mínimos cuadrados pueden ser asintóticamente normales [6].

Tras evaluar la distribución de los residuos, al no cumplir el supuesto de normalidad de los residuos se hace necesario saber en que grado se encuentran los problemas de la regresión lineal múltiple como son: la multicolinealidad y la heterocedasticidad (Ver Anexo A.2), verificándose la existencia de heterocedasticidad (ver tabla 14). Al existir heterocedasticidad se tiene que la estimación sigue siendo lineal, insesgada y consistente pero deja de ser eficiente. En este caso, se decide utilizar MCO considerando la presencia de heterocedasticidad, debido a que los resultados de la estimación cumplen con las restricciones de la curva de Engel. Tomando en cuenta que los contrastes de significación habituales (t,F,Chi-Cuadrado) deben ser más exigentes [1] se evalúan los intervalos de confianza a fin de determinar a qué nivel de confianza es posible trabajar esta estimación.

Variable	93 %		94 %		95 %		99 %	
	LI	LS	LI	LS	LI	LS	LI	LS
Const.	0,566	0,629	0,565	0,6301	0,564	0,632	0,553	0,642
TLgpc ²	-0,015	-0,011	-0,015	-0,0114	-0,015	-0,011	-0,016	-0,011
Sen TLgpc	-0,035	-0,012	-0,035	-0,0115	-0,036	-0,011	-0,039	-0,007
Cos TLgpc	0,030	0,048	0,030	0,0481	0,003	0,049	0,027	0,051
Ln miem hog	-0,059	-0,044	-0,059	-0,0439	-0,0062	-0,044	-0,062	-0,041
Jefe hogar mujer	0,001	0,017	0,000	0,0168	-0,000	0,017	-0,003	0,019
Prop 5-14	-0,052	0,005	-0,0535	0,0063	-0,055	0,008	-0,065	0,017
Prop 15-64	-0,039	0,016	-0,0396	0,0173	-0,041	0,019	-0,050	0,028
Prop 65 y más	0,034	0,092	0,0332	0,0935	0,319	0,095	0,022	0,105
Alquila vivienda	-0,028	-0,012	-0,0281	-0,0115	-0,028	-0,011	-0,031	-0,009

Tabla 7: Intervalos de Confianza para el Modelo Completo. Fuente: elaboración propia a partir de la encuesta ECV 2005-2006.

En la tabla 7, podemos observar los intervalos y niveles de confianza al 93 %, 94 %, 95 % y 99 %, respectivamente. A mayor confianza menos precisión, por lo cual trabajaremos a un nivel del 93 %. A este nivel el cero (0) no está en ninguno de los intervalos de las variables incluidas en el modelo.

3.3. Resultados de la Estimación

En este apartado, mediante los resultados de la tabla 4, se analiza si cada una de las variables sociodemográficas incluidas en el modelo, son estadísticamente significativas a un nivel de confianza del 93 % y cumplen con los supuestos de la curva de Engel.

Miembros del hogar: El porcentaje del gasto destinado a alimentos disminuye a medida que aumenta el número de miembros del hogar. Cuando

se aumenta en una unidad el logaritmo del tamaño del hogar, la proporción del gasto total destinada a la adquisición de alimentos disminuye alrededor de 5,17%. Este resultado empírico, contrario a lo esperado por las predicciones teóricas [21], coincide con el presentado por Deaton y Paxon [10]. Según estos últimos, este fenómeno puede ser explicado por la teoría de economías de escala, el cual se presenta incluso dentro de los hogares.

Jefe de hogar mujer: Cuando esta variable presenta el signo esperado (positiva) y es significativa hace que, el gasto destinado a alimentos sea alrededor de un 0,85% superior al que realizan los hogares en los cuales el jefe de hogar es hombre. Como se mencionó, este hecho, responde a la diferente asignación del presupuesto del hogar que realizan las mujeres cuando éstas son jefas del hogar.

Grupos etéreos: La proporción del gasto en alimentos aumenta en la proporción de adultos mayores (65 años y más). Cuando la proporción de infantes en el hogar es mayor, es decir, la mayoría de integrantes tienen hasta 4 años de edad (grupo omitido), el gasto en alimentos resulta menor que el de los hogares en el que la mayoría de sus integrantes pertenecen al grupo de adultos mayores (65 años y más), en los cuales el consumo de alimentos para cubrir las necesidades calóricas y alimenticias es mayor. En el caso de los grupos de niños (entre 5 y 14 años) y adultos (entre 15 y 64 años), los coeficientes no resultan significativos.

Vivienda: La variable dicotómica sobre si el hogar alquila la vivienda es significativa y negativa. Esto indica que los hogares al realizar pagos por concepto de alquilar su vivienda, disminuyen la proporción del gasto en alimentos con relación al gasto total. Específicamente, la proporción del gasto en alimentos disminuye en 2%, cuando un hogar alquila vivienda, en relación al hogar que no alquila vivienda.

4. Resultados y Aplicaciones

En esta sección, mediante la curva de Engel estimada en la sección anterior, se presentan algunas aplicaciones. Para ello se establece, a partir de la composición de los hogares ecuatorianos, el hogar de referencia que se utilizará en este estudio. En particular, se presentan tres resultados.

- i La escala de equivalencia que permite tener un índice de referencia para hogares con diferente composición, tomando en cuenta economías de escala.
- ii El costo de un hijo adicional en función de un adulto equivalente, que

determina que al aumentar un hijo más en el hogar el costo va disminuyendo y,

- iii El gasto por adulto equivalente, que refleja la diferencia que existe con el uso del gasto per cápita.

