



Munich Personal RePEc Archive

Estimation of the Rotterdam Model in Spain: the Evolution of Elasticities

García, Lucia and Velilla, Jorge

University of Zaragoza (Spain)

2018

Online at <https://mpra.ub.uni-muenchen.de/88785/>
MPRA Paper No. 88785, posted 03 Sep 2018 05:29 UTC

Estimación del Modelo de Demanda de Rotterdam para España: evolución de las elasticidades.

Lucía García y Jorge Velilla

University of Zaragoza, Spain

Abstract

Este trabajo analiza las últimas tres décadas de la demanda de cinco agregados básicos en España con el objetivo de comparar la situación actual con el pasado y mostrar cómo la demanda ha ido evolucionando en los últimos años (1980-2015). El propósito de este trabajo contribuye a mostrar los diferentes factores económicos que han conducido a niveles altos o bajos de demanda sobre la base de los datos recopilados de OCDE. Esta información estará vinculada a la situación histórico-económica particular de España. Además se procederá al análisis econométrico de estos datos estimando el modelo de Rotterdam para representar las preferencias de la población española. Alimentos, y Vivienda y electricidad se vienen comportando como bienes de primera necesidad, mientras que se comportan como bienes de lujo el Transporte y las comunicaciones, y Otros bienes y servicios. Las elasticidades precio-directas, todas ellas negativas, indican demandas normales decrecientes.

Keywords: Demanda de bienes, Modelo de Rotterdam, Elasticidades, España.

JEL Classification: D12, D13

1. Introducción

El análisis de las unidades familiares de consumo constituye un estudio de vital importancia para el análisis económico de un país (ver, p.ej, Molina 2011, 2013, 2014, 2015, and García and Molina, 2017). Estudiar el patrón seguido en la demanda de los bienes y servicios y, más exactamente, cómo se asigna la renta disponible entre diferentes bienes de consumo en las familias tras un proceso de maximización de la utilidad (Molina 1996), ha generado tradicionalmente un gran interés en España (ver, pej, Lorenzo, 1988; Molina, 1994, 1995, 1997, 1998, 1999, 2002)¹. Sin embargo, son escasas las investigaciones microeconómicas realizadas con recientes datos. El objetivo de este trabajo es modelizar la demanda de cinco grandes agregados de consumo en España utilizando información estadística proporcionada por la OCDE de las tres últimas décadas (1980-2015), de tal forma que podamos ofrecer una batería de estimaciones de las elasticidades renta y precio que muestren la reciente evolución de la demanda de bienes y servicios en España.

El estudio de la demanda es un campo económico con muy diversas aplicaciones. Según la OCDE: "El gasto familiar [...] suele rondar el 60% del producto interno bruto (PIB) y, por lo tanto, es una variable esencial para el análisis económico de la demanda". Dada la gran importancia del gasto de los hogares debido a su impacto en el PIB, el análisis de la demanda, particularmente de nuestra economía española, puede proporcionarnos gran cantidad de información y contribuciones interesantes.

Además, en este trabajo se sugiere el Modelo de Rotterdam como modelo microeconómico que pueda representar las preferencias de la población española. El Modelo de Rotterdam para la estimación de sistemas de demanda con datos españoles también se ha utilizado en Lluch(1971) y Lorenzo (1988). La modelización del Sistema de Rotterdam nos permitirá calcular las elasticidades de la demanda, cuya interpretación será la clave para mostrar cómo algunas variables podrían afectar la demanda de los grupos/categorías analizados. Primero, se estudian las elasticidades ingreso y su evolución para saber cómo las variaciones en el ingreso pueden afectar las cantidades

¹ Los análisis de demanda en España no sólo han abordado el estudio conjunto de los grandes grupos de consumo, sino también análisis más específicos sobre distintos bienes y servicios como, pej, Gil and Molina (2007, 2009) para el caso del alcohol, Molina (1993, 1994, 1995, 1997) en el caso de bienes de alimentación, Molina (1997) para bienes de transporte; Molina (1999) para ocio o Molina et al. (2015, 2016, 2017) para bienes culturales.

demandadas. En segundo lugar, se analizan las elasticidades de precios directas y cruzadas para descubrir cómo los cambios en los precios afectarán la demanda de cada grupo. El análisis de elasticidades de precios distinguirá entre elasticidades marshallianas y hicksianas para poder apreciar los cambios en la demanda que están asociados con los efectos de ingreso y sustitución, y solo con el efecto de sustitución, sin reflejar cómo la pérdida de poder adquisitivo real afectará las variaciones en la cantidad demandada, respectivamente.

La siguiente sección corresponde a la explicación de la metodología seguida a lo largo de este trabajo. En la tercera sección se ofrece una revisión sobre el modelo microeconómico de Rotterdam. La cuarta sección mostrará el método econométrico empleado en la estimación del modelo y, posteriormente, en la última sección antes de las conclusiones se lleva a cabo un análisis de las elasticidades.

2. Metodología.

La metodología seguida comenzó con la recopilación de todos los datos de la OCDE, los cuales, han sido introducidos manualmente para los distintos grupos para crear una propia base de datos.

Antes de comenzar a estimar los modelos, fue necesario homogeneizar los datos para los 36 años bajo análisis. En primer lugar, dado que se utilizaron formatos diferentes (dado que la recopilación de datos en 1980 no fue la misma que en 2015), se ha prestado especial atención a agrupar las mismas categorías en todos los períodos analizados. Además de convertir pesetas en euros para tener una única moneda, la demanda de los diferentes años y grupos se ha convertido en la misma base debido a que los datos recopilados tienen diferentes bases anuales. Los datos proporcionaban información en precios constantes y corrientes: 1980, 1986, 2000, 2005 y 2010. La base seleccionada ha sido la más reciente, 2010 (ver Molina, 1995).

Una vez organizados todos los datos, se realizó una descripción detallada de los valores alcanzados en el consumo de la población española a lo largo de los años desde 1980 hasta 2015. El consumo ha sido analizado en profundidad para cinco grupos diferentes: Alimentos, Alquiler bruto, combustible y energía, Transporte y comunicaciones, Recreación, educación y actividades culturales y Otros bienes y servicios. Después de

esto, se realizó una revisión teórica del modelo clásico de Rotterdam para estimar las funciones de demanda, el cual se presenta y resume en la siguiente sección.

