



Munich Personal RePEc Archive

Residential energy demand in Spain: An application of the QUAIDS model.

Gutierrez-Lythgoe, Antonio

University of Zaragoza

2023

Online at <https://mpra.ub.uni-muenchen.de/120229/>
MPRA Paper No. 120229, posted 20 Feb 2024 15:28 UTC

Demanda energética residencial en España: Una aplicación del modelo QUAIDS

Gutiérrez-Lythgoe, Antonio

Febrero 2023

Resumen

El presente Trabajo aborda el análisis de la demanda residencial en España, centrándose en distintos bienes energéticos, como la electricidad, el gas natural y los combustibles para vehículos personales. Utilizando un enfoque basado en el modelo QUAIDS y empleando datos de la Encuesta de Presupuestos Familiares de 2022 del Instituto Nacional de Estadística, se aborda la posible endogeneidad del gasto para obtener resultados robustos. Los hallazgos revelan que la electricidad exhibe una demanda inelástica, consolidándose como un bien esencial, mientras que el gas natural y los combustibles para vehículos personales se caracterizan por una demanda elástica, siendo considerados bienes de lujo según las elasticidades de gasto. Además, se documenta disparidad en las elasticidades precio y gasto en función de diversas realidades sociodemográficas, destacando las diferencias más pronunciadas en hogares sustentados por individuos desempleados.

Abstract

This study addresses the analysis of residential demand in Spain, focusing on various energy goods such as electricity, natural gas, and fuels for personal vehicles. Employing an approach based on the QUAIDS model and using data from the 2022 Household Budget Survey from the Spanish National Statistics Institute, the potential endogeneity of expenditure is considered to ensure robust results. The findings reveal that electricity exhibits an inelastic demand, strengthening its status as an essential good, while natural gas and fuels for personal vehicles are characterized by elastic demand, classifying them as luxuries based on expenditure elasticities. Furthermore, disparities in price and expenditure elasticities are documented concerning various sociodemographic realities, with the most pronounced differences observed in households headed by unemployed individuals.

Palabras Clave: Electricidad, Gas natural, Combustibles; QUAIDS, Demanda residencial

Clasificación JEL: C3, Q2, Q3, Q4

Introducción

El consumo de energía es un elemento fundamental en las agendas de los decisores políticos debido a las numerosas implicaciones ambientales, redistributivas y económicas que presenta (Chouinard & Perloff, 2002; Lu et al., 2016; Giménez-Nadal & Molina, 2019; Nie & Li, 2022; Canavire-Bacacerra et al., 2023). Específicamente, las demandas energéticas provenientes de los hogares representan una parte significativa del consumo final de energía en España, constituyendo el 16,9% del total¹, contribuyendo en gran medida al deterioro medioambiental. En este contexto, las políticas orientadas a reducir el consumo de fuentes de energía, tanto por motivos económicos como ambientales, debe comprender los determinantes de la demanda en el ámbito doméstico.

Esta relevancia del consumo de energía en los hogares adquiere aún más importancia en el contexto actual en el que los organismos públicos están desplegando esfuerzos significativos para abordar el desafío crítico de la reducción de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI). En el contexto de España, el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) 2021-2030 ejemplifica estas iniciativas al establecer el objetivo de lograr una reducción del 23% en las emisiones de GEI con respecto a los niveles de 1990. Este objetivo implica la necesidad de una inversión sustancial en la descarbonización de varios sectores económicos. De acuerdo con las estadísticas proporcionadas por el Ministerio de Transición Ecológica en 2020, el PNIEC 2021-2030 asigna un 14% de su inversión total al sector residencial, como parte de su estrategia integral para reducir las emisiones en 10 megatoneladas de dióxido de carbono equivalente (MtCO₂-eq). Esta asignación de recursos subraya la importancia de entender y optimizar la demanda de energía en el sector residencial. El impacto de estas inversiones no solo es económico sino también ambiental, ya que contribuyen de manera significativa a la mitigación del cambio climático y al logro de los objetivos de sostenibilidad.

En lo que respecta a la demanda energética de los hogares españoles, es importante destacar que más del 50% de esta demanda está relacionada con usos térmicos, como calefacción y cocina. Estas necesidades se satisfacen principalmente mediante el uso de energías fósiles, con un aporte relativamente pequeño de fuentes de energía renovable, representando el 56% y el 28,3%, respectivamente. Según los datos proporcionados por

¹ Datos correspondientes para el año 2019 y recogidos en el Libro de la Energía en España para el año 2019 (Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, 2019).

el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, la demanda energética residencial en España está estrechamente ligada al poder adquisitivo de los hogares. Además, se ha observado una tendencia a la disminución de la demanda energética promedio desde el año 2005. Esta reducción podría estar relacionada con factores como los efectos económicos derivados de la Gran Recesión de 2008 o el incremento en los precios de la energía para los consumidores domésticos a partir de 2008. Paralelamente, los avances tecnológicos y las reformas legislativas, especialmente en lo que concierne a la construcción y la eficiencia energética de los hogares, también podrían haber contribuido a esta disminución del consumo energético (Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, 2019).

En el campo de la economía, la literatura académica ha dedicado considerables esfuerzos a abordar el análisis de la demanda de energía residencial (Labandeira et al., 2017). Estos análisis pueden ser categorizados en dos grupos según el tipo de datos que se utilizan. Por un lado, existen estudios que incorporan datos agregados a nivel de regiones y países, utilizando series temporales o datos de panel (Filippini, 1999; Blázquez et al., 2013a; 2013b). Por otro lado, encontramos literatura que se enfoca en analizar el consumo de energía a nivel desagregado, haciendo uso de datos de sección cruzada o datos de panel (Labandeira et al., 2006; Labandeira et al., 2011; Gálvez et al., 2016a; 2016b).

En este contexto, se observan diversas metodologías empleadas, como modelos uniecuacionales (Filippini & Pachauri, 2004; Labandeira et al., 2011; Medina & Vicens, 2011), modelos discretos/continuos (Dubin & McFadden, 1984) y sistemas de ecuaciones (Labandeira et al., 2006; Gálvez et al., 2016a; 2016b). En particular, los modelos de sistemas de ecuaciones permiten analizar simultáneamente múltiples fuentes de energía. Los modelos más ampliamente utilizados para implementar este tipo de sistemas son los propuestos por Deaton & Muelbauer (1980) y Banks et al. (1997), que incluyen modelos de demanda casi ideales y sus variantes cuadráticas. Estos modelos destacan por su capacidad para estimar los efectos cruzados de los precios entre diferentes tipos de bienes energéticos (Labandeira et al., 2006). En definitiva, este sistema de demanda permite respuestas flexibles tanto al ingreso como a los precios, y no tiene elasticidades constantes, ya que dependen del nivel de gasto (Labandeira et al., 2006).

En lo que respecta al análisis de la demanda de energía residencial en España, la literatura disponible es relativamente limitada (Labandeira et al., 2006; Medina & Vicens, 2011; Labandeira et al., 2011; Blázquez et al., 2013a, 2013b; Gálvez et al., 2016a, 2016b).

Como se puede comprobar, la evidencia empírica en España muestra que la sensibilidad a precios de los productos energéticos utilizados en los hogares es muy baja y que los efectos sólo son importantes en momentos en los que se produce un cambio en la tecnología doméstica².

En este Trabajo aplicamos el modelo QUAIDS sobre los datos de la Encuesta de Presupuestos Familiares de 2022 incorporando la posible endogeneidad en el gasto. La aplicación de este modelo nos permite obtener estimaciones de las elasticidades precio hicksianas y mashallianas para analizar la sensibilidad de los bienes energéticos a la variación en precios. En nuestro análisis incorporamos al modelo de demanda bienes como alimentos, electricidad, gas y combustibles. Nuestros resultados señalan endogeneidad en el gasto en estos bienes. Además, documentamos una elasticidad precio de la demanda inelástica para la electricidad, como así lo hacen investigaciones previas en el contexto español (Labandeira et al., 2006; Galvez et al., 2016b). Por otro lado, observamos mayor sensibilidad a los precios en productos como los alimentos, el gas y los combustibles.

El Trabajo está estructurado en cinco secciones, incluida esta introducción. La segunda Sección presenta la revisión de la literatura empírica para los modelos de demanda residencial en España. La Sección 3 presenta el marco teórico general para nuestro análisis de la demanda. La siguiente Sección trata sobre los datos, la especificación empírica y los métodos utilizados en nuestra estimación. Los resultados se muestran en la Sección 5. Finalmente, concluimos el artículo con un resumen de los principales hallazgos e implicaciones de políticas derivadas.

Revisión de la Literatura

El Trabajo pionero que analiza la demanda energética en el sector residencial español es el realizado por Labandeira et al. (2006), dónde analizan las demandas de los consumidores en electricidad, gas natural, gas licuado de petróleo (GLP) y combustibles para automóviles de uso privado, mediante la aplicación del modelo QUAIDS. Este artículo presenta varias contribuciones significativas. En primer lugar, la combinación de microdatos para un periodo de tiempo lo suficientemente largo como para evitar

² Entendiendo por *cambio en la tecnología* cualquier cambio de la fuente energética básica utilizada o en el escenario en el que se utiliza, como sería el cambio de casa por parte de una familia

problemas asociados a la multicolinealidad³ entre los precios energéticos. En segundo lugar, realiza estimaciones en diferentes submuestras con el objetivo de captar la sensibilidad a los precios en diversos entornos, ya sean rurales, intermedios o urbanos. En tercer lugar, destaca la importancia de incorporar términos cuadráticos en la función de gasto debido a la heterogeneidad existente en el consumo de energía.