4.1. Composición de los hogares ecuatorianos

Se construye una matriz que identifica el posible número de adultos y niños que comprenderán un hogar. A partir de esta matriz, se determina de forma porcentual, utilizando los datos de la encuesta ECV 2005-2006, la composición de los hogares ecuatorianos (véase tabla 8).

		NIÑOS								TOTAL
		0	1	2	3	4	5	6	7	
A D U L T O S	1	12,3	2,2	1,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	16,0
	2	15,8	12,9	10,9	3,7	0,7	0,1	0,0	0,0	44,1
	3	9,2	7,2	3,9	1,0	0,1	0,0	0,0	0,0	21,4
	4	4,9	3,7	2,1	0,7	0,2	0,1	0,0	0,0	11,7
	5	2,2	1,4	0,5	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	4,4
	6	0,6	0,6	0,4	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	1,8
	7	0,2	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4
	8	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1
	9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	TOTAL	45,3	28,2	19,0	6,2	1,1	0,2	0,0	0,0	100,0

Tabla 8: Composición de los hogares ecuatorianos, expresados en forma porcentual. Fuente: Elaboración propia a partir de ECV 2005-2006.

De la tabla 8 puede notarse que el 86,3% de los hogares ecuatorianos están concentrados entre los conformados por un solo miembro (adulto) y los que tienen 4 adultos y 2 niños. Los hogares con mayor cantidad de adultos o niños son poco frecuentes. Asimismo, ha de resaltarse la gran proporción de hogares conformados por dos adultos (44,1%) y aquellos que no cuentan con la presencia de ningún niño (45,3%). Además, se observa que el hogar formado por dos adultos y cero niños representa el 15,8% de los tipos de hogar en el Ecuador, convirtiéndose de esta manera en el hogar con mayor representatividad; por lo tanto, se lo considera como el *hogar de referencia*.

4.2. Escalas de equivalencia

Cabe indicar que en la estimación de las escalas de equivalencia se debe tener presente que la estructura de consumo y gasto de una familia constituida por dos adultos y dos niños menores de 15 años de edad, es distinta que la de una familia con cuatro adultos mayores. Aunque ambas familias

tengan el mismo ingreso total y el mismo número de miembros, el estándar de vida es diferente al considerar la composición familiar.

A partir de la ecuación (7) y siguiendo el procedimiento indicado para llegar a la ecuación (10),

$$E = \left(\frac{g^*}{g^0} \right) = \left(\frac{n^h}{n^0} \right) \exp \left(\frac{z^0 - z^h}{\beta} \right)$$

tomando como hogar de referencia al conformado por dos adultos y cero niños, se obtiene la escala de equivalencia. Sin embargo, el carácter no lineal de la ecuación hace que su solución no pueda ser determinada de manera analítica o su solución no sea cerrada, motivo por el cual se recurre a resolverlo a través de un método numérico (Newton Raphson).

Una vez resuelta la ecuación, considerando combinaciones únicas de hogares de acuerdo al jefe de hogar mujer y alquiler de vivienda, es decir, hogares tipo en los que las características sociodemográficas son diferentes, por ejemplo, un hogar que alquila vivienda y el jefe de hogar es mujer, u otro tipo de hogar en el que no alquila vivienda y el jefe de hogar es mujer, se tiene 354 hogares, para los cuales se busca su “gasto total” correspondiente.

A partir de tener el “gasto total” de los 354 hogares, se analiza cada tipo de hogar de acuerdo al número de adultos y número de niños. Es así, que por cada tipo de hogar se toma el máximo, el mínimo y el promedio del “gasto mensual total”. Por ejemplo, para un hogar conformado por 2 adultos y 0 niños se tiene que un hogar como máximo gasta mensualmente \$2 214,45, como mínimo gasta mensualmente \$1 378,75 y en promedio gasta mensualmente \$1 750,33.

De tal manera, se tiene 43 tipos de hogares, que tienen un gasto diferenciado (máximo, mínimo, promedio) de acuerdo a las características sociodemográficas. Para la obtención de las escalas de equivalencia se toma los tipos de hogares con un gasto máximo, con el objeto de tener una cota superior para establecer los gastos.

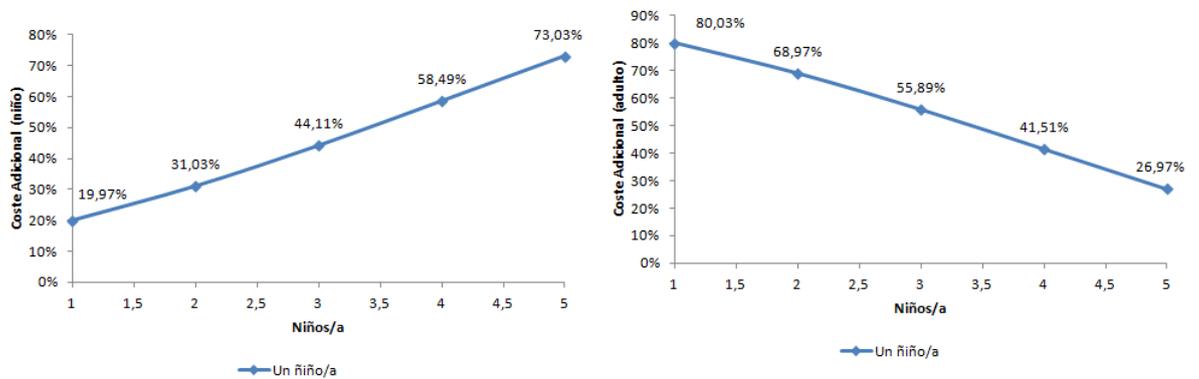
		NIÑOS				
		0	1	2	3	4
A D U L T O S	1	0,583	0,824	1,045	1,254	1,379
	2	1	1,199	1,310	1,441	1,585
	3	1,314	1,413	1,599	1,741	1,763
	4	1,503	1,589	1,789	1,958	2,070