3. Modelo microeconómico.

Dada la necesidad de estimar un sistema de ecuaciones, es decir, para estimar al mismo tiempo cinco ecuaciones diferentes, vale la pena mencionar que la estimación se ha realizado con el programa STATA. Además, se han aplicado diferentes pruebas de especificación con el objetivo de asegurar que el sistema cumpla con las propiedades econométricas deseadas. Es decir, con el fin de asegurarse de que los residuos se puedan ajustar a la estructura típica del ruido blanco. Teniendo en cuenta que el tipo de datos son series temporales, ha sido relevante chequear la autocorrelación conjunta en el sistema. Para ello, dos estadísticas fundamentales, Harvey (1982) y el estadístico ρ , han sido empleados. Se ha comprobado que el modelo de Rotterdam no presenta problemas de autocorrelación. Por último, ha sido posible analizar con detalle las elasticidades-ingreso y sus evoluciones, así como las elasticidades-precio-directas y las elasticidades-precio cruzadas desde las perspectivas marshalliana y hicksiana.

La estimación de los sistemas de demanda se ha utilizado ampliamente desde que apareció el primer modelo teórico y la aplicación empírica en 1954. Este modelo era el Sistema de Gasto Lineal (LES). Fue inicialmente propuesto por Richard Stone y su formulación se basa en una función de utilidad Stone-Geary (Stone, 1954). Desde este año, se han publicado diversos artículos teóricos y también empíricos que han intentado capturar el patrón en la demanda a través de nuevos modelos como el AIDS o el modelo de Rotterdam.

Podemos entender las diferentes formas de elaborar un sistema completo de ecuaciones de demanda partiendo de la siguiente forma funcional general:

$$q_i = q_i(p, y) (i = 1, \dots, n)$$

La que la cantidad demandada del bien i depende de otras variables exógenas, los precios de otros bienes y de su mismo precio al igual que del gasto disponible. El primer paso para proceder al estudio de este tipo de funciones será especificar la función de preferencias del consumidor. Por ello, desde la literatura económica se proponen varias formas de proceder (Lau, 1976; Barten, 1977). Se puede comenzar con una función de utilidad y , a partir de ella, obtener el sistema de ecuaciones. También se podría

comenzar especificando la función de utilidad indirecta y, usando el Teorema de Roy, obtener las funciones de demanda. Otra manera de proceder es estableciendo directamente una función de gasto para generar las conocidas funciones de demanda Hicksianas y posteriormente obtener la funciones de utilidad en términos de precio y renta disponible. Podemos también formular directamente las funciones de demanda. Estas última dos últimas opciones parecen más intuitivas que las demás pues obtener funciones de utilidad tanto directa como indirecta en la práctica no es aparentemente sencillo.

Dentro de la literatura económica, los modelos más conocidos para llegar al Sistema Completo de Ecuaciones de Demanda son los siguientes. Dentro de la primera categoría, el LES, el cual será poco a poco mejorado pues podemos afirmar que el modelo es en sí es demasiado restrictivo debido a la forma funcional que adopta, ya que todos los bienes analizados serán de lujo o por el contrario serán de primera necesidad. Como se ha mencionado anteriormente, también podríamos partir de funciones de gasto, dentro de este grupo encontraríamos como modelo más conocido el AIDS. El Sistema de Demanda Casi Ideal ha sido unos de los más aplicados en los trabajos empíricos, partiendo de una función de gasto tipo PIGLOG, de tal manera que al trabajar con logaritmos se obtiene una función más flexible y menos restrictiva que la obtenida con el LES (Deaton and Muellbauer, 1980a and 1980b). Sin embargo, tras haber llevado a cabo la implementación de estos modelos para la economía española en los años 1980-2015 para las diferentes cinco categorías ninguno de estos modelos será adecuado para representar las preferencias ni las demandas de las familias españolas pues ambos modelos presentan serios problemas de autocorrelación que parecen no corregirse tras incluso haber intentado dinamizar. Por ello, hemos optado por los sistemas de demanda que vienen especificados directamente, entre ellos, el Modelo de Rotterdam ha sido seleccionado pues es el más importante debido, no solo a su simplicidad en formulación e interpretación sino también a sus propiedades teóricas. Este modelo, que fue inicialmente propuesto Theil (1965) y desarrollado después por Barten (1975 y 1976), parece seguir captando adecuadamente las preferencias en el consumo de las familias españolas.

El modelo de Rotterdam parte de un sistema general de demanda que será aproximado a través de la diferenciación logarítmica.

$$q_i = q_i(p, y) (i = 1, \dots, n)$$

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

Donde e_{ij}^y y e_i serán las elasticidades marshallianas precio y las elasticidades renta. Para obtener las ecuaciones de demanda, recordamos que la ecuación Slutsky es $e_{ij}^y = e_{ij}^u - w_j e_i$. Substituyendo se obtiene:

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

y multiplicando ambos sitios por w_i

$$\begin{aligned} w_i d \log q_i &= \sum_j^n w_i e_{ij}^u d \log p_j + w_i e_i \left[d \log y - \sum_j^n w_j d \log p_j \right] \\ \theta_{ij}^* &= w_i e_{ij}^u = \frac{p_i q_i p_j}{y q_i} \left(\frac{\partial q_i}{\partial p_j} \right)_u = \frac{p_i p_j}{y} \left(\frac{\partial q_i}{\partial p_j} \right)_u \\ \mu_j &= w_j e_i = \frac{p_j q_j y}{y q_i} \frac{\partial q_i}{y} = p_j \frac{\partial q_i}{\partial y} \end{aligned}$$

$$w_i d \log q_i = \sum_j^n \theta_{ij}^* d \log p_j + \mu_j \left[d \log y - \sum_j^n w_j d \log p_j \right]$$

El término entre los corchetes es $d \log \bar{y}$ donde $\bar{y} = y/p$. A su vez $y = \sum_j^n p_j q_j$

$$\begin{aligned}
dy &= \sum_j^n p_j dq_j + \sum_j^n q_j dp_j \rightarrow \frac{dy}{y} = \sum_j^n \frac{p_j q_j}{y} \frac{dq_j}{q_j} + \sum_j^n \frac{q_j q_j}{y} \frac{dp_j}{p_j} \rightarrow \\
&\rightarrow d \log y = \sum_j^n w_j d \log q_j + \sum_j^n w_j d \log p_j = d \log q + d \log p \\
d \log \bar{y} &= d \log y - d \log p = d \log y - \sum_j^n w_j d \log p_j
\end{aligned}$$

