

# LA ESTIMACIÓN DEL EQUILIBRIO EN PRECIOS EN MERCADOS CON PRODUCTO DIFERENCIADO

MARÍA JOSÉ MORAL  
*UNED*

*El análisis del equilibrio en precios en mercados con producto diferenciado ha mostrado un progreso notable. Este trabajo revisa la evolución y el estado de la cuestión en esta área. Se describen los principales resultados en la estimación de la demanda derivados de la teoría de elección discreta y de diferenciación espacial. Se revisan las contribuciones relacionadas con el comportamiento estratégico en precios (y publicidad) de empresas multiproducto. Se discute sobre la definición de mercado relevante y, por último, se plantea la dificultad para pasar de una especificación estática del equilibrio a una que tenga en cuenta efectos dinámicos.*

*Palabras clave: Diferenciación de producto, empresas multiproducto, modelos de elección discreta.*

(JEL C51, D12, D43)

## 1. Introducción

El estudio de industrias con producto diferenciado experimentó un fuerte impulso a partir del panorama de Bresnahan (1989), dentro de la denominada *New Empirical Industrial Organization (NEIO)*. El interés del análisis de la diferenciación de producto reside en cómo especificar un modelo económico cuya demanda tenga en cuenta las preferencias de los consumidores respecto a los factores diferenciadores (calidad, características, localización, . . .), cuya ecuación de precios

Quisiera agradecer a J. Jaumandreu las discusiones mantenidas a lo largo de los últimos años. Además, me gustaría agradecer los comentarios de A. Cabrales, J. C. Fariñas, X. González, E. Miravete, C. Pazó y dos evaluadores anónimos; así como el apoyo financiero del Ministerio de Educación y Ciencia y del Feder a través de los proyectos (SEJ2005-07913 y SEJ2007-66520), Xunta de Galicia (PGDIT 06OXUC30013PN) y la Fundación Ramón Areces. Todos los errores que puedan permanecer son de mi exclusiva responsabilidad.

incorpore los efectos de la distinta disposición a pagar de los consumidores y que todo ello sea tratable desde el punto de vista teórico y/o empírico.

Desde el trabajo seminal de Hotelling (1929) sobre la diferenciación espacial han surgido numerosos estudios de la fijación de precios en industrias con producto diferenciado. En la década de los setenta, el empleo de la teoría de juegos en la especificación del comportamiento estratégico de las empresas dio un impulso al área. En los ochenta, la incorporación de la teoría de elección discreta mejoró significativamente la estimación del comportamiento de los consumidores a través de modelos *logit* multinomiales y anidados (McFadden 1981, 1984). Al inicio de los noventa, Anderson, De Palma y Thisse (1992) aportaron un tratamiento sistemático del estudio del equilibrio del mercado. Recientemente, los avances más relevantes en esta línea se han conseguido con la introducción de modelos *logit* mixtos (McFadden y Train, 2000); sin embargo, la complejidad de su estimación limita el análisis de la diferenciación de producto pues obliga a considerar muy pocas alternativas. El trabajo de Berry (1994) aportó una línea alternativa en la estimación del equilibrio con un número elevado de productos. El estudio de Berry, Levinsohn y Pakes (1995) en el mercado de automóviles estadounidense ha favorecido enormemente la aparición de trabajos empíricos en la industria automovilística y también en otras (ordenadores, cereales de desayuno, ...). Bresnahan *et al.* (1997), por su parte, retomaron los modelos de valor extremo generalizado (formulados inicialmente por McFadden, 1978) que, con la incorporación de la propuesta de Berry, se han convertido en una opción adecuada para la estimación del equilibrio en precios en ese tipo de industrias. La aplicación de la teoría de elección discreta, por tanto, se ha mostrado como una herramienta muy eficaz en el estudio de la diferenciación de producto aunque no ha sido la única. Otra alternativa la representan los modelos espaciales multidimensionales que especifican la diferenciación mediante un vector de coordenadas en el espacio de características (Pinkse *et al.*, 2002, y Pinkse y Slade, 2004).

Respecto al lado de la oferta, en las industrias con producto diferenciado se observa que las empresas son mayoritariamente multiproducto. El análisis de la conducta estratégica en precios de empresas multiproducto tanto desde un punto de vista teórico (Anderson y De Palma, 2006) como empírico (Gasmi *et al.*, 1992, o Nevo, 2001) centra el interés, al igual que el comportamiento estratégico en publicidad (Bagwell, 2007).

Por ello, en este trabajo se discuten estudios que abarcan ambos niveles de competencia: precios y publicidad. Por otra parte, dado que nos interesa determinar y contrastar el grado de competencia entre productos sustitutivos se discute acerca de qué productos se deben incluir en el análisis, es decir, cuál es el mercado relevante (CE, 1997 y FTC, 1997). Finalmente, en la medida en que el espacio temporal es significativo tanto en la decisión de los consumidores como en el comportamiento estratégico de las empresas se plantean las alternativas para incorporar los efectos dinámicos en la estimación del equilibrio así como las limitaciones con las que se encuentra el investigador en la aplicación empírica (Akerberg *et al.*, 2007).

El objetivo de este trabajo es examinar cómo ha evolucionado el análisis del equilibrio en precios en mercados con producto diferenciado en un contexto estático donde el número de productos y sus atributos están dados, pero también adelantando las líneas por las que avanzará la investigación en términos dinámicos. La revisión otorga una especial atención a la estimación del equilibrio, ya que se pretende proporcionar al lector una guía de las ventajas e inconvenientes de las diferentes técnicas según los datos disponibles y las características idiosincrásicas de cada industria. Frente a otros panoramas recientes en esta área como Nevo (2000a) o Davis (2000) este trabajo presenta varias aportaciones. En primer lugar, esos trabajos se centran en la estimación de la demanda basada en modelos de elección discreta estáticos, mientras que aquí se presentan líneas de investigación alternativas para la estimación de la demanda. En segundo lugar, se expone una revisión del lado de la oferta en la que se analiza el comportamiento estratégico en precios (y en publicidad) de empresas multiproducto, así como los métodos para contrastar dicho comportamiento. En tercer lugar, se discute sobre la definición del mercado relevante y los distintos métodos para determinarlo empíricamente. En cuarto lugar, se analizan aspectos dinámicos en la especificación del equilibrio.

El trabajo se organiza como sigue. En la Sección 2 se presentan los planteamientos teóricos y empíricos sobre el sistema de demanda con producto diferenciado, profundizando en aquellos que obtienen la demanda del mercado a partir de la agregación de las demandas de los consumidores: los modelos de utilidad aleatoria (basados en la teoría de elección discreta) y los modelos espaciales de diferenciación. En la Sección 3 se analiza el comportamiento estratégico en precios y en publicidad de empresas multiproducto, así como los métodos de con-

traste. En la Sección 4 se discute acerca de la definición del mercado relevante y su obtención en las aplicaciones empíricas. En la Sección 5 se plantea el análisis dinámico del equilibrio a través de los recientes avances en la estimación de equilibrios perfectos en estrategias puras y se evalúan las incipientes implementaciones en industrias con producto diferenciado. La Sección 6 concluye con un breve repaso del estado de la cuestión y las líneas de investigación abiertas.

## 2. La demanda en mercados con producto diferenciado

La especificación de las elasticidades de demanda es crucial en el estudio del equilibrio en precios con diferenciación de producto. En esta Sección se examina la especificación teórica y los métodos de estimación, qué limitaciones implican los supuestos realizados, qué soluciones se aportan y cuáles son sus ventajas e inconvenientes.

El sistema de demanda en mercados con producto diferenciado se puede especificar directamente a partir de un *consumidor representativo*, o bien a partir de las demandas de consumidores heterogéneos y aplicando un *proceso de agregación*.

Los primeros trabajos empíricos se apoyaban en el supuesto del consumidor representativo, pero este enfoque plantea dos problemas. Por una parte, asume que el consumidor compra de todas las variedades del producto, pero en la mayoría de los mercados con producto diferenciado se observa que sólo compran una o muy pocas variedades. Por otra parte, y más importante, está la complejidad de la estimación de la demanda con un número elevado de productos. En efecto, consideremos una demanda lineal en precios:

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

donde  $q_j$  es la cantidad demandada del bien  $j$ ,  $p_j$  su precio y  $J$  el número de productos. Cuando  $c_{jk} \neq c_{kj} \forall j, k$  es preciso estimar  $J^2$  elasticidades, incluso si  $c_{jk} = c_{kj} \forall j, k$  serán  $(J^2 + J)/2$ . Por tanto, esta aproximación sólo es útil cuando existen muy pocos productos ya que, además, se puede controlar fácilmente la endogeneidad en precios (Gasmi *et al.*, 1992). Para reducir los parámetros a estimar se impone una determinada estructura de demanda, siendo el supuesto más habitual la *competencia localizada* (los productos sólo compiten con algunos cercanos o similares).

La construcción de la demanda de mercado a partir de la demanda de los consumidores ha sido la que mayores avances ha experimentado. Este método también se denomina *enfoque de características*, ya que tanto los productos como las preferencias de los consumidores se describen en relación con las características del bien (su origen se halla en los trabajos de Lancaster, Quandt y Baumol de finales de los sesenta). El punto crucial en este método es el proceso de agregación. Si se conocen las preferencias de los consumidores, basta con tener el peso relativo de cada tipo de consumidor para obtener la demanda global como una suma ponderada. Pero con frecuencia esta información no está disponible y obliga a realizar supuestos sobre la distribución de las preferencias. Entre las alternativas que abordan este enfoque a continuación se distingue entre los modelos que parten de una función de utilidad aleatoria respecto de los modelos espaciales de diferenciación. En el Cuadro A1.1 del Apéndice A1 se presenta una relación de trabajos que estiman el sistema de demanda.

### 2.1 Modelos de utilidad aleatoria

Los modelos de utilidad aleatoria se basan en la teoría de elección discreta: el consumidor compara la utilidad que obtiene con cada producto y elige aquél que le reporta mayor utilidad. Inicialmente sólo se tenían en cuenta los productos del mercado analizado. En la actualidad, también se incluye la utilidad de no comprar (*bien exterior*,  $j = 0$ ) puesto que garantiza la obtención de un sistema de demanda consistente (aumentos en los precios de todos los productos provocan una disminución en la demanda global del mercado analizado). En general, se realiza un cambio de escala que consiste en restar la utilidad del bien exterior a la utilidad del resto de productos:  $u_{ij} = U_{ij} - U_{i0}$ ,  $\forall j = 1, \dots, J$ , y la utilidad del bien exterior se normaliza a cero. Se asume que la función de utilidad es separable en una parte sistemática (utilidad media,  $\delta(\cdot)$ ) y otra aleatoria (utilidad estocástica)<sup>1</sup>. Así, la utilidad del consumidor se expresa como:

$$u_{ij} = \delta(x_j, p_j, \xi_j, \zeta_i; \theta) + \nu_{ij} \quad \forall i = 1, \dots, M \quad y \quad j = 0, 1, \dots, J \quad [2]$$

donde  $x_j$  es el vector de características observadas del producto  $j$ ,  $p_j$  es el precio,  $\xi_j$  representa el impacto de las características no observadas del producto,  $\zeta_i$  recoge los factores idiosincrásicos del consumidor,

<sup>1</sup>Las especificaciones más desarrolladas introducen términos aleatorios en la parte sistemática, pero se mantiene esta nomenclatura para ayudar a la interpretación de los parámetros a estimar.

