



**Universidade de Vigo**  
**Departamento de Economía Aplicada**

Documento de Trabajo  
**0411**

**Modelos empíricos de oligopolio con producto  
diferenciado: un panorama**

María José Moral

## **Documentos de Trabajo**

Decembro 2004

Departamento de Economía Aplicada  
Universidade de Vigo  
As Lagoas Marcosende S/N, 36310 –Vigo  
Tfno: +34 986 812500 - Fax: +34 986 812401  
<http://www.economiaaplicadavigo.org/>  
E-mail: depx06@uvigo.es

# MODELOS EMPÍRICOS DE OLIGOPOLIO CON PRODUCTO DIFERENCIADO: UN PANORAMA\*.

**María José Moral\*\***  
Universidad de Vigo

## Resumen

El objetivo del trabajo es presentar un panorama sobre el análisis de la demanda en mercados con producto diferenciado con especial atención a la metodología basada en los modelos de elección discreta. Se revisan los planteamientos teóricos y se centra la discusión en su aplicación empírica. Se exponen los dos enfoques empleados en el estudio de la demanda de productos diferenciados: el enfoque de *consumidor representativo* frente al enfoque de *bienes-características*. Dentro de este último, se expone detalladamente el método de estimación propuesto por Berry en 1994 que ha supuesto un avance crucial en la estimación de las elasticidades de sustitución entre diferentes variedades de un producto.

## Abstract

The aim of this paper is to present a panorama on the analysis of the demand on differentiated product markets with special attention to the methodology based on the discrete choice models. There are checked the theoretical approaches and the discussion is focused on the empirical application. The two approaches used in the study of the demand of differentiated products are shown: the *representative consumer* approach versus to the *good-characteristic* approach. Inside the latter, there is exposed in detail the estimation method proposed by Berry in 1994 that has involved a crucial contribution in the estimation of cross-elasticities among different varieties of a product.

Palabras Clave: Demanda, producto diferenciado, elasticidades, oligopolio, elección discreta.

JEL: D12, D43.

\* Quisiera agradecer a J. Jaumandreu las discusiones que hemos mantenido a lo largo de los últimos años. Además, me gustaría agradecer los comentarios de J. C. Fariñas, X. González y C. Pazó. Todos los errores que puedan permanecer son de mi exclusiva responsabilidad.

\*\* Dpto. de Economía Aplicada, Facultad de Empresariales de Ourense, As Lagoas s/n, 32004, Ourense. Tel.: 988368760, Fax: 988368923, e-mail: [mjmorales@uvigo.es](mailto:mjmorales@uvigo.es).

## 1. Introducción

Los estudios empíricos de industrias específicas han experimentado un fuerte impulso en los últimos años, especialmente a partir del panorama de Bresnahan (1989). Como este autor denominó, la *New Empirical Industrial Organization (NEIO)* explora usos más adecuados tanto de los datos individuales de empresas (cada vez mejores y disponibles con mayor facilidad) como de los avances logrados en las técnicas econométricas. La inmensa mayoría de estos estudios se realizan en sectores que, a priori, presentan algún tipo de poder de mercado (un número reducido de oferentes, diferenciación de producto,...). Por esta razón el interés se centra fundamentalmente en aspectos como la identificación del poder de mercado y sus consecuencias, la modelización y el contraste de los comportamientos estratégicos, etc.

Buena parte de estos trabajos se han dedicado al estudio de industrias con producto diferenciado, donde esta característica explica muchas de las peculiaridades del comportamiento observado en los agentes, tanto en las empresas como en los consumidores. En particular, en lo que a la demanda se refiere, los gustos diferentes de los consumidores justifican la presencia de un amplio rango de variedades y/o características del producto por las que están dispuestos a pagar precios distintos.

El análisis de la diferenciación de producto no es un tema nuevo en la literatura económica. Sin embargo, no fue hasta finales de la década de los ochenta cuando se aplicó la teoría de elección discreta a la modelización del comportamiento de los consumidores que compran en un mercado con producto diferenciado (McFadden, 1981 y 1984). Posteriormente, esta aplicación se extendió a la modelización del equilibrio global en los mercados con producto diferenciado (véase el tratamiento sistemático contenido en Anderson, De Palma y Thisse, 1992). No obstante, fue con el trabajo de Berry (1994) cuando se contó con una metodología basada en modelos de elección discreta que mejoraba enormemente la estimación del equilibrio en este tipo de industrias. A partir de esta línea de investigación han surgido numerosos trabajos aplicados a industrias concretas. La primera y más relevante aplicación de esta metodología es el artículo de Berry, Levinsohn y Pakes (1995) (en adelante, BLP) que analiza el mercado de automóviles en Estados Unidos. Algunos trabajos posteriores sobre el mercado de automóviles<sup>1</sup> son Verboven (1996), Berry, Levinsohn y Pakes (1999, 2001) o Petrin (2002). También se encuentran aplicaciones en otros mercados como el de cereales (Nevo, 2000a, 2001), teatros (Davis, 2000) o aerolíneas (Berry, Carnall y Spiller, 1998), entre otros.

---

<sup>1</sup> En Moral y Jaumandreu (2001) y Moral (2002) se analiza el mercado de automóviles español.

El objetivo de este trabajo es presentar un panorama sobre el análisis de la demanda en mercados con producto diferenciado con una especial atención a la reciente metodología basada en los modelos de elección discreta. En la siguiente sección se revisan los planteamientos teóricos desarrollados para este tipo de mercados, pero centrandó la discusión en su aplicación empírica y estimación del sistema de demanda. En este sentido, se presentan los dos enfoques empleados en el estudio de la demanda de productos diferenciados y que son el enfoque de *consumidor representativo* frente al enfoque de *bienes-características*. Dentro de este último enfoque, se expone de manera detallada el método de estimación del sistema de demanda en mercados con producto diferenciado propuesto por Berry en 1994 y que ha supuesto un paso crucial en la estimación de las elasticidades de sustitución entre las diferentes variedades de un producto que se ofrecen en el mercado. El panorama se cierra con una revisión de las aplicaciones empíricas que han utilizado esta metodología a lo largo de los últimos años.

## **2 La estimación de la demanda en mercados con producto diferenciado.**

Desde el trabajo inicial de Hotelling (1929) sobre diferenciación espacial han surgido numerosos estudios en los que, tradicionalmente, el interés se ha centrado en el comportamiento de la empresa. En la década de los setenta, con el empleo de la teoría de juegos en la modelización del comportamiento estratégico de las empresas se dio un impulso a este área<sup>2</sup>. Pero ha sido a partir de los años ochenta, con la incorporación de la teoría de elección discreta, cuando se ha mejorado significativamente la especificación y estimación del comportamiento de los consumidores que compran en mercados con productos diferenciados.

En primer lugar, la cuestión que se plantea es cómo describir la diferenciación del producto. En general, se entiende que un producto se puede sintetizar mediante una serie de características como la calidad, la localización, la disponibilidad, el diseño, los atributos físicos, etc. La dificultad reside en cómo especificar un modelo económico que permita obtener la demanda del producto teniendo en cuenta las preferencias de los consumidores respecto a esos factores diferenciadores y que, además, sea tratable tanto desde el punto de vista teórico como empírico. La opción seguida en la literatura ha sido restringir la

---

<sup>2</sup> Véanse los capítulos 2 y 7 del libro de Tirole (1990) y la revisión que Eaton y Lipsey (1989) realizan del tratamiento dado a la diferenciación de producto en la literatura económica.

atención a un conjunto más o menos reducido de factores o características diferenciadoras. Dentro de esta aproximación se distinguen dos orientaciones: un enfoque de diferenciación *espacial* o de localización y un enfoque de *bienes-características*<sup>3</sup>.