El modelo de Rotterdam será definido de la siguiente manera

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

$$w_i d \log q_i = \theta_{i1}^* d \log p_1 + \dots + \theta_{in}^* d \log p_n + \mu_j d \log \bar{y} \quad (i = 1, \dots, n)$$

El sistema completo de ecuaciones de demanda para n bienes que incluye n ecuaciones con n+1 parámetros:

$$w_1 d \log q_1 = \theta_{11}^* d \log p_1 + \dots + \theta_{1n}^* d \log p_n + \mu_1 d \log \bar{y}$$

$$w_2 d \log q_2 = \theta_{21}^* d \log p_1 + \dots + \theta_{2n}^* d \log p_n + \mu_2 d \log \bar{y}$$

...

$$w_n d \log q_n = \theta_{n1}^* d \log p_1 + \dots + \theta_{nn}^* d \log p_n + \mu_n d \log \bar{y}$$

Finalmente, de las expresiones que hemos obtenido derivamos fácilmente las elasticidades renta y precio. Si tenemos en cuenta que $\theta_{ij}^* = w_i e_{ij}^u$, las elasticidades precio hicksianas serán:

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

De la misma manera desde $\mu_i = w_i e_i$, se puede obtener la elasticidad renta:

$$e_i = \frac{\mu_i}{w_i} \quad (i = 1, \dots, n)$$

Finalmente con la ecuación Slutsky podemos obtener la elasticidad precio marshalliana.

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

El modelo a estimar será entonces el siguiente:

$$\left\{ \begin{array}{l} w_{1t} d \log q_{1t} = \theta_{11}^* d \log p_{1t} + \dots + \mu_1 d \log \bar{y}_t + u_1 \\ w_{2t} d \log q_{2t} = \theta_{21}^* d \log p_{1t} + \dots + \mu_2 d \log \bar{y}_t + u_2 \\ \dots \\ w_{n-1t} d \log q_{n-1t} = \theta_{n-11}^* d \log p_{1t} + \dots + \mu_{n-1t} d \log \bar{y}_t + u_{n-1t} \end{array} \right.$$

4. Método econométrico.

Comenzamos con una especificación general y, para obtener una formulación estocástica, añadimos una perturbación en el modelo:

$$w_1 = w_1(p_1, p_2, \dots, p_n, y) + u_1$$

$$w_2 = w_2(p_1, p_2, \dots, p_n, y) + u_2$$

...

$$w_n = w_n(p_1, p_2, \dots, p_n, y) + u_n$$

La perturbación u_i representará todas aquellas variables que recogen cambios estocásticos como cambios en las preferencias, errores de medida de la variable dependiente y el efecto de las variables omitidas. Entre las propiedades teóricas que el sistema completo de ecuaciones de demanda debe cumplir encontraríamos la condición de agregación: $\sum_i u_i = 0$. Desde un sistema de n ecuaciones pasaríamos solamente $n-1$ ecuaciones son independientes, entonces la estimación del modelo tendría únicamente $n-1$ ecuaciones estimadas para evitar la singularidad de la matriz de varianzas y debido a la propiedad teórica de agregación esta eliminación de una ecuación en el modelo no produciría ningún cambio relevante en la estimación:

$$w_1 = w_1(p_1, p_2, \dots, p_n, y) + u_1$$

$$w_2 = w_2(p_1, p_2, \dots, p_n, y) + u_2$$

...

$$w_{n-1} = w_{n-1}(p_1, p_2, \dots, p_n, y) + u_{n-1}$$

Expresado en forma matricial obtendríamos lo siguiente:

$$\begin{bmatrix} w_1 \\ w_2 \\ \dots \\ w_{n-1} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} X & & & \\ & X & & \\ & & \dots & \\ & & & X \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \beta_1 \\ \beta_2 \\ \dots \\ \beta_n \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} u_1 \\ u_2 \\ \dots \\ u_n \end{bmatrix}$$

La estimación de este modelo, $w = X\beta + u$, por MOC de manera separada no será óptima si queremos considerar los supuestos básicos que han de cumplirse los cuales son errores con media cero: $E(u_{it}) = 0, \forall i \text{ and } \forall t$ con correlación contemporánea pero no serial, que implica que las variables están relacionadas en mismos periodos de tiempo a través de sus componentes estocásticos, pero no lo están en distintos momentos del tiempo: $E(u_{it}^2) = \sigma_{ii}, \forall i \text{ and } \forall t, E(u_{it}, u_{jt}) = \sigma_{ij}, \forall i, j \text{ and } \forall t$

La no-existencia de correlación seria implica entonces: $E(u_{it}, u_{is}) = 0, \forall i \text{ and } \forall t \neq s, E(u_{it}, u_{js}) = 0, \forall i, j \text{ and } \forall t \neq s$

Entonces, el modelo deberá cumplir $E(u) = 0$, con matriz de varianzas $E(uu') = \Sigma \otimes V = I_T$, donde \otimes es el producto de Kronecker

$$\Sigma = \begin{bmatrix} \sigma_{11} & \sigma_{12} & \dots & \sigma_{1n} \\ \sigma_{21} & \sigma_{22} & \dots & \sigma_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \sigma_{n1} & \sigma_{n2} & \dots & \sigma_{nn} \end{bmatrix}$$

Debido a la presencia de correlación contemporánea entre las variables del modelo, la estimación conjunta de todas ellas será capaz de dar más información y también será más eficiente que trabajar con ellas por separado. Consecuentemente, la estimación debería ser llevada a cabo a partir del MCG cuya estimación de β es:

$$b^* = (X'V^{-1}X)^{-1}X'V^{-1}Y$$

$$\text{Siendo } V^{-1} = \sum^{-1} \otimes I_T$$

Teniendo en cuenta que Σ es desconocido, no será posible obtener b^* , así que para resolver este problema acudiremos a la solución propuesta por Zellner (1962) en la que

un proceso bietápico es aplicado. El parámetro a estimar será sustituido por una estimación obtenida con los residuos calculados al aplicar MCO a cada ecuación por separado, para posteriormente estimar la matriz que será usada para obtener el vector de parámetros a usar en la estimación por MCG. El estimador que obtenemos siguiendo este proceso se llama SURE (seemingly unrelated regression equations):

$$\widehat{b}^* = (X'\widehat{V}^{-1}X)^{-1}X'\widehat{V}^{-1}W$$

Siendo \widehat{V}^{-1} , la estimación de V^{-1} .