Por otro lado, Medina & Vicens (2011) llevan a cabo una estimación de los determinantes de la demanda residencial de electricidad en España utilizando la regresión cuantílica. Sus resultados revelan que el tamaño del hogar (número de miembros) y el tamaño de la vivienda (en metros cuadrados) son las variables que más influyen en la demanda eléctrica de los hogares españoles. Labandeira et al. (2011) estiman la demanda de electricidad con información incompleta, basándose en el gasto real y el consumo de electricidad disponible para los productores y distribuidores de energía. A través de la teoría de producción en el hogar, modelizan⁴ la demanda de electricidad utilizando datos provenientes de diversas fuentes disponibles. Sus estimaciones, realizadas mediante el modelo de efectos aleatorios para datos de panel, indican que la elasticidad de la demanda con respecto al precio es inelástica a corto plazo y que existe una relación negativa entre el nivel de renta per cápita y la elasticidad precio de la demanda de electricidad.

Blázquez et al. (2013a) estudian la demanda residencial de electricidad en España diferenciando entre el largo y el corto plazo. Además, prestan especial atención al impacto del clima al incorporar diversas definiciones en el cálculo de las variables climáticas. Con datos de panel agregados para 47 provincias españolas durante el periodo 2000-2008 estiman una ecuación de demanda log-log un modelo de ajuste parcial mediante el estimador GMM. Sus resultados muestran valores bajos para la elasticidad precio de la electricidad a largo y corto plazo, y una mayor sensibilidad a la demanda en días fríos. Como continuación a este trabajo, Blázquez et al. (2013b) incorporan un análisis de econometría espacial sobre una base de datos agregados con mayor número de observaciones. El objetivo principal era profundizar en los efectos espaciales directos que

³ Incluso cuando se dispone de datos de panel para largos períodos, se señala que la multicolinealidad (alta correlación) entre las series de precios puede dificultar la estimación precisa de los efectos propios y cruzados de los precios para la mayoría de los bienes. Esto significa que es difícil determinar cómo los cambios en los precios de un bien afectan la demanda de otros bienes debido a la alta interdependencia de los precios.

⁴ Utilizan el modelo de Filipinni (1999) para la modelización de la demanda. En este artículo estiman la demanda de electricidad en el sector residencial suizo mediante una ecuación log-lineal estocástica utilizando un panel de datos agregados para 40 ciudades durante 4 años.

se derivan de las variaciones en la renta disponible. Con este objetivo, aplican un modelo autorregresivo espacial (SARAR) a un conjunto de datos panel que incluye 46 provincias españolas durante el período de 2001 a 2010. Obtienen valores relativamente bajos para la elasticidad renta y la elasticidad precio de la demanda de electricidad. Además, demuestran la existencia de efectos espaciales significativos entre las provincias vecinas en respuesta a cambios en el consumo residencial de electricidad. Respecto al efecto de la renta disponible, el impacto sobre la demanda de electricidad es heterogéneo a lo largo de la geografía española. No obstante, identifican una correlación positiva entre la contracción de la renta disponible y la demanda de energía.

Gálvez et al. (2016a) incorporan a la metodología el modelo QUAIDS para el análisis de la demanda residencial de combustibles (electricidad, gas natural, GLP y combustible líquido). Particularmente, adaptan este modelo bajo la premisa de que no todos los hogares consumen todos los combustibles a la vez⁵. Utilizando datos de la Encuesta de Presupuesto Familiares del año 2013, sus resultados muestran una elasticidad precio de la demanda inelástica para la electricidad y el combustible líquido, mientras que el gas natural y el GLP son más sensibles a las variaciones en sus respectivos precios. Además, todos estos combustibles se consideran bienes normales, siendo el gas natural el más sensible a las variaciones en el ingreso de los hogares. Por último, encontramos Gálvez et al. (2016b), que realiza un análisis de la demanda conjunta del agua potable, gas natural y la electricidad mediante la aplicación del modelo QUAIDS. Concluyen que la demanda de electricidad es inelástica, al contrario que la demanda de gas natural cuya elasticidad precio es superior a uno en valor absoluto. Esto podría sugerir que los hogares españoles sustituyen el gas natural por electricidad.

Marco teórico

En la estimación de un modelo empírico, seleccionamos un modelo de demanda lo suficientemente flexible para adaptarse eficazmente al comportamiento del consumidor. En primer lugar, es esencial determinar el rango del sistema de demanda, es decir, la dimensión del espacio generado por sus curvas de Engel (Lewbell, 1991). Este aspecto tiene importantes implicaciones en términos de agregación, separabilidad y la forma funcional del sistema de demanda. En este Trabajo, optamos por utilizar un modelo de demanda conocido como QUAIDS, que incorpora un término cuadrático en la función de

⁵ Este enfoque fue propuesto por Heien y Wessells (1990).

gasto con el propósito de modelar con precisión las decisiones del consumidor. Este modelo de demanda, propuesto por Banks et al. (1997), tiene un rango de 3, lo que lo hace adecuado para muestras que incluyen hogares con ingresos muy bajos o, por el contrario, muy altos (Lewbell, 1991; Banks et al., 1997).

Además de su capacidad para adaptarse a una amplia variabilidad del nivel de ingresos, este modelo permite respuestas flexibles ante cambios en el ingreso y los precios (Labeaga et al., 2006). Esto significa que la cantidad demandada no se comporta de manera uniforme en respuesta a cambios en el ingreso o los precios; en cambio, las respuestas pueden variar según el nivel de gasto del consumidor. Además, este modelo no asume elasticidades constantes, en su lugar dependen del nivel de gasto. Esto implica que la sensibilidad a los precios y al ingreso puede variar a medida que cambia el gasto de los consumidores. Este modelo permite su aplicación en distintos contextos y situaciones para el análisis del consumo (Molina, 1997; Molina & Gil, 2005; Gil & Molina, 2009; Echeverría & Molina, 2023; Kim et al., 2024).

Analizamos la demanda de un consumidor para un conjunto de k bienes (bienes energéticos y alimentos) con una asignación presupuestaria de m unidades monetarias. Consideramos el modelo AIDS cuadrático propuesto por Banks et al., (1997). Este modelo comienza considerando una función de utilidad indirecta:

$$\ln V(\mathbf{p}, m) = \left[\left\{ \frac{\ln m - \ln a(\mathbf{p})}{b(\mathbf{p})} \right\}^{-1} + \lambda(\mathbf{p}) \right]^{-1}, \quad (1)$$

donde $\ln a(\mathbf{p})$ es:

$$\ln a(\mathbf{p}) = \alpha_0 + \sum_i^k \alpha_i \ln p_i + \frac{1}{2} \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^k \gamma_{ij} \ln p_i \ln p_j, \quad (2)$$

donde p_i es el precio del bien agregado i , entendiendo que $i = 1, \dots, k$; $b(\mathbf{p})$ el agregador de precios de Cobb-Douglas:

$$b(\mathbf{p}) = \prod_{i=1}^k p_i^{\beta_i},$$

y

$$\lambda(\mathbf{p}) = \sum_{i=1}^k \lambda_i \ln p_i,$$

En las ecuaciones previas, encontramos los distintos parámetros a estimar: λ , β , α y γ . Es preciso mencionar que α_0 presenta una estimación compleja, por este motivo, siguiendo a Banks et al. (1997) establecemos este valor en uno ligeramente menor al

menor valor observado para el logaritmo del gasto total en la muestra. En cuanto a las restricciones del modelo, imponemos las restricciones de aditividad, homogeneidad y simetría:

$$\sum_i^k \alpha_i = 1, \sum_i^k \beta_i = 0, \sum_i^k \gamma_{ij} = 0, \text{ and } \gamma_{ij} = \gamma_{ji}$$

Siendo q_i la cantidad consumida de un bien en el hogar, definimos la proporción de gasto para el bien i como $w_i = \frac{p_i q_i}{m}$. Aplicando la identidad de Roy a la ecuación 1, obtenemos la siguiente especificación para la proporción del i :

$$w_i = \alpha_i + \sum_j^k \gamma_{ij} \ln p_j + \beta_i \ln \left\{ \frac{m}{a(\mathbf{p})} \right\} + \frac{\lambda_i}{b(\mathbf{p})} \left[\ln \left\{ \frac{m}{a(\mathbf{p})} \right\} \right]^2, \quad i = 1, \dots, k$$

En este caso, si $\lambda_i = 0$ para cada i , el término cuadrático para cada proporción de gasto desaparece derivando en el modelo original AIDS de Deaton & Muellbauer (1980). Para incluir las variables de control sociodemográficas, encontramos diversas maneras de introducirlas en el modelo QUAIDS (véase, Ray (1983)). En este Trabajo, introducimos estas variables a través de los términos de α , las cuales se pueden entender como combinaciones lineales de las variables sociodemográficas observadas en la muestra. De esta manera como podemos comprobar en la ecuación (1), la heterogeneidad observada por hogar aparece no solo de manera lineal en las α , sino también de manera no lineal en todos los términos de gasto a través del primer agregador de precios. Este método fue introducido por Pollak & Wales (1981).