Una vez descrita la diferenciación del producto es conveniente establecer cuál es la percepción y la reacción de los consumidores sea cual sea el enfoque seguido. En este sentido, es ampliamente utilizada la clasificación de la diferenciación que distingue entre horizontal y vertical. En la *diferenciación horizontal*, dada una característica (o varias), las elecciones de los consumidores son completamente arbitrarias y específicas de cada consumidor (el modelo lineal de Hotelling es un ejemplo). En la *diferenciación vertical*, por el contrario, todos los consumidores están de acuerdo en cómo valorar las características, por tanto, dada una característica no existe incertidumbre acerca de cómo reaccionarán los consumidores.

En segundo lugar, el objetivo es especificar el sistema de demanda global del mercado, no de un único consumidor. Para abordar este problema se pueden distinguir dos aproximaciones:

- I) Construir directamente el sistema de demandas de mercado asumiendo la existencia de un *consumidor representativo*.
- II) Especificar primero las funciones de utilidad de cada individuo respecto a las características del producto y obtener después la demanda de cada producto a través de un proceso de agregación sobre todos los consumidores que prefieren ese bien.

Los primeros trabajos empíricos empleaban el primer procedimiento. Sin embargo, en la actualidad, ha ido perdiendo peso debido a los problemas que plantea en la estimación del sistema de demanda. Para entender estas limitaciones, supongamos el caso más sencillo que consistiría en especificar la demanda como una función de los precios de todos los productos<sup>4</sup>:

$$\ln q_j = a_j - b_j \ln p_j + \sum_{\substack{k=1 \\ k \neq j}}^J c_{jk} \ln p_k \quad \forall j = 1, \dots, J \quad (1)$$

---

<sup>3</sup> Su origen se encuentra en los trabajos desarrollados por Lancaster, Quandt y Baumol a finales de los años sesenta. En este enfoque los consumidores deciden sobre una serie de *cestas de características* en las que valoran la suma de características.

<sup>4</sup> Se podrían incluir otras características en la misma forma que para el precio, simplemente añadiría más términos y aparecerían, además, las elasticidades de demanda propias y cruzadas respecto a esas características.

donde  $q_j$  es la cantidad demandada del bien  $j$ ,  $p_j$  su precio y  $J$  es el número total de productos (variedades) vendidos en el mercado.

El problema que plantea esta especificación es que precisa estimar  $J^2$  elasticidades precio cruzadas. Por tanto, cuando  $J$  es moderadamente elevado la estimación requiere reducir el número de parámetros<sup>5</sup>. En consecuencia, es necesario imponer a priori una determinada estructura en la demanda o lo que es igual, fijar el patrón de sustitución entre los productos y suponer nulas algunas elasticidades cruzadas. Otra crítica que se suele hacer a este método surge por el supuesto de *consumidor representativo* ya que esto obliga a que este consumidor compre algo de todas las variedades del producto. Sin embargo, en la mayoría de los mercados que presentan diferenciación de producto se observa que los consumidores sólo compran una unidad o, al menos, pocas unidades del producto.

Debido a estas limitaciones el segundo método de especificación de la demanda es el que está siendo más dinámico en cuanto a que está experimentando mayores avances. De manera que a continuación nos centraremos en explicar con detalle este segundo planteamiento.

## 2.1. La demanda en el espacio de características.

En este apartado se analiza el procedimiento que consiste en especificar la demanda de producto diferenciado a partir de la descripción explícita del comportamiento de los consumidores mediante la función de utilidad. El proceso de elección del consumidor se representa mediante *modelos de elección discreta*, es decir, cada consumidor elige una única opción (una variedad del producto). En términos generales, a este procedimiento se denomina *enfoque de características* debido a que tanto los productos como los consumidores se describen en relación con el espacio de características del bien.

La teoría de elección discreta permite representar perfectamente el proceso de decisión según el cual el consumidor compara la utilidad que le reporta cada producto en función de sus características y su precio. Además, como se verá a continuación en las especificaciones más avanzadas es posible analizar la diferenciación de producto con competencia no localizada, es decir, se considera que cada producto compite con todos los existentes en el mercado, por tanto, todas las elasticidades cruzadas son no nulas.

En términos generales, la función de utilidad del consumidor se puede escribir como:

---

<sup>5</sup> Por ejemplo, en el mercado de automóviles español se venden alrededor de 120 modelos de coches diferentes lo que exigiría estimar 14.400 elasticidades.

$$U_{ij} = U(x_j, p_j, v_i; \theta) \quad \begin{array}{l} i=1, \dots, M \text{ (consumidores)} \\ j=0, 1, \dots, J \text{ (productos)} \end{array} \quad (2)$$

donde  $x_j$  es el vector que recoge las características del producto,  $p_j$  es el precio,  $v_i$  representa los factores que generan las preferencias del consumidor  $i$ -ésimo, y  $\theta$  determina el efecto de esas preferencias respecto de las características (parámetros a estimar en la aplicación empírica).

Dentro del conjunto de alternativas factibles para el consumidor se incluye la posibilidad de no consumir en ese mercado ( $j=0$ ). Esto garantiza la obtención de un sistema de demanda consistente, es decir, que ante aumentos en los precios de todos los productos del mercado se produzca una disminución en la demanda total del mercado analizado. En esta literatura a la alternativa de “no comprar” se la denomina *bien exterior* y es habitual que se normalice su utilidad a cero<sup>6</sup>.

El consumidor elige el producto que le reporta mayor satisfacción y a partir de esas demandas individuales unitarias se realiza un proceso de agregación para obtener la demanda de mercado. Evidentemente, este proceso de agregación dependerá de cómo se distribuyan las preferencias de los consumidores en la población. Cuando se conocen los gustos de los consumidores y sus características, basta con tener el peso relativo de cada tipo de agente en la población para obtener la demanda de mercado mediante una suma ponderada. Sin embargo, en la mayoría de los casos es preciso asumir una distribución de las preferencias en la población [ $f(v)$ ] e integrar sobre aquellos consumidores que eligen el producto, es decir, calcular la probabilidad de elección de producto y que se interpreta como la cuota de mercado que predice el modelo. Por tanto, la demanda total se calcula como el producto del tamaño del mercado  $M$  y esta cuota de mercado.

A medida que se ha ido avanzando en la aplicación de la teoría de elección discreta así como en el tratamiento econométrico de datos micro, se han ido desarrollado especificaciones más sofisticadas del comportamiento de los consumidores generando mejores sistemas de demanda. Con el fin de facilitar la presentación de esta evolución se distingue entre modelos localizados (aquellos que sólo consideran la sustitución entre algunos productos del mercado) y los modelos no localizados (aquellos que permiten la sustitución entre cualquier producto del mercado). En realidad, éstos últimos se obtienen cuando en la expresión (2) de la función de utilidad se incluye un término aleatorio.

---

<sup>6</sup> Esto equivale a sustraer el valor de su utilidad a la utilidad de todos los productos del mercado analizado:  $u_{ij} = U_{ij} - U_{i0}, \forall j \neq 0$ .

A continuación, se exponen estos dos modelos. En el caso de los modelos no localizados se separa en un apartado específico aquellos que consideran explícitamente características no observadas debido a su relevancia tanto desde el punto de vista teórico como de estimación del sistema de demanda.

### 2.1.1. Modelos espaciales localizados.

Tradicionalmente los modelos espaciales localizados han sido los más utilizados en el ámbito teórico para evaluar el tipo de competencia de los mercados con producto diferenciado<sup>7</sup>. El caso más sencillo que genera un modelo espacial localizado sólo considera una característica relevante para definir la diferenciación (unidimensional). En general, esta característica se interpreta como un indicador de la calidad del producto.