$\nu_{ij}$  aglutina los factores no observados por el investigador y, finalmente,  $\theta$  determina el efecto de las características de los productos y de los consumidores (parámetros a estimar). La expresión [2] es general y engloba todos los modelos de utilidad aleatoria utilizados en la demanda de productos diferenciados ya que surgen con la aplicación de diferentes supuestos sobre cada término. En particular, la introducción de características no observadas marcó un cambio crucial en la estimación. Por ello, se distingue entre los modelos que no incluyen estas características frente a aquellos que consideran explícitamente las características del producto no observadas.

- *Modelos de utilidad aleatoria con características observadas*

La especificación más sencilla de la función de utilidad sería:  $u_{ij} = \delta_j + \nu_{ij}$ ,  $\forall j = 1, \dots, J$ ; en la que la *utilidad media* es lineal respecto a las  $K$  características observadas y al precio del producto:  $\delta_j = x_j' \beta - \alpha p_j$ . La utilidad media es común para los consumidores lo que implica que las *preferencias* son *homogéneas*, es decir, hasta un término de error se considera que la diferenciación es vertical. Con *diferenciación vertical* todos los consumidores coinciden en cómo valorar las características de los productos, o lo que es igual, si dos bienes tienen el mismo precio todos los consumidores preferirán uno de ellos. Por el contrario, con *diferenciación horizontal* las elecciones de los consumidores son específicas e idiosincrásicas, luego ante dos productos con el mismo precio los consumidores estarán divididos respecto a cuál comprar.

Para la estimación en este modelo se supone que  $\nu_{ij}$  se distribuye idéntica e independientemente a través de los consumidores y los productos como una función de Valor Extremo (DVE) de tipo I. En consecuencia, la probabilidad de que un consumidor elija el producto  $j$  (probabilidad de elección) se especifica como un *modelo logit multinomial* (MLM) que se estima por máxima verosimilitud a partir de datos procedentes de encuestas a consumidores acerca de sus preferencias hacia los productos. La amplia necesidad de información justificó que en las primeras aplicaciones empíricas se consideraran muy pocas alternativas, siendo el sector de transporte uno de los más analizados (privado-público; autobús-tren-automóvil, ...). También se realizaron estudios sobre la demanda de automóviles en los que inicialmente sólo se distinguía entre nacional-importado o nuevo-usado y más tarde entre segmentos del mercado. En Domencich y McFadden (1975), Train (1986) y Henscher *et al.* (1992) se encuentran numerosos ejemplos.

A pesar del reducido número de alternativas, era común imponer restricciones en el patrón de sustitución debido a la complejidad en la estimación por máxima verosimilitud<sup>2</sup>. Además, los MLM cumplen la propiedad de independencia de alternativas irrelevantes (IAI). Esta propiedad implica que ante variaciones en el precio de un producto se obtendrá el mismo efecto de sustitución en todos aquellos que presenten idéntica cuota, es decir, no se garantiza que se sustituya por otro con características similares fenómeno que es más acorde con la evidencia empírica<sup>3</sup>. Los avances en el tratamiento econométrico de datos micro (McFadden 1981 y 1984) ofrecieron a los investigadores la posibilidad de ampliar el conjunto de alternativas y evitar, en parte, la propiedad de IAI.

En la práctica, se estiman modelos *logit* multinomiales anidados (en lo sucesivo, se emplea sus siglas inglesas MNL) de forma secuencial aplicando un logit condicional a cada etapa del proceso de elección. El trabajo de Goldberg (1995) sobre el mercado de automóviles estadounidense es un excelente ejemplo de cómo aplicar MNL con varios niveles de anidación cuando se cuenta con micro datos de consumidores<sup>4</sup>. No obstante, aunque el patrón de sustitución se flexibiliza, es preciso recordar que en los MNL la propiedad IAI se mantiene dentro de cada anidación. Para corregir esta limitación es preciso incorporar *preferencias heterogéneas* que conjuguen diferenciación vertical y horizontal.

La especificación más habitual para incorporar preferencias heterogéneas es mediante *coeficientes aleatorios*, es decir, el vector  $\beta$  que capta la valoración de los consumidores sobre las características pasa a ser aleatorio. Esta extensión ha dado lugar a los denominados *modelos logit multinomiales mixtos* (McFadden y Train, 2000). Estos modelos aproximan cualquier formulación de la conducta del consumidor con una utilidad aleatoria que genera patrones de sustitución más realis-

<sup>2</sup>En la actualidad, la mayoría de los paquetes estadísticos (GAUSS, STATA y Matlab, entre otros) incluyen rutinas para estimar modelos logit multinomiales y anidados.

<sup>3</sup>Pensemos en el mercado de revistas. Si sube el precio de una revista de viajes los consumidores tienden a sustituirla por otra de viajes y no por una revista de cocina. Dicho de otro modo, las dos revistas de viajes deberían tener una elasticidad precio cruzada mayor.

<sup>4</sup>En la secuencia de anidación el consumidor decide si compra o no un automóvil. En caso afirmativo, si es nuevo o usado. Dentro de los nuevos, el consumidor distingue entre nueve segmentos de mercado y finalmente decide si compra un vehículo importado o no.

tas. Ahora bien, su aplicación empírica no está exenta de problemas. En primer lugar, la incorporación de la heterogeneidad debe realizarse de forma prudente (Hensher y Greene, 2003). Por una parte,  $\beta$  es la realización de una función de distribución acumulada y la elección de esta distribución puede influir en los resultados. Por otra parte, no es trivial qué parámetros deben ser aleatorios<sup>5</sup>. En segundo lugar, la estimación es compleja ya sea por máxima verosimilitud simulada o por una estimación bayesiana (véase el capítulo 6 de Train, 2003) de manera que sigue siendo necesario reducir el número de alternativas por lo que, en la actualidad, su ámbito de aplicación se ha concentrado en la elección del modo de transporte. En tercer lugar, es difícil disponer de datos micro sobre la decisión de los consumidores sobre todos los productos disponibles.

En el área de *marketing* está surgiendo un renovado interés por la estimación de modelos de demanda *logit* a partir de datos agregados que aprovechan la información sobre las compras agregadas en los establecimientos de los *scanner data*<sup>6</sup>. Musalem *et al.* (2006) discuten sobre el uso de métodos bayesianos de estimación de modelos de demanda *logit* con coeficientes aleatorios usando datos agregados. La idea inherente en este tipo de análisis reside en estimar la distribución de preferencias que generan los datos agregados, aunque se incurre en un elevado coste computacional que obliga, de nuevo, a reducir los productos analizados.

En resumen, si se cuenta *únicamente* con datos sobre las decisiones de los consumidores las alternativas de especificación son los modelos *logit* multinomiales anidados o los modelos *logit* mixtos. Estos últimos generan patrones de sustitución completamente flexibles pero a costa de limitar el grado de la diferenciación. Sin embargo, es preciso recordar que en ninguno de estos métodos se afronta el problema de endogeneidad en precios<sup>7</sup>.

- *Modelos de utilidad aleatoria con características no observadas*

<sup>5</sup> Existen contrastes estadísticos para determinar cuándo es apropiado mantener un coeficiente fijo o aleatorio (McFadden y Train, 2000 y Chesher y Santos Silva, 2002).

<sup>6</sup> Allenby y Rossi (1991) examinan las propiedades de agregación en los MLM y concluyen que, bajo ciertas condiciones, prácticamente no existe sesgo. Estas condiciones son: a) todos los consumidores se enfrentan al mismo escenario (precios, características, publicidad,...), b) los productos son sustitutivos cercanos, y c) la distribución del precio no se concentra en un valor extremo.

<sup>7</sup> En las aplicaciones en el sector de transporte el supuesto de exogeneidad en precios no es demasiado restrictivo, ya que muchos transportes tienen un precio regulado.



La metodología de Berry (1994) aporta una solución para el tratamiento del problema de endogeneidad en precios, al tiempo que permite analizar un elevado número de productos sin tener información sobre las decisiones de los consumidores, basta con disponer de datos de características, precios y cuotas de los productos. El punto crucial consiste en tener en cuenta en la función de utilidad las *características no observadas* de los productos ( $\xi_j$ ) en la expresión [2]. Es decir, con *preferencias homogéneas* la utilidad media del bien  $j$  es:  $\delta_j = x'_j \beta - \alpha p_j + \xi_j, \forall j = 0, 1, \dots, J$ .

La demanda de mercado del producto  $j$  se calcula multiplicando su cuota por el tamaño del mercado, obteniéndose la cuota de mercado del bien  $j$  mediante la agregación de las probabilidades de compra de los consumidores:

$$S_j(x, p, \xi; \theta) = \int_{A_j(\delta)} f(v) dv \quad [3]$$

donde  $A_j(\delta) = \{v_{ij}/\delta_j + v_{ij} > \delta_r + v_{ir}; \forall r \neq j\}$  es el conjunto formado por todos los  $v_{ij}$  correspondientes a los consumidores que compran el bien  $j$ . Berry propone que, dado que se incluyen explícitamente las características no observadas en la función de utilidad, para los verdaderos valores de los parámetros ( $\theta^*$ ) la cuota de mercado que predice el modelo ( $S_j$ ) coincidirá exactamente con la cuota observada ( $s_j$ ), es decir,  $s_j = S_j(x, p, \xi; \theta^*)$ . Por tanto, si la ecuación [3] presenta una expresión cerrada se puede invertir esta función implícita y obtener la utilidad media como una función de las cuotas observadas.

Con preferencias homogéneas y suponiendo que la utilidad estocástica sigue una Distribución de Valor Extremo (DVE) de tipo I se obtiene un modelo logit multinomial (MLM) en el que la cuota de mercado se calcula como:

$$S_j = \frac{e^{\delta_j}}{\sum_{r=0}^J e^{\delta_r}} \quad \forall j = 0, 1, \dots, J \quad [4]$$

Dividiendo cada cuota por la cuota del bien exterior (cuya utilidad se normaliza a cero), tomando logaritmos y sustituyendo por la observada, se obtiene un modelo lineal:

$$\ln(s_j) - \ln(s_0) = x'_j \beta - \alpha p_j + \xi_j \quad \forall j = 1, \dots, J \quad [5]$$

Si la valoración media de los consumidores sobre las características no observadas ( $\xi_j$ ) se trata como un efecto inobservable, los parámetros

estructurales de la demanda [ $\theta' = (\beta', \alpha)$ ] se estiman directamente y, puesto que es un modelo de regresión lineal es posible aplicar técnicas de variables instrumentales (VI) para corregir el problema de endogeneidad en precios<sup>8</sup>. Además, esta expresión pone de manifiesto que no son necesarios datos de los consumidores para estimar la demanda. En consecuencia, el análisis empírico de la diferenciación de producto depende de los datos de mercado (ventas, precios y características) desagregados por productos que, en la mayoría de los casos, están disponibles con más facilidad. Recordemos, sin embargo, que el supuesto de preferencias homogéneas presenta limitaciones no sólo por generar un patrón de sustitución muy poco realista sino también por implicar restricciones en las decisiones de las empresas (los márgenes dependen de las elasticidades). En este sentido, el modelo predice que una cuota baja genera una elasticidad precio alta y un margen pequeño<sup>9,10</sup>.