Tabla 9: Escalas de Equivalencia para el Ecuador en función de un hogar de dos adultos y cero niños (hogar de referencia). Fuente: Elaboración propia a partir de la ECV 2005-2006.

Los resultados que se muestran en la tabla 9, por ejemplo, indican que un hogar formado por dos adultos y un niño necesitara 1,199 veces el ingreso total de un hogar formado sólo por dos adultos. En otras palabras, si el hogar de referencia decide “crecer” (tener un hijo o hija) para que éste siga manteniendo su nivel de bienestar, sus ingresos deberán aumentar al menos un 19,9%.

4.3. Costo de un hijo adicional

A partir de la escala de equivalencia determinada, se puede inferir el costo que tendría un hogar (tradicional o no) al momento de decidir “tener” un hijo/a. En la figura 5 se puede observar el costo que representaría tener un hijo más en el hogar.



- a) Porcentaje que requiere el niño(a) b) Porcentaje medido en función de un adulto equivalente

Figura 5: Costo de un hijo(a) en el hogar a) Porcentaje del costo del hijo(a)
 b) Es una diferencia entre adulto equivalente y el costo del hijo(a)

En la figura 5 se puede destacar dos aspectos principales.

1. En la figura a), ubicada en el lado izquierdo, se puede observar que el costo adicional de un niño(a) incrementa continuamente con la adición de hijos(a). Es así, un hijo(a) más significa el 19,97 % adicional en sus ingresos. Cuando un hogar tiene dos hijos de una solo vez (gemelos o mellizos) su presupuesto debe aumentar en un 31,03 %. Sin embargo si la pareja ya tiene un hijo, y decide tener un segundo hijo su presupuesto debe aumentar en 11,06 %, esto es alcanzar el 31,03 % de su presupuesto original. Se puede notar que el segundo hijo significa un aumento menor que lo que representa el primer hijo en el hogar, esto sucede por las denominadas economías de escala. Cabe recalcar que con los datos obtenidos el tercer hijo representaría un aumento del presupuesto familiar del 13,08 % siendo en si 2 % más de lo que le costo el segundo hijo pero a la vez sigue siendo menor que el costo del primer hijo.
2. En la figura b) ubicada en el lado derecho, se puede observar que el costo adicional de un niño respecto a un adulto equivalente disminuye continuamente. Esto implica que las economías de escala en el consumo poseen un efecto decreciente sobre el valor de las escalas de equivalencia, es decir, que el aumento continuo de hijos/a en el hogar van a significar un porcentaje cada vez menor en el aumento de su gasto. Es así, que el primer niño le significa a la familia un costo de mantención equivalente al 80,03 % de un adulto equivalente. El segundo niño tiene

un costo de mantención equivalente al 68,97 % de un adulto equivalente, y así sucesivamente.

Mediante las escalas de equivalencia, es posible diferenciar el costo que representaría un hijo más en el hogar, notando que es diferente de acuerdo a la composición del mismo. La figura 6 nos indica la diferencia que existe al respecto.

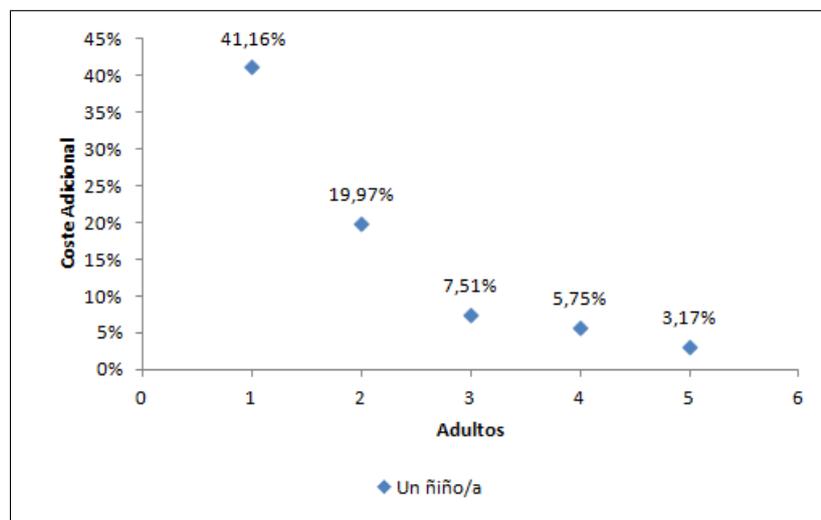


Figura 6: Costo de un niño más en un hogar con diferente número de adultos.
Fuente: Elaboración propia a partir de la ECV 2005-2006.