La función de utilidad de un modelo espacial localizado unidimensional se podría escribir como:

$$U_{ij} = \bar{u} - v_i p_j + \delta_j, \quad \text{con } v_i > 0 \quad (3)$$

donde  $v_i$  recoge la desutilidad que para el consumidor supone el coste de comprar en ese mercado (es común para todos los productos) y  $\delta_j$  es la valoración que dan los individuos a la calidad del bien  $j$ <sup>8</sup>. Evidentemente, puesto que esta valoración es idéntica entre todos los consumidores se trata exclusivamente de un análisis de diferenciación vertical.

En este modelo los productos tendrán una demanda no nula sí y sólo sí al ordenar de forma ascendente por precio también existe una relación creciente en la calidad, ya que un producto con un precio superior pero una calidad más baja nunca se demandaría. En consecuencia, en los modelos espaciales cada producto compite directamente sólo con sus “vecinos” (productos “ceranos” o similares). En concreto, en el caso unidimensional serán sólo dos: el que está inmediatamente por encima y por debajo en el ranking. Con esto es evidente que se reduce sensiblemente el número de elasticidades cruzadas a estimar.

El trabajo de Bresnahan (1987) además de ser un magnífico ejemplo de este tipo de especificación, ha sido punto de partida de los estudios empíricos enmarcados en la nueva organización industrial empírica. Este autor analiza el equilibrio y contrasta el tipo de competencia en el mercado de automóviles en

---

<sup>7</sup> En el ámbito de la organización industrial teórica, algunos trabajos clásicos son: Mussa y Rosen (1978), Gabszewicz y Thisse (1979) o Shaked y Sutton (1990).

<sup>8</sup> Otra forma alternativa de escribir esta utilidad sería:  $U_{ij} = \theta_i \delta_j - p_j$  (véase el capítulo 7 de Tirole, 1990).



EEUU durante 1955 especificando la diferenciación de producto con un modelo de diferenciación vertical basado en la calidad. En esta línea de investigación, las aplicaciones empíricas más recientes utilizan modelos espaciales multidimensionales. En Feenstra y Levinsohn (1995) también se muestra un estudio sobre el mercado de automóviles estadounidense donde la demanda se determina integrando sobre un espacio múltiple de características. A pesar de que en este trabajo no se estima el sistema de demanda debido a que no se tiene una solución cerrada, sí supone un avance en la especificación de los márgenes de los productos en la medida en que dependen de la distancia en el espacio de características de los productos vecinos sin que se tenga que limitar a dos únicos competidores. También se encuentran algunos ejemplos en otros mercados como el trabajo de Stavins (1997) en el mercado de ordenadores.

Aunque con los modelos espaciales multidimensionales se aumenta el número de productos *cercanos*, el análisis sigue siendo de competencia localizada, es decir, algunos productos no compiten entre sí por lo que se está restringiendo que sus elasticidades cruzadas sean nulas lo que supone una limitación de este tipo de modelos. Por esta razón, en la década de los noventa se empezó a dar más énfasis a los modelos que incluían un término aleatorio en la utilidad dando lugar a modelos espaciales no localizados.

### 2.1.2. Modelos de utilidad aleatoria con características observadas.

Los modelos de utilidad aleatoria permiten que un consumidor reaccione de forma diferente ante una alternativa en distintas circunstancias. Asimismo, recogen la posibilidad de que los individuos puedan responder ante la misma alternativa de manera diversa. La especificación más sencilla de la función de utilidad que garantiza estos requerimientos se puede escribir como:

$$u_{ij} = \delta_j + \varepsilon_{ij} \quad (4)$$

donde la utilidad sistemática  $\delta_j$  muestra la *utilidad media* que el bien  $j$  reporta a los consumidores. Habitualmente, esta utilidad media depende linealmente de las características observadas ( $x_j$ ) y del precio ( $p_j$ ). El término  $\varepsilon_{ij}$  representa las preferencias idiosincráticas del consumidor sobre el producto y se supone idéntica e independientemente distribuido a través de los consumidores y los productos. En este caso, se dice que los consumidores presentan *preferencias homogéneas* en la medida en que perciben y valoran por igual las características del producto, es decir, la utilidad sistemática es común para todos ellos.

La característica crucial en el modelo expresado en la ecuación (4) consiste en que cuando se asume que  $\varepsilon_{ij}$  es i.i.d. como una función de valor extremo (DVE) de tipo I, la probabilidad de elección se obtiene a partir de un modelo logit. Además, dado que la expresión para la probabilidad de elección en

un modelo logit multinomial es cerrada esto permitirá obtener fácilmente la cuota de mercado.

En las primeras aplicaciones empíricas se consideraba un nivel de diferenciación muy pequeño que hiciera más sencilla la estimación del logit multinomial. Así por ejemplo, en el caso del mercado de automóviles se diferenciaba entre nacional e importado, o bien entre nuevo y usado. Más tarde, se pasó a distinguir segmentos del mercado (utilitarios, compactos, berlinas medias y altas, grandes berlinas, súper-lujo y, recientemente, monovolúmenes). En Train (1986) y en Henscher *et al.* (1992) se ofrecen numerosos ejemplos de trabajos empíricos sobre la demanda de automóviles en los que se utilizan estas clasificaciones<sup>9</sup>. Sin embargo, incluso aunque se consideren pocas categorías, a veces también se imponían restricciones sobre el patrón de sustitución. Un ejemplo lo encontramos en Berry, Grilli y López de Silanes (1992) donde se estima la demanda de automóviles en México considerando tres categorías (popular, compacto y lujo) y se impone elasticidades cruzadas nulas entre cada una de las dos primeras categorías con respecto a los coches de lujo.

Los avances en el tratamiento econométrico de datos micro (McFadden 1981 y 1984) han favorecido el desarrollo de la estimación de los modelos de elección discreta permitiendo especificaciones más flexibles del patrón de diferenciación. Un buen ejemplo de este avance es el trabajo de Goldberg (1995) que estudia el mercado de automóviles estadounidense mediante un modelo logit multinomial anidado a partir de microdatos de los hogares sobre decisiones de compra. El orden de elección que considera es el siguiente. En primer lugar, el consumidor decide si compra un automóvil y, en caso afirmativo, si es nuevo o usado. Dentro de los nuevos, distingue entre nueve segmentos de mercado (superutilitarios, utilitarios, medios gama baja, medios de gama alta, de lujo, deportivos, camionetas, furgonetas y otros). Una vez seleccionado el segmento, elige si es de fabricación nacional o importado y, por último, elige el modelo. Debido a la complejidad de este modelo logit multinomial anidado la estimación se realiza de forma secuencial aplicando un logit condicional a cada etapa del proceso de elección tal y como propone McFadden para los modelos anidados (McFadden, 1984). Para el proceso de agregación emplea información muestral adicional sobre los consumidores, de manera que calcula la demanda del mercado de cada producto mediante la suma ponderada de las demandas de cada tipo de consumidor. Finalmente, utiliza las elasticidades de demanda estimadas para analizar aspectos de política económica. En concreto, estudia la trascendencia de las restricciones voluntarias a la exportación de automóviles japoneses hacia EEUU y señala que esta medida sólo fue efectiva en los

---

<sup>9</sup> Otra aplicación clásica ha sido sobre la demanda de tipo de transporte. Por ejemplo, entre transporte privado y público, o entre autobús y tren, etc., (véase McFadden (1974)).

primeros años (1983-1984). En segundo lugar, investiga por qué los precios de los coches importados son poco sensibles a variaciones en el tipo de cambio.

En este punto de la discusión es importante tener presente que la aplicación de la teoría de elección discreta en la especificación de la demanda aunque flexibiliza enormemente la estimación del sistema de demanda tal y como se aprecia en el trabajo de Goldberg no soluciona el problema de endogeneidad en precios. Para este problema Berry (1994) aportó una solución que ha sido crucial y que ha generado una serie de trabajos muy interesantes sobre el tratamiento empírico de los modelos de oligopolio con producto diferenciado. Esta metodología es la que se expone en el siguiente apartado.