En el Cuadro A1.2 se muestran las elasticidades de 12 modelos de coches del mercado español estimadas a partir de distintas especificaciones. Las estimaciones se realizan con un panel incompleto que abarca el 99% de las ventas entre enero de 1990 y diciembre de 1996. Se cuenta con 164 modelos de coches que suman un total de 7.122 observaciones (para más detalles sobre la base de datos véase Moral y Jaumandreu, 2007). En el Panel A se presentan los resultados obtenidos a partir de una demanda especificada como un modelo logit multinomial (Ecuación [5]). La estimación se ha realizado mediante el método generalizado de momentos (MGM) que controla por la endogeneidad en precios. Las elasticidades muestran claramente los efectos de la propiedad de IAI, pero también que muchos productos presentan una elasticidad inferior a la unidad (en valor absoluto) lo que está en contradicción con un mercado oligopolístico.

Para corregir estas limitaciones se utilizan *preferencias heterogéneas* mediante interacciones entre las características del producto y la valoración que de ellas tienen los consumidores. La especificación más

<sup>8</sup>Bensako *et al.* (1998) muestran que la exogeneidad sesga a la baja el coeficiente del precio.

<sup>9</sup>La elasticidad propio-precio es:  $\eta_{jj} = -\alpha p_j (1 - s_j)$ , y la elasticidad cruzada:  $\eta_{jk} = \alpha p_j s_j$  (variación en la cuota del bien  $k$  cuando varía un 1% el precio de  $j$ ). Todas las elasticidades son parciales o semielasticidades, ya que la cantidad total consumida en ese mercado es constante.

<sup>10</sup>Pero existe evidencia de productos con cuotas de mercado pequeñas y márgenes elevados.

sencilla es la denominada de *coeficientes aleatorios*<sup>11</sup> y no precisa microdatos de consumidores, ya que cada componente  $k$  del vector  $\beta$  se escribe como:  $\beta_{ik} = \beta_k + \sigma_k \zeta_{ik}$ , donde  $\beta_k$  es la valoración media de los consumidores sobre la característica  $k$ -ésima,  $\sigma_k$  mide la varianza en los gustos de los consumidores y  $\zeta_{ik} \sim iid N(0, 1)$ . Por tanto, el término de error pasa a definirse como:

$$\varepsilon_{ij} = \sum_{k=1}^K \sigma_k x_{jk} \zeta_{ik} + v_{ij}, \quad \text{con } v_{ij} \sim iid \quad \forall i, j \quad [6]$$

Una propiedad interesante de este modelo es su equivalencia con un *modelo logit multinomial anidado*, MNL, (Cardell, 1997). Esto simplifica enormemente su estimación y permite controlar por la endogeneidad en precios con las técnicas habituales de VI. El Apéndice A2 muestra las expresiones de las cuotas de mercado, el modelo de regresión lineal a estimar y las elasticidades precio de la demanda asociadas a este caso. El Panel B del Cuadro 2 del Apéndice A1 muestra las elasticidades estimadas cuando la demanda de automóviles en España se especifica como un MNL en el que los consumidores primero deciden entre el segmento de mercado (pequeño, compacto, intermedio, de lujo y monovolumen) y después el modelo de automóvil. La comparación con el Panel A pone de manifiesto que: 1) todos los productos presentan elasticidades superiores a la unidad (en valor absoluto), 2) la sustitución entre vehículos del mismo segmento es mayor que la sustitución entre productos de distintos segmentos, y 3) todavía permanece la propiedad de IAI dentro de cada segmento de mercado.

Berry, Levinsohn y Pakes (1995), en adelante BLP (1995), incorporan tres avances metodológicos que se comentan a continuación<sup>12</sup>. En primer lugar, evitan completamente la propiedad IAI con la introducción de características observadas de los consumidores (renta, edad, ...) que modifican el efecto medio ( $\beta_k$ ), es decir, el término de perturbación queda:

$$v_{ij} = \left( \sum_{k=1}^K x_{jk} (\sigma_k \zeta_{ik} + \pi_{k1} D_{i1} + \dots + \pi_{kd} D_{id}) \right) + \varepsilon_{ij}, \text{ con } \varepsilon_{ij} \sim iid \quad \forall i, j \quad [7]$$

<sup>11</sup>A diferencia de los modelos logit mixtos aquí no se contrasta la aleatoriedad de los coeficientes.

<sup>12</sup>Berry (1990) mostraba una estimación estructural preliminar en la industria aérea de EEUU.

siendo  $D_{id}$  la característica  $d$  observada del consumidor  $i$ -ésimo.

Pero esta nueva especificación no es equivalente a un MNL luego, aunque se aplique la transformación propuesta por Berry, no se llega a un modelo lineal. Es preciso calcular las cuotas de mercado mediante un proceso de simulación que incorpora la información adicional de los consumidores<sup>13</sup>. Los datos de los consumidores son cruciales para la identificación de los parámetros, siendo mayor la eficiencia cuanto más información se considere pero el coste computacional se eleva exponencialmente (Davis, 2000). Sin embargo, BLP (1995) muestran que este método se puede implementar sin utilizar datos micro de consumidores. En efecto, a partir de la distribución de la renta agregada se extraen realizaciones de consumidores que incorporadas al proceso de simulación actúan como si se tratara de datos micro.

En segundo lugar, BLP (1995) abordan la discusión acerca de la eficiencia de los instrumentos y abogan por el uso de instrumentos óptimos que son funciones de las características exógenas de los productos competidores. Proponen utilizar, además del nivel de las características exógenas, el promedio calculado sobre los productos de empresas rivales y sobre los otros productos de la empresa multiproducto. Por tanto, por cada característica exógena se tendrán tres instrumentos. En tercer lugar, estos autores apuntan que en la función de utilidad definida por las ecuaciones [2] y [7] queda por perfilar el tratamiento del *efecto renta*. La solución que proponen consiste en utilizar una función Cobb-Douglas respecto del gasto en el resto de bienes y las características del bien. A este modelo lo denominan *modelo completo con coeficientes aleatorios* y se expresa como:  $u_{ij} = \alpha \ln(y_i - p_j) + x'_j \beta + \xi_j + \varepsilon_{ij}$ ,  $\forall j = 0, 1, \dots, J$ ; donde  $y_i$  es la renta del consumidor y  $\varepsilon_{ij}$  se define según la ecuación [6]. En Berry *et al.* (1999) utilizan una especificación alternativa más adecuada cuando el precio del producto es muy alto en relación a la renta de los consumidores:  $u_{ij} = x'_j \beta - (\alpha/y_i) p_j + \xi_j + \varepsilon_{ij}$ .

Existen otras aportaciones sobre cómo tratar el efecto renta. Petrin (2002), mediante la metodología BLP (1995), evalúa los efectos económicos de la introducción del monovolumen en el mercado estadounidense<sup>14</sup>. La modificación que incorpora consiste en que la utilidad

<sup>13</sup>También se denomina *momentos simulados* (Nevo, 2000a). En general, la identificación de los parámetros de demanda mejora al estimar simultáneamente con las ecuaciones de precios.

<sup>14</sup>Chaudhuri *et al.* (2006) también realizan un análisis de bienestar para evaluar los efectos de la introducción de nuevos productos en la industria farmacéutica India

marginal de la renta varía de forma discreta según el intervalo de renta al que pertenece el individuo. Además, nos enseña cómo introducir información agregada de los consumidores procedente de encuestas mediante momentos que ponen en relación las decisiones de compra (en media) con las predicciones del modelo, mejorando sensiblemente la identificación de los parámetros. Berry *et al.* (2004) incluyen datos micro de renta, tamaño familiar y segunda opción de compra sobre su modelo completo y comprueban que si se cuenta con datos micro se puede captar el efecto renta. Por último, Moral y Jaumandreu (2007) analizan el mercado de automóviles español bajo la hipótesis de que existe una distinta utilidad marginal de la renta en función de los segmentos del mercado: los consumidores que compran en segmentos de mayor calidad poseen, en media, una renta mayor por tanto deberían mostrar una utilidad marginal de la renta menor. En el Panel C del Cuadro A1.2 se muestran las elasticidades que estos autores estiman para los 12 modelos de automóviles que se presentan en el Panel A y B. En comparación con esas estimaciones se comprueba que la propiedad de IAI ya no se mantiene. Además, en los segmentos de mayor calidad las elasticidades propio precio son menores, por tanto, se confirma que la utilidad marginal de la renta es inferior en los segmentos de gama alta.

Además de estos trabajos, encontramos numerosos estudios empíricos que aplican esta metodología. En el mercado de automóviles, por ejemplo, Verboven (1996) investiga las causas que provocan y mantienen las diferencias de precios entre países europeos mediante un MNL en el que incorpora la propuesta de BLP (1995) sobre instrumentos óptimos. Fershtman y Gandal (1998) siguen el planteamiento de Verboven y evalúan el efecto del boicot árabe hacia el mercado de automóviles israelí mediante la simulación del equilibrio con y sin boicot. Nevo (2000b) utiliza el modelo de coeficientes aleatorios de BLP (1995) con variables ficticias de marca y los precios del resto de ciudades como instrumentos para estudiar los efectos de fusiones en la industria de cereales de desayuno en EEUU.

como consecuencia del incumplimiento de las leyes internacionales de patentes y la posterior *salida* de dichos productos ante la posibilidad de que se cumplan dichas leyes. En este caso, para la especificación de la demanda utilizan un sistema de demanda casi ideal (AIDS).

- *Modelos de utilidad aleatoria "GEV"*<sup>15</sup>

Los modelos de Valor Extremo Generalizado (en lo sucesivo, se emplean las siglas inglesas GEV) fueron inicialmente formulados por McFadden (1978) y abarcan un espectro muy amplio de modelos de elección discreta, siendo los MLM y MNL casos particulares. Sin embargo, no ha sido hasta fechas recientes cuando se han aplicado modelos GEV más complejos en la estimación de la demanda de productos diferenciados. Estos modelos evitan la propiedad de IAI, por lo que deberían explicarse junto con los modelos logit mixtos. La razón por la que se presentan en un epígrafe aparte es que cuando se consideran explícitamente las características no observadas de los productos generan una expresión cerrada para la cuota de mercado. Por tanto, no es preciso utilizar métodos de simulación reduciendo significativamente el coste computacional.

Los modelos GEV se basan en una función que depende de las características del producto a partir de la cual se calcula la probabilidad de elección (cuota de mercado) como resultado de un modelo discreto de maximización de utilidad. Sea la función  $G = G(Y_1, \dots, Y_j)$  creciente en todas las variables y con  $Y_j = \exp(\delta_j)$ , donde  $\delta_j$  es la utilidad media. Entonces, la probabilidad de elección se calcula como:

$$P_j = \frac{Y_j}{G} \frac{\partial G}{\partial Y_j} \quad \forall j = 1, \dots, J \quad [8]$$

La crítica que se hace a estos modelos consiste en que la elección de la forma funcional de  $G$  es completamente *ad hoc* y poco fundamentada en la intuición económica. Pero cuenta con la ventaja de que mejora sensiblemente el patrón de sustitución respecto a los modelos de elección discreta clásicos sin incurrir en un coste computacional tan elevado como los modelos logit mixtos. Los modelos GEV más utilizados son los que permiten solapamientos en las anidaciones (*overlapping nests*). En este grupo se establecen criterios para distribuir las alternativas entre las categorías (nótese que ahora no son mutuamente excluyentes). El caso extremo consiste en formar una anidación con cada par de alternativas, aunque como es obvio esta especificación no es factible con muchas alternativas. Más flexibles son los denominados *modelos logit anidados generalizados* que permiten que una alternativa pertenezca a varias anidaciones estableciendo una probabilidad de localización en

<sup>15</sup>En el Capítulo 4 del libro de Train (2003) se presenta una excelente revisión de estos modelos.

cada una de dichas anidaciones. Wen y Koppelman (2001) ofrecen una revisión de las elasticidades propias y cruzadas asociadas a diferentes modelos GEV.

