



Munich Personal RePEc Archive

**Household income and supplies in the
home: Selection of the ideal
microeconomic model to represent
consumer preferences**

Baigorri, Bárbara and Ledesma, Ana

University of Zaragoza, University of Zaragoza

12 April 2019

Online at <https://mpra.ub.uni-muenchen.de/93265/>
MPRA Paper No. 93265, posted 12 Apr 2019 13:17 UTC

Rentas de vivienda y suministros en el hogar: Selección del modelo microeconómico ideal para representar las preferencias del consumidor

Bárbara Baigorri y Ana Ledesma

Universidad de Zaragoza

España

Resumen

El objetivo del trabajo ha sido identificar el modelo más óptimo para estimar la demanda de alquileres reales, alquileres imputados, mantenimiento de la vivienda, adquisición de vivienda y consumo de electricidad y combustibles de los españoles para el periodo comprendido entre 1980 y 2015. Tras la estimación y análisis de los dos modelos intra-temporales más utilizados en la literatura micro-econométrica, AIDS y Rotterdam, podemos concluir que el modelo que más se adapta a nuestro objetivo es la modelización dinámica con tendencia temporal y cinco retardos del Modelo Rotterdam. Los resultados indican que los bienes son normales y muestran demanda normal elástica en relación a la demanda marshalliana y demanda normal en relación a la hicksiana. Los resultados varían si ponemos atención a los efectos sustitución y renta, ya que algunos bienes que al tener en cuenta ambos son complementarios/sustitutivos brutos, cambian de comportamiento al considerar sólo el efecto sustitución.

Abstract

The objective of the work has been to identify the most optimal model to estimate the demand of real rents, imputed rents, housing maintenance, housing acquisition and consumption of electricity and fuels of Spaniards for the period between 1980 and 2015. After the estimation and analysis of the two intra-temporal models most used in the micro-econometric literature, AIDS and Rotterdam, we can conclude that the model that best suits our objective is the dynamic modeling with time trend and five delays of the Rotterdam Model. The results indicate that the goods are normal and show normal elastic demand in relation to the Marshallian demand and normal demand in relation to the Hicksian. The results vary if we pay attention to the substitution and income effects, since some goods that take into account both are complementary / gross substitutes, change their behavior when considering only the substitution effect.

Palabras clave: Rentas de vivienda, Suministros en el hogar, Comportamiento del consumidor, Modelo de Rotterdam, España 1980-2015

JEL Classification: D12, D13

1. Introducción

Han sido muchos los trabajos que han decidido estudiar los patrones de consumo de los bienes privados, sin embargo, hay poca investigación en relación con los datos más recientes de la economía española en el campo del consumo privado. García (2018) estima el consumo privado en España siguiendo los fundamentos económicos teóricos y empíricos que muestra Molina (1998), de modo que las elasticidades renta y precio puedan ser analizadas. Como establece el INE: “El gasto en consumo final de los hogares incluye fundamentalmente las compras de bienes y servicios realizadas por los hogares para satisfacer sus necesidades habituales...El gasto en consumo final de los hogares representaba en España: el 57,6% del PIB en el año 2016”. Por lo tanto, el estudio de la demanda de los hogares en la economía española nos puede mostrar mucha información.

Nosotras nos centramos en la modelización del subgrupo de bienes privados que incluye los alquileres reales de viviendas, los alquileres imputados¹ de viviendas, el mantenimiento y reparación de la vivienda, el precio de la vivienda y el suministro de agua, electricidad y el gas y otros combustibles. Elegimos este grupo de bienes privados por la relevancia que han tenido en el periodo estudiado en este trabajo (1980-2015). Como es conocido, la última crisis económica española vino precedida por un aumento de los precios de la vivienda creando una burbuja inmobiliaria que estalló en 2007 con el comienzo de la crisis. Por otro lado, si nos remontamos a 1992, la otra crisis económica que sufrió España se produjo por un aumento del precio del petróleo entre otros acontecimientos. Por todo esto nos pareció importante tratar de comprender, mediante modelo micro-económico que representara las preferencias de la población española, como ha evolucionado en este periodo la demanda de estos bienes, y analizar sus elasticidades renta y precio (marshallianas y hicksianas) para tratar de comprobar que tipo de bienes son los que estamos estudiando, ya que como hemos comprobado influyen en gran medida en la economía española, sobre todo cuando aparecen shocks, en sus precios por ejemplo.

¹ Los alquileres imputados para viviendas podrían describirse como el precio que el propietario de una casa estaría dispuesto a pagar para vivir allí.

Para conseguir ese modelo micro-económico se presentan dos modelos que han sido ampliamente utilizados en estimaciones empíricas en los últimos años. El estudio de los patrones en los bienes de consumo, y más exactamente cómo se distribuye el consumo privado entre los diferentes bienes de consumo, ha generado un amplio interés a lo largo de la historia reciente, generando resultados clave para diversas políticas económicas (por ejemplo, Molina 1996, 2011, 2013, 2014, 2015 y García y Molina, 2017) con evidencia particular en España (Molina, 1994, 1995, 1997, 1998, 1999, 2002).² Particularmente, autores como Molina (1994) ha utilizado el modelo de AIDS para hacer predicciones de consumo de alimentos españoles, mientras que otros, como Ferguson y Stewart (1992) han utilizado el mismo modelo para estimar la demanda de bebidas alcohólicas en la Columbia británica. El modelo AIDS se ha utilizado para examinar los efectos de los cambios de precios en el coste de vida de los consumidores (Molina, 1998). Por otra parte, este modelo ha sido utilizado para analizar las importaciones españolas de vehículos, durante el período 1963-1992 (Molina, 1997), y para realizar el seguimiento del proceso de toma de decisiones económicas para los consumidores de España (Molina, 1997). El Modelo de Rotterdam para la estimación de sistemas de demanda (con datos españoles) también ha sido ampliamente utilizado, por autores como Lluch (1971) y Lorenzo (1988).

2. Metodología y evolución reciente de la demanda en España

La metodología seguida en este trabajo se basa en la recopilación de todos los datos de la OCDE, a partir del año 1980, y la creación de una base de datos y una homogeneización de la misma y se ha convertido a una misma base de 2010. Una vez obtenidos los datos en este trabajo se ha analizado el grupo de combustibles y energía en el que se incluyen las siguientes variables: alquileres, alquileres imputados, vivienda, mantenimiento de la vivienda y energía y combustible.