## **2.2. Modelos de utilidad aleatoria con características no observadas.**

En la especificación de la utilidad dada en la ecuación (4) el impacto de características no observadas no se considera explícitamente, por tanto, se está asumiendo que, en media, su efecto es cero e independiente entre los consumidores y los productos. En consecuencia, y dado que no se permite correlación en la utilidad estocástica (recuérdese que se supone que el término de error es i.i.d. DVE de tipo I), se está ignorando el problema de endogeneidad en precios.

En 1994, Berry aporta una solución para controlar entre, otros aspectos, el problema de la endogeneidad en precios en la estimación del sistema de demanda de productos diferenciados. Su propuesta ha sido crucial para potenciar el trabajo empírico, debido fundamentalmente a que:

- i) Permite tratar el problema de la endogeneidad mediante técnicas econométricas habituales en las estimaciones de demanda de producto homogéneo.
- ii) Es posible aumentar el grado de diferenciación a estudiar llegando incluso a analizar la diferenciación por producto y/o variedad.

En lo que sigue, nos centraremos en el análisis de este método y en los posteriores avances en las aplicaciones empíricas que han surgido a raíz de este trabajo.

La función de utilidad que se plantea en Berry (1994) es la siguiente:

$$U_{ij} = U(x_j, p_j, \xi_j, v_i; \theta) \quad \forall \quad i = 1, \dots, M \quad y \quad j = 0, 1, \dots, J \quad (5)$$

Como puede apreciarse la diferencia respecto a la expresión (2) es la introducción explícita del término  $\xi_j$  que representa las *características no observadas* por el investigador. El supuesto de preferencias homogéneas, es decir, los consumidores perciben y valoran por igual las características del producto, genera la especificación más sencilla. En concreto, con preferencias homogéneas la utilidad media vendría dada por:

$$\delta_j = x'_j \beta - \alpha p_j + \xi_j \quad \forall j = 0, 1, \dots, J \quad (6)$$

Para calcular la cuota de mercado del bien  $j$  es preciso agregar sobre todos los consumidores que demandarán este bien. En términos analíticos la cuota que predice por el modelo sería:

$$s_j(\mathbf{x}, \mathbf{p}, \boldsymbol{\xi}; \boldsymbol{\theta}) = \int_{A_j(\boldsymbol{\delta})} f(v) dv \quad (7)$$

donde el conjunto  $A_j(\boldsymbol{\delta}) = \{v_i / \delta_j + v_{ij} > \delta_r + v_{ir}; \forall r \neq j\}$  está formado por todos los  $v$  correspondientes a consumidores que compran el bien  $j$ .

Es importante notar que, incluso en el caso más sencillo que se tuviera un modelo logit, las características no observadas entran de manera no lineal. Precisamente este es el problema que impide tratar la endogeneidad en precios por los métodos tradicionales de instrumentación de variables, en la medida en que el modelo logit se estima por máxima verosimilitud.

La idea que propone Berry se basa en que dado que se incluyen explícitamente las características no observadas en la función de utilidad, para los verdaderos valores de los parámetros ( $\boldsymbol{\theta}^*$ ), las cuotas de mercado que predice el modelo según la ecuación (7) coincidirán exactamente con las cuotas de mercado observadas  $S_j$ :

$$S_j = s_j(\mathbf{x}, \mathbf{p}, \boldsymbol{\xi}; \boldsymbol{\theta}^*) \quad (8)$$

Por lo tanto, cuando se disponga de una expresión cerrada para la ecuación (7) será posible invertir la función implícita que surge de la ecuación (8) y obtener la utilidad media como una función de las cuotas observadas.

Como es sabido, en el caso particular en que la utilidad estocástica siga una distribución de valor extremo (DVE) de tipo I, la probabilidad de elección presenta una forma cerrada ya que la maximización de la utilidad para todos los consumidores origina un *modelo logit multinomial*. Normalizando a cero la utilidad media del bien exterior  $\delta_0 = 0$  (véase nota nº 6) se obtiene la siguiente expresión para la cuota de mercado del bien  $j$ ,

$$s_j = \frac{e^{\delta_j}}{1 + \sum_{r=1}^J e^{\delta_r}} \quad \forall j = 0, 1, \dots, J \quad (9)$$

Dividiendo por la cuota del bien exterior y tomando logaritmos resulta un modelo lineal en las características y el precio,

$$\text{Ln}(s_j) - \text{Ln}(s_0) = x'_j \beta - \alpha p_j + \xi_j \quad \forall j = 1, \dots, J \quad (10)$$

Si la valoración media de los consumidores sobre las características no observadas ( $\xi_j$ ) se considera como un término de perturbación o un efecto idiosincrásico inobservable, será posible estimar directamente los parámetros estructurales de la demanda [ $\theta' = (\beta', \alpha)$ ] mediante técnicas lineales de variables instrumentales (VI) corrigiendo así el problema de endogeneidad.

Otra consecuencia importante que se extrae de la expresión (10) es que la existencia de un número elevado de productos no es ya un problema para la estimación, debido a que no se estima un modelo logit multinomial sino un modelo de regresión lineal. Además, no es imprescindible tener información sobre las decisiones de los consumidores. Para poder estimar todas las elasticidades de demanda propias y cruzadas basta con tener “datos agregados de mercado” sobre cuotas, características y precios. Por lo tanto, el análisis de la diferenciación de producto dependerá de la disponibilidad de estos datos, lo que tiende a ser mayor y con un mayor nivel de desagregación que la información de consumidores.

Sin duda, tal y como se acaba de mostrar, esta especificación presenta importantes ventajas respecto a las anteriores, aunque todavía persisten algunos problemas. Estas limitaciones están relacionadas con el patrón de sustitución que predice el modelo. Para entender este punto, veamos cuál es la expresión de las elasticidades de demanda<sup>10</sup>,

$$* \text{ Elasticidad propio-precio: } \eta_{jj} = -\alpha p_j (1 - s_j) \quad (11a)$$

$$* \text{ Elasticidad cruzada}^{11}: \eta_{jk} = \alpha p_j s_k \quad (11b)$$

---

<sup>10</sup> Es preciso puntualizar que son elasticidades *parciales*, debido a que sólo miden la sustitución entre bienes cuando alguno de ellos cambia su precio. Es decir, se supone que la cantidad total consumida en ese mercado se mantiene constante.

<sup>11</sup> Mide la variación en la cuota del bien  $k$  cuando varía un 1 por ciento el precio del bien  $j$ .

Estos modelos de sustitución son poco realistas por dos motivos. En primer lugar, y como consecuencia de la propiedad de la independencia de alternativas irrelevantes (IAI) del modelo logit multinomial, cuando varía el precio de un producto provoca el mismo efecto de sustitución sobre el resto de los productos del mercado y únicamente se corrige este efecto por la cuota de cada uno de los productos. Esto implica que cuando un consumidor decide sustituir un bien debido a variaciones en su precio, necesariamente no lo hará por uno cercano o similar. Sin embargo, si pensamos en el mercado de automóviles es lógico que si un individuo prefiere coches grandes y compra, por ejemplo, un Mercedes, ante variaciones en su precio seguramente volverá a elegir un coche grande, luego debería tener una elasticidad cruzada mayor. En segundo lugar, si las empresas son uniproducción, cuando el precio sea alto o la cuota de mercado pequeña el modelo predecirá márgenes pequeños ya que la elasticidad de la demanda será mayor. Pero no es esto lo que se observa en la realidad donde parece haber mayores márgenes en los productos de gama alta que precisamente son los que presentan mayores precios y menores cuotas.