- El costo del “primer hijo” de un hogar con un solo adulto (madre o padre) representa un aumento del 41,16 % de su gasto, para tener el nivel de bienestar que tenía antes de la llegada del niño.
- EL costo del “primer hijo” de un hogar compuesto por dos adultos que perciben ingresos representa un aumento del 19,97 % con relación a su gasto, para tener el nivel de bienestar que tenían siendo dos miembros en el hogar.
- El costo del “primer hijo” de un hogar compuesto por tres adultos que perciben ingresos de una pareja representa un aumento del 7,51 % de su gasto, para tener el nivel de bienestar anterior.
- El costo del “primer hijo” de un hogar compuesto por cuatro adultos que perciben ingresos representa un aumento del 5,75 % de su gasto, para tener el nivel de bienestar anterior.

- El costo del “primer hijo” de un hogar compuesto por cinco adultos que perciben ingresos representa un aumento del 3,17% de su gasto, para tener el nivel de bienestar anterior.

4.4. Análisis del gasto por adulto equivalente

A través de la escala de equivalencia determinada, se puede calcular el gasto por adulto equivalente. Se obtiene de la siguiente manera [5]

$$g_{ae} = \frac{g}{E}, \quad (11)$$

donde g_{ae} es el gasto por adulto equivalente, g es el gasto total del hogar y E es la escala de equivalencia del hogar.

Con los resultados que se obtienen de la ecuación (11), es posible establecer comparaciones respecto a otros criterios de bienestar, tales como el gasto per cápita. El gasto per cápita se obtiene de la siguiente manera [8]

$$g_{pc} = \frac{g}{n}, \quad (12)$$

donde g_{pc} es el gasto per cápita, g es el gasto total del hogar y n es el número de miembros del hogar.

En el gasto per cápita, al dividir el número total de miembros, considera que las necesidades de los miembros de un hogar son las mismas y que, además, no existen economías de escala en el consumo [5]. Mientras que con el gasto por adulto equivalente sí se toma en cuenta diferentes necesidades y economías de escala del hogar. A continuación en la tabla 10 se detalla una comparación entre el gasto per cápita y el gasto por adulto equivalente, para un hogar que tiene dos adultos y varía el número de niños.

Adultos	Niños	Gasto máximo total	Escala de Equivalencia	Gasto per cápita	Gasto por adulto equivalente	Gasto adultos	Gasto Niños	Diferencia (%)
2	0	565,27	1,00	282,64	565,27	565,27	00,00	100,00%
2	1	964,6	1,20	321,53	804,02	643,44	160,58	150,06%
2	2	1025,79	1,31	256,45	782,86	539,94	242,93	205,27%
2	3	885,44	1,44	177,09	614,41	343,38	271,03	246,95%
2	4	1171,21	1,58	195,20	738,98	306,75	432,23	278,57%
2	5	919,12	1,73	131,30	531,19	143,27	387,93	304,56%

Tabla 10: Comparación entre gasto per cápita y gasto por adulto equivalente. Fuente: Elaboración propia a partir de la ECV 2005-2006.

En la última columna de la tabla 10 se puede notar que existe una diferencia positiva entre el gasto por adulto equivalente y el gasto per cápita. El hogar de referencia que se toma es el formado por dos adultos, es decir,

el adulto equivalente está en función de éste. Es así, que para el caso de un hogar formado por dos adultos el gasto per cápita equivale a 282,64 mientras que, el gasto por adulto equivalente corresponde a 565,27 siendo esta una medida que toma en cuenta diferentes necesidades del hogar. En otras palabras, al tomar el gasto per capita o el gasto por adulto equivalente como indicador de bienestar se hace evidente una diferencia, pues para el caso de este hogar el nivel de bienestar tomando el primer criterio (gasto per capita) necesitaría menos recursos que si se toma en cuenta el segundo criterio (gasto por adulto equivalente) para alcanzar el bienestar. De igual manera, sucede cuando en el hogar existe un crecimiento por la llegada de hijos, en esta parte se ha hecho una diferenciación a partir del gasto por adulto equivalente entre el porcentaje que correspondería al gasto por niños y adultos respectivamente, representado por las proporciones de la escala de equivalencia, es así que en un hogar formado por dos adultos y un niño el 0,20 es la proporción del gasto que requiere el niño. Además, es preciso notar en la figura 7 que la diferencia que existe es creciente con pendiente positiva y a la vez el crecimiento que tiene al aumentar un niño más al hogar es menor. Esto se debe a las economías de escala en el consumo de alimentos y a los efectos de las diferencias demográficas de los miembros de un hogar [5].

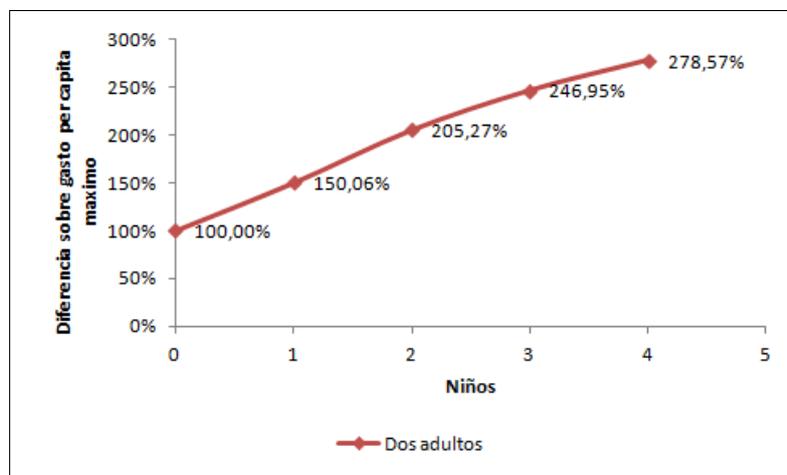


Figura 7: Diferencias porcentuales entre el gasto por adulto equivalente y el gasto per cápita para un hogar formado por dos adultos. Fuente: Elaboración propia a partir de la ECV 2005-2006.