Este método, SURE de estimación conjunta, como ha sido mostrado por Zellner, obtiene estimadores que son eficientes y asintóticamente equivalentes a los obtenidos con el Método de máxima verosimilitud con información completa. Una vez que hemos estimado el modelo será necesario asegurarnos de que el modelo cumple con las características econométricas deseadas, que en nuestro caso es que los residuos se ajusten a una estructura típica de ruido blanco. Al estar trabajando con datos de series temporales será particularmente importante asegurarnos de que el modelo no exhibe problemas de autocorrelación, para lo cual usaremos dos estadísticos fundamentales en la literatura económica, Harvey (1982) and el estadístico ρ .

El test de Harvey (1982) comienza con el modelo general, $w_{it} = X_i B_i + u_{it}$, para obtener la regresión de los residuos de cada una de las ecuaciones estimadas del modelo inicial con sus residuos retardados un periodo, $u_{it} = r_i u_{it-1} + \varepsilon_{it}$, donde r_i es el coeficiente de auto correlación individual y ε_{it} es una perturbación aleatoria que se adapta a la típica estructura de ruido blanco distribuida normalmente con media cero y matriz de varianzas y covarianzas constante. El producto del tamaño de la muestra multiplicado por la suma de los residuos al cuadrado está distribuido asintóticamente como una X^2 con tantos grados de libertad como regresiones de residuos hayan sido llevados a cabo. La hipótesis nula de no auto-correlación será entonces rechaza cuando el valor del estadístico de Harvey sea mayor que el valor crítico de la distribución X^2 en tablas.

De una manera similar podemos obtener el estadístico ρ . Se comienza desde el modelo general, $w_{it} = X_i B_i + u_{it}$, asumiendo que el error se especifica como $u_{it} = \rho u_{it-1} + \varepsilon_{it}$, donde ρ es el coeficiente que nos mide el grado de autocorrelación común a todas

las ecuaciones del sistema y ε_{it} es una perturbación aleatoria caracterizada de la misma manera que para el test de Harvey.

$$w_{it} = X_t B_i + \rho(w_{it-1} - X_{t-1} B_i) + \varepsilon_{it}$$

La significatividad individual del coeficiente de autocorrelación (ρ) se comprueba con el estadístico t-student asintóticamente deducido de la estimación conjunta. La hipótesis nula de no autocorrelación será rechazada cuando el valor obtenido con la t-student sea superior al valor crítico en tablas.

5. Estimación del modelo de Rotterdam y resultado empíricos.

El software utilizado para formular las diferentes regresiones llevadas a cabo ha sido STATA 14. Con los datos recogidos de la OCDE para 36 años y, una vez que estos han sido tratados adecuadamente para formar una base de datos y obtener resultados válidos con correctas interpretaciones y conclusiones, se ha procedido por estimar el modelo de Rotterdam en su versión estática observándose la no existencia de autocorrelación obteniendo un valor de la H de Harvey como se puede ver en la Tabla 1 de 7.75, que al ser un valor inferior al crítico en las tablas de distribución de la X^2 con cuatro grados de libertad (9.49), nos llevaría a concluir que estamos en la “región de aceptación” de la hipótesis nula, H_0 : no autocorrelación. De la misma manera, observando el p-valor y siendo este mayor que 0,05 (para un nivel de confianza del 95%) obteniendo un valor de 0,1, podemos entonces afirmar que no es posible rechazar la hipótesis nula para nuestro sistema de ecuaciones, que nos lleva a concluir que no tenemos problemas de autocorrelación, la estructura de las perturbaciones se ajusta entonces a la típica de ruido blanco y que, por lo tanto, las conclusiones e interpretaciones que obtengamos serán válidas para los años 1980-2015 en la economía española. El modelo estático de Rotterdam con los valores de los parámetros obtenidos por variable queda representado en la Tabla 2.

(Tabla 1)

(Tabla 2)

La estimación de las elasticidades Renta obtenidas con el sistema de ecuaciones de demanda de Rotterdam siguiendo la formulación detallada anteriormente con el desarrollo del modelo aparecen en la Tabla 3.

(Tabla 3)

Con este análisis se muestra cómo las cinco categorías diferentes reaccionan frente a caídas o aumentos en los ingresos disponibles. En primer lugar, será necesario definir el concepto de elasticidad-renta que es la variación producida en la cantidad demandada de un bien o servicio cuando hay una variación en el ingreso disponible del consumidor (manteniendo constante el resto de las variables). Esta variación se mide en porcentajes, es decir, si el ingreso aumenta o disminuye en un 1%, el valor de la elasticidad-ingreso nos dará el cambio porcentual en el bien o servicio analizado. Los valores que se pueden obtener se pueden clasificar como inferiores a 1, igual a 1 o superior a 1.

Si el valor de la elasticidad es inferior a 1, implicará que el bien o servicio con el que estamos tratando es un "bien necesario". Estos bienes son los que no producen grandes variaciones cuando hay cambios en los ingresos disponibles, es decir, son bienes que, incluso si el ingreso disminuye, su demanda no variara y se seguirán consumiendo con ligeras modificaciones en las cantidades demandadas. A partir de las preferencias de los consumidores españoles, estos bienes necesarios serán el grupo de Alimentos, con una elasticidad-ingreso promedio de 0,661 que ha ido aumentando durante el período analizado a excepción de los años de la crisis donde esta elasticidad disminuye gradualmente. En el año 1988 al igual que en el 1994 se incrementa debido a la entrada en la CEE. Con ésta entrada nuestro comercio estará más abierto a los países de los que ésta forman, los consumidores tienen más acceso a diferentes productos, por lo que si aumentan los ingresos disponibles podrían aumentar su consumo en alimentos comprando productos más caros o con mayor calidad.