Para corregir estas limitaciones y generar patrones de sustitución más intuitivos con elasticidades cruzadas más elevadas entre los productos más semejantes es necesario relajar el supuesto de partida de homogeneidad en las preferencias, es decir, que los consumidores perciban y valoren de manera distinta cada una de las características observadas. Por tanto, se precisan preferencias heterogéneas.

La *heterogeneidad en las preferencias* se consigue mediante interacciones entre las características del producto y la valoración de los consumidores. En efecto, se especifica cada una de las componentes del vector de parámetros  $\beta$  como:  $\beta_{ik} = \beta_k + \sigma_k \zeta_{ik}$ ; donde  $k=1, \dots, K$  son las características observadas y  $\zeta_{ik} \sim iid N(0, I_k)$  a través de todos los consumidores y los productos. Por este motivo, a este enfoque se le denomina *método de coeficientes aleatorios*.

La función de utilidad en este caso se expresa como,

$$u_{ij} = x'_j \beta - \alpha p_j + \xi_j + v_{ij} = \delta_j + v_{ij} \quad \forall j=0, 1, \dots, J \quad (12)$$

donde

$$v_{ij} = \sum_{k=1}^K \sigma_k x_{jk} \zeta_{ik} + \varepsilon_{ij}, \quad \text{con } \varepsilon_{ij} \sim iid \quad \forall i, j$$

Con esta modelización se consigue que cuanto más similares sean entre sí los productos mayores serán sus elasticidades cruzadas, sin eliminar la posibilidad de sustituir un producto por cualquier otro del mercado ya que todas las elasticidades cruzadas son no nulas. Un aspecto relevante de esta especificación consiste en que este mismo patrón de sustitución se obtiene

agrupando los productos en categorías e imponiendo una similitud dentro del mismo grupo más alta que la existente con el resto de los productos. Es decir, mediante un *modelo logit multinomial anidado* en el que se agrupan los productos más cercanos en conjuntos mutuamente excluyentes entre sí. En el Apéndice se presentan las expresiones para las cuotas de mercado, el modelo de regresión lineal a estimar y las elasticidades de demanda bajo preferencias heterogéneas.

### 2.2.1. Aplicaciones empíricas.

A partir del marco teórico establecido en Berry (1994), la aplicación empírica más completa que ha motivado buena parte de los trabajos posteriores se encuentra en Berry, Levinsohn y Pakes (1995), BLP. En este artículo se presenta un análisis de equilibrio del mercado de automóviles en EEUU entre 1970 y 1990. Estos autores proponen una especificación con preferencias heterogéneas siguiendo la ecuación (12). Por lo tanto, la cuota de mercado se calcula mediante un modelo logit multinomial anidado que tras una transformación genera un modelo lineal sobre el que se pueden aplicar las técnicas econométricas habituales de variables instrumentales para el control de la endogeneidad en precios y en la cuota (véase ecuación (A.5) del Apéndice).

No obstante, y a pesar del sustancial avance que presenta la especificación de la función de utilidad con preferencias heterogéneas, en este trabajo se hace hincapié en que todavía persisten dos cuestiones sin resolver con dicha especificación. Por una parte, las elasticidades precio cruzadas entre productos de una misma categoría siguen mostrando la propiedad de la independencia de alternativas irrelevantes (IAI), ya que con la anidación sólo se ha eliminado esta propiedad entre productos de distintos grupos (véanse las ecuaciones (A.6.b) y (A.6.c) del Apéndice). Por otra parte, no se ha tratado la existencia del efecto renta que puede estar explicando parte de los patrones de sustitución<sup>12</sup>. Con el objetivo de superar estas dos limitaciones, se plantea un modelo más sofisticado que denominan *modelo completo con coeficientes aleatorios*. En este modelo la utilidad individual se especifica como una función Cobb-Douglas respecto del gasto en el resto de los bienes y las características del bien,

---

<sup>12</sup> En Petrin (2002) se incluye específicamente el efecto renta dentro del método propuesto en BLP a partir de datos de consumidores. En Moral y Jaumandreu (2001) se incluye el efecto renta a través de una utilidad marginal que varía con la renta y que en la especificación econométrica se recoge por el efecto de la diferenciación vertical por segmentos.

$$u_{ij} = \alpha \ln(y_i - p_j) + x_j' \beta + \xi_j + v_{ij} = \delta_j + v_{ij} \quad \forall j=0,1,\dots,J \quad (13)$$

donde

$$v_{ij} = \sum_{k=1}^K \sigma_k x_{jk} \zeta_{ik} + \varepsilon_{ij}, \quad \text{con } \varepsilon_{ij} \sim \text{iid } \forall i, j$$

La dificultad que surge con esta especificación recae en que aunque se aplique la transformación propuesta por Berry, se obtiene un modelo no lineal, con lo cual no es posible ya aplicar las técnicas econométricas de variables instrumentales para corregir la endogeneidad. Por este motivo, para estimar este modelo es preciso obtener las cuotas de mercado mediante un proceso de simulación que incorpora información adicional sobre los consumidores y que se le conoce como el método de los momentos simulados<sup>13</sup>. Ante la falta de datos micro sobre las características de los consumidores (renta, edad, etc.), en este trabajo se obtiene información relevante a partir de la distribución de la renta agregada en EE.UU., a partir de la cual, se simulan las preferencias de los individuos que luego se incorporan en el cálculo de la probabilidad de la cuota de mercado. La información sobre consumidores es crucial para la identificación de los parámetros en este método de momentos simulados. Así, cuanto mayor sea la información estadística sobre los consumidores que se incorpora mayor es la eficiencia, aunque bien es cierto que el coste computacional se eleva exponencialmente con el número de características de consumidores que se incluye<sup>14</sup>. Posteriormente, en Berry, Levinsohn y Pakes (2001) ya incorporan datos micro sobre consumidores como la renta y el tamaño familiar e incluso la segunda opción de compra. Los resultados obtenidos les permiten constatar que esta información es crucial para mejorar los resultados presentados en BLP.

Otro aspecto que se aborda en BLP es la discusión acerca del uso de instrumentos eficientes en la estimación de modelos de oligopolio con producto diferenciado. En particular, abogan por el uso de instrumentos que se obtienen como funciones de las características de los productos competidores<sup>15</sup>.

---

<sup>13</sup> En Nevo (2000a) se explica con detalle la forma en que debe implementarse el proceso de estimación propuesto en BLP.

<sup>14</sup> En Davis (2000) se discute sobre el problema de la identificación de los parámetros y cómo la introducción de heterogeneidad en los consumidores mejora la estimación del modelo.

<sup>15</sup> En concreto, los instrumentos utilizados son las características de los productos (se consideran variables exógenas) en nivel y en promedio. El promedio puede calcularse en dos conjuntos excluyentes: uno sobre los productos fabricados por otras empresas y otro sobre los productos de la empresa cuando ésta es multiproducto. En el caso de modelos anidados es conveniente utilizar el promedio dentro del grupo ya que, tal y como se muestra en Bresnahan, *et. al.* (1997), la cuota dentro del grupo está correlacionada con el número de productos.



A partir de este modelo completo con coeficientes aleatorios realizan la estimación del equilibrio del mercado en el que asumen un comportamiento a la Bertrand, por tanto, estiman un equilibrio de Nash en precios. Los resultados muestran una clara mejora en el patrón de sustitución estimado respecto a las especificaciones previas (logit multinomial y logit multinomial anidado).