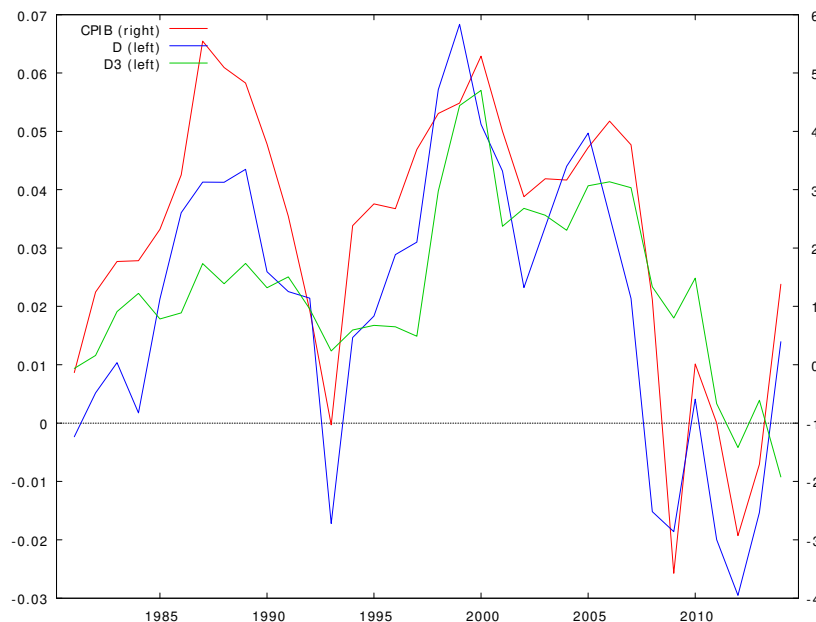
Antes de realizar el análisis econométrico se examinan las variables de manera estadística descriptiva para organizar los datos obtenidos en España entre 1980 a 2015 y así tener una

² Gil y Molina (2007, 2009) para Alcohol, Molina (1993, 1994, 1995, 1997) para Alimentación, Molina (1997) para Bienes de Transporte; Molina (1999) para Ocio o Molina et al. (2015, 2016, 2017) para Bienes Culturales.

visión general sobre la demanda de los alquileres, el combustible y la energía antes de analizar los modelos econométricos.

Analizando el Gráfico 1, en el que se muestra la relación entre el PIB, la demanda total y la demanda de nuestras variables podemos observar lo que parece una cierta correlación entre las tres variables. Para realizar un estudio más profundo vamos a dividir el periodo de 1980 a 2015 en 5 subperiodos, dividiendo el tiempo según los diferentes comportamientos de nuestras variables.

GRÁFICO 1: “Evolución temporal del PIB, la demanda total y la demanda del subgrupo”



Fuente: Elaboración propia

En el primer subperiodo: 1980-1987

En este periodo España seguía un proceso de transición hacia la democracia, después de una dictadura de 40 años, por lo que el crecimiento en el PIB no es sorprendente. En este subperiodo se establecen acuerdos entre los partidos políticos, los gobiernos y los sindicatos, (los Pactos de la Moncloa) y la política que se sigue es de control de la inflación. En 1986 España entra en la Comunidad Económica Europea y es en 1987 cuando el crecimiento llega a un 5,547% influido por fondos extranjeros.

En el segundo subperiodo: 1988-1993

Son años en los que el crecimiento de España comienza a descender hasta 1992 cuando entra en una recesión. Cuando en 1987 se colapsan los mercados financieros en Hong Kong este colapso se extiende al resto del mundo, sin embargo, en España estos efectos se vieron mitigados por la inversión del gobierno en los Juegos Olímpicos. En 1993 la reducción del PIB fue sorprendente, el gobierno actuó devaluando la peseta en sucesivas ocasiones lo que provocó un aumento del salario y por ende de la tasa de desempleo.

En el tercer subperiodo: 1994-2007

Durante los dos primeros años de este subperiodo aumentó el empleo y a partir de 1996 el crecimiento se mantuvo positivo durante una década. Este periodo se caracteriza por la privatización de empresas públicas y el boom inmobiliario.

En 1999 España entra en la Unión Económica y Monetaria con lo que se produjo una caída de las tasas de interés. El Euro sustituye a la peseta en 2002 y junto a las bajas tasas de interés aumentó la demanda de crédito para comprar bienes duraderos como vivienda. Este aumento de la demanda, se crearon nuevos puestos de trabajo y aumentó la inmigración.

En el cuarto subperiodo: 2008-2012

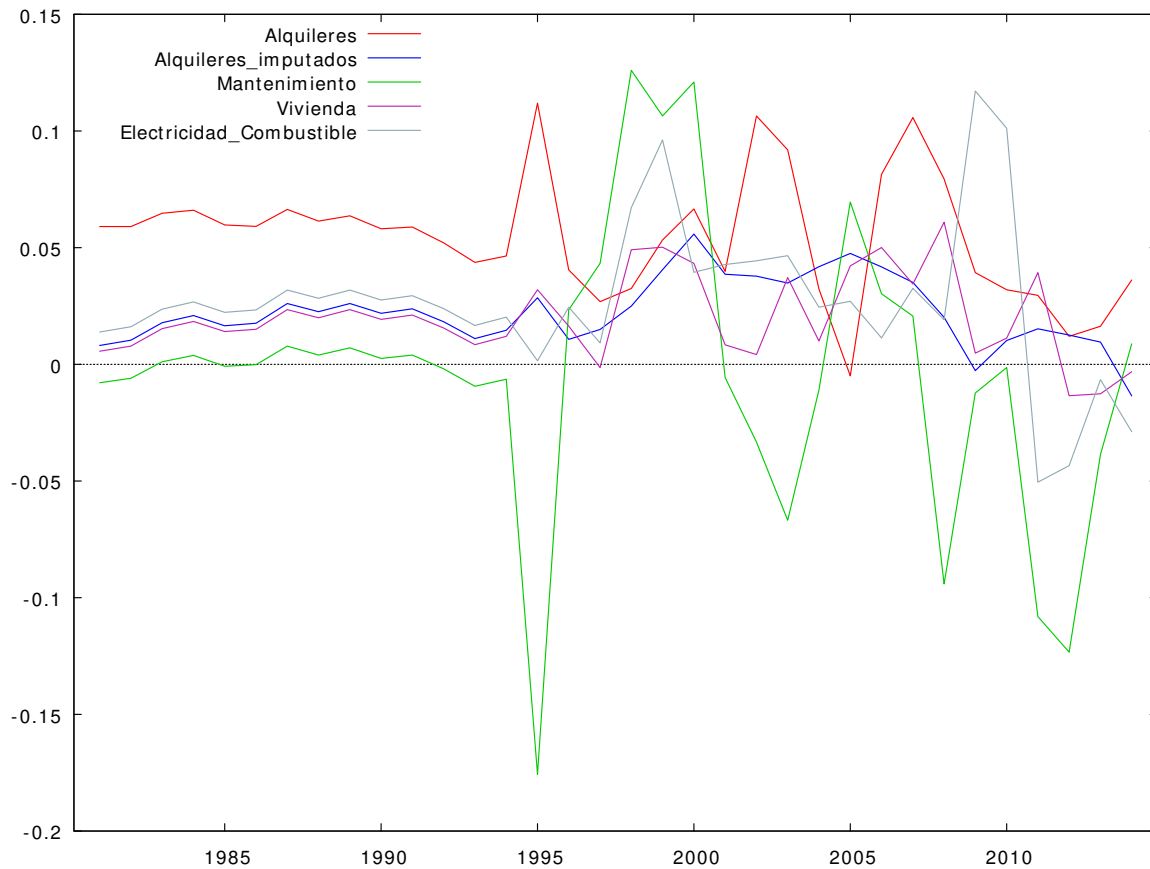
Comienza la a aumentar la burbuja inmobiliaria que condujo a altos niveles de deuda. Disminuyen los empleos y se pierden muchos puestos de trabajo. Muchos individuos no pueden pagar sus hipotecas. Toda esta situación produce graves caídas en el PIB. En 2012 las expectativas negativas en los mercados financieros españoles, con el aumento de la prima de riesgo, producen altos niveles de salidas de capital lo que aumento de nuevo la tasa de desempleo que llegó al 25% y con ello disminuyó el consumo.