El interés fundamental de este Trabajo consiste en cuantificar las diferentes elasticidades que presentan estos bienes energéticos, con el objetivo de comprobar su sensibilidad a los precios. Por este motivo, a partir del planteamiento teórico previo podemos obtener la elasticidad gasto y precio, diferenciando respecto a m y p_j respectivamente obtenemos:

$$\mu_i = \beta_i + 2 \lambda_i \frac{\{\ln m - \ln a(\mathbf{p})\}}{b(\mathbf{p})}$$

$$\mu_{ij} = \gamma_{ij} - \mu_i(\alpha_j + \gamma_j \mathbf{p}) - \lambda_i \beta_j \frac{\{\ln m - \ln a(\mathbf{p})\}^2}{b(\mathbf{p})}$$

De este modo la elasticidad gasto viene dada por:

$$e_i = \frac{\mu_i}{w_i} + 1$$

La elasticidad precio marshalliana viene dada por:

$$e_{ij}^u = \frac{\mu_{ij}}{w_i} - \delta_{ij}$$

Dónde δ_{ij} es el delta de Kronecker, y la elasticidad precio hicksiana viene dada por:

$$e_{ij}^c = e_{ij}^u + e_i w_j$$

Datos

La aplicación de este enfoque al contexto español implica desafíos debido a la disponibilidad limitada de datos. Por lo tanto, utilizamos datos proporcionados por el Instituto Nacional de Estadística, en concreto las Encuestas de Presupuestos Familiares para el año 2022. La Encuesta de Presupuestos Familiares (EPF) ofrece información anual sobre la naturaleza y asignación de gastos de consumo para aproximadamente 24,000 hogares, así como diversas características relacionadas con las condiciones de vida de los hogares. Estimar el modelo QUAIDS requiere datos sobre precios, cantidades y gastos de los hogares. Dado que todos los precios deben ser observables para estimar el modelo, derivamos los precios unitarios a los que los hogares adquieren bienes dividiendo los gastos por las cantidades. Este método de obtención de precios unitarios es aceptado ampliamente en la literatura y se conoce comúnmente como valores unitarios.

A partir del gasto total en alimentos, electricidad y gas en la residencia principal, junto con los valores relacionados con el consumo de combustible para vehículos personales, calculamos los pesos de cada bien en el gasto total dedicado a estos productos. Una vez obtenidos estos valores, excluimos de nuestra muestra aquellas observaciones que no muestran gastos en electricidad o alimentos. Por otro lado, también eliminamos observaciones que sitúan el gasto total por encima del percentil 98 de la muestra y por debajo del percentil 2, permitiendo la eliminación de valores atípicos. Realizamos la misma operación para el gasto en alimentos y electricidad. Además, contamos con información sobre el ingreso mensual de los miembros principales del hogar, por lo que filtramos de nuevo para retener valores entre el percentil 2 y el percentil 98. En cuanto a la demarcación geográfica, excluimos de nuestra muestra los hogares ubicados en territorio español fuera de la península ibérica. En otras palabras, no incluimos observaciones correspondientes a las Islas Canarias, Islas Baleares y las Ciudades Autónomas. Al mismo tiempo, eliminamos las participaciones en el gasto que son nulas para evitar pesos nulos en nuestro sistema.

Como variables sociodemográficas para los miembros del hogar, incluimos las siguientes: el número de miembros en el hogar mayores de 14 años, una variable binaria que refleja si el nivel educativo más alto alcanzado por el sustentador principal del hogar es de nivel secundario (tomando el valor 1 si es verdadero y 0 en caso contrario), una variable que indica si el sustentador principal tiene educación universitaria (tomando el valor 1 si es verdadero y 0 en caso contrario), una variable binaria que representa el estado de desempleo del sustentador principal (tomando el valor 1 si está desempleado y 0 en caso contrario), y una variable que toma el valor 1 si el sustentador principal está jubilado y 0 en caso contrario.

Como variables sociodemográficas para el hogar, incluimos una variable binaria que toma el valor 1 si la vivienda está en régimen de propiedad y 0 en caso contrario, y otra variable que toma el valor 1 si se encuentra en un entorno rural y 0 en caso contrario. Además, dividimos nuestra muestra en 6 regiones geográficas: central, noroeste, noreste, este, sur y la Comunidad de Madrid, asignando una variable binaria a cada una para capturar la región donde se encuentra el hogar. También incorporamos una variable que toma el valor 1 si la vivienda es un piso y 0 si no lo es.

En la Tabla 1, se pueden observar las estadísticas resumidas de nuestra muestra. El análisis revela que el número promedio de miembros en el hogar es de 3.4 individuos mayores de 14 años. Además, cabe destacar que el 7.4% de la muestra reside en un entorno rural. La distribución regional detallada indica que el 16.1% de la muestra pertenece a la región central de España, el 10% al noroeste, el 7% al noreste, el 22.3% a la región este y el 18.7% a la región sur. Además, el 25.9% de los hogares se encuentran en la Comunidad Autónoma de Madrid. En cuanto a las características de la vivienda, el 77.9% de los hogares son apartamentos, y el 78.9% son propiedades propias. En términos de los jefes de hogar, el 4.1% está desempleado, el 19.7% está jubilado, mientras que el resto se ocupa en otras capacidades. Los niveles educativos varían, con un 57.7% de la muestra que ha completado la educación secundaria y un 31.9% que ha alcanzado la educación universitaria.

Metodología

Para la estimación del modelo QUAIDS podemos recurrir a varios estimadores, sin embargo, debemos precisar que métodos como Mínimos cuadrados ordinarios (MCO) pueden producir estimaciones inconsistentes y sesgadas debido a problemas de

endogeneidad. Estos problemas pueden derivar de la naturaleza de las ecuaciones simultáneas donde el gasto total es la suma de los gastos en bienes individuales, los cuales se asumen como endógenos por errores de medición en los gastos. Por otro lado, también pueden surgir problemas de endogeneidad en el logaritmo de los precios. Debemos precisar que los precios son valores unitarios calculados para cada bien como la relación entre los gastos y las cantidades físicas. Estos valores unitarios dependen en gran medida de los precios de mercado reales. Debido a que un bien dado puede diferir en calidad según el hogar, sus valores unitarios calculados pueden reflejar estas diferencias en calidad y, por lo tanto, pueden depender de los gustos (Deaton, 1988).

Para solventar estos problemas podemos recurrir a variables instrumentales o técnicas de regresión aumentadas (Hausman, 1978; Holly and Sargan, 1982). En este Trabajo, controlamos los posibles errores causados por endogeneidad en el gasto siguiendo a Lecocq & Robin (2015). Para ello, partimos de la especificación del modelo:

$$w_{ih} = \alpha_i + \sum_j^k \gamma_{ij} \ln p_{jh} + \beta_i \ln \left\{ \frac{m_h}{a_h} \right\} + \frac{\lambda_i}{b_h} \left[\ln \left\{ \frac{m_h}{a_h} \right\} \right]^2 + u_{ih},$$

Dónde cada i y j corresponden a los diferentes bienes de la cesta del hogar h . De esta especificación descomponemos ortogonalmente el término de error:

$$u_{ih} = \rho_i \widehat{v}_h + \varepsilon_{ih},$$

Dónde asumimos que $E(\varepsilon_{ih} | m_h) = 0$ para todos los bienes i y hogares h , y \widehat{v}_h es el error estimado de las estimaciones para el gasto total de cada hogar h mediante variables instrumentales. De este modo los coeficientes ρ_i permiten contrastar la exogeneidad del gasto m . Para la estimación, empleamos el paquete estadístico de Lecocq & Robin (2015) que utiliza el método Momentos Iterados de Blundell & Robin (1999).

En particular, se menciona que un bien dado puede diferir en calidad según el hogar. Esta diferencia en calidad es una característica no observada que puede influir en los precios unitarios y, por lo tanto, en la relación entre los gastos y las cantidades físicas.

Si la calidad de un bien está relacionada con factores endógenos, como las preferencias del consumidor (gustos), entonces la relación entre los precios unitarios y las cantidades físicas puede estar afectada por estas variables endógenas. Esto puede introducir sesgos en las estimaciones si no se aborda adecuadamente. En resumen, la endogeneidad puede surgir porque las características no observadas que afectan los precios unitarios y, por lo

tanto, los gastos, están correlacionadas con otras variables en el modelo. En análisis econométricos, se utilizan técnicas como la regresión instrumental para abordar estos problemas y obtener estimaciones más confiables.

Resultados

Esta Sección presenta los resultados de la estimación del modelo QUAIDS para la demanda residencial de los alimentos, la electricidad, el gas y los combustibles. La Tabla 2 presenta el modelo de regresión auxiliar estimado por MCO para tratar la endogeneidad potencial del gasto residencial. Los resultados señalan un coeficiente positivo y estadísticamente significativo para el logaritmo del ingreso. Este aspecto implica que un mayor ingreso en el hogar se asocia con un mayor gasto en estos bienes. Comprobamos otros valores que resultan estadísticamente significativos y negativos como la variable que refleja si la vivienda está en régimen de propiedad y la variable que representa si el hogar corresponde a un piso o apartamento. Así como si el hogar se encuentra en las regiones sur, noreste, noroeste y central. La variable que refleja si el hogar pertenece a la región este del país presenta una estimación estadísticamente significativa y positiva con el logaritmo del gasto, de tal manera que observamos mayor gasto en estos bienes en las regiones del este de España.