Con la misma base de datos empleada en BLP y el mismo método de estimación, estos autores realizaron otro estudio de política económica (Berry, Levinsohn y Pakes, 1999) donde se interesan por la evaluación de los efectos de una política internacional estratégica. En concreto, su objetivo es analizar la repercusión del establecimiento de las restricciones voluntarias a las exportaciones de automóviles japoneses. Para ello, incluyen la decisión de Japón como un arancel sobre las exportaciones cuando las empresas superan la cuota asignada. En ese estudio es la primera vez que introducen variables macroeconómicas como el PNB y el tipo de interés. Sus resultados indican que hasta 1986 no se produjeron efectos significativos sobre los precios y que fue entre 1987-89, coincidiendo con la expansión del ciclo económico, cuando el impacto fue mayor. Como se recordará este resultado es distinto al obtenido en Goldberg (1995). Estos autores lo argumentan por el hecho que ellos han controlado el efecto de la endogeneidad, cuestión que no estaba resuelta en el trabajo de Goldberg.

En el mercado europeo, Verboven (1996) utiliza un modelo de oligopolio con producto diferenciado para investigar las causas que provocan y mantienen las diferencias de precios de los automóviles entre países europeos. Emplea un modelo logit multinomial anidado en dos niveles en el que primero clasifica los modelos de cada mercado/país en categorías y después los agrupa según el país de procedencia. Aunque no utiliza el modelo de coeficientes aleatorios de BLP, por tanto, no utiliza un método de estimación por simulación, sí que incorpora la propuesta que en BLP se hace sobre la elección de los instrumentos eficientes.

En Fershtman y Gandal (1998) se evalúa la efectividad de una determinada política y se estima la pérdida de bienestar ante restricciones en la oferta. En particular, analizan el efecto del boicot árabe hacia el mercado de automóviles de Israel. Para ello, estiman el equilibrio postboicot utilizando un modelo logit anidado (similar al de Verboven) y simulan el equilibrio que se hubiera obtenido si hubiese continuado el boicot.

Otra cuestión que en los últimos tiempos está generando mayor número de trabajos es el análisis de los efectos de las fusiones. Pues el método de análisis propuesto por Berry se ha mostrado idóneo para el estudio de los efectos de fusiones en industrias con producto diferenciado. En este caso, cabe destacar el trabajo de Nevo (2000b) aplicado a la industria de cereales de desayuno. En primer lugar estima el sistema de demanda y a partir de de los parámetros estimados obtiene información de los costes marginales que luego utiliza para simular un nuevo equilibrio que surgiría de diferentes fusiones. Al igual que el trabajo anterior, también presenta un análisis de bienestar.

### 3. Discusión final.

En este trabajo se ha presentado un panorama sobre los modelos empíricos de oligopolio en mercados con producto diferenciado. Para ello se ha comenzado con una reflexión teórica acerca del tratamiento de la diferenciación de producto en el análisis del comportamiento del consumidor, a partir de este examen se ha centrado la atención en la aplicación empírica y estimación del equilibrio del mercado.

En este sentido, se presentan los métodos de estimación de modelos logit multinomiales anidados y finalmente los modelos más avanzados de coeficientes aleatorios. Como se ha comentado la sección anterior, estos últimos son los que aportan los mejores resultados en cuanto a la estimación de las elasticidades de demanda. Sin embargo, estos métodos implican un coste computacional muy elevado que en ocasiones lleva al investigador a imponer alguna restricción sobre la agrupación de los productos, en definitiva, sobre el patrón de sustitución. Una especificación que se puede considerar como intermedia entre ambas propuestas sería la utilización de modelos de valor extremo generalizado (*GEV*). Estos modelos consisten en un modelo logit anidado con dos niveles en los que se tiene una cierta ponderación para estar en uno u otro nivel de la anidación. Bresnahan *et al.* (1997) aplican este método al mercado de ordenadores y Goldberg y Verboven (2001) lo aplican al mercado de automóviles europeo.

Finalmente, no hay que olvidar que, a pesar de los importantes avances que se han conseguido en los últimos años en cuanto a la estimación del equilibrio en mercados con producto diferenciado, todavía persisten diversos aspectos sin resolver que invitan al investigador a profundizar en esta línea de trabajo. Por ejemplo, tal y como se desprende del propio panorama que aquí se presenta, el estudio de la demanda está muy desarrollado pero no así el lado de la oferta. En este sentido, ya hay algún trabajo publicado que se interesa en evaluar los márgenes de las empresas, por tanto, no impone a priori un equilibrio de Nash en precios (véase Nevo, 2001). Otro aspecto relevante que no se ha tratado en los estudios empíricos en este tipo de industrias es la cuestión de las decisiones dinámicas respecto a otras variables estratégicas diferentes a los precios como las características de los productos, la decisión de entrada y salida de un producto, la publicidad, etc. A este respecto, la referencia básica es el modelo dinámico propuesto en Pakes y McGuire (1994).

En resumen, este panorama pretende mostrar una visión amplia sobre las posibilidades de estudio de las industrias con producto diferenciado, en especial en el ámbito de las aplicaciones empíricas. Con ello, el lector puede conocer las ventajas y las limitaciones que implican cada uno de los enfoques a la hora de poder aplicarlos a los diferentes problemas y cuestiones que se planteen, tanto desde un punto de vista de análisis estructural dentro de la economía industrial como del análisis del comportamiento de los agentes dentro del área de marketing.

## Apéndice

El patrón de sustitución que genera la especificación dada en la ecuación (12) se obtiene también agrupando los productos en categorías e imponiendo una similitud dentro del mismo grupo más alta que la existente con el resto de los productos. En ese caso, la función de utilidad vendría dada por,

$$u_{ij} = \delta_j + \lambda_{ig} + (1 - \sigma) \varepsilon_{ij} \quad (\text{A.1})$$

donde el parámetro  $\sigma$  representa la correlación dentro de cada grupo y  $\lambda_{ig}$  es constante entre todos los bienes que pertenecen al mismo grupo  $g$ . Las perturbaciones  $\varepsilon_{ij}$  que siguen una DVE están correlacionadas entre los productos de una misma categoría e incorrelacionadas a través de los productos pertenecientes a grupos diferentes (véase Cardell, 1997).

El proceso de maximización de utilidad del consumidor a partir de la expresión anterior genera un *modelo logit multinomial anidado* cuya cuota de mercado o probabilidad de elegir el bien  $j$  que pertenece al grupo  $g$  se expresa como,

$$s_j = \frac{e^{\frac{\delta_j}{1-\sigma}}}{D_g^\sigma \sum_g D_g^{(1-\sigma)}} \quad \text{con } D_g = \sum_{j \in J_g} e^{\frac{\delta_j}{1-\sigma}} \quad (\text{A.2})$$

donde  $J_g$  es el número de productos que forman el grupo o categoría  $g$ . Esta cuota se descompone en el producto de la cuota del bien  $j$  dentro su grupo (*cuota condicionada*) y la cuota del grupo  $g$  sobre el total del mercado (*cuota marginal*):

$$s_j = s_{j/g} \cdot s_g \quad (\text{A.3})$$

siendo:

$$s_{j/g} = \frac{e^{\frac{\delta_j}{1-\sigma}}}{D_g} \quad \forall j = 0, 1, \dots, J \quad (\text{A.4a})$$

$$y \quad s_g = \frac{D_g^{1-\sigma}}{\sum_{\forall g} D_g^{1-\sigma}} \quad \forall g = 1, \dots, G+1 \quad (\text{A.4b})$$

Sustituyendo en (A.2) y tomando logaritmos, se obtiene un modelo lineal que se emplea en la estimación de los parámetros de demanda,  $\theta' = (\beta', \alpha, \sigma)$ . En efecto,

$$\ln(s_j) - \ln(s_0) = x_j' \beta - \alpha p_j + \sigma \ln(s_{j/g}) + \xi_j \quad \forall j = 1, \dots, J \quad (\text{A.5})$$

Siendo las elasticidades de la demanda,

$$\text{* Elasticidad propio-precio:} \quad \eta_{jj} = -\alpha p_j \left[ \frac{1 - \sigma s_{j/g}}{1 - \sigma} - s_j \right] \quad (\text{A.6a})$$

\* Elasticidad cruzada<sup>16</sup>:

$$\text{- un bien del mismo grupo } (k \in J_g): \quad \eta_{jk} = -\alpha p_j \left[ \frac{\sigma s_{j/g}}{1 - \sigma} - s_j \right] \quad (\text{A.6b})$$

$$\text{- un bien de otro grupo } (k \notin J_g): \quad \eta_{jk} = \alpha p_j s_k \quad (\text{A.6c})$$

Estos modelos de sustitución son más realistas ya que ante aumentos en el precio de un producto, los consumidores lo sustituyen en mayor medida por otro con características semejantes (cercano) aunque, en ocasiones, lo pueden sustituir por otros. Cuanto mayor es la correlación dentro del grupo ésta última posibilidad se hace más pequeña ya que mayor es la similitud entre los productos del grupo. Evidentemente, se pueden plantear estructuras anidadas más complejas de dos o más niveles (véase McFadden, 1984).