En el quinto subperiodo: 2013-2015

En 2013 comienza la recuperación con una tasa de crecimiento positiva desde el comienzo de la crisis, sin embargo, esto se consigue a través de una devaluación interna caracterizada por salarios bajos y altas tasas de desempleo con lo que se consigue dos años más de crecimiento económico hasta 2015.

Una vez analizada la situación económica española durante cada subperiodo vamos a ver la evolución de las variables a estudiar en este trabajo: renta bruta, combustible y potencia.

GRÁFICO 2: “Evolución temporal de las tasas de crecimiento de las demandas de nuestras variables”



Fuente: Elaboración propia

Como vemos en el gráfico, desde 1980 hasta 1993 aproximadamente las cinco tasas de crecimiento de la demanda se mantienen prácticamente estables. La demanda que más crece es la de alquileres, junto a la demanda de combustible y energía. En 1993 tanto la demanda de combustible como la del mantenimiento de la vivienda caen, provocando esta caída el aumento de ambos precios por la crisis antes mencionada.

Como se puede ver en el gráfico, el mantenimiento de la vivienda está positivamente relacionado con la demanda de vivienda e inversamente relacionado con la demanda de alquileres y alquileres imputados como es lógico.

Otro dato a resaltar es que tanto la demanda de vivienda como de los dos tipos de alquileres mantienen durante todo el periodo tasas de crecimiento positivas, mientras que la demanda de energía y combustible, y la demanda de mantenimiento de vivienda tienen tasas de crecimiento negativo en algunos periodos.

TABLA 1: “Estadísticos principales de las variables en términos reales”

Variable	Media	Desv. típica	Min	Max
Alquileres	8.316	4.454	2.669	16.620
Alqui. imputados	62.862	16.837	41.404	88.699
Mantenimiento	5.551	627,7	4.479	6.684
Vivienda	9.298	2.238	6.454	12.997
Energía y Combustible	13.571	4.419	7.982	21.984

Si observamos los datos de las variables en términos reales vemos como el bien con la mayor demanda en media es la demanda de alquileres imputados, obteniendo también el valor más alto, mientras que el valor mínimo se da en la demanda de alquileres.

TABLA 2: “Estadísticos principales de los precios en términos reales”

Variable	Media	Desv. típica	Min	Max
Alquileres	0,6318	0,2707	0,2013	1,017
Alqui. imputados	0,6273	0,2751	0,1909	1,017
Mantenimiento	0,6291	0,2764	0,1910	1,027
Vivienda	0,6195	0,3005	0,1687	1,135
Energía y Combustible	0,6881	0,309	0,2137	1,290

En este caso en media todos nuestros precios son bastante similares, y si nos fijamos en la desviación típica vemos además que tienen bastante poca volatilidad. El valor máximo, como era de esperar se da en el precio de la energía y el combustible, seguido de la vivienda. Ambos bienes han sido los causantes de las dos crisis sufridas en este periodo.

TABLA 3: "Gasto en términos reales en nuestras variables"

Variable	Media	Desv. típica	Min	Max
Alquileres	6.407	5.447	537,4	16.644
Alqui. imputados	43.892	28.871	7.906	90.013
Mantenimiento	3.506	1.613	1.041	6.184
Vivienda	6.406	4.390	1.089	14.262
Energía y Combustible	10.580	7.635	1.706	25.252

Por último, con esta tabla analizamos el gasto total que se produjo en nuestras variables en el periodo estudiado. Una vez más el mayor gasto se produce en media en los alquileres imputados, seguido (aunque con bastante diferencia) por el gasto en energía y combustible.

EL gasto en alquileres imputados también es la variable más volátil de las cinco, pasando de un mínimo de 7.906 millones de euros a un máximo de 90.013 millones de euros.

Como explica el artículo de L. García (2018) a partir de los alquileres imputados, durante los años analizados la economía española sufrió una burbuja que estalló a finales de 2007. Desde entonces, no ha sido posible observar una disminución en los precios del alquiler. Por una parte, los alquileres aumentan debido a la complejidad para obtener créditos después de la crisis, unido a la incertidumbre de no tener un puesto de trabajo permanente. Por otro lado, una mayor afluencia de turistas aumentó los alquileres de casas de vacaciones.

En cuanto a la electricidad, surgen gastos significativos del aumento de los impuestos y los costes de la inversión para apoyar las energías renovables. Desde el inicio de la crisis, el gasto en energía eléctrica ha seguido creciendo.

3. Modelos micro-económicos

En este trabajo hemos seguido la metodología de L. García en su tesis de fin de grado, en la que explica que los modelos propuestos (AIDS y Rotterdam) y las diferentes pruebas de

especificación se han realizado con el programa Stata, lo que implica un alto nivel de complejidad.

En este apartado vamos a mostrar los resultados teóricos de ambos modelos intratemporales:

4.1 Modelo Sistema de Demanda Casi Ideal (AIDS)

El Sistema de Demanda Casi Ideal, en siglas AIDS, fue propuesto por Deaton y Muellbauer en 1980, pasando a formar parte de la base del análisis moderno de la demanda de bienes. Este sistema parte de las preferencias PIGLOG caracterizadas en una función de gasto concreta. Este tipo de preferencias garantizan la existencia de un gasto total "representativo" tal que un hogar con ese gasto total tiene las mismas *budget shares* que el conjunto de la economía.

Así, el sistema AIDS es una especificación flexible de las demandas, ya que permite que $p_j q_j$ sea no lineal en el gasto $c(p,u)$, además de ser coherente con la agregación de los gastos de consumidores con preferencias heterogéneas. Otras propiedades que podemos destacar del sistema AIDS son que proporciona una aproximación arbitraria de primer orden a cualquier sistema de demanda, es coherente con una agregación exacta de consumidores sin necesidad de suponer curvas de Engel lineales y paralelas, es fácil de estimar, evitando la estimación no lineal, y permite contrastar con facilidad las restricciones de homogeneidad y simetría en la forma de restricciones lineales sobre parámetros fijos.