5. Conclusiones

A partir de este estudio podemos concluir que la correcta estimación de escalas de equivalencia es de vital importancia para comparar el nivel de bienestar de diferentes grupos de la población.

En el Ecuador, el estándar de vida de las personas se mide en función del gasto per cápita de la familia, esto es, el gasto ponderado por el número de miembros de la familia. Es por esto, que al presentar un método alternativo para el cálculo de las líneas de pobreza e indigencia ayudaría a generar un indicador comparable a nivel nacional permitiendo tener cambios importantes en la interpretación final.

Este estudio intenta contribuir con una aproximación empírica a estimar escalas de equivalencia con datos de consumo de hogares en Ecuador correspondientes al período 2005-2006.

Las escalas de equivalencia fueron estimadas para hogares que se diferencian en el sexo del jefe de hogar, en el alquiler de vivienda, la cantidad de niños y adultos que lo conforman, mediante el uso de un modelo flexible de Fourier, usando el supuesto de Engel que presenta la ventaja de ser relativamente fácil de estimar y esta basado en supuestos claramente identificables, pero que teóricamente son cuestionables.

De acuerdo a la composición de los hogares ecuatorianos, dado que el hogar con mayor representación fue el conformado por dos adultos y cero niños, se estableció como hogar de referencia para la estimación de las escalas de equivalencia. Del análisis del modelo finalmente empleado se pudo determinar:

- La existencia de economías de escala. La adición sucesiva de niños a un hogar hace que el porcentaje medido en función de un adulto equivalente vaya disminuyendo.
- La diferencia que existe entre hogares por su composición. Es así, que no se tiene el mismo costo de la inclusión de un niño al hogar formado por dos adultos, que a otro formado por tres adultos.
- El gasto por adulto equivalente es mayor al gasto per cápita, dado que este toma en cuenta la composición del hogar.
- La diferencia porcentual entre el gasto por adulto equivalente y el gasto per cápita es creciente con la inclusión de niños al hogar.

La manera más adecuada de medir el nivel de bienestar en las familias ecuatorianas, es a través de la estimación de costos en la forma de “adulto

equivalente,” porque incorpora las economías de escala. De este modo, la metodología propuesta en el presente estudio parece la más indicada por los resultados obtenidos.

6. Recomendaciones

Cuando se disponga de datos más actualizados resultaría deseable volver a estimar las escalas de equivalencia, empleando la misma metodología propuesta en este trabajo. No sólo ayudaría para la comparación entre distintos criterios, sino que también permitirá determinar las diferencias con las escalas estimadas, determinando las variaciones a lo largo del tiempo ocurridas con las escalas de equivalencia.

Referencias

- [1] R. Arce y R. Mahía, (2009), “Conceptos básicos sobre la heterocedasticidad en el modelo básico de regresión lineal tratamiento con e-views”, Universidad Autónoma de Madrid, pp.1-20.
- [2] H. Alonzo y X. Mancero, (2011), “Escalas de Equivalencia en los países de América Latina”, División de Estadística y Proyecciones Económicas, Cepal, Serie Estudios estadísticos y prospectivos N° 73, Santiago de Chile, pp. 5-47.
- [3] N. Aguilera y Alfred J. Fernández, (2001), “Pobreza y tamaño de la familia: Economías de tamaño y escalas de equivalencia para el Paraguay”, Programa Mecovi-DGEEC, Paraguay, pp. 2-31.
- [4] M. Carugati, (2008), “Estimación de Curvas de Engel en Argentina”, Universidad Nacional de Mar de Plata, Facultad de Ciencias Económicas y Sociales, Tesis de Grado, pp. 1-60.
- [5] M. Carugati, (2009), “Gastos de consumo de los hogares y estimación de escalas de equivalencia”, Universidad Nacional de Mar de Plata, Facultad de Ciencias Económicas y Sociales, Informe final, pp. 1-54.
- [6] A. Castro, (2008), “Apuntes de Econometría”, Escuela Politécnica Nacional, Quito, Ecuador, pp.1-20.
- [7] Y. Chávez y P. Medina, (2012), “Determinantes de la Temporalidad en el Mercado laboral ecuatoriano”, Revista de Métodos Cuantitativos para la Economía y la Empresa, ISSN: 1886-516X. D.L: SEP-2927-06, pp.24-53.
- [8] D. Contreras y J. Ruiz, (1997), “Como medir la distribución de Ingresos en Chile”, Estudios Públicos 65, Santiago de Chile, pp.60-79.
- [9] F. Constance y T. Robert, (1995), “Measuring Poverty: a new approach”, National Academy Press, Washington, USA, (1995).
- [10] A. Deaton y C. Paxson, (1998), “Economies of Scale, Household Size, and the Demand for Food”, The Journal of Political Economy, Vol. 106, No.5, pp.897-930.
- [11] R. Geldstein, (1997), “Mujeres jefas de hogar: familia, pobreza y género”, UNICEF, Argentina, ISBN 987-95490-8-2, pp. 5- 84.