---

<sup>16</sup> Por simplicidad se muestran los efectos que provoca un cambio del precio del bien  $j$  sobre la demanda del bien  $k$ , distinguiendo si este bien pertenece o no al mismo grupo del bien  $j$  ( $J_g$ ).

## Bibliografía

Anderson, S.P., De Palma, A., y Thisse, J-F., (1992), *Discrete Choice Theory of Product Differentiation*, MIT Press, Cambridge.

Berry, S.T., (1994), “Estimating discrete-choice models of product differentiation”, *RAND Journal of Economics*, 25 (2), 242-262.

Berry, S., Carnall, M., y Spiller, P., (1998), “Airline hubs: cost, markups and the implications of consumer heterogeneity”, NBER, mimeo.

Berry, S.T., Grilli, V., y López-de-Silanes, F., (1992), “The automobile industry and the Mexico-US free trade agreement”, DT n° 4152, NBER.

Berry, S.T., Levinsohn, J., y Pakes, A., (1995), “Automobile prices in market equilibrium”, *Econometrica*, 63 (4), 841-890.

Berry, S.T., Levinsohn, J., y Pakes, A., (1998), “Differentiated products demand system from a combination of micro and macro data”, DT n° 6481, NBER.

Berry, S.T., Levinsohn, J., y Pakes, A., (1999), “Voluntary export restraints on automobiles: evaluating a strategic trade policy”, *American Economic Review*, 89, 400-430.

Berry, S.T., Levinsohn, J., y Pakes, A., (1998), “Differentiated product demand systems from a combination of micro y macro data: autos again”, Mimeo.

Bresnahan, T.F., (1987), “Competition and collusion in the American automobile industry: the 1955 price war”, *The Journal of Industrial Economics*, 35 (4), 457-482.

Bresnahan, T.F., (1989), “Empirical studies of industries with market power”, en Schmalensee, R., y Willig, R.D., (Eds.), *Handbook of Industrial Organization*, Amsterdam, North- Holland, II, 1011-1055.

Bresnahan, T.F., Stern, S. y Trajtenberg, M., (1997), “Market segmentation an the sources of rents from innovation: personal computers in the late 1980s”, *RAND Journal of Economics*, 17, 201-221.

Davis, P., (2000), “Empirical models of demand for differentiated products”, *European Economic Review*, 44, 993-1005.

Eaton, B.C., y Lipsey, R.G., (1989), “Product differentiation”, en Schmalensee, R., y Willig, R.D., (Eds.), *Handbook of Industrial Organization*, Amsterdam, North- Holland, II, 725-768.

- Feenstra, R., y Levinsohn, J., (1995), "Estimating markups and market conduct with multidimensional product attributes", *Review of Economic Studies*, 62, 19-52.
- Gabszewicz, J.J., y Thisse, J.F., (1979), "Price competition, quality and income disparity", *Journal of Economic Theory*, 20, 340-359.
- Goldberg, P.K., (1995), "Product differentiation and oligopoly in international markets: the case of the U.S. automobile industry", *Econometrica*, 63 (4), 891-951.
- Goldberg, P.K. y Verboven, F., (2001), "The evolution of price dispersion in the European car market", *Review of Economic Studies*, 68, 811-848.
- Hensher, D.A., Smith, N.C., Milthorpe, F.W., y Barnard, P.O., (1992), *Dimensions of Automobile Demand: A longitudinal study of household automobile ownership and use*, Amsterdam: North-Holland.
- Hotelling, H.H., (1929), "Stability in competition", *Economic Journal*, 39, 41-57.
- McFadden, D., (1974), "The measurement of urban travel demand", en *The Economics of transport*, Morhring, H., (Ed.), Elgar, UK, 121-146.
- McFadden, D., (1981), "Econometric models of probabilistic choice", en *Structural Analysis of Discrete Data with Econometric Applications*, Manski, D., y McFadden, D., (Eds.), MIT Press, Cambridge.
- McFadden, D., (1984), "Econometric analysis of qualitative response models", en *Handbook of Econometrics*, Vol. II, Griliches, Z., e Intriligator, M., (Eds.), Amsterdam: North-Holland, 1396-1457.
- Moral, M.J., (2002), "Tariff reduction, productivity and prices in the Spanish automobile industry", mimeo.
- Moral, M.J., y Jaumandreu, J., (2001), "Automobile demand, model cycle and age effects", mimeo.
- Mussa, M., y Rosen, R., (1978), "Monopoly and product quality", *Journal of Economic Theory*, 18, 301-317.
- Nevo, A., (2000a), "Mergers with differentiated products: the case of the ready-to-eat cereal industry", *RAND Journal Economics*, 31 (3), 395-421.
- Nevo, A., (2000b), "A practitioner's guide to estimation of random coefficients logit models of demand", *Journal of Economics and Management Strategy*, 9, 513-548.

Nevo, A., (2001), "Measuring Market Power in the Ready-to-Eat Cereal Industry", *Econometrica*, 69 (2), 307-342.

Petrin, A., (2002), "Quantifying the benefits of new products: the case of minivan", *Journal of Political Economy*, 110 (4), 705-729.

Shaked, A., y Sutton, J., (1990), "Multiproduct firms and market structure", *RAND Journal of Economics*, 21 (1), 45-62.

Stavins, J., (1997), "Estimating demand elasticities in a differentiated product industry: The personal computer market", *Journal of Economic and Business*, 49 (4), 347-367.

Tirole, J., (1990), *La Teoría de la Organización Industrial*, Ariel Economía, Barcelona.

Train, K., (1986), *Qualitative Choice Analysis: Theory, Econometrics and an Application to Automobile Demand*, MIT Press, Cambridge.

Verboven, F., (1996), "International price discrimination in the European car market", *RAND Journal of Economics*, 27 (2), 240-268.