Partiendo de la función de gasto nombrada anteriormente, vamos a desarrollar el modelo con el objetivo de obtener las funciones de demanda Marshallianas, las cuales nos indican la cantidad de bienes que desea adquirir el consumidor dados los precios y la renta, que en este caso estarán expresadas en términos de participaciones presupuestarias. Para obtener dichas funciones de demanda, como partimos de una función de gasto, primero obtendremos las funciones de demanda Hicksianas y después pasaremos a las Marshallianas, utilizando la restricción presupuestaria.

La función de gasto de las preferencias PIGLOG, de la que partimos, es la siguiente:

$$\log c(p, u) = (1 - u) \log a(p) + u \log b(p) \quad \text{con } 0 < u < 1$$

Donde $a(p)$ y $b(p)$ son expresiones de los precios, que se interpretan como el gasto en subsistencia cuando $u = 0$, y el gasto en una situación de máxima utilidad cuando $u = 1$.

Con el objetivo de que la función de gasto resultante presente una forma flexible, los autores han seleccionado $\log a(p)$ y $\log b(p)$ de la siguiente forma:

$$\log a(p) = \alpha_0 + \sum_k^n \alpha_k \log p_k + \frac{1}{2} \sum_k^n \sum_j^n \gamma_{kj}^* \log p_k \log p_j$$

$$\log b(p) = \log a(p) + \beta_0 \prod_k p_k^{\beta_k}$$

Si sustituimos estas expresiones en la función de gasto inicial, se obtiene la función de preferencias sobre la que se va a trabajar:

$$\log c(p, u) = \log a(p) - u \log a(p) + u \log b(p)$$

$$= \log a(p) - u \log a(p) + u \log a(p) + u \beta_0 \prod_k p_k^{\beta_k}$$

$$= \log a(p) + u \beta_0 \prod_k p_k^{\beta_k}$$

$$\rightarrow \log c(p, u) = \alpha_0 + \sum_k^n \alpha_k \log p_k + \frac{1}{2} \sum_k^n \sum_j^n \gamma_{kj}^* \log p_k \log p_j + u \beta_0 \prod_k p_k^{\beta_k}$$

Siendo α_i, β_i y γ_{ij}^* parámetros

Como hemos enunciado anteriormente, primero vamos a hallar las funciones de demanda Hicksianas; para ello hacemos uso del Teorema de Hotelling, a través del cual podemos obtener dichas funciones de demanda partiendo de la función de costes anterior:

$$\frac{\partial c(p, u)}{\partial p_i} = h_i(p, u)$$

Si multiplicamos ambos lados de la igualdad por $\frac{p_i}{c(p, u)}$, para quitar el hándicap de los logaritmos:

$$\frac{\partial c(p, u)}{\partial p_i} \frac{p_i}{c(p, u)} = \frac{\partial \log c(p, u)}{\partial \log p_i} = h_i(p, u) \frac{p_i}{c(p, u)} = w_i$$

Donde w_i es la participación presupuestaria del bien i . Por lo tanto, la Ecuación de Demanda Hicksianas en términos de participación presupuestaria sería:

$$w_i = \frac{\partial \log c(p, u)}{\partial \log p_i} = \alpha_i + \sum_j^n \gamma_{ij} \log p_j + \beta_i u \beta_0 \prod_k p_k^{\beta_k}$$

$$\text{Siendo } \gamma_{ij} = \frac{1}{2}(\gamma_{ij}^* + \gamma_{ji}^*)$$

Usando la restricción presupuestaria, de manera que el agente gastará íntegramente su renta, pasamos de las Hicksianas a la Marshallianas³:

$$y = c(p, u) \rightarrow \log y = \log c(p, u)$$

$$\rightarrow \log y = \log c(p, u) = \alpha_0 + \sum_k^n \alpha_k \log p_k + \frac{1}{2} \sum_k^n \sum_j^n \gamma_{kj}^* \log p_k \log p_j + u \beta_0 \prod_k p_k^{\beta_k}$$

Extrayendo el elemento que contiene la utilidad:

$$u \beta_0 \prod_k p_k^{\beta_k} = \log y - \alpha_0 - \sum_k^n \alpha_k \log p_k - \frac{1}{2} \sum_k^n \sum_j^n \gamma_{kj}^* \log p_k \log p_j$$

Sustituyendo en las demandas Hicksianas obtenidas anteriormente obtenemos las Ecuaciones de Demanda Marshallianas:

$$w_i = \alpha_i + \sum_j^n \gamma_{ij} \log p_j + \beta_i \left(\log y - \alpha_0 - \sum_k^n \alpha_k \log p_k - \frac{1}{2} \sum_k^n \sum_j^n \gamma_{kj}^* \log p_k \log p_j \right)$$

$$w_i = \alpha_i + \sum_j^n \gamma_{ij} \log p_j + \beta_i \log \left(\frac{y}{p} \right)$$

Donde $\log p = \alpha_0 + \sum_k^n \alpha_k \log p_k + \frac{1}{2} \sum_k^n \sum_j^n \gamma_{kj}^* \log p_k \log p_j$

Así, el AIDS para n bienes incluye n ecuaciones con n+2 parámetros por ecuación:

$$\begin{cases} w_1 = \alpha_1 + \gamma_{11} \log p_1 + \gamma_{12} \log p_2 + \dots + \gamma_{1n} \log p_n + \beta_1 \log \left(\frac{y}{p} \right) \\ w_2 = \alpha_2 + \gamma_{21} \log p_1 + \gamma_{22} \log p_2 + \dots + \gamma_{2n} \log p_n + \beta_2 \log \left(\frac{y}{p} \right) \\ \dots \\ w_n = \alpha_n + \gamma_{n1} \log p_1 + \gamma_{n2} \log p_2 + \dots + \gamma_{nn} \log p_n + \beta_n \log \left(\frac{y}{p} \right) \end{cases}$$

³ $q = h(p, u) \rightarrow y = pq = c(p, u) \rightarrow y = c(p, u)$, despejo $u \rightarrow u = u(p, y) \rightarrow q = h(p, u(p, y)) \rightarrow q = q(p, y)$ Función de Demanda Marshalliana

Las propiedades teóricas clásicas sobre el modelo son la Agregación, Homogeneidad, Simetría y Negatividad, las cuales se verifican contrastando ciertas restricciones lineales sobre los parámetros del sistema:

1. Agregación: esta condición exige que

$$\sum_i^n w_i = 1 \rightarrow \sum_i^n \alpha_i = 1 \quad ; \quad \sum_i^n \gamma_{ij} = \sum_i^n \beta_i = 0 \quad \text{para } j = 1, \dots, n$$

2. Homogeneidad: esta propiedad establece que las funciones son homogéneas de grado cero en precios y renta, dado $\theta > 0$:

$$w_i(\theta p, \theta y) = w_i(p, y) \rightarrow \sum_i^n \gamma_{ij} = 0 \quad \text{para } i = 1, \dots, n$$

3. La condición de Simetría impone que:

$$S_{ij} = S_{ji} \rightarrow \gamma_{ij} = \gamma_{ji} \quad \text{para } i \neq j; i, j = 1, \dots, n$$

4. Negatividad: Esta condición establece que la matriz de efectos de sustitución cruzados $\{S_{ij}\}$ sea semidefinida negativa. Esta última propiedad, a diferencia de las anteriores, no se puede imponer sobre los parámetros del modelo, sin embargo, podemos contrastar dicha condición calculando las raíces características de la matriz $\{K_{ij}\}$ cuyo elemento genérico se obtiene a partir de los parámetros estimados.