Bresnahan *et al.* (1997) es una excelente aplicación en la industria de ordenadores personales. Estos autores combinan la especificación de un modelo GEV con el método de inversión propuesto por Berry por lo que únicamente precisan para la estimación datos de productos (cuotas, precios y características). También discuten sobre los instrumentos óptimos y concluyen que en mercados segmentados representados a través de MNL (sean o no generalizados) la cuota dentro del segmento/grupo esta correlacionada con el número de productos del grupo, por tanto, los promedios para calcular los instrumentos óptimos se deberían computar por grupos. Goldberg y Verboven (2001) también estiman un GEV para analizar las causas que explican las diferencias de precios entre los automóviles de diferentes países europeos.

## 2.2 Modelos espaciales de diferenciación

En general, los trabajos basados en especificaciones espaciales de la diferenciación de producto se centran en el análisis de los precios de equilibrio y del tipo de competencia. Tradicionalmente ha existido un predominio de los trabajos teóricos que se inicia con Hotelling (1929), al que sigue el modelo circular de Salop (1979) hasta llegar a modelos más complejos de diferenciación vertical (Gabszewicz y Thisse, 1979). Las primeras aplicaciones empíricas empleaban una única característica para definir la diferenciación (*modelos espaciales unidimensionales*). En estos modelos se distinguen dos líneas de investigación. Una contempla como variable relevante los costes de transporte, mientras que la otra interpreta la característica diferenciadora como un indicador de la calidad. La primera aproximación ha sido muy fructífera desde el punto de vista teórico ya sea en el modelo lineal o circular, por una parte, y con costes de transporte lineales o cuadráticos, por otra (Hamoudi y Moral, 2005). Pero desde el punto de vista empírico, el mayor desarrollo se encuentra en la segunda propuesta, razón por la cual, nos centramos en esta aproximación.

La función de utilidad de un consumidor que considera como indicador de la diferenciación la calidad de los productos se puede escribir como<sup>16</sup>:

$$U_{ij} = u - \alpha_i p_j + \delta_j, \quad \text{con } v_i > 0 \quad [9]$$

donde  $\alpha_i$  representa la desutilidad que para el consumidor supone pagar por comprar un producto en el mercado analizado y  $\delta_j$  recoge la valoración media de los consumidores hacia la calidad del bien  $j$ . Una propiedad esencial en estos modelos es que se trata de un análisis de diferenciación vertical, ya que la valoración de la calidad es idéntica entre consumidores. Los productos tendrán una demanda estrictamente positiva sí y sólo sí al ordenar de modo ascendente por precio existe una relación creciente en la calidad. En consecuencia, cada producto compite únicamente con sus dos vecinos (el que está por encima y por debajo en la ordenación), es decir, sólo es preciso estimar dos elasticidades cruzadas para cada producto. El trabajo de Bresnahan (1987), además de ser un magnífico ejemplo de este tipo de especificación, fue el punto de partida de los estudios empíricos enmarcados en la nueva organización industrial empírica.

Los *modelos espaciales multidimensionales* aumentan el número de productos cercanos. La estimación del sistema de demanda en estos modelos es compleja debido a que no se obtiene una solución cerrada cuando se integra sobre el espacio de características (Feenstra y Levinsohn, 1995). Por ello, en los trabajos empíricos se imponen restricciones sobre el patrón de sustitución o bien se construye un “indicador” de calidad que pondera los distintos atributos. En general, las ponderaciones para construir dicho indicador se corresponden con los coeficientes estimados en una regresión hedónica de los precios (Bajari y Benkard, 2005). En Stavins (1995 y 1997) se encuentran sendas aplicaciones de este método en el mercado de ordenadores y en Arguea *et al.* (1994) en el mercado de automóviles. Recientemente, han surgido trabajos que estiman sistemas de demanda más flexibles con competencia no localizada (global) a partir de indicadores de distancias. Por ejemplo, Pinkse *et al.* (2002) utilizan diferentes medidas euclídeas para definir la distancia geográfica entre dos productos y estiman el equilibrio del sector de gasolineras mediante técnicas semiparamétricas. En un trabajo posterior, Pinkse y Slade (2004) aplican esta metodología para evaluar los efectos de fusiones en el sector de la cerveza en el Reino Unido. Por otra parte, Davis (2006) incorpora dentro de una especificación del

<sup>16</sup>Una forma alternativa sería:  $U_{ij} = \theta_i \delta_j - p_j$  (véase el capítulo 7 de Tirole, 1990).



tipo BLP (1995) una característica adicional de los productos basada en la distribución espacial relacionada con el tiempo que el producto lleva comercializándose en el mercado.

### 3. El comportamiento de las empresas multiproducto

Inicialmente los trabajos que analizaban industrias con producto diferenciado se centraban en la competencia en precios y la elección de la línea/calidad de los productos. La teoría de juegos aportó el marco idóneo para desarrollar modelos teóricos sobre el comportamiento de las empresas multiproducto<sup>17</sup>. Primero se planteaban una única dimensión de la diferenciación (horizontal o vertical), pero luego se examinó simultáneamente ambas dimensiones. Cabe señalar el trabajo de Katz (1984) que extiende el modelo de monopolio de Mussa y Rosen (1978) a un oligopolio en el que considera la calidad y la imagen de la marca (otros ejemplos en el sector del automóvil son Kwoka, 1992, y Verboven, 1999). Sin embargo, la afirmación que encontramos en Brander y Eaton (1984) sobre el reducido número de trabajos que analizan el comportamiento de las empresas multiproducto, a pesar de que en los mercados vemos continuamente que la mayoría de las empresas ofrecen más de un producto, sigue totalmente vigente dos décadas más tarde. Anderson y De Palma (2006) explican este fenómeno por la dificultad intrínseca del problema, ya que el equilibrio en precios exige resolver para cada empresa tantas condiciones de primer orden como productos ofrece y cada una de ellas depende de los precios de todos los productos del mercado.

En cualquier caso, el empleo de la teoría de juegos ha permitido avanzar en el estudio de la competencia en precios y la competencia en la línea/calidad de productos<sup>18</sup>. Anderson *et al.* (1992, capítulo 7) planteaban un modelo de oligopolio multiproducto para analizar la fijación de precios y el número de productos en el que representan la demanda con un MNL suponiendo que los productos de una empresa coinciden con los productos de un segmento del mercado. Recientemente, Anderson y De Palma (2006) y Doraszelski y Draganska (2006) retoman este tema. Anderson y De Palma (2006) especifican la oferta como un

<sup>17</sup>Véase Anderson *et al.* (1992), los Capítulos 2 y 7 de Tirole (1990) y la revisión de Eaton y Lipsey (1989) sobre el tratamiento de la diferenciación de producto en la literatura económica. Otros trabajos clásicos son Gabszewicz y Thisse (1979) y Shaked y Sutton (1990).

<sup>18</sup>Para el estudio de la competencia à la Cournot véase Johnson y Myatt (2003).

juego en tres etapas (la empresa primero decide si entra en el mercado, después cuál es su rango de productos y, por último, los precios), y la demanda la representan mediante un MNL (los consumidores primero eligen la empresa y después el producto que compran). Comparan el equilibrio del mercado con el óptimo social y concluyen que, bajo los supuestos considerados, habrá demasiadas empresas y cada una de ellas con muy pocos productos. Doraszelski y Draganska (2006), por su parte, especifican la oferta como un juego en dos etapas ya que suponen un duopolio: primero la empresa decide la línea de productos y después el precio (asumen que es el mismo para todos los productos que ofrece). Sus resultados indican que, bajo estos supuestos, en equilibrio ambas empresas pueden producir los dos tipos de bienes. A pesar del avance de estos trabajos, desde el punto de vista empírico persisten restricciones. Por ejemplo, en el primero, la anidación en la demanda es incompatible con la presencia de segmentos de mercado, y en el segundo, se asume que los precios son idénticos para todos los productos de una empresa.

Para tratar simultáneamente la competencia en precios y en productos/calidad se precisa una estimación dinámica por lo que aquí nos centramos en el análisis de la *estimación del equilibrio en precios* (el equilibrio dinámico se trata en la Sección 5). Por tanto, se considera como dado -y conocido por todos los agentes- tanto el número de productos como su calidad y/o características. En el apartado 3.1 se explican las alternativas de especificación del comportamiento estratégico en precios. En el apartado 3.2 se comentan los enfoques dirigidos a contrastar esta conducta. Por último, en el apartado 3.3 se estudia la publicidad como variable estratégica.

### 3.1 La ecuación de precios en empresas multiproducto

El problema de maximización de beneficios de una empresa multiproducto que produce  $J_f$  bienes que vende en un mercado con producto diferenciado se escribe como:  $\sum_{j \in J_f} (p_j - c_j) q_j$ ; siendo  $p_j$  el precio,  $c_j$

el coste marginal y  $q_j = s_j(P) \cdot M$  la demanda del bien  $j$  que se obtiene multiplicando la cuota de mercado,  $s_j(P)$  donde  $P$  es un vector con los precios de todos los productos, por el tamaño del mercado ( $M$ )<sup>19</sup>. Caplin y Nalebuff (1991) mostraron la existencia de un equilibrio en precios con producto diferenciado con empresas uniproducto y

<sup>19</sup> Con la opción de no comprar,  $M$  es el tamaño potencial de mercado (véase la Sección 4).

estrategias puras. Más tarde, Anderson y De Palma (1992) dieron las condiciones bajo las que este resultado se extendía a empresas multiproducto. Asumiendo entonces que existe un equilibrio Nash-Bertrand en precios, las condiciones de primer orden para cada producto  $j$  de la empresa  $f$  se expresan como:

$$p_j = c_j + \frac{1}{\eta_{jj}} + \sum_{\substack{k=1 \\ k \neq j}}^{J_f} (p_k - c_k) \frac{s_k \eta_{kj}}{s_j \eta_{jj}} \quad \forall j = 1, \dots, J_f \quad [10]$$

siendo  $\eta_{jj} = -\frac{\partial s_j}{\partial p_j} \frac{1}{s_j}$  las semielasticidades propio-precio y  $\eta_{kj} = -\frac{\partial s_k}{\partial p_j} \frac{1}{s_k}$  las semielasticidades cruzadas entre todos los productos de la empresa.

Para cada empresa  $f$  se cuenta con el subsistema:  $P_f = C_f + \Psi_f^{-1} S_f$ , donde  $P_f$ ,  $C_f$  y  $S_f$  son vectores columna con los precios, costes y cuotas de los productos de la empresa, mientras que  $\Psi_f$  constituye la matriz de efectos precio de la empresa cuyos elementos se definen como  $\psi_{jk} = -\partial s_k / \partial p_j \forall j, k = 1, \dots, J_f$ . Cuando la empresa multiproducto es no miope su matriz de efectos precios es no diagonal (Nevo, 1998).