- [12] Instituto Nacional de Estadísticas y Censos del Ecuador, (2006) “Estadísticas Sociales, Sociodemográficas”. Disponible en: [www.ecuadorencifras.com/cifras --inec/bancInf.html](http://www.ecuadorencifras.com/cifras--inec/bancInf.html).
- [13] Instituto Nacional de Estadísticas y Censos del Ecuador, (2012) “Estadísticas Económicas, Canasta familiar básica y vital”. Disponible en: www.inec.gov.ec/estadisticas/?option=com_content&view=article&id=135&Itemid=221.
- [14] Instituto Nacional de Estadísticas y Censos del Ecuador, (2006), “Metodología de ECV de la Quinta Ronda”, Estadística de Hogares, Junio.
- [15] X. Mancero, “Escala de Equivalencia: reseña de conceptos y métodos,” División de Estadística y Proyecciones Económicas, Cepal, Serie estudios estadísticos y prospectivos N° 8, Santiago de Chile, (2001), pp. 7-49.
- [16] F. Medina “Las escalas de Equivalencia: alcance conceptual y alternativas de cálculo”, Cepal, (2008), pp. 354-367.
- [17] J. Mathews y D. Kurtis , “Métodos Numéricos con MATLAB, ” Prentice Hall, Madrid, (2000), pp. 77-88 .
- [18] M. Oyama, (2003), “Measuring Cost of Children using Equivalence Scale on Japanese Panel Data”, Faculty of economics, Hitotsubashi University, pp. 1-9.
- [19] M. Ramón y C. Barreto, (2008), “Consideraciones empíricas del consumo de los hogares: el caso del gasto en electricidad y alimentos”, Revista CIFE No. 13, pp. 287-299.
- [20] N. Perez, 1, (2008), “Las escalas de equivalencia en la medición de la pobreza, Síntesis de la maestría en estadística, UCR”, Ciencias Económicas 26 No. 1: 2008/399-403/ISSN:0252-952, pp. 400-403.
- [21] G. Pizzolittol, (2007), “Curvas de Engel de Alimentos, Preferencias Heterogéneas y Características Demográficas de los Hogares: Estimaciones para Argentina”, Centro de Estudios Distributivos, Laborales y Sociales, Documento de trabajo Nro. 45, pp. 2-21.

ANEXO

A. Análisis de Multicolinealidad y Heterocedasticidad

A.1. Forma Funcional de Engel

Entre los problemas que puede presentar una regresión lineal múltiple tenemos que son la multicolinealidad y heterocedasticidad, por lo que, se verifica en cada uno de los modelos estimados, la existencia o ausencia de las mismas.

1. Detección de Multicolinealidad

En la tabla 11 se presenta, el factor inflacionario de la varianza (FIV). Un indicador que nos permite detectar ausencia de una combinación lineal de los regresores independientes, o la presencia de una relación entre dos o más regresores (multicolinealidad).

	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4	Modelo 5	Modelo 6	Modelo 7
Lgpc	281,99	34 912,43	3 645 370			
Lgpc ²	281,99	131 827,80	30 004 985			
Lgpc ³		31 428,08	27 728 240			
Lgpc ⁴			2 881 682			
TLgpc				7,36	191	
TLgpc ²					116,21	4,47
Sen TLgpc				1,37	7,07	2,14
Cos TLgpc				6,99	26,62	3,35

Tabla 11: Factor inflacionario de la varianza. Fuente: Elaboración propia a partir de la ECV 2005-2006.

El FIV muestra en qué medida se agranda la varianza del estimador como consecuencia de la no ortogonalidad de los regresores. Se considera un problema grave de multicolinealidad cuando el FIV de algún coeficiente es mayor de 10. Algebraicamente, se expresa como

$$FIV(\beta_j) = \frac{1}{1 - R_j^2}, \quad (13)$$

donde R_j^2 es el coeficiente de determinación de la regresión.

Se puede notar en la tabla 11 que los valores del FIV para el caso de los modelos 5 y 7 tienen valores menores a 10, considerándose que existe una multicolinealidad moderada.

2. Detección de Heterocedasticidad

En las figuras 8 y 9 se observa gráficamente la presencia de heterocedasticidad para cada uno de los modelos. Dado que la varianza local de los residuos crece o decrece con respecto a las variables incluidas en el modelo.