La Tabla 3 muestra los coeficientes estimados del modelo QUAIDS. Las estimaciones señalan que los precios de los alimentos, el gas y los combustibles son significativos en sus ecuaciones correspondientes. Respecto a los coeficientes asociados al gasto residencial, el término lineal resulta estadísticamente significativo en las ecuaciones correspondientes a la electricidad, el gas y los combustibles. El término cuadrático del gasto resulta estadísticamente significativo en la ecuación de los alimentos y la electricidad. Respecto a la estimación de los residuos, esta resulta estadísticamente significativa en cada una de las ecuaciones analizadas. Este aspecto respalda la hipótesis de endogeneidad en el gasto total en los alimentos, la electricidad, el gas y los combustibles. Debemos mencionar que establecemos un valor para α_0 de 12.

La Tabla 4, presenta las estimaciones promedio para la elasticidad precio cruzada marshalliana. La Tabla 5, presenta las estimaciones promedio para la elasticidad precio hicksiana. Los resultados muestran que la electricidad presenta una demanda inelástica, con un valor absoluto menor a la unidad. Las estimaciones para los alimentos, el gas natural y los combustibles presentan elasticidades precio que superan a la unidad en valor

absoluto. Esto indica que la demanda de los hogares es notablemente más sensible a los cambios en el precio de estos bienes. Podemos comprobar que la estimación de la demanda de electricidad estimada en este Trabajo presenta similitudes con los resultados obtenidos para España en distintos años (Labandeira et al., 2006; Galvez et al., 2016b). Respecto a la demanda de gas, observamos similitudes con Galvez et al. (2016) que presentan un resultado para la elasticidad precio de -1.499 frente a nuestra estimación -1.242. Sin embargo, nuestra estimación supera los valores calculados en Labandeira et al. (2006) en valor absoluto. Esta diferencia en las estimaciones podría deberse a los datos utilizados, el diferente contexto macroeconómico o el tratamiento del modelo (Gálvez et al., 2016b).

Comparando ambas Tablas (Tablas 4 y 5), observamos que las elasticidades precio de las demandas hicksianas presentan una magnitud menor, en valor absoluto, a la elasticidad precio marshalliana. Este resultado señala que ante un aumento de los precios los hogares presentarían un comportamiento más insensible en el consumo de estos bienes cuando la pérdida de poder adquisitivo por el aumento del precio sea compensada por un incremento de la renta. La diferencia más notable se encuentra en el caso de los alimentos.

En la Tabla 6, observamos la elasticidad gasto de cada uno de los bienes analizados. Observamos como los alimentos y la electricidad presentan valores medios comprendidos entre 0 y 1, de 0.910 y 0.774 respectivamente⁶. Presentando valores propios de bienes normales de primera necesidad. El gas y los combustibles presentan valores medios superiores a la unidad, de 1,338 y 1,199 respectivamente. Estos bienes presentan valores representativos de bienes normales de lujo.

Observamos valores muy similares para cada submuestra, la mayor diferencia se presenta en los hogares cuyo miembro principal se encuentra en situación de desempleo (Columna 5). Esta submuestra presenta la menor elasticidad de gasto en los alimentos y el gas, mientras que presenta la mayor elasticidad para la electricidad. En el caso de los combustibles, la mayor cifra de esta elasticidad la presentan los hogares cuyo miembro principal está jubilado y la menor los hogares que se encuentran en entornos rurales. Los hogares encabezados por individuos que cuentan con formación universitaria presentan la mayor elasticidad gasto para el gas. Los hogares localizados en entornos rurales presentan la menor elasticidad gasto para la electricidad.

⁶ Valores medios para el total de la muestra, corresponde a la Columna 1.

En otras palabras, ante el mismo incremento de la renta los hogares representados por desempleados demandarán mayor cantidad de electricidad, los universitarios mayor cantidad de gas y los jubilados mayor cantidad de combustible y alimentos. Por otro lado, se espera una menor respuesta en la demanda de alimentos y gas para los desempleados, y electricidad y combustibles en los entornos rurales.

En las Figuras 2-5 observamos las estimaciones para la elasticidad precio marshalliana de cada uno de los cuatro agregados de bienes analizados respectivamente por submuestras. Las submuestras analizadas representan características que cumplen cada miembro principal del hogar. La Figura 2, apenas muestra diferencias entre cada uno de los grupos analizados. Los intervalos de confianza se solapan lo que podría sugerir que no existen diferencias estadísticamente significativas entre cada uno de los grupos. Cada estimación señala valores muy próximos a 1 en valor absoluto. De manera similar, en la Figura 3, estimaciones para la elasticidad precio de la electricidad observamos estimaciones muy similares para cada grupo sociodemográfico. Podemos comprobar que la sensibilidad a los precios respecto al precio de la electricidad presenta mayor variabilidad en los individuos que están jubilados respecto al resto de individuos. Todas las estimaciones puntuales señalan una demanda inelástica de la electricidad. Sin embargo, analizando el intervalo de confianza para los individuos jubilados, podríamos observar valores ligeramente superiores a 1 en valor absoluto.

La Figura 4, muestra la respuesta a los precios del gas sobre la demanda de este. En este caso, observamos un grupo que muestra disparidades notables respecto al resto. Aquellos hogares donde el miembro principal del hogar se encuentra en desempleo, presenta un menor valor de esta elasticidad precio marshalliana. El resto de los grupos si presenta valores similares próximos a -1.25. De modo que observamos una menor sensibilidad a los precios del gas en aquellos hogares cuyos miembros principales son universitarios o desempleados.

Para el caso de los combustibles, observamos en la Figura 5 similitud en las elasticidades estimadas de las distintas submuestras. Observamos mayores valores estimados (en valor absoluto) para los jubilados y los desempleados, lo que indica una mayor respuesta ante un incremento en los precios de los combustibles. No obstante, teniendo en consideración el intervalo de confianza, no parece existir una diferencia significativa respecto del resto de grupos.

Las Figuras 6 a 9, presentan la elasticidad de demanda hicksiana para cada uno de los bienes analizados por submuestra. La Figura 6 muestra los valores medios de esta elasticidad para los alimentos, observamos disparidad para los hogares encabezados por jubilados, desempleados y aquellos hogares que se encuentran en entornos rurales. La Figura 7, presenta estas elasticidades para la electricidad, dónde observamos valores muy similares para todas las submuestras, exceptuando la muestra compuesta por hogares encabezados por desempleados, que presenta un valor ligeramente inferior para esta medida. La elasticidad precio hicksiana para el gas viene representado en la Figura 8, dónde observamos un patrón similar al caso anterior. Siendo los hogares encabezados por individuos en situación de desempleo los que menor valor (en valor absoluto) presentan para este concepto. La Figura 9, presenta los valores para la elasticidad precio hicksiana de los combustibles, observamos valores similares en cada submuestra. Siendo los mayores valores - en valor absoluto – los propios de los jubilados y los desempleados.

Conclusión

En este Estudio empleamos el modelo QUAIDS para analizar la demanda residencial de alimentos, electricidad, gas y combustibles a través de los datos ofrecidos por el INE en su EPF de 2022. Seleccionamos este modelo debido a su flexibilidad para adaptarse al comportamiento del consumidor y la variabilidad en el nivel de ingresos de la muestra. Primeramente, aplicamos un modelo de regresión auxiliar para abordar la posible endogeneidad del gasto residencial. En esta regresión, documentamos que un mayor ingreso en el hogar se relaciona positivamente con un mayor gasto en estos bienes. Además, documentamos asociaciones estadísticamente significativas y negativas con la propiedad de la vivienda, el tipo de vivienda y la ubicación geográfica.

Respecto a los resultados principales del Trabajo, el cálculo de las elasticidades precio cruzadas - marshalliana y hicksiana. – muestra que la electricidad presenta una demanda inelástica en España. Lo que implica que los hogares españoles modifican la demanda de electricidad en menor proporción que la variación en su precio. Paralelamente, los alimentos, el gas y los combustibles presentan elasticidades precio superiores a la unidad, indicando una mayor sensibilidad de los hogares a cambios en sus precios. De esta manera, un incremento de los precios en estos bienes disminuye su demanda en mayor cantidad – proporcionalmente hablando- respecto al precio.

La estimación de la elasticidad gasto señala que los alimentos y la electricidad son considerados como bienes de primera necesidad, con una estimación comprendida entre 0 y 1. En otras palabras, un incremento de la renta provocaría un incremento en la demanda de dichos bienes de menor proporción. Los combustibles y el gas presentan una elasticidad gasto propia de los bienes de lujo lo que significaría un mayor incremento de la demanda en proporción ante un hipotético incremento de la renta.

Atendiendo a las submuestras que reflejan las distintas realidades sociodemográficas, no se aprecian grandes diferencias respecto a las elasticidades precio marshallianas para los bienes. Si observamos una menor respuesta de la demanda a la variación en precios del gas en los hogares cuyo sustentador principal se encuentra en situación de desempleo. Lo que podría sugerir que estos hogares disponen de menos medios para sustituir este consumo por otro producto energético. Respecto a las elasticidades hicksianas encontramos variabilidad cuando analizamos cada submuestra para los alimentos dónde encontramos más sensibilidad en entornos rurales y hogares cuyo sustentador principal está en paro. En el caso del gas y la elasticidad precio hicksiana, observamos de nuevo mayor insensibilidad de la para aquellos hogares cuyo miembro principal se encuentra desempleado.