Una vez obtenidas las funciones de demanda correspondientes al AIDS y verificando que cumple las propiedades teóricas, podemos pasar a obtener las expresiones generales de las elasticidades del modelo:

❖ Elasticidad-precio Marshallianas

Las elasticidades se definen en función de la cantidad medida en unidades físicas:

$$\begin{aligned} w_i = p_i q_i / y \rightarrow q_i = w_i y / p_i \rightarrow \log q_i &= \log w_i + \log y - \log p_i \\ e_{ij} = \frac{p_j}{q_i} \frac{\partial q_i}{\partial p_j} = \frac{\partial \log q_i}{\partial \log p_j} \rightarrow e_{ij} &= \frac{\partial \log y}{\partial \log p_j} + \frac{\partial \log w_i}{\partial \log p_j} - \frac{\partial \log p_i}{\partial \log p_j} \\ &= -\delta_{ij} + \frac{\partial \log y}{\partial \log p_j} + \frac{\partial \log w_i}{\partial \log p_j} \end{aligned}$$

$$\text{Donde } \delta_{ij} = \frac{\partial \log p_i}{\partial \log p_j} \text{ se denomina Delta de Kronecker}$$

A partir de la expresión anterior, se puede obtener las Elasticidades-Precio Marshallianas, considerando que $\frac{\partial \log y}{\partial \log p_j} = 0$

$$e_{ij}^y = -\delta_{ij} + \frac{\partial \log w_i}{\partial \log p_j} = -\delta_{ij} + \frac{\partial w_i}{\partial \log p_j} \frac{1}{w_i} = -\delta_{ij} + \left[\gamma_{ij} - \beta_i \frac{\partial \log P}{\partial \log p_j} \right] \frac{1}{w_i}$$

$$\text{Siendo } \frac{\partial \log P}{\partial \log p_j} = \alpha_j + \sum_k^n \gamma_{kj} \log p_k$$

❖ Elasticidad-Renta

Esta elasticidad viene dada por:

$$e_i = \frac{\partial \log q_i}{\partial \log y} = 1 + \frac{\partial \log w_i}{\partial \log y} = 1 + \frac{\beta_i}{w_i} \quad (i, j = 1, \dots, n)$$

❖ Elasticidad-Precio Hicksianas

Utilizando la Ecuación de Slutsky, podemos obtener dicha elasticidad:

$$e_{ij}^u = e_{ij}^y + e_i w_j \quad (i = 1, \dots, n)$$

4.2 Modelo de Rotterdam

El modelo de Rotterdam fue propuesto por Barten (1964 y 1967) y Theil (1965), y posteriormente desarrollado por Theil, en los años 1975 y 1976. La característica principal de este modelo es que no se asocia a ninguna función de utilidad concreta, se parte de un sistema de demanda genérico $q_i = q_i(p, y)$ que se aproxima directamente mediante su diferenciación logarítmica, donde la variable dependiente es la variación infinitesimal del logaritmo de la cantidad:

$$\begin{aligned} d \log q_i &= \frac{\partial \log q_i}{\partial \log p_1} d \log p_1 + \dots + \frac{\partial \log q_i}{\partial \log p_n} d \log p_n + \frac{\partial \log q_i}{\partial \log y} d \log y \\ &= \sum_j^n \frac{\partial \log q_i}{\partial \log p_j} d \log p_j + \frac{\partial \log q_i}{\partial \log y} d \log y \end{aligned}$$

Es decir,
$$d \log q_i = \sum_j^n e_{ij}^y d \log p_j + e_i d \log y$$

$$\text{Siendo: } \begin{cases} e_{ij}^y \equiv \text{Elasticidad precio Marshalliana} \\ e_i \equiv \text{Elasticidad Renta} \end{cases}$$

El análisis con este modelo sigue siendo de tipo intra-temporal, ya que la variación de la variable dependiente solo depende de las variables en un momento concreto del tiempo t.

La obtención de las Funciones de Demanda Marshallianas es directa, ya que la ecuación de demanda está expresada en función de la renta y el precio. Para obtenerla, hacemos uso de la Ecuación de Slutsky mencionada en la sección anterior, la cual se expresa de la siguiente manera:

$$e_{ij}^y = e_{ij}^u - w_j e_i \quad (i = 1, \dots, n)$$

Sustituyendo esta ecuación en la anterior, obtenemos:

$$\begin{aligned} d \log q_i &= \sum_j^n e_{ij}^u d \log p_j + e_i d \log y - \sum_j^n w_j e_i d \log p_j \\ &= \sum_j^n e_{ij}^u d \log p_j + e_i \left(d \log y - \sum_j^n w_j d \log p_j \right) \end{aligned}$$

Multiplicando a ambos lados por w_i :

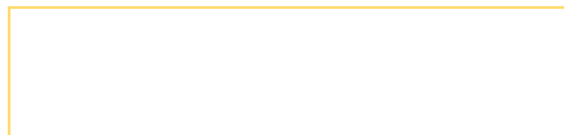
$$w_i d \log q_i = \sum_j^n w_i e_{ij}^u d \log p_j + w_i e_i \left(d \log y - \sum_j^n w_j d \log p_j \right)$$

De manera que obtenemos la siguiente Ecuación de Demanda Marshallianas, en la que la variable dependiente está expresada en términos de las exógenas, precio y renta, y de los parámetros θ y μ , que serán los que estimaremos:

$$w_i d \log q_i = \sum_j^n \theta_{ij}^* d \log p_j + \mu_i \left(d \log y - \sum_j^n w_j d \log p_j \right)$$

$$\text{Donde: } \begin{cases} \theta_{ij}^* = w_i e_{ij}^u \\ \mu_i = w_i e_i \end{cases}$$

El término que se encuentra entre paréntesis hace referencia al logaritmo de la renta real $\bar{y} = y/p$, por lo que el Modelo Rotterdam viene expresado por:



$$w_i d \log q_i = \sum_j^n \theta_{ij}^* d \log p_j + \mu_i (d \log \bar{y})$$

Así, el sistema completo de Ecuaciones de Demanda Rotterdam para n bienes, incluye n ecuaciones con n+1 parámetros por ecuación:

$$\begin{cases} w_1 d \log q_1 = \theta_{11}^* d \log p_1 + \theta_{12}^* d \log p_2 + \dots + \theta_{1n}^* d \log p_n + \mu_1 d \log \bar{y} \\ w_2 d \log q_2 = \theta_{21}^* d \log p_1 + \theta_{22}^* d \log p_2 + \dots + \theta_{2n}^* d \log p_n + \mu_2 d \log \bar{y} \\ \dots \\ w_n d \log q_n = \theta_{n1}^* d \log p_1 + \theta_{n2}^* d \log p_2 + \dots + \theta_{nn}^* d \log p_n + \mu_n d \log \bar{y} \end{cases}$$

Como ventaja frente al Modelo AIDS presentado anteriormente, el Modelo Rotterdam es menos exigente en relación a los grados de libertad, es decir, nos exige estimar menos parámetros.