A pesar de lo que indica la expresión [10], una de las aproximaciones más utilizada para estimar las ecuaciones de precios con producto diferenciado son las *regresiones hedónicas* (Rosen, 1974)<sup>20</sup>, es decir, se asume que los márgenes son nulos. En las regresiones hedónicas los coeficientes estimados se interpretan como la disponibilidad a pagar de los consumidores por cada característica, aunque se debe tener en cuenta que los coeficientes también contienen información referente a los costes de producción y a la tecnología. Los residuos de esta regresión, habitualmente se interpretan como el efecto de características omitidas, o incluso el efecto de posibles errores en la medición del precio. En ocasiones, los residuos se han empleado para realizar contrastes sobre la existencia de márgenes no nulos. Pero, en caso de no poder rechazar la hipótesis de que existe una parte sistemática distinta de cero, no es posible determinar el tipo de comportamiento no competitivo que genera ese margen positivo. Feenstra y Levinsohn (1995), Arguea *et al.* (1994) y Berry, Kortum y Pakes (1996) aplican esta metodología en el mercado de automóviles estadounidense; Smith y Huang (1995) y

<sup>20</sup>La metodología de precios hedónicos se emplea para ajustar los precios por la calidad de cada producto, siendo la aplicación más frecuente la construcción de índices de precios que consideran fenómenos como el progreso técnico, los cambios legislativos o la evolución de los gustos de los consumidores (véase la discusión que se hace en Pakes, 2003, y Bajari y Benkard, 2005).

Moulton (1995) en el mercado de la vivienda, o Lerner (1995), Berndt *et al.* (1995) y Stavins (1995) en el de ordenadores.

Por otra parte, en las aproximaciones empíricas que consideran márgenes no nulos ha sido habitual imponer restricciones sobre los efectos precios cruzados para simplificar la expresión de la matriz  $\Psi_f$  y facilitar así su inversión. En este sentido, el supuesto más frecuente ha sido considerar que  $\Psi_f$  es diagonal, es decir, la empresa multiproducto es miope. En el caso general en que no se imponen restricciones será preciso realizar un proceso iterativo donde se calcula el valor numérico de esta matriz asociado al vector de precios, se invierte y se evalúa si dicho vector de precios constituye el equilibrio de mercado en cada iteración.

### 3.2 *Contraste del comportamiento de empresas multiproducto*

Gran parte de los trabajos empíricos que especifican una demanda muy detallada asumen un comportamiento miope de las empresas multiproducto compitiendo a la Bertrand (BLP, 1995, Goldberg, 1995, y Petrin, 2002, entre otros). Sólo recientemente se están abriendo nuevas líneas de investigación muy alentadoras que contrastan la conducta estratégica de empresas multiproducto y en las que se distinguen dos aproximaciones según realicen o no algún contraste estadístico formal. En el Cuadro A1.3 se presenta una relación de trabajos que estiman ecuaciones de precios con producto diferenciado indicándose si utilizan datos de costes y/o márgenes, si suponen un equilibrio Bertrand-Nash y, en caso contrario, qué tipo de contraste emplean.

#### - *Contrastes formales*

Dentro de los trabajos que realizan un contraste estadístico se aprecian, a grandes rasgos, dos trayectorias<sup>21</sup>. Por una parte, están los estudios que especifican el comportamiento mediante *variaciones conjeturales* (VC) y, por otra, aquellos que estiman modelos procedentes de las condiciones de primer orden asociadas a distintos comportamientos estratégicos (*the menu approach, MA*).

Bresnahan (1987) ha sido la referencia clásica a seguir entre los trabajos que especifican el comportamiento estratégico mediante VC. En este trabajo se analiza el equilibrio en precios del mercado de automóvi-

<sup>21</sup>Kadiyali *et al.* (2001) examinan estos métodos para dos empresas y ofrecen referencias interesantes en el área de *marketing*.

les estadounidense en 1955 estimando conjuntamente la demanda y las ecuaciones de precios que incluían las VC asociadas a cuatro comportamientos estratégicos (colusión total, Bertrand-Nash en precios de empresas multiproducto, modelo hedónico y empresas uniproducto). Estos modelos no anidados se estiman por máxima verosimilitud con información completa y se contrastan aplicando un test Cox. Más recientemente, Reimer (2004) analiza el mercado de cereales en Estados Unidos y a partir de las elasticidades de demanda de Nevo (2001) estima las funciones de reacción de precios incorporando variables de demanda a través de las VC. Dhar *et al.* (2005), por su parte, contrastan el comportamiento estratégico en el mercado de refrescos (Coca-cola y Pepsico) mediante funciones de reacción que incluyen las VC asociadas a 12 juegos en estrategias puras en precios y que evalúan mediante un test de Vuong. Este contraste permite comparar modelos no anidados dos a dos seleccionando aquél cuya (log) función de verosimilitud es significativamente mayor (Vuong, 1989). A pesar de las críticas conocidas del enfoque de VC, tal y como señalan estos autores, estudios recientes (Friedman y Mezzetti, 2002, entre otros) apuntan la posibilidad de interpretar los coeficientes de las VC como procedentes de un equilibrio estático en cada etapa de un juego dinámico en precios, bajo el supuesto de racionalidad. Por último, en esta línea, otra alternativa fácil de implementar es la propuesta de Sudhir (2001) que contrasta comportamientos distintos por segmentos de mercado mediante la incorporación de *parámetros de conducta* (PC) en las condiciones de primer orden. La interpretación de los PC se basa en que un coeficiente positivo indicará un comportamiento más cooperativo que Bertrand, mientras que un coeficiente negativo señalará un comportamiento más agresivo. Sus resultados sugieren una conducta más agresiva en los segmentos de gama baja.

El enfoque *menu approach* (MA) se inicia con el trabajo de Gasmi *et al.* (1992) donde se examina la naturaleza del comportamiento estratégico en precios y en publicidad de Pepsico y Coca-cola a partir de una especificación de la demanda lineal en ambas variables. Tras estimar varios modelos se aplica el contraste de Vuong de restricciones en los parámetros de modelos anidados para seleccionar aquél que se ajusta mejor a los datos. Kadiyali (1996) aplica esta metodología a la industria estadounidense de películas fotográficas (Kodak y Fuji) y analiza el problema de entrada y acomodación de la entrada. La especificación lineal de la demanda permite estimar por MC3E, siendo el contraste utilizado la minimización de la suma de los residuos al cuadrado.

Ambas aproximaciones presentan ventajas y desventajas. En cuanto a las VC, con producto diferenciado el rango de valores del parámetro de VC no está acotado, tal y como ocurre con producto homogéneo donde cada valor representa una determinada conducta. En cuanto al enfoque MA el inconveniente que presenta es la necesidad de estimar los equilibrios resultantes de cada comportamiento estratégico, por lo que el investigador decide a priori qué modelos de competencia contrasta. Si bien la ventaja que ofrece este último enfoque es la posibilidad de contrastar la presencia de coaliciones entre un conjunto de productos de una empresa multiproducto con otros de empresas rivales. En efecto, una empresa multiproducto podría incorporar (además del efecto cruzado entre sus propios productos) el efecto cruzado con otros productos que formen parte de la coalición (Deneckere y Davidson, 1985). Jaumandreu y Lorences (2002) estudian el mercado de préstamos español y contrastan distintos equilibrios procedentes de diferentes coaliciones entre empresas<sup>22</sup>.

#### - *Contrastes no formales*

Los trabajos que realizan contrastes no formales para discernir el tipo de competencia se apoyan fundamentalmente en la comparación de los márgenes estimados asociados a distintos modelos frente a los márgenes observados. Luego, a diferencia del contraste formal, este método es muy fácil de implementar. No obstante, se precisan datos de costes y/o márgenes desagregados por producto lo que explica que sean escasos los ejemplos (Nevo, 2001, y Pinkse y Slade, 2004).

Por otra parte, algunos trabajos que siguen el *menu approach* en realidad no realizan ningún contraste estadístico, sino que seleccionan el modelo que ofrece los resultados más plausibles en términos de las variables relevantes del problema. Por ejemplo, Berry *et al.* (1999) que evalúan el efecto de las restricciones voluntarias a la exportación (VER) de los fabricantes de automóviles japoneses en EEUU durante los años 80 seleccionan el modelo con coeficientes de las VER más razonables. Goldberg y Verboven (2001) también seleccionan “por inspección de los coeficientes estimados” que la conducta de Bertrand es la más sensata.

<sup>22</sup>Jaumandreu y Moral (2006) aplican esta metodología para contrastar el comportamiento en el mercado de automóviles español ante la reducción de aranceles tras la adhesión de España a la CEE.

### 3.3 *La publicidad como variable estratégica*

Los efectos de la publicidad en el comportamiento de los consumidores y las empresas muestran cada vez mayor trascendencia en el análisis económico (Bagwell, 2007). En particular, en industrias con producto diferenciado la publicidad se ha convertido en un instrumento de competencia crucial que las empresas utilizan para aumentar su poder de mercado. En este contexto la disponibilidad de datos del gasto en publicidad por producto ha facilitado la estimación de modelos estructurales sobre la conducta de las empresas, en especial, en el área de *marketing*. Antes de examinar la literatura, es conveniente revisar las distintas taxonomías de la publicidad. En función de la duración de los efectos, desde un punto de vista estático, se distingue entre *publicidad persuasiva versus publicidad informativa*. La publicidad persuasiva trata de aumentar la disponibilidad a pagar de los consumidores (agudiza la diferenciación del producto), mientras que la publicidad informativa procura disminuir los costes de búsqueda (reduce la diferenciación) luego ambos efectos conducen a predicciones contrarias sobre los precios. Por otra parte, cuando el efecto de la publicidad perdura en el tiempo se denomina fondo de comercio (*goodwill*) y, en general, este efecto viene motivado por el prestigio/imagen del producto que crea la publicidad<sup>23</sup>.

Dado que nos interesa el comportamiento en precios, aquí únicamente se discuten trabajos que consideran ambas variables estratégicas. El punto de partida en esta línea de investigación es Gasmi *et al.* (1992) donde se realiza un análisis estático de la publicidad en el mercado de bebidas refrescantes, en el que se concluye que la publicidad incrementó sensiblemente la competencia entre Pepsico y Coca-cola. Kadiyali (1996) también evalúa el efecto estático de la publicidad y su principal conclusión se resume en que la publicidad favoreció la expan-

<sup>23</sup>También existen otras clasificaciones. Bagwell señala que existe un efecto *complementariedad* cuando la publicidad actúa como suplemento al consumo del producto aportando también utilidad. Friedman (1983) define *publicidad predatoria* como aquella que reduce la efectividad (presente y futura) de la publicidad de las rivales. En el caso extremo (perfectamente predatoria) la demanda del mercado se mantendría constante. Por el contrario, la *publicidad cooperativa* genera externalidades positivas en las empresas rivales y será perfectamente cooperativa cuando sea irrelevante qué empresa realice el gasto ya que todas obtendrían beneficios. Johnson y Myatt (2006) distinguen entre la publicidad *hype* y *real*. La primera incluye los grandes despliegues publicitarios (recoge tanto la publicidad persuasiva como informativa); mientras que la segunda, aglutina la publicidad que permite al consumidor comprobar que efectivamente el producto ofrece las características que él valora.

sión del mercado convirtiéndose en un bien público (efecto cooperativo). Goeree (2005) realiza un análisis estructural de la publicidad más detallado en un contexto de diferenciación más amplia ya que utiliza coeficientes aleatorios. Además, sigue la propuesta de Petrin (2002) y emplea datos agregados del patrón de consumo así como de la efectividad la publicidad (probabilidad de que el consumidor reciba la información que se proponía la publicidad) para analizar el equilibrio en la industria de ordenadores personales de EEUU. Sus resultados sugieren que las elasticidades precio de sustitución se sobreestiman en los modelos de información perfecta, es decir, las empresas poseen poder de mercado debido a que la información de los consumidores es limitada. Entre los trabajos empíricos que se interesan por los efectos dinámicos de la publicidad cabe señalar el estudio de Slade (1995). Esta autora analiza el mercado de galletas saladas con un juego dinámico donde las estrategias en precios y en publicidad siguen un proceso de Markov. Sus resultados indican que: i) la publicidad es parcialmente predatoria, es decir, si una empresa gasta en publicidad aumentan sus ventas y disminuyen las ventas de sus rivales<sup>24</sup>; ii) la persistencia del impacto de la publicidad es corta en el tiempo, y iii) las empresas tienden a competir agresivamente en publicidad y coludir en precios.