Basándonos en los resultados de este Estudio sobre la sensibilidad de los hogares españoles a los cambios en los precios y la variabilidad en la demanda de alimentos, electricidad, gas y combustibles, se recomienda la implementación de políticas públicas que aborden de manera específica las necesidades y desafíos identificados. En primer lugar, considerando que alimentos y electricidad son clasificados como bienes de primera necesidad con elasticidades de gasto inferiores a 1, se sugiere la implementación de medidas que promuevan la accesibilidad económica a estos productos, especialmente para los hogares con menores ingresos. Además, dado que el estudio indica una mayor sensibilidad a los precios del gas en hogares con sustentadores desempleados, se propone la adopción de programas específicos de apoyo energético para estos grupos, asegurando la accesibilidad y promoviendo la eficiencia energética.

Asimismo, la identificación de combustibles y gas como bienes de lujo con elasticidades de gasto superiores a 1 sugiere la necesidad de estrategias que fomenten la sostenibilidad y el uso eficiente de estos recursos, al tiempo que se exploran políticas que mitiguen posibles impactos desproporcionados en hogares con menores ingresos. Finalmente, la variabilidad en las elasticidades hicksianas para alimentos y gas en diferentes

submuestras resalta la importancia de personalizar las intervenciones y programas según las características sociodemográficas, enfocándose en la sensibilidad de la demanda en entornos rurales y hogares con sustentadores desempleados.

En resumen, la implementación de políticas públicas dirigidas a abordar estas recomendaciones puede contribuir a mejorar la equidad, eficiencia y sostenibilidad en el consumo residencial en España, teniendo en cuenta las diversas realidades socioeconómicas identificadas en este estudio.

Referencias

- Banks, J., Blundell, R., & Lewbel, A. (1997). Quadratic Engel curves and consumer demand. *Review of Economics and Statistics*, 79(4), 527-539.
- Blázquez, L., Boogen, N., & Filippini, M. (2013a). Residential electricity demand in Spain: New empirical evidence using aggregate data. *Energy Economics*, 36, 648-657.
- Blázquez, L., Filippini, M., & Heimsch, F. (2013b). Regional impact of changes in disposable income on Spanish electricity demand: A spatial econometric analysis. *Energy Economics*, 40, S58-S66.
- Blundell, R., & Robin, J. M. (2000). Latent separability: Grouping goods without weak separability. *Econometrica*, 68(1), 53-84.
- Braakmann, N., Dursun, B., & Pickard, H. (2023). Energy Price Shocks and the Demand for Energy-Efficient Housing: Evidence from Russia's Invasion of Ukraine. *IZA DP No. 15922*
- Canavire-Bacarreza, G., Gayoso de Ervin, L., Galeano, J. J., & Baquero, J. P. (2023). Understanding the distributional impacts of increases in fuel prices on poverty and inequality in Paraguay. *Revista Latinoamericana de Desarrollo Económico*, (39), 77-108
- Chouinard, H. H., & Perloff, J. M. (2002). Gasoline price differences: Taxes, pollution regulations, mergers, market power, and market conditions.
- Deaton, A., & Muellbauer, J. (1980). An almost ideal demand system. *The American Economic Review*, 70(3), 312-326.
- Deaton, A. (1988). Quality, quantity, and spatial variation of price. *The American Economic Review*, 418-430.
- Dubin, J. A., & McFadden, D. L. (1984). An econometric analysis of residential electric appliance holdings and consumption. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 345-362.
- Echeverría, L., & Molina, J. A. (2022). How does household welfare vary in response to changes in food prices? Poor vs. non-poor households. *Applied Economics Letters* forthcoming. <https://doi.org/10.1080/13504851.2022.2153788>.
- Filippini, M. (1999). Swiss residential demand for electricity. *Applied Economics Letters*, 6(8), 533-538.
- Filippini, M., & Pachauri, S. (2004). Elasticities of electricity demand in urban Indian households. *Energy Policy*, 32(3), 429-436.
- Gálvez, P., Mariel, P., & Hoyos, D. (2016a). Aplicación del modelo quads a la demanda energética residencial en España. *Revista de Economía Aplicada*, 24(72), 87-108.
- Gálvez, P., Mariel, P., & Hoyos, D. (2016b). Análisis de la demanda residencial de los servicios básicos en España usando un modelo QUAIDS censurado. *Estudios de Economía*, 43(1), 5-28.

- Gimenez-Nadal, J. I., & Molina, J. A. (2019). Green commuting and gasoline taxes in the United States. *Energy policy*, 132, 324-331.
- Gil, A. I., & Molina, J. A. (2009). Alcohol demand among young people in Spain: an addictive QUAIDS. *Empirical Economics*, 36, 515-530.
- Heien, D., & Wesseils, C. R. (1990). Demand systems estimation with microdata: a censored regression approach. *Journal of Business & Economic Statistics*, 8(3), 365-371.
- Kim, H. Y., Molina, J. A., & Wong, K. G. (2024). Durable goods and consumer behavior with liquidity constraints. *The Scandinavian Journal of Economics*, 126(1), 155-193.
- Labandeira, X., Labeaga, J. M., & Rodríguez, M. (2006). A residential energy demand system for Spain. *The Energy Journal*, 27(2).
- Labandeira, X., Labeaga, J. M., & López-Otero, X. (2012). Estimation of elasticity price of electricity with incomplete information. *Energy Economics*, 34(3), 627-633.
- Labandeira, X., Labeaga, J. M., & López-Otero, X. (2017). A meta-analysis on the price elasticity of energy demand. *Energy policy*, 102, 549-568.
- Labeaga, J. M., & Puig, J. (2004). *Some practical implications of latent separability with application to Spanish data*. working paper.
- Lecocq, S., & Robin, J. M. (2015). Estimating almost-ideal demand systems with endogenous regressors. *The Stata Journal*, 15(2), 554-573.
- Lewbel, A. (1991). The rank of demand systems: theory and nonparametric estimation. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 711-730.
- Lu, H. F., Campbell, D. E., Sagisaka, M., & Ren, H. (2016). Interactions among energy consumption, economic development and greenhouse gas emissions in Japan after World War II. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 54, 1060-1072.
- Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (2019). Libro de la Energía en España 2019.
- Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (2020). Impacto económico, de empleo, social y sobre la salud pública del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030
- Medina, E., & Vicéns, J. (2011). Factores determinantes de la demanda eléctrica de los hogares en España: una aproximación mediante regresión cuantílica. *Studies of Applied Economics*, 29(2 (2)), 515-538.
- Molina, J. A. (1997). Two-stage Budgeting as an Economic Decision-making Process for Spanish Consumers. *Managerial and Decision Economics*, 18(1), 27-31.
- Molina, J. A., & Gil, A. I. (2005). The demand behaviour of consumers in Peru: a demographic analysis using the QUAIDS. *The Journal of Developing Areas*, 191-206.
- Poi, B. (2002). Dairy policy and consumer welfare. *In Three Essays in Applied Econometrics*, Chapter II, Doctoral thesis. Department of Economics, University of

Michigan.

Pollak, R. A., & Wales, T. J. (1981). Demographic variables in demand analysis. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 1533-1551.

Ray, R. (1983). Measuring the costs of children: an alternative approach. *Journal of Public Economics*, 22(1), 89-102.

Tabla 1. Estadística descriptiva

VARIABLES	Media	D.T
Proporción de gasto en alimentos	0.571	0.203
Proporción de gasto en electricidad	0.115	0.093
Proporción de gasto en gas	0.078	0.075
Proporción de gasto en combustible	0.236	0.183
Precio: Alimentos	2.921	1.983
Precio: Electricidad	0.335	0.095
Precio: Gas	1.290	0.657
Precio: Combustible	1.476	0.146
Miembros del hogar (Mayores de 14 años)	3.402	1.226
Vivienda rural	0.074	0.262
Región: Central	0.161	0.368
Región: Noroeste de España	0.100	0.300
Región: Noreste de España	0.070	0.255
Región: Este de España	0.223	0.416
Región: Sur de España	0.187	0.390
Región: Comunidad Autónoma de Madrid	0.259	0.438
Piso	0.779	0.415
Régimen de propiedad de la vivienda	0.789	0.408
Desempleado	0.041	0.198
Jubilado	0.197	0.398
Educación: Secundaria	0.577	0.494
Educación: Universitaria	0.319	0.466
Log ingreso	7.402	0.498
Log gasto total	15.717	0.792

Note: Los precios hacen referencia a los valores unitarios, obtenidos de la división del gasto total por la cantidad total de bienes de cada agregado. Las variables sociodemográficas hacen referencia al sustentador principal del hogar. Disponemos de 4494 observaciones.