En relación a las propiedades teóricas clásicas sobre el modelo, como en el apartado anterior, son la Agregación, Homogeneidad y Simetría; las cuales también se verifican contrastando ciertas restricciones lineales sobre los coeficientes del modelo:

5. Agregación: esta condición exige que

$$\sum_i^n \mu_i = 1 \quad y \quad \sum_i^n \theta_{ij}^* = 0 \quad \text{para } j = 1, \dots, n$$

6. Homogeneidad: esta propiedad establece que

$$\sum_i^n \theta_{ij}^* = 0 \quad \text{para } i = 1, \dots, n$$

7. La condición de Simetría impone que:

$$\theta_{ij}^* = \theta_{ji}^* \quad \text{para } i \neq j; i, j = 1, \dots, n$$

Una vez obtenidas las funciones de demanda correspondientes al Rotterdam y verificando que cumple las propiedades teóricas, podemos pasar a obtener las expresiones generales de las elasticidades del modelo:

❖ Elasticidad-Precio Hicksianas

Como hemos obtenido anteriormente $\theta_{ij}^* = w_i e_{ij}^u$, por tanto $e_{ij}^u = \frac{\theta_{ij}^*}{w_i}$

❖ Elasticidad-Renta

De la misma manera, tenemos que $\mu_i = w_i e_i$, por tanto $e_i = \frac{\mu_i}{w_i}$

❖ Elasticidad-precio Marshallianas

Haciendo uso de la Ecuación de Slutsky obtenemos la Elasticidad Precio Marshallianas:

$$e_{ij}^y = e_{ij}^u - w_j e_i = \frac{\theta_{ij}^*}{w_i} - w_j \frac{\mu_i}{w_i} = \frac{1}{w_i} (\theta_{ij}^* - w_j \mu_i) \quad (i, j = 1, \dots, n)$$

4. Modelos econométricos

5.1 Estimación SURE

Al encontrarnos ante dos modelos de ecuaciones aparentemente no relacionadas, ya que disponemos de varias ecuaciones en las que el lado derecho contiene variables estrictamente exógenas y los residuos entre las ecuaciones están correlacionados, el estimador MCO resulta ineficiente e inconsistente.

Por este motivo vamos a utilizar un estimador MCG que recibe el nombre de SURE y que fue desarrollado por Zellner. La utilización de este estimador se justifica porque es un método aplicable a varias ecuaciones relacionadas sólo a través de los términos de la perturbación.

5.2 Estimación del modelo

La primera estimación del AIDS en la versión estática:

$$\left\{ \begin{array}{l} w_{1t} = \alpha_{10} + \gamma_{11} \log p_{1t} + \gamma_{12} \log p_{2t} + \dots + \gamma_{1n} \log p_{nt} + \beta_{1n+1} \log \left(\frac{y_t}{p_t^*} \right) + u_{1t} \\ w_{2t} = \alpha_{20} + \gamma_{21} \log p_{1t} + \gamma_{22} \log p_{2t} + \dots + \gamma_{2n} \log p_{nt} + \beta_{2n+1} \log \left(\frac{y_t}{p_t^*} \right) + u_{2t} \\ \dots \\ w_{n-1t} = \alpha_{n-1,0} + \gamma_{n-1,1} \log p_{1t} + \gamma_{n-1,2} \log p_{2t} + \dots + \gamma_{n-1,n} \log p_{nt} + \beta_{n-1,n+1} \log \left(\frac{y_t}{p_t^*} \right) + u_{n-1,t} \end{array} \right.$$

Con el contraste de Harvey contrastamos la existencia de problemas de autocorrelación, obteniendo un H:33,02, con un p-valor 0.0000 por lo que rechazamos la hipótesis nula de no autocorrelación a todos los niveles de significatividad.

Por lo tanto, el modelo estático no es válido. Además, observando los contrastes de homogeneidad y simetría nos indican que rechazamos la hipótesis nula de homogeneidad, pero no la de simetría, con una significatividad del 5%.

Con estas conclusiones optamos por estimar el modelo dinámico. Realizando los mismos tests para dicho modelo, obtenemos que el modelo de nuevo rechaza la hipótesis de no autocorrelación y homogeneidad, aunque no se puede rechazar la de simetría.

Por lo que, en conclusión, tanto la versión dinámica como la estática del modelo AIDS no satisface las condiciones necesarias para analizar las preferencias de los consumidores españoles entre 1980-2015 para nuestro grupo de análisis.

A continuación, estimamos el modelo de Rotterdam, siguiendo la misma metodología que para el anterior:

$$\begin{cases} w_{1t}dlogq_{1t} = \theta_{11}^*dlogp_{1t} + \theta_{12}^*dlogp_{2t} + \dots + \theta_{1n}^*dlogp_{nt} + \mu_1dlog\bar{y}_t + u_{1t} \\ w_{2t}dlogq_{2t} = \theta_{21}^*dlogp_{1t} + \theta_{22}^*dlogp_{2t} + \dots + \theta_{2n}^*dlogp_{nt} + \mu_2dlog\bar{y}_t + u_{2t} \\ \dots \\ w_{n-1,t}dlogq_{n-1,t} = \theta_{n-1,1}^*dlogp_{1t} + \dots + \theta_{n-1,n}^*dlogp_{nt} + \mu_{n-1,t}dlog\bar{y}_t + u_{n-1,t} \end{cases}$$

Con el contraste de Harvey contrastamos la existencia de problemas de autocorrelación, obteniendo un H:16,53 y un p-valor de 0,0024, con lo que volvemos a rechazar la hipótesis nula de no autocorrelación a todos los niveles de significatividad.

El modelo de Rotterdam estático no es válido. Además, observando los contrastes de homogeneidad y simetría nos indican que se rechazan ambas hipótesis nulas al 5% de significatividad.

Como hemos procedido con el modelo anterior, estas conclusiones nos indican que debemos estimar el modelo de Rotterdam dinámico con una tendencia temporal y volver a contrastar los tres tests. Una vez realizados los contrastes obtenemos que se rechazan las tres hipótesis (no autocorrelación, homogeneidad y simetría.)