Las conclusiones que se extraen sobre el comportamiento estratégico en precios y en publicidad de las empresas multiproducto varían sensiblemente entre industrias. Por ello, el aumento de trabajos empíricos con un mayor componente dinámico ayudará a entender este comportamiento en temas tan importantes como la introducción de nuevos productos, si es apropiable el efecto de lealtad a una marca, etc.

#### 4. Definición del mercado

En este apartado se discute acerca de la definición del *mercado relevante*, aspecto clave en el análisis de la competencia (Motta, 2004). Con un mercado relevante demasiado amplio el poder de mercado tenderá a diluirse pero si, por el contrario, se adopta una definición demasiado restrictiva el poder de mercado se sobreestimaré. Desde el punto de vista del trabajo empírico en industrias con producto diferenciado cuando se incorpora la opción de no comprar, es conveniente distinguir entre el *mercado potencial* (también denominado *tamaño de mercado*) y el *mercado relevante*. El tamaño del mercado representa el conjunto

<sup>24</sup>Mariel y Sandonis (2004) llegan a un resultado similar en la industria de automóviles alemana.



de consumidores que se plantean la decisión de comprar un producto o no comprar (bien exterior). En la práctica este tamaño es igual al total (o un porcentaje) de los hogares, por lo que ante la introducción de nuevos productos no varía (otras opciones consideran un porcentaje del nivel medio de ventas, Ivaldi y Verboven, 2005). Mientras que el mercado relevante identifica aquel grupo de productos que compiten más estrechamente entre sí, en el sentido en que el comportamiento de la empresa que produce alguno de estos bienes influirá en el resto de fabricantes. Para delimitar dicho mercado las autoridades de la competencia de Europa (CE, 1997) y Estados Unidos (FTC, 1997) se basan en el principio del *Monopolio Hipotético*. Este principio define al mercado relevante como el grupo más pequeño de productos vendido en una zona geográfica que, controlados por un hipotético monopolista, permitiría aumentar los beneficios mediante un incremento en los precios en una cantidad pequeña pero significativa y no transitoria en el tiempo (suponiendo constante el precio de los productos que quedan fuera). Este principio también se conoce como el *contraste SSNIP* (sigla de *Small but Significant and Non-transitory Increase in Prices*).

La idea intuitiva del contraste SSNIP es clara, si bien es preciso matizar algunos aspectos. En primer lugar, dado que el mercado relevante está formado por el grupo más pequeño de productos se debe seguir un proceso iterativo incluyendo producto a producto. Por ello, cuando existen muchos productos se recurre a evidencia a priori para definir grupos de productos “candidatos” a formar un mercado relevante y aplicar sobre ellos el contraste (Brenkers y Verboven, 2005, por ejemplo, utilizan información sobre los segmentos del mercado). En segundo lugar, la subida de precios entre el 5 y el 10% es totalmente arbitraria<sup>25</sup>. En tercer lugar, el aumento de precios no transitorio hace referencia a un período de un año, pero en industrias con un intenso progreso tecnológico y/o entrada de productos este horizonte temporal es cuestionable (Gual, 2003, y Argentesi e Ivaldi, 2005). En cuanto a su aplicación empírica también surgen limitaciones siendo una de las más problemáticas la dificultad, sino imposibilidad, de conocer los precios en competencia perfecta. La *falacia del celofán*<sup>26</sup> puso de manifiesto

<sup>25</sup> Dobbs (2006) define el  $\alpha\%$  SSNIP en el que, además de exigir que sea el grupo de productos más pequeño que permite aumentar un  $\alpha\%$  el precio y generar beneficios, sea imposible subir los precios un  $\alpha\%$  o más y que sea rentable para un subgrupo de productos.

<sup>26</sup> Llamada así por el caso de La Corte Suprema de EE.UU. frente a la empresa Du Pont fabricante de celofán. Se dictaminó que existía sustitución del celofán con otros

que elasticidades de sustitución altas pueden ser compatibles con ejercer poder de mercado por lo que, en esos casos, no se debería ampliar el mercado relevante. Un problema similar se plantea con rendimientos crecientes a escala como consecuencia de elevados costes fijos. En este sentido, la revisión de la Comisión Europea (2002) indica que el contraste SSNIP aporta una guía metodológica que puede cambiar a lo largo del tiempo. En consecuencia, se debería realizar un análisis de sensibilidad que asegure la robustez de los resultados (Hausman y Leonard, 2005, y Dobbs, 2006).

Por último, existen otros métodos para definir el mercado relevante basados fundamentalmente en la idea de que aquellos productos cuyos precios se mueven conjuntamente forman parte de un mercado relevante. El análisis de la correlación de precios -tanto en niveles como en diferencias- ha sido el más utilizado. La crítica que reciben estos métodos es la posible presencia de correlación espuria, es decir, una alta correlación puede deberse a la existencia de *shocks* comunes en costes y no a que sean sustitutivos cercanos. Sin embargo, estos métodos cuentan con la ventaja de no precisar datos de costes y características de los productos.

## 5. Planteamiento dinámico del equilibrio

En mercados con producto diferenciado el aspecto dinámico surge tanto en el comportamiento de los consumidores como de las empresas. Desde el lado de la demanda, existen al menos tres argumentos que justifican la utilización de modelos dinámicos. En primer lugar, cuando se realizan compras repetidas aparece el efecto aprendizaje sobre las características/calidad del producto. En segundo lugar, cuando son bienes duraderos de alta tecnología algunos consumidores prefieren posponer la compra en espera de que los productos reduzcan su precio. En tercer lugar, cuando son bienes duraderos que se compran a plazos las expectativas sobre los tipos de interés influirán en qué momento comprar. Desde el lado de la oferta, el marco dinámico permitirá ampliar el análisis estratégico incluyendo efectos persistentes en el tiempo derivados, por ejemplo, de la decisión de entrada y salida de un producto (canibalización) o del gasto en publicidad. Además, en un contexto dinámico se podría controlar la posible endogeneidad

productos lo que llevó a ampliar el mercado, no resultando dominante la posición de la empresa. Sin embargo, esa sustitución surgía precisamente por los elevados precios que fijaba la empresa al ser monopolista.

de las características de los productos que en los modelos estáticos se toman como dadas. Aunque la variabilidad de las características físicas es muy inferior a la de los precios, es cierto que cambios en las preferencias de los consumidores pueden motivar esas modificaciones en las características dando lugar al problema de endogeneidad.

A pesar del interés del análisis dinámico, prácticamente no hay aplicaciones empíricas debido a la complejidad computacional para estimar juegos dinámicos. Recientemente están surgiendo métodos de estimación que disminuyen sensiblemente este coste y son la base para futuros trabajos. Entre las distintas propuestas, nos centraremos en las que estiman modelos de elección discreta dinámicos. Evidentemente, también tiene interés estudiar el comportamiento dinámico de variables continuas pero un estudio más exhaustivo excedería nuestro cometido (véase Akerberg *et al.*, 2007).

Los trabajos de Hotz y Miller (1993), Hotz *et al.* (1994) y Rust (1994) fueron pioneros en la especificación de modelos de elección discreta dinámicos. La solución al problema de maximización de un único agente se obtenía mediante métodos recursivos basados en el principio de Bellman. La idea fundamental de estos modelos consiste en especificar una función valor que recoge el flujo de pagos futuros que espera el agente. Se supone que el agente hace frente a un problema de Markov, por tanto, sólo necesita tener en cuenta un estadístico para tomar su decisión en cada período (independientemente de cuál haya sido su comportamiento en el pasado). Para garantizar esto basta con que la función de pagos sea aditivamente separable en el tiempo. Sea un problema dinámico finito de  $T$  períodos en el que el agente se enfrenta a  $J_t$  alternativas<sup>27</sup>. La regla de decisión óptima del agente se define como  $T$  vectores de dimensión  $J_t$ :  $d_t^* = (d_{1t}^*, \dots, d_{J_t t}^*)$ ,  $\forall t = 1, \dots, T$ , donde cada componente es igual a 1 sí y sólo sí el agente elige la opción  $j$  en el período  $t$ . Bajo el supuesto de separación aditiva, el problema de maximización intertemporal se escribe como:

$$Max = E_0 \left\{ \sum_{t=0}^T \sum_{j=1}^{J_t} \rho^t d_{jt} [\Phi_j(H_t) + \varepsilon_{jt}] \mid H_0, \varepsilon_0 \right\} \quad [11]$$

$$\{d_t\}_0^T$$

donde  $\rho$  es el parámetro de descuento,  $\Phi_j(\cdot)$  es la función de pagos asociada a la alternativa  $j$  que depende de la historia conocida hasta

<sup>27</sup> Podría ser un consumidor que maximiza su utilidad eligiendo entre  $J_t - 1$  productos o bien no comprar, pero también podría ser una empresa multiproducto que produce  $J_t$  bienes.

ese momento (resumida en el estadístico  $H_t$ ), y  $\varepsilon_{jt}$  es el *shock* privado no conocido por el investigador.

La *función valor condicionada* a que el agente eligió la alternativa  $j$  en  $t$  se define como:

$$V_j(H_t) = E_t \left\{ \sum_{s=t+1}^T \sum_{k=1}^{J_s} \beta^s d_{ks}^* [\Phi_k(H_s) + \varepsilon_{ks}] \mid H_1, \varepsilon_1 \right\} \quad [12]$$

donde  $d_{ks}^* = 1$  sí y sólo sí,  $k = \underset{\forall j}{\arg \max} \{ \rho^s [\Phi_k(H_s) + \varepsilon_{ks}] + V_j(H_t) \}$ , para todos los períodos. Rust (1987) mostró que, bajo determinados supuestos, las probabilidades de elección en el futuro eran similares a las del caso estático, por tanto, si se conoce la forma funcional de la función de pagos una vez que se aplique la inducción hacia atrás se pueden utilizar los métodos de estimación de los modelos estáticos. Hotz y Miller (1993) definieron la probabilidad de elección condicionada que permitía especificar la función valor respecto a una única alternativa. Posteriormente, Hotz *et al.* (1994) proponían simular la senda óptima de los estados futuros factibles. El problema de todas estas aproximaciones es el enorme coste computacional unido a la existencia de múltiples equilibrios. De hecho, no ha sido hasta fechas muy recientes cuando han aparecido métodos de estimación que reducen dicho coste (Aguirregabiria y Mira, 2007, y Bajari *et al.*, 2007). Además, estas nuevas técnicas de estimación permiten tratar el problema de multi-agente, es decir, incorporan en la decisión de cada agente los efectos de las acciones de los rivales siendo este aspecto crucial en la especificación de la conducta estratégica de las empresas. Por tanto, la función de pagos en la ecuación [11] sería  $\Phi_k(\Omega_t, H_t)$ , donde  $\Omega_t$  es una matriz con los vectores de decisión de todos los agentes. Junto con la separación aditiva, los supuestos habituales en estos modelos son: i) la independencia condicional, que implica que las variables de información privada ( $\varepsilon_{jt}$ ) no influyen en la probabilidad de transición de las variables conocidas por el investigador (variables de estado); y ii) los *shocks* ( $\varepsilon_{jt}$ ) son i.i.d. entre los agentes y a lo largo del tiempo.