Tabla 2. Estimación Regresión por Variables Instrumentales

VARIABLES/ VARIABLE DEPENDIENTE	Log: Gasto total
Log Precio: Comida	0.054*** (0.016)
Log Precio: Electricidad	-0.114*** (0.037)
Log Precio: Gas	-0.053** (0.023)
Log Precio: Combustible	-0.098 (0.100)
Vivienda rural	-0.048 (0.034)
Región: Central	-0.658*** (0.034)
Región: Noroeste	-0.853*** (0.034)
Región: Noreste	-1.166*** (0.034)
Región: Este	0.079* (0.035)
Región: Sur	-0.257*** (0.035)
Piso/Apartamento	-0.123*** (0.025)
Vivienda en propiedad	-0.05** (0.027)
Desempleado	-0.083 (0.058)
Jubilado	0.059 (0.026)
Educación: Secundaria	0.048 (0.037)
Educación: Universitaria	-0.021 (0.042)
Log Ingreso	0.239*** (0.027)
Constante	14.187*** (0.203)
Observaciones	4,494
R-cuadrado	0.368

Error estándar entre paréntesis

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Tabla 3. Coeficientes estimados del modelo QUAIDS

Variables explicadas	Cuotas de gasto residenciales en			
	Comida	Electricidad	Gas	Combustibles
Variables explicativas				
Log (Precio de la comida)	-0.035** (0.014)	-0.012** (0.005)	0.011** (0.005)	0.037*** (0.014)
Log (Precio de la electricidad)	-0.012 (0.012)	-0.005 (0.005)	0.003 (0.005)	0.014 (0.011)
Log (Precio del gas)	0.011 (0.007)	0.003 (0.003)	-0.018*** (0.003)	0.004 (0.007)
Log (Precio del combustible)	0.037 (0.023)	0.014 (0.009)	0.004 (0.008)	-0.055** (0.022)
Log (Gasto total)	-0.014 (0.030)	-0.074*** (0.011)	0.018* (0.011)	0.069*** (0.026)
Log (Gasto total) ²	-0.006** (0.003)	0.008*** (0.001)	0.001 (0.001)	-0.003 (0.003)
Residuos	0.127*** (0.022)	-0.026*** (0.008)	-0.055*** (0.008)	-0.046** (0.019)
Número de miembros en el hogar	0.030*** (0.003)	0.000 (0.001)	-0.002 (0.001)	-0.029*** (0.003)
Educación: Secundaria	0.010 (0.011)	-0.007* (0.004)	-0.011*** (0.004)	0.009 (0.010)
Educación: Universitaria	-0.002 (0.012)	-0.015*** (0.005)	-0.017*** (0.005)	0.034*** (0.011)
Jubilado	0.060*** (0.008)	-0.001 (0.003)	-0.004 (0.003)	-0.056*** (0.007)
Desempleado	-0.058*** (0.017)	0.033*** (0.007)	0.033*** (0.007)	-0.008 (0.015)
Vivienda en propiedad	0.002 (0.008)	-0.016*** (0.003)	-0.006* (0.003)	0.020*** (0.007)
Vivienda rural	-0.037*** (0.011)	-0.004 (0.004)	0.006 (0.004)	0.035*** (0.009)
Piso/Apartamento	0.011 (0.008)	-0.017*** (0.003)	0.002 (0.003)	0.004 (0.007)
Región: Sur	-0.063*** (0.012)	0.002 (0.005)	-0.038*** (0.005)	0.099*** (0.011)
Región: Este	0.013 (0.011)	-0.004 (0.004)	-0.055*** (0.004)	0.046*** (0.010)
Región: Noreste	-0.089*** (0.030)	-0.071*** (0.011)	0.002 (0.011)	0.158*** (0.026)
Región: Noroeste	-0.089*** (0.023)	-0.056*** (0.009)	-0.014 (0.009)	0.158*** (0.020)
Región: Central	-0.059*** (0.019)	-0.037*** (0.007)	-0.005 (0.007)	0.101*** (0.016)
Constante	0.613*** (0.093)	0.329*** (0.033)	0.034 (0.035)	0.024 (0.080)

Errores estándar entre paréntesis

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Tabla 4. Elasticidad precio cruzada marshalliana

Elasticidades	Precio: Alimentos	Precio: Electricidad	Precio: Gas	Precio: Combustibles
Alimentos	-1.001*** (0.012)	-0.006 (0.019)	0.021 (0.013)	0.076 (0.040)
Electricidad	0.045* (0.023)	-0.927*** (0.037)	0.015 (0.025)	0.092 (0.077)
Gas	-0.088* (0.034)	-0.037 (0.055)	-1.242*** (0.036)	0.029 (0.114)
Combustible	0.009 (0.023)	-0.005 (0.038)	0.019 (0.025)	-1.222*** (0.081)

Errores estándar entre paréntesis. * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$

Tabla 5. Elasticidad precio cruzada hicksiana

Elasticidades	Precio: Alimentos	Precio: Electricidad	Precio: Gas	Precio: Combustibles
Alimentos	-0.479*** (0.015)	0.087*** (0.020)	0.089*** (0.014)	0.302*** (0.031)
Electricidad	0.489*** (0.034)	-0.848*** (0.037)	0.073** (0.026)	0.285*** (0.063)
Gas	0.680*** (0.052)	0.100 (0.056)	-1.141*** (0.038)	0.362*** (0.092)
Combustible	0.697*** (0.038)	0.118** (0.039)	0.109*** (0.027)	-0.924*** (0.068)

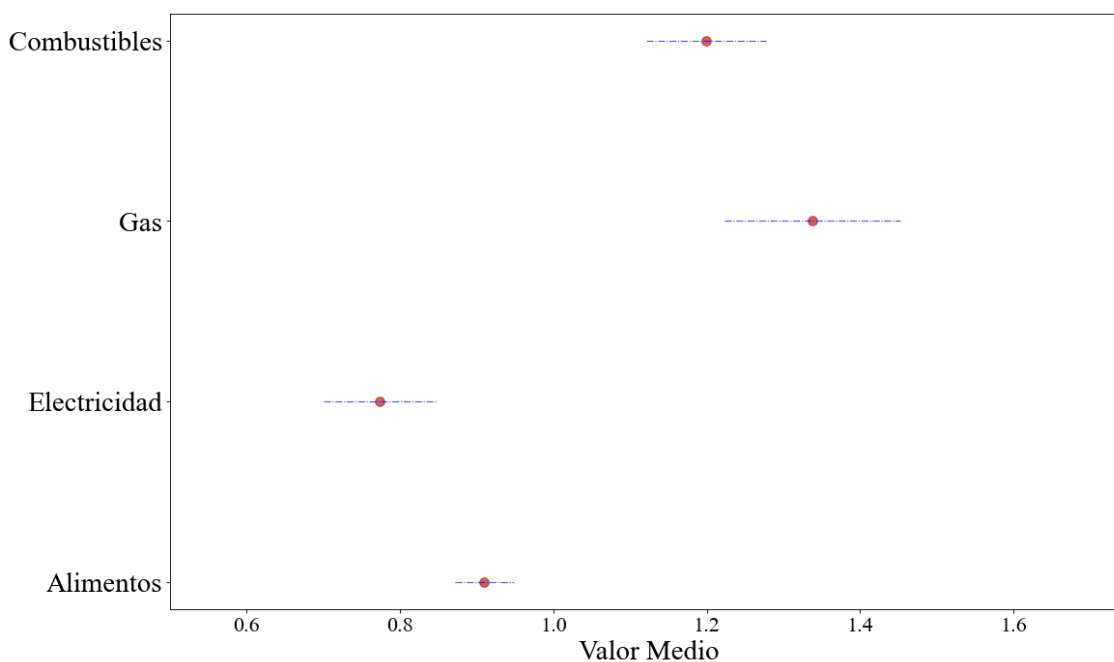
Errores estándar entre paréntesis. * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$

Tabla 6. Elasticidad de gasto media en la muestra total y las submuestras

Bienes	1	2	3	4	5	6	7	8
Alimentos	0.910 (0.038)	0.909 (0.041)	0.911 (0.038)	0.910 (0.038)	0.902 (0.043)	0.915 (0.036)	0.911 (0.038)	0.908 (0.038)
Electricidad	0.774 (0.074)	0.735 (0.076)	0.758 (0.077)	0.766 (0.077)	0.836 (0.051)	0.770 (0.075)	0.768 (0.075)	0.768 (0.079)
Gas	1.338 (0.115)	1.325 (0.114)	1.337 (0.115)	1.346 (0.118)	1.230 (0.079)	1.350 (0.120)	1.339 (0.116)	1.350 (0.120)
Combustibles	1.199 (0.078)	1.179 (0.069)	1.200 (0.078)	1.196 (0.077)	1.223 (0.088)	1.226 (0.089)	1.201 (0.079)	1.186 (0.074)

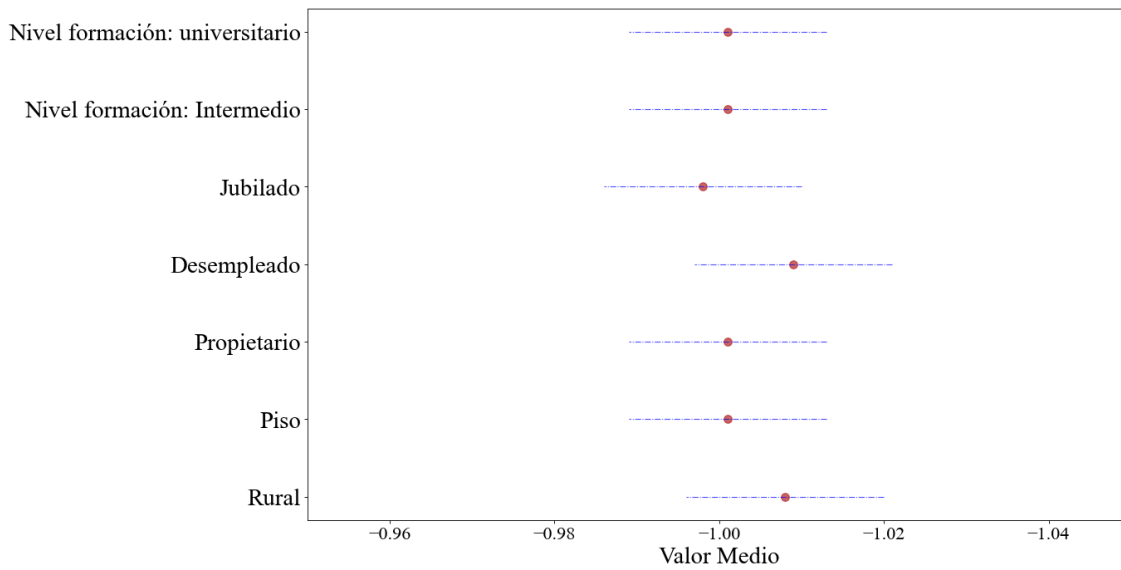
Nota: Elasticidad de gasto media para cada grupo sociodemográfico. Cada número de columna hace referencia a un grupo. La Columna 1, hace referencia a la muestra total. La Columna 2 hace referencia a los individuos que viven en un entorno rural. La Columna 3, presenta las elasticidades de aquellos individuos que residen en un piso/apartamento. La Columna 4, hace referencia a los individuos que son propietarios de una vivienda. La Columna 5, hace referencia a los individuos desempleados. La Columna 6, refleja las elasticidades para los jubilados. La Columna 7 y 8, presenta las elasticidades de los individuos que presentan un nivel educativo intermedio y universitario respectivamente.