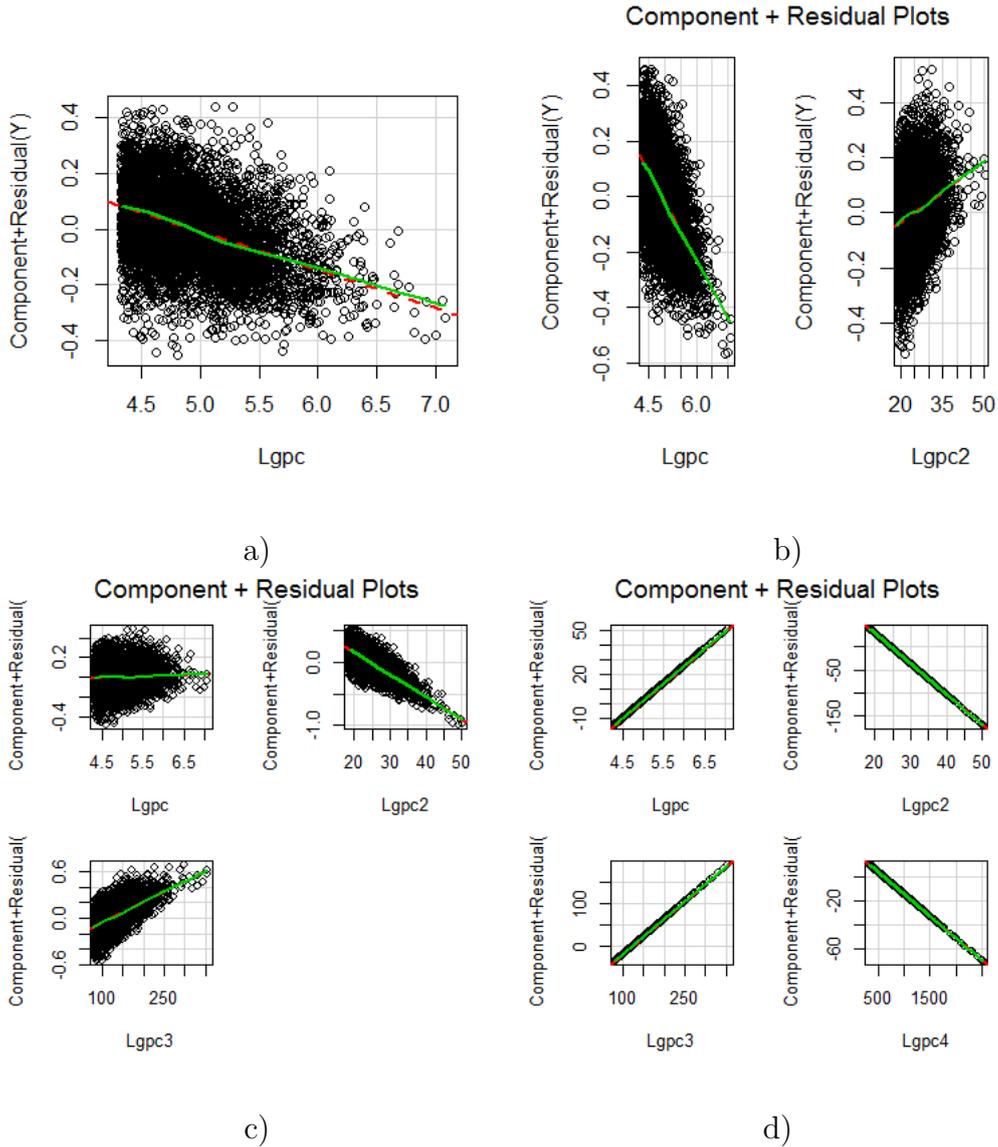


Figura 8: Detección gráfica de heterocedasticidad a) Modelo 1, b) Modelo 2, c) Modelo 3, d) Modelo 4