Con este tipo de elasticidad inferior a uno, también asociamos para la población española el gasto en Vivienda, alquileres y electricidad, ambos son necesarios para vivir, por lo tanto no importan las variaciones de los ingresos disponibles, este es un gasto que va a ser ligeramente modificado en el caso de que se produjera un aumento en los ingresos. Un aumento del 1% en renta conduciría a un incremento con valor de 0.4% en este grupo. Antes de la crisis dado el crecimiento económico que estaba sufriendo la economía española acompañado por la expansión del sector inmobiliario, vemos las

mayores elasticidades logradas dado que la población aumentó más su gasto en esta categoría si aumentaba el ingreso disponible, alcanzando en los últimos años valores incluso más bajos que los del año 1980.

Aquellos que tienen como valor igual a uno, tendrán elasticidad unitaria y eso implica que la demanda de estos bienes o servicios aumentará o disminuirá exactamente de la misma manera que lo hace el ingreso disponible. En este caso particular, podemos considerar Cultura, recreación y educación, porque los dos últimos períodos analizados están alrededor del valor 1. Esto se debe al hecho de que, al final, la cultura y la educación no son un bien necesario. Es decir que si el ingreso aumenta / disminuye, este gasto aumentará / disminuirá de una manera más alta que el gasto en comida o alquiler porque no es tan necesario como los últimos bienes analizados, Alimentación y Vivienda, electricidad y agua.

Por el contrario, aquellos bienes y servicios que presentan una elasticidad superior a uno se conocen como bienes de lujo, ya que pequeños cambios en el ingreso disponible producirán mayores variaciones en la cantidad demandada. Mirando la media y comenzando desde la más alta hasta la más baja, podemos decir que Transporte y las comunicaciones podrían considerarse bienes de lujo porque los cambios en el 1% de los ingresos disponibles producirán variaciones del consumo en esta categoría de 1.5%.

El siguiente valor medio es 1.24 encontrado en la categoría de Otros bienes y servicios, esta categoría como se esperaba es un bien de lujo, ya que si el ingreso de las familias españolas disminuye, evidentemente disminuirán de una manera más alta el gasto en restaurantes, hoteles... La evolución de la elasticidad viene más o menos manteniéndose cerca de la media, excepto para el año 2013 que fue ligeramente mayor.

Analicemos las elasticidades-precio que podrían definirse como las variaciones sufridas en la cantidad demandada de un bien o servicio cuando hay variaciones en un precio, que podría ser directo si analizamos incrementos o disminuciones para el mismo precio que estamos analizando la cantidad demandada o, por el contrario, esta elasticidad precio podría ser cruzada si analizamos la variación de las cantidades demandadas de un bien cuando hay cambios en otros precios de otros productos o servicios diferentes. Esta variación se mide en porcentajes, es decir, si el precio aumenta o disminuye en un 1%, en que porcentaje aumentará o disminuirá la cantidad del bien o servicio bajo estudio.

Además habrá que distinguir entre elasticidades Marshallianas y Hicksianas. Primero hay que tener en cuenta que cuando el precio de un producto o servicio aumenta surgen dos posibles efectos. El primero es el efecto de sustitución. Este efecto consiste en que si algo encarece, el consumidor disminuirá la cantidad demandada de este producto y lo intentará sustituirlo por otro o simplemente modificar su “cesta de la compra” comprando otros productos. El segundo es el efecto ingreso, este efecto puede expresarse de la siguiente forma. Si algo que el consumidor compra aumenta su precio y el consumidor quiere seguir comprando la misma cantidad o al menos parte de lo que compraba, este consumidor verá efectos negativos en su renta, pues éste tendrá menos poder adquisitivo real, pues aunque el nominal se mantenga, el consumidor en sí ha perdido poder de compra ante la subida en el precio del respectivo producto, que le lleva a una disminución de sus ingresos reales. Esto nos lleva a una situación en la que el consumidor tendrá que disminuir su gasto de algunos bienes o posiblemente del mismo bien que ha incrementado su precio. Como se puede ver, esta disminución en los bienes consumidos no viene asociada por el incremento del precio de producto sino por la disminución del poder adquisitivo real, el consumidor tendrá menos dinero para gastar en bienes y probablemente comprará menos de todo (salvo que haya bienes inferiores, en los que a menor poder adquisitivo, mayor consumo). Estos efectos, sustitución y renta, son captados por las elasticidades Marshallianas. Por el contrario, cuando analicemos las elasticidades Hicksianas, no tendremos en cuenta el efecto renta y simplemente estaremos analizando el efecto sustitución, es decir estaríamos poniendo al consumidor en una situación en la que el precio de un producto aumenta pero se le da suficientes ingresos como para compensar el cambio de precio. Simplemente para ver si hay posibilidad de sustitución con otros bienes, es decir, si cambiaría su demanda a otro producto si el precio del producto analizado incrementa y el consumidor no pierde poder adquisitivo.

Teniendo en cuenta la explicación anterior, se analizarán las elasticidades de los precios Marshalliana que aparecerán en la Tabla 5 para los cinco grupos diferentes estudiados. En primer lugar, y mirando la diagonal principal de la tabla, podemos apreciar las elasticidades precio-directa, todas ellas negativas, por lo tanto, no hay ningún bien inferior y casi todas son superiores a uno. Es importante mencionar que en una economía en la que hay una cantidad limitada de ingresos para gastar, la demanda es más sensible a los cambios en los precios y las elasticidades son mayores. A partir de

las elasticidades precio directo y comenzando desde el primer grupo que es Alimentación, es posible ver que la elasticidad es negativa y mayor que uno. Quizás, podríamos preguntarnos por qué si la comida es un bien necesario estamos obteniendo una elasticidad superior a 1, con un valor más exacto de 1.54, y la razón es que en el grupo también se incluye bebidas alcohólicas, tabaco y narcóticos. Se obtienen valores similares para las elasticidades precio-directas Transporte y Comunicación con un valor de 1.33 y para Recreación y cultura. Con un valor de 1.214. Por lo tanto, si hay un incremento en el 1% de los precios para cada uno de estos grupos individualmente, el impacto en el consumo será mayor, disminuyéndolo alrededor de 1.2-3%. Es importante destacar la elasticidad precio directa para el grupo de Otros bienes y servicios porque es del 1,17%, siendo esta la más baja dentro de las elasticidades, e implicando que la cantidad demanda en este grupo irá muy pareja a los cambios en precios, aunque sí que tendrá una demanda elástica en la que los cambios en los precios producirían mayores cambios en la cantidad demandada. En cuanto a Vivienda, agua y la electricidad, podemos ver que la elasticidad es muy baja, siendo ésta inelástica. Esto está asociado al hecho de que las personas consumen la menor cantidad posible de electricidad debido a la gran cantidad que paga el español familias, por lo tanto si los precios aumentan no pueden disminuir aún más sus gastos en electricidad porque ya están consumiendo el mínimo. Lo mismo ocurre con la Vivienda, la población parece no ser sensible a los aumentos en los precios de renta, porque al final, las familias necesitan vivir en algún lado, por lo tanto aunque los precios suban, pagarán por ello y es por esa razón por la cual esta elasticidad de precio directo es la más baja.