Figura 1. Gráfico de medias. Elasticidad gasto muestra total



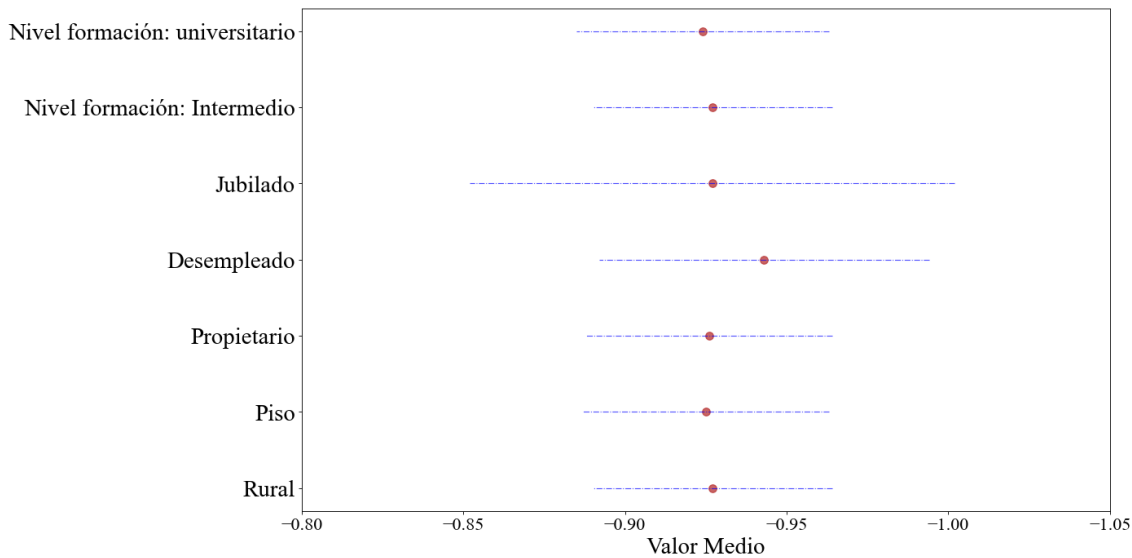
Nota: Elasticidad gasto media para el total de la muestra y su intervalo de confianza para los alimentos en función de distintas submuestras. Analizamos los valores obtenidos para aquellos individuos que viven en el medio rural (rural), aquellos que viven en pisos (Piso), desempleados, jubilados y en función de su nivel formativo.

Figura 2. Gráfico de medias. Elasticidad precio marshalliana: Alimentos



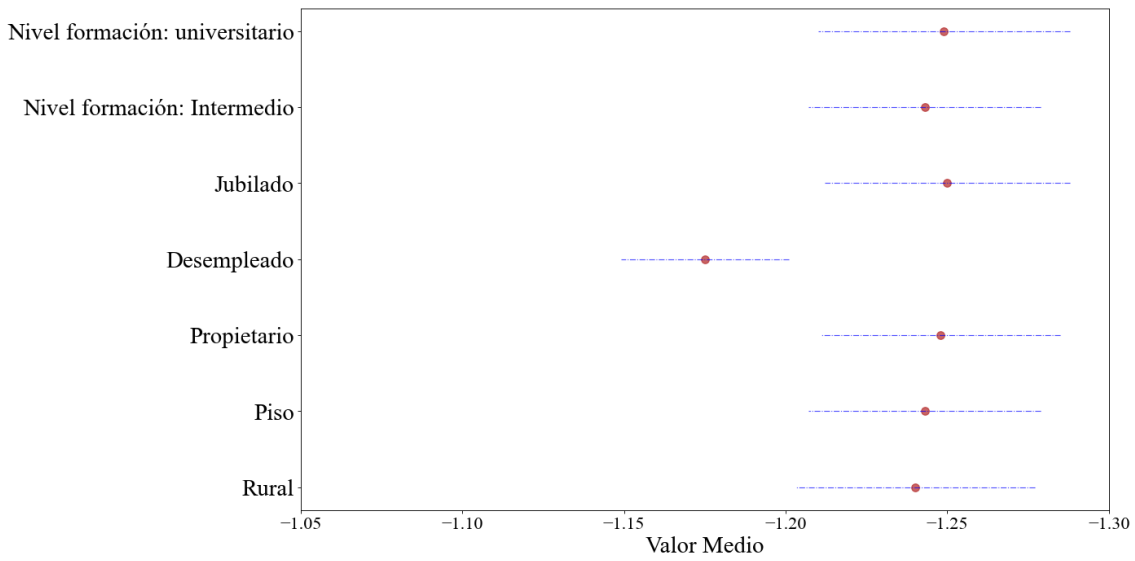
Nota: Elasticidad precio media marshalliana y su intervalo de confianza para los alimentos en función de distintas submuestras. Analizamos los valores obtenidos para aquellos individuos que viven en el medio rural (rural), aquellos que viven en pisos (Piso), desempleados, jubilados y en función de su nivel formativo.

Figura 3. Gráfico de medias. Elasticidad precio marshalliana: Electricidad



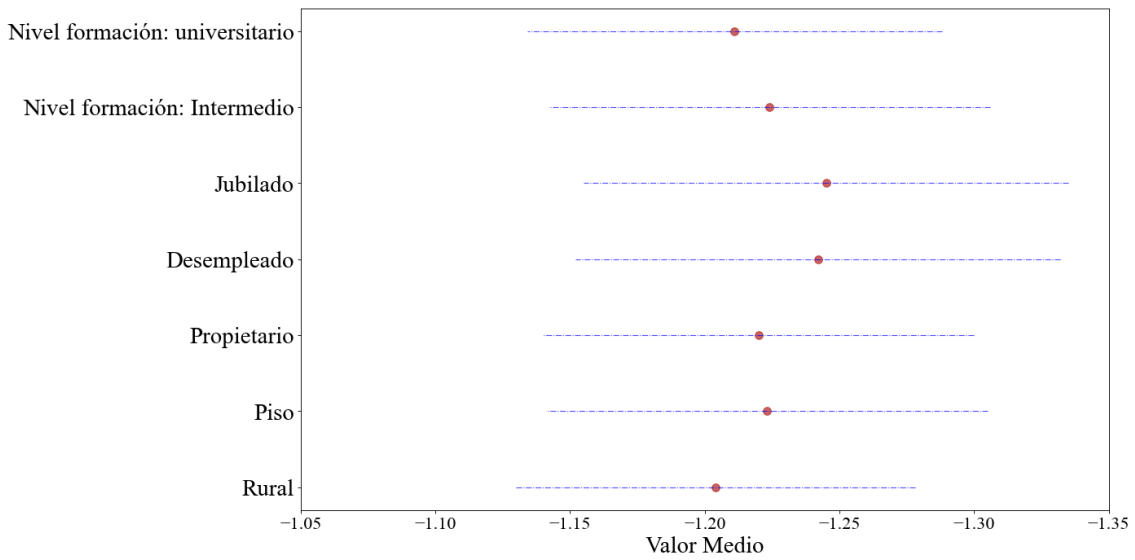
Nota: Elasticidad precio media marshalliana y su intervalo de confianza para la electricidad en función de distintas submuestras. Analizamos los valores obtenidos para aquellos individuos que viven en el medio rural (rural), aquellos que viven en pisos (Piso), desempleados, jubilados y en función de su nivel formativo.