## Relación de Documentos de Trabajo publicados

- 9901 Philippe Polomé: Experimental Evidence on Voting Manipulation in Referendum Contingent Valuation with Induced Value
- 9902 Xosé M. González e Daniel Miles: Análisis Envolvente de Datos: Un Estudio de Sensibilidad
- 9903 Philippe Polomé: Combining contingent valuation and revealed preferences by simulated maximum likelihood
- 9904 Eva Rodríguez: Social value of health programs: is the age a relevant factor?
- 9905 Carlos Gradín e M<sup>a</sup> Soledad Giráldez: Incorporación laboral de la mujer en España: efecto sobre la desigualdad en la renta familiar
- 9906 Carlos Gradín: Polarization by sub-populations in Spain, 1973-91
- 9907 Carlos Gradín: Polarization and inequality in Spain: 1973-91
- 0001 Olga Alonso e José María Chamorro: How do producer services affect the location of manufacturing firms?. The role of información accesibility
- 0002 Coral del Río Otero: Desigualdad Intermedia Paretiana
- 0003 Miguel Rodríguez Méndez: Margins, Unions and the Business Cycle in High and Low Concentrated Industries
- 0004 Olga Alonso Villar: Large metropolies in the Third World: an explanation
- 0005 Xulia González e Daniel Miles: Wage Inequality in a Developing Country: Decrease of Minimum Wage or Increase of Education Returns
- 0006 Daniel Miles: Infrecuencia de las Compras y Errores de Medida
- 0007 Lucy Amigo: Integración de los Mercados de Cambio: Análisis rentabilidad-riesgo de la cotización Peseta/Dólar
- 0008 Eduardo L. Giménez e Manuel González-Gómez: Efficient Allocation of Land Between Productive Use and Recreational Use.
- 0009 Manuel González-Gómez, P.Palomé e A. Prada Blanco: Sesgo sobre la Información Obtenida y la Estimación de Beneficios en Entrevistas a Visitantes de un Espacio Natural
- 0010 M. Xosé Vázquez Rodríguez e Carmelo León: Preferencias Imprecisas y Contexto en la Valoración de Cambios en la Salud.
- 0011 Begoña Alvarez: Can we Identify Fraudulent Behaviour?. An Application to Sickness Absence in Spain
- 0012 Xulia González, Xosé M. González e Daniel Miles: La Transición de la Universidad al Trabajo: una Aproximación Empírica.
- 0013 Olga Cantó: Climbing out of poverty, Falling back in: Low Incomes' Stability in Spain
- 0101 Arancha Murillas: Investment and Development of Fishing Resources: A Real Options Approach
- 0102 Arancha Murillas: Sole Ownership and Common Property Under Management Flexibility: Valuation, Optimal Exploitation and Regulation
- 0103 Olga Alonso Villar; José-María Chamorro Rivas e Xulia González Cerdeira: An análisis of the Geographic Concentration of Industry in Spain
- 0104 Antonio Molina Abalades e Juan Pinto-Clapés: A Complete Characterization of Pareto Optimality for General OLG Economies
- 0105 José María Chamorro Rivas: Communications technology and the incentives of firms to suburbanize
- 0106 Luci Amigo Dobaño e Francisco Rodríguez de Prado: Incidencia del efecto día en los valores tecnológicos en España



- 0107 Eva Rodríguez-Míguez; C. Herrero e J. L. Pinto-Prades: Using a point system in the management of waiting lists: the case of cataracts
- 0108 Xosé M. González e D. Miles: Análisis de los incentivos en el empleo público
- 0109 Begoña Álvarez e D. Miles: Gender effect on housework allocation: evidence from spanish two-earned couples
- 0110 Pilar Abad: Transmisión de volatilidad a lo largo de la estructura temporal de swaps: evidencia internacional
- 0111 Pilar Abad: Inestabilidad en la relación entre los tipos forward y los tipos de contado futuros en la estructura temporal del mercado de swaps de tipos de interés
- 0112 Xulia González, Consuelo Pazó e Jordi Jaumandreu: Barriers to innovation and subsidies effectiveness
- 0201 Olga Cantó, Coral del Río e Carlos Gradín: What helps households with children in leaving poverty?: Evidence from Spain in contrast with other EU countries
- 0202 Olga Alonso-Villar, José María Chamorro-Rivas e Xulia González: Agglomeration economies in manufacturing industries: the case of Spain
- 0203 Lucy Amigo Dobaño, Marcos Álvarez Díaz e Francisco Rodríguez de Prado: Efficiency in the spanish stock market. A test of the weak hypothesis based on cluster prediction technique
- 0204 Jaime Alonso-Carrera e María Jesús Freire-Serén: Multiple equilibria, fiscal policy, and human capital accumulation
- 0205 Marcos Álvarez Díaz e Alberto Álvarez: Predicción no-lineal de tipos de cambio. Aplicación de un algoritmo genético
- 0206 María J. Moral: Optimal multiproduct prices in differentiated product market
- 0207 Jaime Alonso-Carrera y Baltasar Manzano: Análisis dinámico del coste de bienestar del sistema impositivo español. Una explotación cuantitativa
- 0208 Xulia González e Consuelo Pazó: Firms' R&D dilemma: to undertake or not to undertake R&D
- 0209 Begoña Álvarez: The use of medicines in a comparative study across European interview-based surveys
- 0210 Begoña Álvarez: Family illness, work absence and gender
- 0301 Marcos Álvarez-Díaz e Alberto Álvarez: Predicción no-lineal de tipos de cambio: algoritmos genéticos, redes neuronales y fusión de datos
- 0302 Marcos Álvarez-Díaz, Manuel González Gómez e Alberto Álvarez: Using data-driven prediction methods in a hedonic regression problem
- 0303 Marcos Álvarez-Díaz e Lucy Amigo Dobaño: Predicción no lineal en el mercado de valores tecnológicos español. Una verificación de la hipótesis débil de eficiencia
- 0304 Arantza Murillas Maza: Option value and optimal rotation policies for aquaculture exploitations
- 0305 Arantza Murillas Maza: Interdependence between pollution and fish resource harvest policies
- 0306 Abad, Pilar: Un contraste alternativo de la hipótesis de las expectativas en Swaps de tipos de interés
- 0307 Xulio Pardellas de Blas e Carmen Padín Fabeiro: A tourist destination planning and design model: application to the area around the Miño river in the south of Galicia and the north of Portugal
- 0308 Lucy Amigo Dobaño e Francisco Rodríguez de Prado: Alteraciones en el comportamiento bursátil de las acciones de empresas tecnológicas inducidas por el vencimiento de derivados

- 0309 Raquel Arévalo Tomé e José María Chamorro Rivas: A Quality Index for Spanish Housing
- 0310 Xulia González e Ruben Tansini: Eficiencia técnica en la industria española: tamaño, I+D y localización
- 0311 Jaime Alonso Carrera e José-María Chamorro Rivas: Environmental fiscal competition under product differentiation and endogenous firm location
- 0312 José Carlos Álvarez Villamarín, M<sup>a</sup> José Caride Estévez e Xosé Manuel González Martínez: Demanda de transporte. Efectos del cambio en la oferta ferroviaria del corredor Galicia-Madrid
- 0313 José Carlos Álvarez Villamarín, M<sup>a</sup> José Caride Estévez e Xosé Manuel González Martínez: Análisis coste-beneficio de la conexión Galicia-Madrid con un servicio de Alta Velocidad.
- 0401 María José Caride e Eduardo L. Giménez: Thaler's "all-you-can-eat" puzzle: two alternative explanations.
- 0402 Begoña Álvarez e Daniel Miles: Husbands' Housework Time: Does Wives' Paid Employment Make a Difference?
- 0403 María José Caride e Eduardo L. Giménez: Leisure and Travel Choice.
- 0404 Raquel Arévalo Tomé e José María Chamorro-Rivas: Credible collusion in a model of spatial competition.
- 0405 Coral del Río Otero, Carlos Gradín Lago e Olga Cantó Sánchez: El enfoque distributivo en el análisis de la discriminación salarial por razón de género.
- 0406 Olga Alonso Villar: Ciudades y globalización en la Nueva Geografía Económica.
- 0407 Olga Alonso Villar: The effects of transport costs revisited
- 0408 Xavier Labandeira e Miguel Rodríguez: The effects of a sudden CO<sub>2</sub> reduction in Spain.
- 0409 Gema Álvarez Llorente, M<sup>a</sup> Soledad Otero Giráldez, Alberto Rodríguez Casal e Jacobo de Uña Álvarez: La duración del desempleo de la mujer casada en Galicia.
- 0410 Jacobo de Uña-Álvarez, Gema Álvarez-Llorente e M<sup>a</sup> Soledad Otero-Giráldez: Estimation of time spent in unemployment for married women: An application at regional level.
- 0411 M<sup>a</sup> José Moral: Modelos empíricos de oligopolio con producto diferenciado: un panorama.