Aguirregabiria y Mira (2007) muestran que, bajo los supuestos anteriores, la función de pagos, la función valor y las probabilidades de transición dependen de las acciones de los agentes *sólo* a través de las probabilidades de elección. Luego aplicando la idea de Hotz y Miller (1993) de tomar diferencias respecto a una alternativa, la función valor se puede expresar como un sistema lineal de ecuaciones que depende de las probabilidades de elección de equilibrio. La cuestión es

que para especificaciones flexibles de la actuación de los agentes las probabilidades de elección no se conocen<sup>28</sup>. Por ello, en una primera etapa, se estiman las probabilidades de elección y, en una segunda etapa, se obtienen los parámetros dinámicos del modelo. Sin embargo la estimación global está muy condicionada por la estimación inicial de la probabilidad, por lo que proponen un *método anidado de pseudo verosimilitud* en el que se realiza una estimación recursiva de dicha probabilidad. La otra ventaja de este estimador es la posibilidad de controlar por heterogeneidad inobservable permanente en el tiempo y tratar la multiplicidad de equilibrios.

Bajari *et al.* (2007) también desarrollan un método de estimación en dos etapas. En la primera etapa estiman las probabilidades de transición y la función de pagos que utilizan en la segunda etapa para estimar los parámetros estructurales del modelo. También aquí se explota el supuesto de que el comportamiento observado es consistente con un equilibrio de Markov, por tanto, es posible recuperar de los datos la función de pagos del agente. Este método es capaz de abordar el problema dinámico con variables discretas y continuas, pero a diferencia del anterior, no controla por heterogeneidad inobservable.

En los mercados con producto diferenciado la estimación de modelos estructurales dinámicos ha comenzado por el lado de la demanda. Cabe destacar el trabajo de Hendel y Nevo (2006) que analiza la demanda de bienes que se pueden almacenar (detergente), por tanto, los consumidores incorporan en su función de utilidad las expectativas de precios (ofertas y descuentos). Estos autores reducen la dimensión del problema porque, dada su especificación de la función de utilidad, la probabilidad de comprar una variedad de detergente (condicionada a que compra una determinada cantidad) no depende de la componente dinámica. En consecuencia, separan la decisión de comprar (o no) en cada período de la decisión de comprar una determinada variedad. La estimación en dos etapas se apoya en una excelente base de datos micro sobre las compras de los hogares en distintos supermercados. Melkinov (2000), por el contrario, estima la demanda de productos diferenciados duraderos (impresoras) a partir de datos de mercado basándose en la metodología BLP (1995). Su propuesta es no normalizar a cero la utilidad del bien exterior sino hacerla endógena dependiendo de una tasa

<sup>28</sup>Moral (2004) obtiene la expresión teórica de las probabilidades de elección y de transición para el caso concreto de una demanda de productos duraderos y diferenciados basada en un MNL.

de participación en el mercado cambiante en el tiempo. La ventaja que presenta esta idea es doble. Por una parte, bajo los supuestos habituales de los modelos estáticos de MNL se llega a un modelo lineal. Por otra parte, sólo se precisan datos de mercado. En consecuencia, es de esperar que en un futuro cercano se encuentren más aplicaciones empíricas que sigan esta línea (Carranza, 2006, es un ejemplo).

## **6. Discusión final**

En este trabajo se presenta un panorama sobre el desarrollo de los modelos empíricos de oligopolio aplicados en mercados con producto diferenciado. Se comienza con una exposición del tratamiento de la diferenciación en la especificación de la demanda, y se discute acerca de los avances que han aparecido en la literatura hasta la actualidad cuando es fácil estimar las elasticidades cruzadas entre cientos de productos que compiten en el mercado. Se continúa con una revisión del problema de maximización de beneficio de las empresas multiproducto. En concreto, se analiza la decisión óptima de fijación de precios en modelos estáticos, así como los métodos existentes para contrastar dicho comportamiento. Además, se comenta el efecto de la publicidad en este tipo de industrias y cómo se representa la competencia simultánea en ambas variables estratégicas: precios y publicidad. Una vez planteada la especificación del equilibrio del mercado y las posibles vías de estimación, ya sea de forma secuencial (primero la demanda y después las ecuaciones de precios) ya sea de forma simultánea, se discute sobre la definición del mercado relevante. Este aspecto resulta crucial para el análisis de la competencia (idoneidad de fusiones, efectos de subvenciones, etc.) puesto que influye en la magnitud de las cuotas de mercado y, por ende, en el grado de poder de mercado que ejercen las empresas. Finalmente, se han adelantado las principales líneas en las que es viable la incorporación de la componente dinámica al problema. La idea común en estos planteamientos es conseguir separar y aislar la decisión dinámica del resto, a saber, en una primera etapa se estiman los parámetros dependientes del planteamiento dinámico y con estos resultados, en una segunda etapa, se estima el resto de parámetros.

Es evidente que en los últimos años se han conseguido importantes avances en la estimación del equilibrio en mercados con producto diferenciado. Sin embargo, a lo largo del trabajo se han apuntado diversos aspectos y cuestiones que todavía quedan sin resolver y que invitan al investigador a profundizar en este campo. Dentro del análisis estático

del equilibrio en precios en este tipo de mercados es de esperar que se avance tanto en la especificación de la conducta de las empresas multi-producto como en la estimación y contraste de dicho comportamiento. Por otra parte, se ha dejado constancia de la dificultad para incorporar aspectos dinámicos en la estimación del equilibrio. Si bien los trabajos que están apareciendo sobre la estimación de juegos dinámicos nos revelan que éste será el tema de más prospección en los próximos años. Tanto los progresos econométricos como las mejores bases de datos, en especial, los *scanner data* sin duda aportarán a los investigadores la materia prima adecuada para implementar dichos avances. Todo ello nos permitirá conocer y entender mejor el comportamiento ante la diferenciación del producto tanto de los consumidores como de las empresas.

En conclusión, este panorama pretende mostrar una visión amplia sobre las posibilidades de estudio de las industrias con producto diferenciado, sobre todo en el ámbito de la aplicación empírica y la estimación del equilibrio del mercado. El lector puede conocer las ventajas pero también las limitaciones que implican cada uno de los enfoques disponibles en términos de implementarse a diferentes problemas desde un punto de vista de análisis estructural ya sea en el área de la economía industrial ya sea en el área de *marketing*.

## Apéndice A1

### CUADRO A1.1

Estimación de la demanda en mercados con producto diferenciado

Artículos	Industria (País <sup>1</sup> )	Datos <sup>2</sup>			
		Mercado	Consumidor y vbles. macro	Periodo	Especificación <sup>3</sup>
Gasmi <i>et al.</i> (1992)	Bebidas (US)	(2,1)		1968-86 (A)	L (precios y publicidad)
Bresnahan (1987)	Automóviles (US)	(82,1)		1954-6 (A)	DV (calidad)
BLP(1995)	Automóviles (US)	(117,1)	Y	1971-90 (A)	RC (CDC), Cobb-Douglas
Goldberg (1995)	Automóviles (US)	(228,1)	COMP, DEM	1983-7 (T)	MNL
Feenstra y Levinsohn(1995)	Automóviles (US)			1987 (SC)	DV (multidimensional)
Verboven (1996)	Autos (EU)	(102,5)		1990 (SC)	RC (MNL)
Kadiyali (1996)	Película fotogr. (US)	(2,1)	Y, PUB	1970-90 (T)	L (precios y publicidad)
Bresnahan <i>et al.</i> (1997)	Ordenadores (US)	(129,1)		1987-8 (A)	GEV
Fershtman y Gandal (1998)	Automóviles (ISR)	(254,1)	TC	1994-5 (A)	RC (MNL)
Bensako <i>et al.</i> (1998)	Yogures+ketchups (US)	(8,1)	COMP, DEM	1986-8 (S)	MNL
BLP(1999)	Automóviles (US)	(117,1)	Y, TC, TI	1971-90 (A)	RC (CDC), con $\alpha_i = 1/y_i$
Nevo (2000b)	Cereales desayuno (US)	(24,45)	Y, ED, TAMF	1988-92 (T)	RC (CDC) + efectos de marca
Nevo (2001)	Cereales desayuno (US)	(25,65)	Y, ED, TAMF	1988-92 (T)	RC (CDC) + efectos de marca
Goldberg y Verboven (2001)	Automóviles (EU)	(150,5)	Y, TC, TT	1980-93 (A)	GEV
Sudhir (2001)	Automóviles (US)	(93,1)	Y, PROH	1981-90 (A)	RC (CDC)
Petrin (2002)	Monovolúmenes (US)	(13,1)	Y, TAMF	1981-93 (A)	RC (CDC) + $\alpha_i$ (renta)
Jaumandreu y Lorences (2002)	Préstamos (ESP)	(79,51)		1983-91 (A)	L (tipos de interés)
Pinkse y Slade (2004)	Cerveza (RU)	(63, 2)		1995 (SC)	F. utilidad ind. cuadrática
Reimer (2004)	Cereales desayuno (US)	(14, 2)		1970-90, (A)	Elasticidades de Nevo (2001)
BLP (2004)	Automóviles (US)	(117,1)	Y	1971-90 (A)	RC (CDC) + $\alpha(Y, TAMF)$
Davis (2005)	Cines (US)	(607,36)	GEO	VI-1996 (SC)	RC (CDC)
Dhar <i>et al.</i> (2005)	Bebidas (US)	(4,1)	DEM	1988-89 (T)	AIDS
Chaudhuri <i>et al.</i> (2006)	Antibióticos (IND)	(8,4)	Y	1999-00 (M)	AIDS
Moral y Jaumandreu (2007)	Automóviles (ESP)	(164,1)		1990-96 (M)	RC (MNL) + $\alpha_g$ (Segmento, edad del modelo)

Notas:

1. US= Estados Unidos, RU= Reino Unido, EU= Europa (RU, Alemania, Francia, Bélgica e Italia), ISR= Israel, ESP=España, IND= India.
2. Datos de mercado: (productos/variedades/marcas, mercados geográficos).

Características de los consumidores/hogares: Y= renta, COMP= compras, ED= edad, TAMF= Tamaño familiar, PROH= n° de productos que posee el hogar, DEM= demográficos (Y, ED, TAMF, PROH, Sexo, n° de niños, etc.), TC= Tipo de cambio, TI= Tipo de interés, TT= Tipo impositivo, PUB= publicidad y GEO= distribución geográfica de las familias.