Figura 4. Gráfico de medias. Elasticidad precio marshalliana: Gas



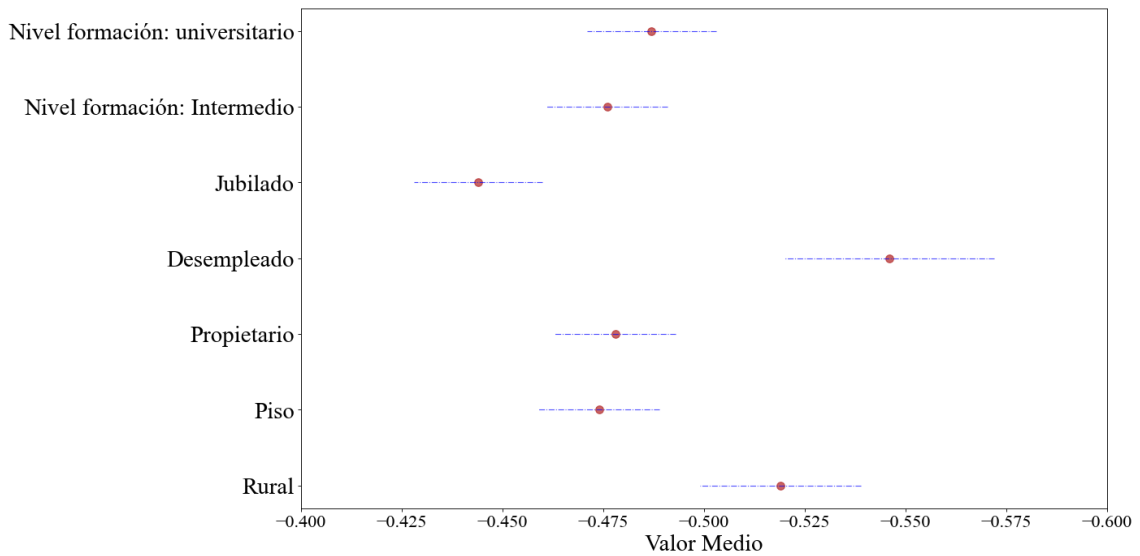
Nota: Elasticidad precio media marshalliana y su intervalo de confianza para el gas en función de distintas submuestras. Analizamos los valores obtenidos para aquellos individuos que viven en el medio rural (rural), aquellos que viven en pisos (Piso), desempleados, jubilados y en función de su nivel formativo.

Figura 5. Gráfico de medias. Elasticidad precio marshalliana: Combustibles



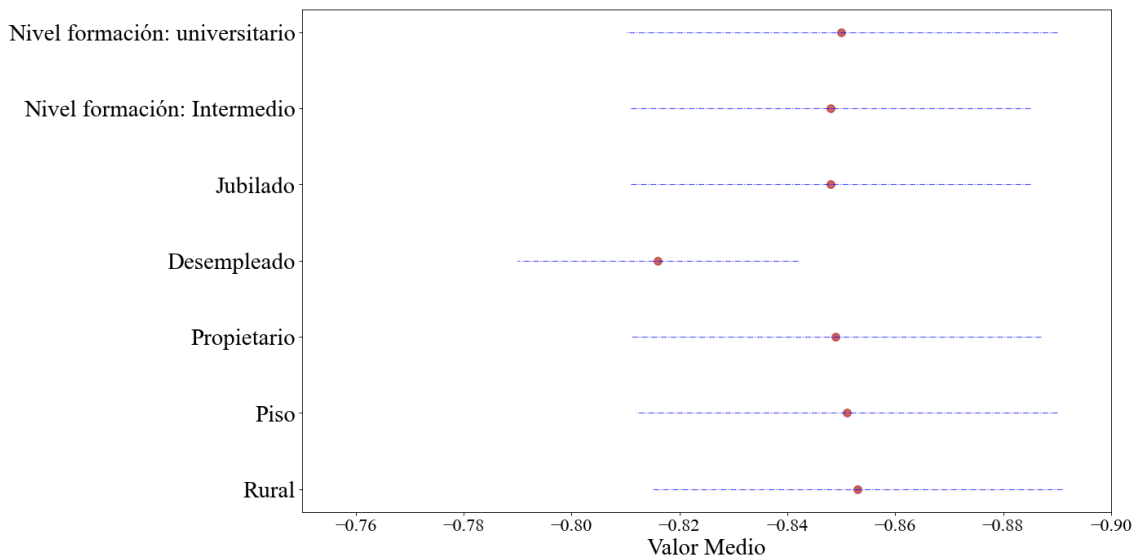
Nota: Elasticidad precio media marshalliana y su intervalo de confianza para el gas en función de distintas submuestras. Analizamos los valores obtenidos para aquellos individuos que viven en el medio rural (rural), aquellos que viven en pisos (Piso), desempleados, jubilados y en función de su nivel formativo.

Figura 6. Gráfico de medias. Elasticidad precio hicksiana: Alimentos



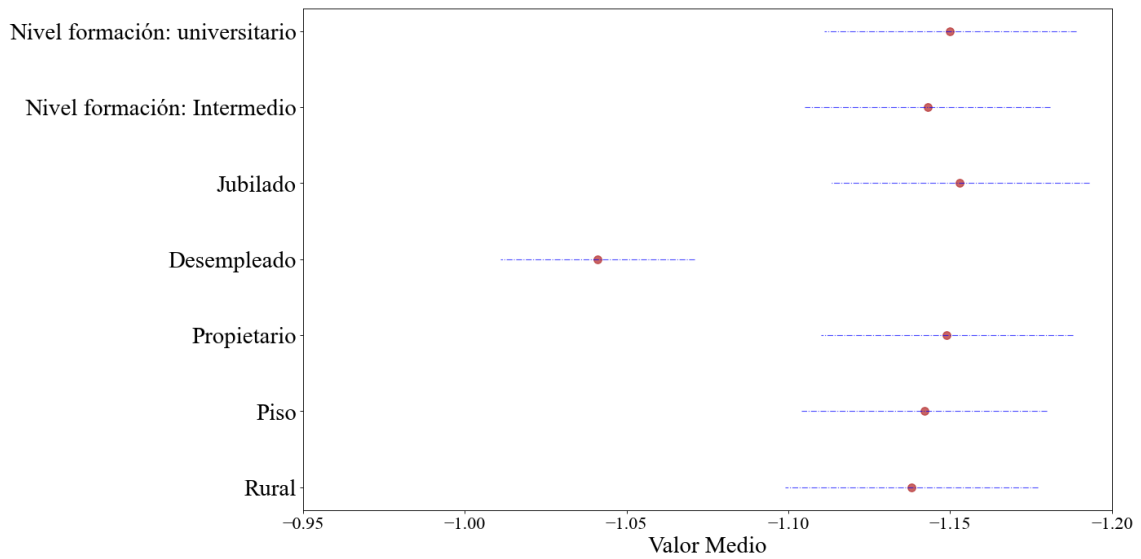
Nota: Elasticidad precio media hicksiana y su intervalo de confianza para los alimentos en función de distintas submuestras. Analizamos los valores obtenidos para aquellos individuos que viven en el medio rural (rural), aquellos que viven en pisos (Piso), desempleados, jubilados y en función de su nivel formativo.

Figura 7. Gráfico de medias. Elasticidad precio hicksiana: Electricidad



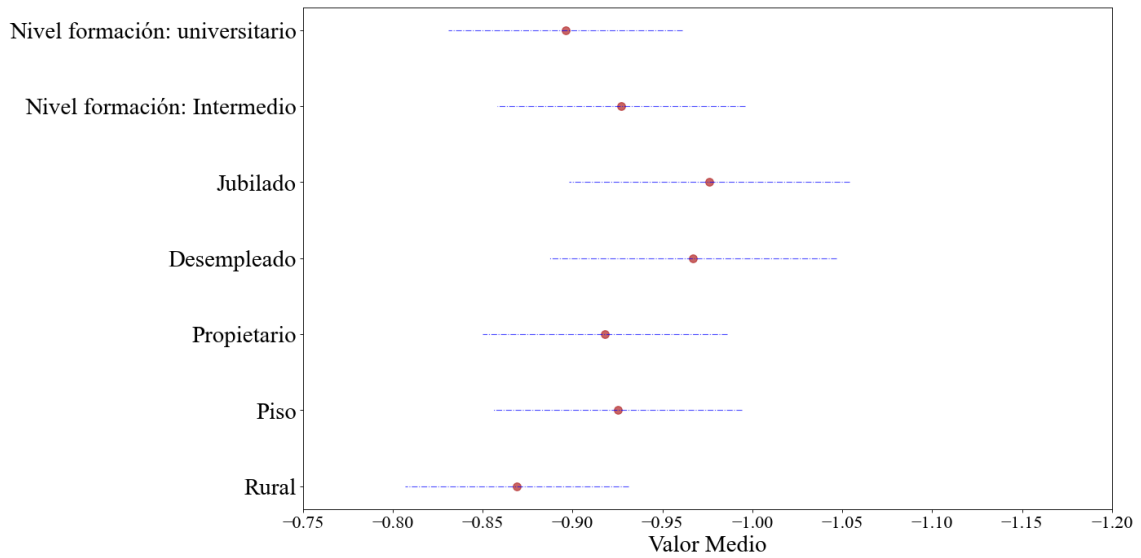
Nota: Elasticidad precio media hicksiana y su intervalo de confianza para la electricidad en función de distintas submuestras. Analizamos los valores obtenidos para aquellos individuos que viven en el medio rural (rural), aquellos que viven en pisos (Piso), desempleados, jubilados y en función de su nivel formativo.

Figura 8. Gráfico de medias. Elasticidad precio hicksiana: Gas



Nota: Elasticidad precio media hicksiana y su intervalo de confianza para el gas en función de distintas submuestras. Analizamos los valores obtenidos para aquellos individuos que viven en el medio rural (rural), aquellos que viven en pisos (Piso), desempleados, jubilados y en función de su nivel formativo.

Figura 9. Gráfico de medias. Elasticidad precio hicksiana: Combustibles



Nota: Elasticidad precio media hicksiana y su intervalo de confianza para los combustibles en función de distintas submuestras. Analizamos los valores obtenidos para aquellos individuos que viven en el medio rural (rural), aquellos que viven en pisos (Piso), desempleados, jubilados y en función de su nivel formativo.