Realizando diferentes iteraciones sobre el modelo, incrementando cada vez el número de tendencias temporales y retardos, obtenemos que el modelo de Rotterdam dinámico con cinco

tendencias temporales y cinco retardos cumple la hipótesis nula de no autocorrelación con un H: 9,1169 y un p-valor de 0,0582. Aunque las condiciones de simetría y homogeneidad se rechazan, tomaremos este modelo como la mejor opción y a partir de él estimaremos las elasticidades correspondientes.

5. Resultados empíricos

Para llevar a cabo un análisis exhaustivo de las elasticidades, las elasticidades renta se estudian junto con su evolución, mientras que las elasticidades precio se estudian distinguiendo entre las demandas marshallianas y las hicksianas.

Las elasticidades-renta estimadas a partir del modelo seleccionado, que es el sistema dinámico con cinco tendencias temporales y cinco retardos Rotterdam aparecen en la siguiente tabla:

TABLA 4: “Elasticidades-renta”

	Alquiler	Alquiler imputado	Mantenimiento de la vivienda	Vivienda	Electricidad y combustibles
media	.7573489***	.7600691***	2.004797***	1.068326***	1.774775***
1980	1.410539	.7437255	1.406194	.999734	1.914861
1990	.9450304	.7529719	1.695312	1.037785	1.832269
2000	.7360885	.7739403	1.826195	1.063532	1.738173
2010	.568289	.7912367	2.825445	1.133156	1.526915
2015	.4997959	.7796951	3.551726	1.135811	1.680719

Con el análisis de estas elasticidades se muestra como cada una de las cinco variables reaccionan ante un aumento o una disminución de la renta disponible. En primer lugar, todos nuestros bienes son bienes normales, es decir, un aumento de la renta implica un aumento de su demanda, ya que su elasticidad-renta es positiva. Dentro de estos bienes normales, podemos clasificar a los alquileres reales y los alquileres imputados como bienes de primera necesidad, con una elasticidad-renta menor que la unidad, mientras que la vivienda, el

mantenimiento y el consumo de energía y combustible son considerados como bienes de lujo, con una elasticidad-renta mayor que la unidad.

Las elasticidades-precio se pueden definir como las variaciones en la cantidad demandada de un bien o servicio cuando hay variaciones en los precios. Esta elasticidad puede ser directa, cuando la variación de la cantidad demandada de un bien o servicio se produce al variar el precio de este, o cruzada cuando la variación de la cantidad demandada de un bien o servicio se produce al variar el precio de otro bien o servicio.

Además, hay que distinguir entre las elasticidades marshallianas y las hicksianas. Al variar el precio de un producto se producen dos efectos, el efecto sustitución, con el cual el consumidor disminuye su demanda al aumentar el precio del bien y trata de reemplazarlo por otro, y el efecto renta que explica cómo si un producto aumenta su precio el consumidor verá una disminución de su renta al comprar la misma cantidad que antes de la variación del precio, es decir, perderá poder adquisitivo real.

La diferencia entre las marshallianas y las hicksianas es que las primeras tienen en cuenta ambos efectos, mientras que las segundas sólo tienen en cuenta el efecto sustitución.

TABLA 5: “Elasticidades-precio marshallianas”

columna i, fila j	Alquiler	Alquiler imputado	Mantenimiento de la vivienda	Vivienda	Electricidad y combustibles
Alquiler	-9.001145	7.849951	2.826161	-1.955836	-.0134857
Alquiler imputado	.9114903	-1.861391	-.194129	.3060049	.0779553
Mantenimiento de la vivienda	3595519	-2845325	-3.11246	.5814626	-.223993
Vivienda	-1.644648	1.857437	.4241089	-1.879911	.1746878
Electricidad y combustibles	-.1178683	-7.008698	-.4982575	-.3543159	-1.912266

En primer lugar, viendo la diagonal principal de la tabla observamos que todas las elasticidades directas son negativas y mayores que la unidad, por lo que podemos concluir que estamos ante bienes de demanda normal y elástica.

Si nos fijamos en las elasticidades cruzadas podemos resumir los resultados obtenidos sobre la relación de complementariedad o sustituibilidad entre los bienes en la siguiente tabla:

TABLA 6: “Conclusiones de las Elasticidades-precio marshallianas cruzadas”

columna i / fila j	Alquiler	Alquiler imputado	Mantenimiento de la vivienda	Vivienda	Electricidad y combustibles
Alquiler	-	SB	SB	CB	CB
Alquiler imputado	SB*	-	CB	SB	SB
Mantenimiento de la vivienda	SB	CB	-	CB	CB
Vivienda	CB**	SB	SB	-	SB
Electricidad y combustibles	CB	CB	CB	CB	-

*SB= Sustitutivos Brutos

**CB= Complementarios Brutos

Como podemos observar, aunque el alquiler y la vivienda son complementarios brutos, algo que en principio no cabe esperar, el alquiler imputado sí que es un sustitutivo bruto de la vivienda.

En el siguiente apartado vamos a analizar la elasticidad-precio directa y cruzada hicksiana.

Como hemos dicho antes, en las elasticidades de los precios de Hicks sólo se incorpora el efecto sustitución. Como se ve en la tabla inferior, todas las elasticidades precio directas (diagonal principal) son negativas, por lo que volvemos a comprobar que todas las variables estudiadas en este trabajo tienen demanda normal.

TABLA 7: “Elasticidades-precio hicksianas”

columna i / fila j	Alquiler	Alquiler imputado	Mantenimiento de la vivienda	Vivienda	Electricidad y combustibles
Alquiler	-8.942274	7.908822	2.885032	-1.896965	.0453853
Alquiler imputado	.9705728	-1.379951	-.1486909	.3777755	.1802932
Mantenimiento de la vivienda	3.751357	-1.575455	-2.99261	.7707685	.0459387
Vivienda	-1.561604	2.534131	.4879751	-1.779033	.3185303
Electricidad y combustibles	.0262022	.848174	.0203969	.2233887	-1.118162

Al estudiar las elasticidades cruzadas podremos comprobar la relación de complementariedad o sustituibilidad de los bienes, pero en este caso de manera neta. Podemos resumir los resultados en la siguiente tabla:

TABLA 8: “Conclusiones Elasticidades-precio hicksianas cruzadas”

columna i / fila j	Alquiler	Alquiler imputado	Mantenimiento de la vivienda	Vivienda	Electricidad y combustibles
Alquiler	-	SN	SN	CN	SN
Alquiler imputado	SN*	-	CN	SN	SN
Mantenimiento de la vivienda	SN	CN	-	SN	SN
Vivienda	CN**	SN	SN	-	SN
Electricidad y combustibles	SN	SN	SN	SN	-

*SN= Sustitutivo neto

**CN= Complementario neto

Como dato anecdótico podemos observar como el resto de los bienes son complementarios brutos con el consumo de energía y combustibles al tener en cuenta el efecto renta, mientras que al dejar de tener en cuenta este efecto se convierten en bienes sustitutivos netos con el consumo de energía y combustibles.