(Tabla 4)

Pasando a la siguiente parte de las elasticidades precio marshallianas que, como antes, se encuentran en la tabla 4, se analizarán ahora las elasticidades de los precios cruzados y se considerarán solo aquellas que son significativas a un nivel de significatividad del 5%. Comenzando como antes con el grupo de alimentos podemos ver que un aumento en el 1% en los precios de los alimentos, implicará una disminución en el consumo del mismo grupo y aumentará el consumo en el grupo Vivienda, agua y electricidad en un 0.3. En cuanto al grupo de Transportes y comunicaciones, un incremento del 1% en los precios de éste grupo, llevaría a una disminución ya comentada anteriormente en este mismo grupo del 1.3%, lo cual impulsaría a las familias españolas a gastar un 0.3% más en comida. Si nos desplazamos al siguiente grupo de Educación y cultura, incrementos

en el precio de este grupo conducirían a incrementos en la demanda de Otros bienes y servicios, aunque estos incrementos serían muy pequeños. El grupo que mayor elasticidades precio cruzadas significativas tienen es el grupo de Otros bienes y servicios, como se ha comentado anteriormente el incremento de un 1% de esta categoría llevaría asociada a una disminución en el consumo de Otros bienes y servicios del 1.17%, este efecto se transferiría de la siguiente manera a los demás grupos, en el grupo de Alimentación nos encontraríamos con incrementos de 0.15%, en el Transporte y comunicaciones con incrementos también del 0.232%, contrariamente en el grupo de Renta, agua y electricidad incrementos en los precios de Otros bienes y servicios de traduciría en decrecimientos de su demanda, esto viene asociado a lo que hemos comentado anteriormente: el poder de compra real disminuiría y por lo tanto algún grupo tendrá que soportar las subidas de precios a los que las familias españolas se enfrentarían si Otros bienes y servicios aumentas sus precios y quieren seguir consumiendo al menos lo mínimo de este grupo.

Si pasamos ahora a analizar las elasticidades Hicksianas las cuales se muestran en la Tabla 5. Podemos observar que las elasticidades precio-directas son muy similares a las comentadas con las elasticidades Marshallianas, excepto para otros bienes y servicios que ha pasado de 1.17 a 0.66, es decir si las familias españolas ven un incremento en precios de Otros bienes y servicios pero son compensadas por la pérdida del poder adquisitivo, no modificarían casi nada el consumo en este grupo, pues tenemos una demanda inelástica de 0.66. Si pasamos a analizar las elasticidades precio-cruzadas, veremos que en este caso para el grupo de comida, la disminución en el mismo asociada con el incremento de precio es transferida a Vivienda, electricidad y agua, pero sobre todo veremos incrementos en Otros bienes y servicios con un 0.48. En cuanto a transporte y comunicaciones, obtenemos unos resultados parecidos a los obtenidos con las elasticidades marshallianas pero teniendo en cuenta que en este caso el consumidor seguiría manteniendo ese poder de compra real, el impacto que se sufre en el grupo de comida en este caso sería de un 0.6, y no de un 0,3, podríamos clasificar estos bienes entonces como substitutivos netos, de la misma manera que o haríamos con Otros bienes y servicios, pues en este caso esta categoría también se verá incrementada en un 0.7. Con las elasticidades Hicksianas, Recreación, cultura y educación con un incremento de un 1% en los precios y una disminución de su propia cantidad del 1.12%, se verá traducida en incrementos en Alimentación y también en Vivienda, agua y

electricidad de alrededor del 0.3 y 0.4. El incremento asociado al grupo de Otros bienes y servicios será aún más grande rozando el valor de 0.5. Si analizamos ahora las elasticidades precio-cruzadas para el grupo Otros bienes y servicios, observamos como valores 0.36 para la comida, 0.38 para el transporte y con un menor valor y un nivel de significatividad individual del 10% al grupo de Recreación y cultura con una valor de 0.19. Que nos indica que si los precios de otros bienes y servicios aumentan, la demanda española se moverá a consumir más Transporte y comunicación, más Comida y en última instancia más Recreación y cultura.

(Tabla 5)

6.Conclusiones.

Dada la gran importancia del gasto de los hogares debido a su impacto en el PIB, el análisis de la demanda de la economía española podría hacer contribuciones importantes permitiendo rastrear el gasto en algunos grupos importantes. El objetivo de este trabajo ha sido poder proponer un modelo económico que sea capaz de representar las preferencias de la población española. El modelo que mejor se ajusta a nuestra economía, conocido como el Modelo de Rotterdam y se ha utilizado ampliamente a lo largo de toda la historia en aplicaciones tanto teóricas como empíricas. Molina (2002) demostró que el mejor modelo para mostrar las preferencias de los hogares españoles era el modelo de Rotterdam utilizando datos de 1964 a 1995. Por lo tanto, hoy este modelo sigue siendo válido y continúa representando las preferencias y demanda de hogares españoles.