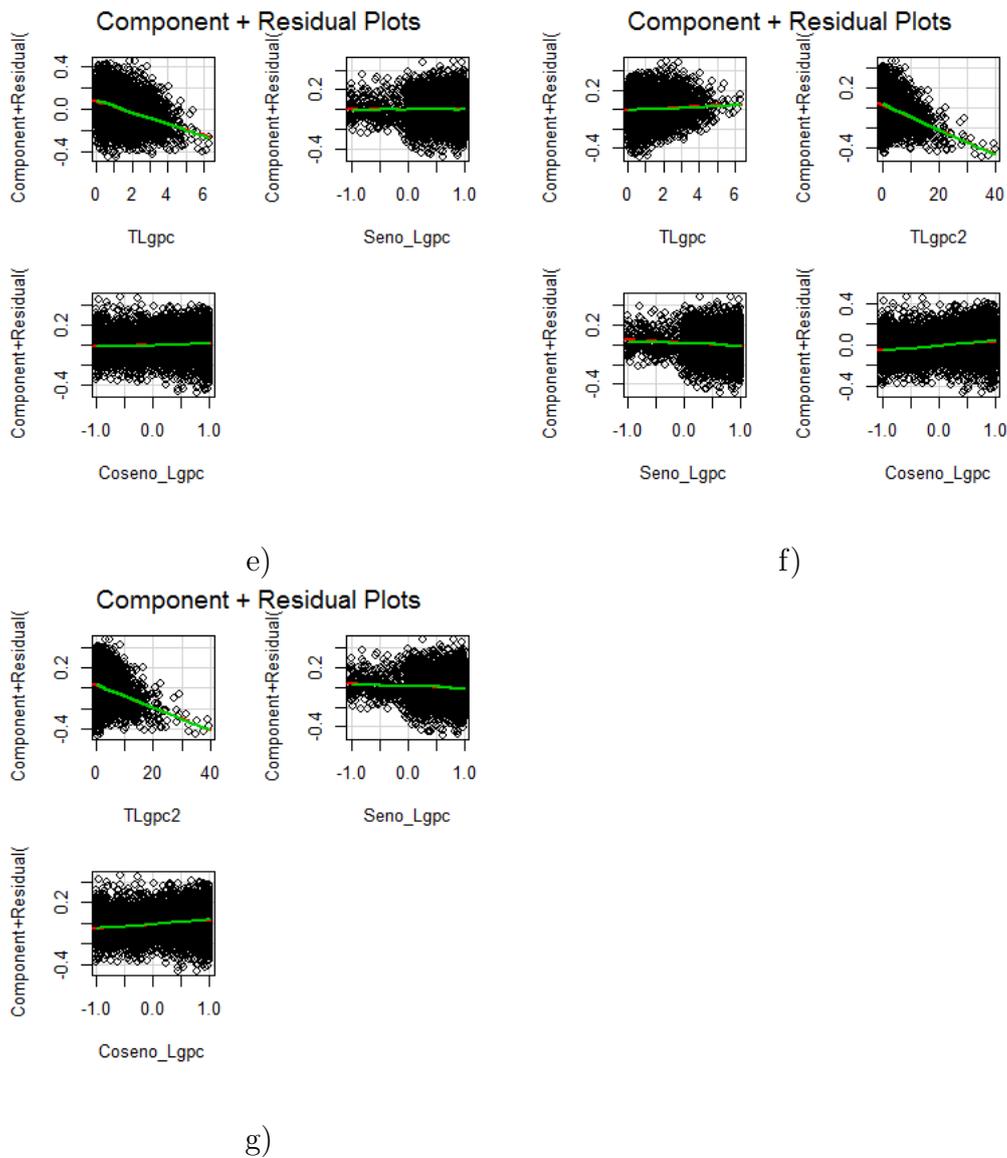


Figura 9: Detección gráfica de heterocedasticidad e) Modelo 5, f) Modelo 6, g) Modelo 7

Con la finalidad de confirmar la presencia de heterocedasticidad, se realiza el contraste de Breusch y Pagan, cuya finalidad es comprobar si se puede encontrar un conjunto de variables Z que sirvan para explicar la evolución de la varianza de las perturbaciones aleatorias, estimada a partir del cuadrado de los errores del modelo inicial sobre el que se pretende comprobar si existe o no heterocedasticidad.

Modelo	Chi cuadrado	p-valor	Decisión
1	6	0,01262095	Heterocedasticidad
2	6	0,012408	Heterocedasticidad
3	6	0,01342869	Heterocedasticidad
4	7	0,01031481	Heterocedasticidad
5	6	0,01277594	Heterocedasticidad
6	6	0,01259528	Heterocedasticidad
7	7	0,00955186	Heterocedasticidad

Tabla 12: Contraste de Breusch y Pagan. Fuente: Elaboración propia a partir de la ECV 2005-2006.

En la tabla 12 se observa el estadístico de contraste (p-valor) y lo compara con el Chi cuadrado correspondiente. Para los siete modelos se presenta un p-valor menor a 0,05 por lo que se rechaza la hipótesis de homocedasticidad.

A.2. Modelo con características sociodemográficas

Lo que respecta con multicolinealidad, se realiza la prueba “factor inflacionario de la varianza”, que toma valores entre 1 e infinito. En la prueba indicada, si el valor se encuentra entre 1 y 10, ésta indica que los datos no tienen multicolinealidad, mientras que cuando el valor es mayor a 10, indicará la existencia de multicolinealidad.

Variable	Valor
TLgpc²	4,62
Seno TLgpc	2,15
Cos TLgpc	3,35
Ln miem hog	1,65
Jefe hogar mujer	1,06
Prop 5-14	2,96
Prop 15-64	5,46
Prop 65 y más	4,98
Alquila viv.	1,07

Tabla 13: Prueba de multicolinealidad. Factor Inflacionario de la varianza. Fuente: elaboración propia a partir de la encuesta ECV 2005-2006.

En la tabla 13 se puede observar que el mayor valor obtenido es de 5,46, a partir del cual se puede concluir que el modelo no presenta una multicolinealidad grave.

En referencia a la heterocedasticidad, se realiza el contraste de Breusch-Pagan, a través de una distribución χ_p^2 , pues en el caso de un modelo homocedástico se distribuye como una χ_p^2 , con lo que, si el p-valor es menor que 0,05, se rechaza la homocedasticidad, es decir, se acepta que existe heterocedasticidad en el modelo.

χ_p^2	p-valor	Decisión
155,75	9,58E-30	Heterocedasticidad

Tabla 14: Contraste de Breusch-Pagan. Fuente: elaboración propia a partir de la encuesta ECV 2005-2006.

De acuerdo a los resultados mostrados en la tabla 14, el p-valor es inferior a 0,05, por lo que se evidencia heterocedasticidad en el modelo. Adicionalmente, se presenta los gráficos para visualizar la existencia de la heterocedasticidad.

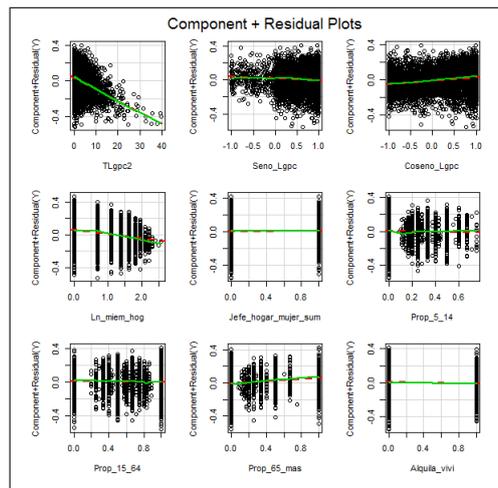


Figura 10: Detección Gráfica de Heterocedasticidad. Fuente: elaboración propia a partir de la ECV 2005-2006.

En la figura 10, se puede apreciar la existencia de heterocedasticidad, lo cual concuerda con el contraste de Breusch-Pagan.