6. Conclusiones

El objetivo de nuestro trabajo era encontrar el modelo mas óptimo para estimar la demanda de alquileres reales, alquileres imputados, mantenimiento de la vivienda, adquisición de vivienda y consumo de electricidad y combustibles de los españoles para el periodo comprendido entre 1980 y 2015. Tras la estimación y análisis de los dos modelos intra-temporales más utilizados en la literatura micro-económica, AIDS y Rotterdam, podemos concluir que el modelo que más se adapta a nuestro objetivo es la modelización dinámica con tendencia temporal y cinco retardos del Modelo Rotterdam, aunque cabe destacar que no se cumplen todas las condiciones teóricas sobre el mismo, como por ejemplo la homogeneidad y la simetría.

Una vez seleccionado el modelo, hemos calculado con él la elasticidad-renta y la elasticidad-precio, tanto directa como cruzada, para demandas Marshalliana y Hicksiana.

Los resultados concuerdan con lo obtenido por García (2018), en el sentido de que los bienes son normales, clasificándose entre bienes de primera necesidad y bienes de lujo. A su vez,

todos los bienes muestran demanda normal elástica en relación a la demanda marshalliana y demanda normal en relación a la hicksiana. Los resultados varían si ponemos atención a los efectos sustitución y renta, ya que algunos bienes que al tener en cuenta ambos son complementarios/sustitutivos brutos, cambian de comportamiento al considerar sólo el efecto sustitución.

Así, los resultados obtenidos han sido satisfactorios con el modelo elegido en relación a las conclusiones observadas en otros estudios de este ámbito.

7. Bibliografía

Alley, A.G., Ferguson, D.G. and Stewart, K.G. (1992). "An Almost Ideal Demand System for alcoholic beverages in British Columbia". *Empirical Economics*, 17,401- 418.

Barten, A. (1964). "Consumer Demand Functions Under Conditions of Almost Additive Preferences". *Econometrica*, 32, 1-38.

Deaton, A. and Muellbauer, J. (1980). "An Almost Ideal Demand System", *The American Economic Review*, 70, 312- 326.

García, L. (2018). "Demand behaviour in Spain during the last three decades: What is the ideal microeconomic model to represent consumer preferences?" *MPRA paper N° 87937*.

Garcia, L. and Molina, J.A. (2017). "The household structure: recent international evolution.". *MPRA Paper N° 82049*.

Gil, A.I. and Molina, J.A. (2007). "Human development and alcohol abuse in adolescence". *Applied Economics*, 39, 1315-1323.

Gil, A.I. and Molina, J.A. (2009). "Alcohol demand among young people in Spain: an addictive QUAIDS". *Empirical Economics*, 36, 515-530.

INE (Varios años)

Lluch, C.A. (1971). "Consumer demand functions, Spain, 1958-1964". *European Economic Review*, 2, 227-302.

- Lorenzo, M.J. (1988). "Sistema de demanda para la economía española". *Investigaciones económicas*, 12, 83-130.
- Molina, J.A. (1993). "Evolución de la demanda de productos alimenticios en los países mediterráneos. Estimaciones del Sistema de Demanda Casi Ideal". *Investigación Agraria. Economía*, 8, 331-347.
- Molina, J.A. (1994). "Formulación del AIDS a partir de las demandas Frisch y de la función de beneficio en el consumo: evidencia empírica en España". *Cuadernos Aragoneses de Economía*, 4, 163-179.
- Molina, J.A. (1994). "Food demand in Spain: an application of the Almost Ideal System". *Journal of Agricultural Economics*, 45, 252-258.
- Molina, J.A. (1995). "The intertemporal behavior of French consumers". *Economie Appliquée*, 48, 175-191.
- Molina, J.A. (1995). "Tratamiento de una base de datos internacional: homogeneización y conversión en paridades de poder de compra". *Estudios de Economía Aplicada*, 4, 87-94.
- Molina, J.A. (1996). "Testing for the utility maximization hypothesis of consumers using the revealed preference theory". *International Journal of Consumer Studies*, 20, 131-143.
- Molina, J.A. (1996). "Is Spanish consumer behaviour consistent with the utility maximization? A non-parametric response". *Applied Economics Letters*, 3, 237-241.
- Molina, J.A. (1997). "Estimación de la estructura intertemporal de la demanda de alimentos en España". *Estudios de Economía Aplicada*, 7, 1-12.
- Molina, J.A. (1997). "Two-stage budgeting as an economic decision making process for Spanish consumers". *Managerial and Decision Economics*, 18, 27-32.
- Molina, J.A. (1997). "Modelling the Spanish imports of vehicles using a source differentiated demands system". *Applied Economics Letters*, 4, 751-755.
- Molina, J.A. (1998). "Analysing the effects of price changes on the cost of living of consumers using true indices". *Applied Economics Letters*, 5, 639-644.

- Molina, J.A. (1999). "Is leisure weakly separable from consumption goods in Spain?" *Economie Appliquée*, 52, 125-143.
- Molina, J.A. (2002). "Modelling the demand behavior of Spanish consumers using parametric and non-parametric approaches". *Studies in Economics and Econometrics*, 26, 19-36.
- Molina, J.A. (2011). *Household Economic Behaviors*, Editor, Springer.
- Molina, J.A. (2013). "Altruism in the household: in-kind transfers in the context of kin selection". *Review of Economics of the Household*, 11, 309-312.
- Molina, J.A. (2014). "Altruism and monetary transfers in the household: inter- and intra generation issues". *Review of Economics of the Household*, 12 (3), 407-410.
- Molina, J.A. (2015). "Caring within the family: reconciling work and family life". *Journal of Family and Economic Issues*, 36, 1-4.
- Molina, J.A., Campaña, J.C. and Ortega, R. (2015). "Time dedicated by consumers to cultural goods: determinants for Spain." MPRA WP 68430.
- Molina, J.A., Campaña, J.C. and Ortega, R. (2016). "What do you prefer for a relaxing time at home: watching TV or listening to the radio?" *Applied Economics Letters*, 23, 1278-1284.
- Molina, J.A., Campaña, J.C. and Ortega, R. (2016). "Internet and the elderly in Spain: time dedicated to search and communications." MPRA WP 74419.
- Molina, J.A., Campaña, J.C. and Ortega, R. (2016). "Time spent on cultural activities at home in Spain: Differences between wage-earners and the self-employed". Documento de Trabajo. Facultad de Economía y Empresa. Universidad de Zaragoza. DTECONZ 2016-01.
- Molina, J.A., Campaña, J.C. and Ortega, R. (2017). "Children's interaction with the Internet: time dedicated to communications and games". *Applied Economics Letters*, 24, 359-364.
- Theil, H. (1965). "The Information Approach to Demand Analysis". *Econometrica*, 33, 67-87