Las elasticidades obtenidas al aplicar el modelo de Rotterdam han mostrado los siguientes resultados a partir de las preferencias de los consumidores españoles. Los bienes necesarios serán Alimentos y Vivienda y electricidad. Este último grupo (Vivienda, agua y electricidad) aumentó la elasticidad renta notablemente en el periodo de antes de la crisis, y tras ella la irá disminuyendo alcanzando incluso elasticidades más bajas que los valores con los que comenzábamos nuestro análisis (1980). Aquellos con elasticidad próxima a uno son Cultura, recreación y educación, implicando que la demanda de estos bienes/servicios aumentará o disminuirá exactamente de la misma manera que lo hace el ingreso disponible. La población española, por lo tanto percibe que ésta categoría no es tan necesaria como Alimentación, Renta, electricidad y agua. Por el contrario, entre aquellos que presentan una elasticidad superior a uno y conocidos

como bienes de lujo distinguimos el Transporte y las comunicaciones, Otros bienes y servicios.

Las elasticidades-precio en las que habrá que distinguir entre elasticidades Marshallianas y Hicksianas, es decir, teniendo en cuenta que cuando el precio de un producto o servicio aumenta surgen dos posibles efectos: sustitución y renta. Las elasticidades Marshallianas captarán ambos. Por el contrario, las elasticidades Hicksianas, no tendrán en cuenta el efecto renta.

Comenzando por las elasticidades precio-directa marshallianas, todas ellas negativas indican demandas normales decrecientes y casi todas son superiores a uno: Alimentación, Transporte y Comunicación, Recreación y cultura, Otros bienes y servicios, siendo esta la más baja dentro de las elasticidades elásticas, e implicando que la cantidad demanda en este grupo irá muy pareja a los cambios en precios. En cuanto a Vivienda, el agua y la electricidad, podemos ver que la elasticidad es muy baja, siendo ésta inelástica.

Las elasticidades de los precios cruzados Marshallianas han ofrecido los siguientes resultados. En el grupo de alimentos podemos ver que un aumento en el 1% en los precios de los alimentos, implicará una disminución en el consumo del mismo grupo y aumentará el consumo en el grupo de Renta, agua y electricidad. En cuanto al grupo de Transportes y comunicaciones, un incremento del 1% en los precios de éste grupo, llevaría a una disminución en este mismo grupo, lo cual impulsaría a las familias españolas a gastar más en comida. Si nos desplazamos al siguiente grupo de educación y cultura, incrementos en el precio de este grupo conducirían a incrementos en la demanda de Otros bienes y servicios, aunque estos incrementos serían muy pequeños. El grupo que mayor elasticidades precio cruzadas significativas tienen es el grupo de Otros bienes y servicios, el incremento de precios de esta categoría llevaría asociada a una disminución en el consumo de Otros bienes y servicios, este efecto se transferiría de la siguiente manera a los demás grupos, en el grupo de Alimentación, Transporte y comunicaciones encontraríamos incrementos en la demanda, contrariamente en el grupo de Vivienda, agua y electricidad encontraríamos decrecimientos de su demanda.

En cuanto a las Hicksianas, observamos que las elasticidades precio-directas son muy similares a las comentadas con las elasticidades Marshallianas, excepto para otros bienes y servicios que ha pasado de 1.17 a 0.66, es decir si las familias españolas ven un

incremento en precios de Otros bienes y servicios pero son compensadas por la pérdida del poder adquisitivo, no modificarían en casi nada el consumo en este grupo. Si pasamos a analizar las elasticidades precio-cruzadas, veremos que en este caso para el grupo de comida, la disminución en el mismo asociada con el incremento de precio es transferida a Vivienda, electricidad y agua, pero sobre todo veremos incrementos de la demanda en Otros bienes y servicios. En cuanto a Transporte y comunicaciones, obtenemos unos resultados parecidos a los obtenidos con las elasticidades marshallianas pero teniendo en cuenta que en este caso el consumidor seguiría manteniendo ese poder de compra real, el impacto que se sufre en el grupo de comida en este caso es superior, podríamos clasificar estos bienes entonces como sustitutivos netos, de la misma manera que lo haríamos con Otros bienes y servicios, pues en este caso esta categoría también se verá incrementada. Con las elasticidades Hicksianas, Recreación, cultura y educación con un incremento en los precios y una disminución de su propia cantidad, se verá traducida en incrementos en Alimentación y también en Vivienda, agua y electricidad. El incremento asociado al grupo de Otros bienes y servicios será aún mayor. Si analizamos ahora las elasticidades precio-cruzadas para el grupo Otros bienes y servicios, observamos una relación inmediata con incrementos en la comida y el transporte. Que nos indica que si los precios de otros bienes y servicios aumentan, la demanda española se moverá a consumir más Transporte y comunicación, más Comida y en última instancia y con menor impacto más Recreación y cultura.

Bibliografía:

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

Clements, W.K and GAO, G (2014): "The Rotterdam model half a century on". Discussion paper 14.34.

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

Deaton, A. and Muellbauer, J. (1980b), *Economics and Consumer Behavior*. Cambridge University Press.

Garcia, L. and Molina, J.A. (2017). The household structure: recent international evolution.

Harvey, A. (1982). "A Test of Misspecification for Systems of Equations", Discussion Paper, nº A31, London: LSE Econometrics Programme.

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.

Kiefer, N.M. (1984). "Microeconomic evidence on the neoclassical model of demand". *Journal of Econometrics*. Volume 25, Issue 3, Pages 285-302

Lluch, C.A. (1971a). "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.

Maldonado, F. and Molina, J.A. (1994). Food expenditure patterns in the Mediterranean countries. *MEDIT*, 5, 17-21.

- 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). Predictions of Spanish food consumption using a demand system. *MEDIT*, 5, 25-27.
- 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.
- OCDE (2001), National Accounts of OECD Countries, Volume 2001, Issue 2- Detailed Tables, OECD Publishing.

OCDE (2010), National Accounts of OECD Countries, Volume 2010, Issue 2- Detailed Tables, OECD Publishing.

OCDE (2012), National Accounts of OECD Countries, Volume 2012, Issue 2- Detailed Tables, OECD Publishing.

OCDE (2016), National Accounts of OECD Countries, Volume 2016. Issue 2: Detailed Tables, OECD Publishing, Paris.

OCDE (2017), National Accounts of OECD Countries, Volume 2017. Issue 2: Detailed Tables, OECD Publishing, Paris.

OECD (2018). Household spending (indicator). doi: 10.1787/b5f46047-en (Accessed on 15 April 2018)

Stone, R. (1954). "Linear Expenditure System and Demand Analysis: an Application to the Pattern of British Demand". *The Economic Journal*, 64, 511-527

Theil, H. (1965). "The Information Approach to Demand Analysis". *Econometrica*, 33, 67-87

Zellner, A (1962). "An Efficient Method of Estimating Seemingly Unrelated Regressions and Tests for Aggregation Bias". *Journal of the American Statistical Association*, 57, 348-368

Tabla 1. Test para la autocorrelación. System Autocorrelation Tests (sure)

| | |
|--|---|
| *** Single Equation Autocorrelation Tests: | |
| Ho: No Autocorrelation in eq. #: Pij=0 | |
| Eq. Z1 | : Harvey LM Test = 1.9797 Rho = 0.0566 P-Value > Chi2(1) 0.1594 |
| Eq. Z2 | : Harvey LM Test = 3.4157 Rho = 0.0976 P-Value > Chi2(1) 0.0646 |
| Eq. Z3 | : Harvey LM Test = 0.0442 Rho = 0.0013 P-Value > Chi2(1) 0.8334 |
| Eq. Z4 | : Harvey LM Test = 2.3138 Rho = 0.0661 P-Value > Chi2(1) 0.1282 |
| ----- | |
| Eq. Z1 | : Durbin-Watson DW Test = 1.2663 |
| Eq. Z2 | : Durbin-Watson DW Test = 1.1662 |
| Eq. Z3 | : Durbin-Watson DW Test = 1.7257 |
| Eq. Z4 | : Durbin-Watson DW Test = 2.4144 |
| ----- | |
| *** Overall System Autocorrelation Tests: | |
| Ho: No Overall System Autocorrelation: P11 = P22 = PMM = 0 | |
| - Harvey LM Test = | 7.7535 P-Value > Chi2(4) 0.1010 |

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 2. Modelo de Rotterdam Estático.

| Parametros | eq 1 | eq2 | eq3 | eq4 |
|-----------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| θ_{i1}^* | -0.242*** (0.024) | 0.013 (0.024) | 0.080*** (0.030) | 0.027** (0.011) |
| θ_{i2}^* | 0.068*** (0.025) | -0.075*** (0.026) | 0.007 (0.031) | 0.033*** (0.012) |
| θ_{i3}^* | -0.004 (0.023) | -0.020 (0.024) | -0.144*** (0.029) | 0.008 (0.011) |
| θ_{i4}^* | 0.014 (0.033) | -0.041 (0.034) | 0.042 (0.041) | -0.094*** (0.016) |
| θ_{i5}^* | 0.082** (0.037) | 0.058 (0.037) | 0.091** (0.046) | 0.042** (0.017) |
| μ_i | 0.112*** (0.020) | 0.086*** (0.020) | 0.198*** (0.025) | 0.095*** (0.009) |
| R-squared | 0.957 | 0.930 | 0.882 | 0.925 |

Standard errors in parentheses

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

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 3. Elasticidad-Renta y evolución.

| | 1980 | 1988 | 1994 | 2008 | 2013 | 2015 | Media |
|-------------------------------------|-----------|----------|-----------|----------|-----------|----------|---------------------|
| Comida | .5633*** | .6515*** | .6911*** | .6688*** | .6532*** | .6791*** | .661*** (0.000) |
| Vivienda, agua y electricidad | .4028*** | .4213*** | .4211*** | .4206*** | .3549*** | .3691*** | .411*** (0.000) |
| Transport y comun. | 1.825*** | 1.538*** | 1.602*** | 1.435*** | 1.5249*** | 1.459*** | 1.554*** (0.000) |
| Recreacion, cult. yedu. | 1.2267*** | 1.224*** | 1.168*** | 1.040*** | 1.0589*** | 1.052*** | 1.127*** (0.000) |
| Otros bienes y servicios | 1.2662*** | 1.218*** | 1.1862*** | 1.276*** | 1.3864*** | 1.352*** | 1.241*** (0.000) |

P-valores entre paréntesis. *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 4. Elasticidad- precio Marshalliana.

| | Comida | Vivienda, agua, electric. | Transport y comun. | Recreación, cult. yedu. | Otros bienes y servicios |
|-------------------------|----------------------|---------------------------|----------------------|-------------------------|--------------------------|
| Comida | -1.54*** (0.0000) | -.13393 (0.2154) | .3614* (0.0950) | .1292 (0.3011) | .1507** (0.0442) |
| Vivienda, agua,elect. | .2869* (0.0572) | -.4472*** (0.0004) | -.2649 (0.2928) | .1555 (0.2849) | -.3382*** (0.0001) |
| Transporte y comun. | -.1386 (0.2846) | -.1483 (0.1736) | -1.33*** (0.0000) | -.0439 (0.7274) | .232** (0.0021) |
| Recreación, cult. yedu. | -.0273** (0.02) | -.2295 (0.1486) | .1989 (0.5317) | -1.214*** (0.000) | .0866 (0.4315) |
| Otros b y servicios | .3705 (0.1029) | .1071 (0.5966) | .0745 (0.8541) | .0325** (0.02) | -1.1714*** (0.0000) |

P-valores entre paréntesis. *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 5. Elasticidad- precio Hicksiana.

| | Comida | Vivienda, agua y electricidad | Transporte y comun. | Recreación, cult. yedu. | Otros bienes y servicios |
|-------------------------|----------------------|-------------------------------|------------------------|-------------------------|--------------------------|
| Comida | -1.42*** (0.0000) | -.0640 (0.5845) | .6252*** (0.0076) | .3206** (0.0178) | .3615*** (0.0000) |
| Vivienda, agua, elec. | .3991*** (0.0073) | -.3615*** (0.0034) | .0586 (0.8122) | .3901*** (0.0062) | -.0799 (0.3504) |
| Transport y comun. | -.0265 (0.8475) | -.0958 (0.4011) | -1.1322*** (0.0000) | .099 (0.4513) | .3898*** (0.0000) |
| Recreación, cult. yedu. | .0848 (0.6629) | -.1948 (0.2272) | .3296 (0.3073) | -1.12*** (0.0000) | .1910* (0.0875) |
| Otros b y servicios | .4827** (0.0259) | .2763 (0.1241) | .7128** (0.0475) | .4954** (0.0170) | -.6618*** (0.0000) |

P-valores entre paréntesis. *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Fuente: Elaboración propia.