Periodo muestral y frecuencia (A, T, M, S = anual, trimestral, mensual y semanal; SC = Sección cruzada).

3. Tipo de especificación de la demanda:

L= Lineal (variable);

MNL = Logit multinomial anidado, se estima por MV;

RC (MNL) = Coeficientes aleatorios a los que se aplica la inversión de Berry, por lo que se estima por métodos lineales;

RC (CDC) = Coeficientes aleatorios con características de consumidores, se simulan las cuotas y se estima por GMM;

AIDS= Sistema de demanda casi ideal.



CUADRO A.I.2  
 PANEL A: Modelo *logit* multinomial (MLM)<sup>1</sup>  
 Ejemplo de elasticidades propias y cruzadas estimadas para el Mercado de Automóviles en España (1990-96)<sup>2</sup>

	Pequeños						Intermedios						De lujo	
	Ford Fiesta	Seat Ibiza	Peugeot 205	Ford Escort	Opel Astra	VW Golf	Citroën Xantia	Ford Mondeo	Opel Vectra	BMW 525	Mercedes 300	Volvo 850		
Fiesta	<b>-0,559</b>	<b>0,017</b>	<b>0,082</b>	0,017	0,023	0,018	0,012	0,014	0,012	0,003	0,007	0,003		
Ibiza	<b>0,018</b>	<b>-0,557</b>	<b>0,082</b>	0,017	0,023	0,018	0,012	0,014	0,012	0,003	0,007	0,003		
P. 205	<b>0,018</b>	<b>0,017</b>	<b>-0,521</b>	0,017	0,023	0,018	0,012	0,014	0,012	0,003	0,007	0,003		
Escort	0,018	0,017	0,082	<b>-0,717</b>	<b>0,023</b>	<b>0,018</b>	0,012	0,014	0,012	0,003	0,007	0,003		
Astra	0,018	0,017	0,082	<b>0,017</b>	<b>-0,785</b>	<b>0,018</b>	0,012	0,014	0,012	0,003	0,007	0,003		
Golf	0,018	0,017	0,082	<b>0,017</b>	<b>0,023</b>	<b>-0,938</b>	0,012	0,014	0,012	0,003	0,007	0,003		
Xantia	0,018	0,017	0,082	0,017	0,023	0,018	<b>-0,990</b>	<b>0,014</b>	<b>0,012</b>	0,003	0,007	0,003		
Mondeo	0,018	0,017	0,082	0,017	0,023	0,018	<b>0,012</b>	<b>-0,978</b>	<b>0,012</b>	0,003	0,007	0,003		
Vectra	0,018	0,017	0,082	0,017	0,023	0,018	<b>0,012</b>	<b>0,014</b>	<b>-1,100</b>	0,003	0,007	0,003		
B. 525	0,018	0,017	0,082	0,017	0,023	0,018	0,012	0,014	0,012	<b>-2,063</b>	<b>0,007</b>	<b>0,003</b>		
M. 300	0,018	0,017	0,082	0,017	0,023	0,018	0,012	0,014	0,012	<b>0,003</b>	<b>-2,641</b>	<b>0,003</b>		
V. 850	0,018	0,017	0,082	0,017	0,023	0,018	0,012	0,014	0,012	<b>0,003</b>	<b>0,007</b>	<b>-1,661</b>		

Notas:

- 1.- El modelo de demanda estimado corresponde a la ecuación (5) del texto. Las variables que se incluyen son: el ratio centímetros cúbicos-peso ( $cc/w$ ), velocidad máxima ( $vmax$ ), kms recorridos con 1 litro de gasolina a 90 km/h ( $km/l$ ), longitud<sup>3</sup> ancho ( $tam$ ), edad del modelo (años que lleva vendiéndose en España) en nivel (edad), al cuadrado y al cubo y, por último, variables ficticias de segmento (pequeño, compacto, intermedio, de lujo y monovolumen), mes y año. Además de los instrumentos óptimos propuestos en BLP (1995) se han utilizado los precios retardados 6 y 12 periodos.
- 2.- Estimación por MCM con un panel incompleto de 7.122 observaciones de 164 modelos de coches vendidos en España de I-1990 a XII-1996 (véase Moral y Jaumandreu, 2007). Cada celda ( $j,k$ ) muestra la variación (%) en la cuota del modelo  $j$  cuando varía un 1% el precio de  $k$ . En negrilla están las semielasticidades propias y cruzadas dentro del segmento. Las elasticidades cruzadas se multiplican por 100 pues existen, en media, 110 modelos al año.

CUADRO A1.2  
 PANEL B: Modelo logit anidado (MLM)<sup>1</sup>  
 Ejemplo de elasticidades propias y cruzadas estimadas para el Mercado de Automóviles en España (1990-96)<sup>2</sup>

	Pequeños						Intermedios						De lujo		
	Ford Fiesta	Seat Ibiza	Peugeot 205	Ford Escort	Opel Astra	VW Golf	Citroën Xantia	Ford Mondeo	Opel Vectra	BMW 525	Mercedes 300	Volvo 850			
Fiesta	<b>-1,428</b>	<b>0,158</b>	<b>0,074</b>	0,015	0,020	0,016	0,011	0,012	0,011	0,003	0,006	0,003			
Ibiza	<b>0,164</b>	<b>-1,429</b>	<b>0,074</b>	0,015	0,020	0,016	0,011	0,012	0,011	0,003	0,006	0,003			
P. 205	<b>0,164</b>	<b>0,158</b>	<b>-1,408</b>	0,015	0,020	0,016	0,011	0,012	0,011	0,003	0,006	0,003			
Escort	0,016	0,015	0,007	<b>-1,845</b>	<b>0,264</b>	<b>0,212</b>	0,011	0,012	0,011	0,003	0,006	0,003			
Astra	0,016	0,015	0,007	<b>0,196</b>	<b>-1,972</b>	<b>0,212</b>	0,011	0,012	0,011	0,003	0,006	0,003			
Golf	0,016	0,015	0,007	<b>0,196</b>	<b>0,264</b>	<b>-2,457</b>	0,011	0,012	0,011	0,003	0,006	0,003			
Xantia	0,016	0,015	0,007	0,015	0,020	0,016	<b>-2,607</b>	<b>0,233</b>	<b>0,186</b>	0,003	0,006	0,003			
Mondeo	0,016	0,015	0,007	0,015	0,020	0,016	<b>0,210</b>	<b>-2,549</b>	<b>0,186</b>	0,003	0,006	0,003			
Vectra	0,016	0,015	0,007	0,015	0,020	0,016	<b>0,210</b>	<b>0,233</b>	<b>-2,946</b>	0,003	0,006	0,003			
B. 525	0,016	0,015	0,007	0,015	0,020	0,016	0,011	0,012	0,011	<b>-5,626</b>	<b>0,533</b>	<b>0,267</b>			
M. 300	0,016	0,015	0,007	0,015	0,020	0,016	0,011	0,012	0,011	<b>0,247</b>	<b>-6,964</b>	<b>0,267</b>			
V. 850	0,016	0,015	0,007	0,015	0,020	0,016	0,011	0,012	0,011	<b>0,247</b>	<b>0,533</b>	<b>-4,459</b>			

Notas:

1.- El modelo de demanda estimado corresponde a la ecuación (A.5) del Apéndice A2, considerando que los consumidores primero deciden en qué segmento de mercado van comprar (pequeño, compacto, intermedio, de lujo y monovolumen) y después el modelo de automóvil. Las variables que se incluyen son:  $cc/w$ ,  $wmax$ ,  $km/l$ ,  $iam$ ,  $edad$ ,  $edad^2$  y variables ficticias de mes y año. Además de los instrumentos óptimos propuestos en BLP (1995), se ha empleado la suma de las características en los segmentos de mercado distintos a los que pertenece el modelo (Bresnahan et al. 1997) y los precios retardados 6 y 12 períodos.

2.- Véase la nota 2 del Panel A.

CUADRO A1.2  
 PANEL C: Modelo logit anidado con efecto renta (MLM)<sup>1</sup>  
 Ejemplo de elasticidades propias y cruzadas estimadas para el Mercado de Automóviles en España (1990-96)<sup>2</sup>

	Pequeños					Compactos					Intermedios					De lujo	
	Ford Fiesta	Seat Ibiza	Peugeot 205	Ford Escort	Opel Astra	VW Golf	Citroën Xantia	Ford Mondeo	Opel Vectra	BMW 525	Mercedes 300	Volvo 850					
Fiesta	<b>-5,776</b>	<b>0,913</b>	<b>0,455</b>	0,280	0,405	0,267	0,010	0,012	0,019	0,007	0,016	0,013					
Ibiza	<b>0,949</b>	<b>-5,820</b>	<b>0,455</b>	0,280	0,404	0,268	0,010	0,012	0,019	0,007	0,017	0,013					
P. 205	<b>0,949</b>	<b>0,913</b>	<b>-5,889</b>	0,280	0,400	0,269	0,009	0,011	0,021	0,007	0,017	0,013					
Escort	0,415	0,399	0,193	<b>-5,294</b>	<b>0,909</b>	<b>0,616</b>	0,207	0,231	0,139	0,009	0,018	0,006					
Astra	0,387	0,389	0,140	<b>0,721</b>	<b>-5,764</b>	<b>0,586</b>	0,210	0,234	0,081	0,009	0,016	0,005					
Golf	0,414	0,399	0,193	<b>0,740</b>	<b>0,909</b>	<b>-7,030</b>	0,254	0,285	0,155	0,010	0,018	0,004					
Xantia	0,417	0,430	0,140	0,297	0,361	0,256	<b>-2,449</b>	<b>0,643</b>	<b>0,440</b>	0,011	0,013	0,000					
Mondeo	0,414	0,424	0,139	0,294	0,359	0,255	<b>0,580</b>	<b>-2,410</b>	<b>0,438</b>	0,011	0,014	0,000					
Vectra	0,422	0,402	0,189	0,280	0,403	0,267	<b>0,581</b>	<b>0,651</b>	<b>-2,477</b>	0,017	0,023	0,000					
B. 525	0,425	0,403	0,186	0,284	0,426	0,253	1,567	1,748	1,021	<b>0,545</b>	<b>0,433</b>	0,000					
M. 300	0,427	0,404	0,185	0,286	0,440	0,243	2,012	2,239	1,201	<b>-3,258</b>	<b>0,433</b>	0,000					
V. 850	0,403	0,407	0,134	0,273	0,382	0,248	1,206	1,349	0,301	<b>0,515</b>	<b>-2,797</b>	0,000					

Notas:

- Modelo de demanda estimado:  $\ln s_{jt} - \ln s_{jt-1} = x_{jt} \beta' - (\alpha_x + \alpha'(\tau_{jt}) P_{jt} + \eta_{jt} + \xi'(\tau_{jt}) + \xi_j + \xi_{jt})$ . La utilidad marginal de la renta varía con el segmento ( $\eta$ ) y la edad del modelo ( $\xi$ ). El asterisco indica que los coeficientes se recalcan por el factor  $(1-\sigma)$ , siendo  $\sigma$  el grado de similitud dentro del segmento. Estos resultados proceden de Moral y Jaumandreu (2007), Tabla 6. Las variables que se incluyen son:  $cc/w$ ,  $vmax$ ,  $km/l$ ,  $iam$ ,  $edad$ ,  $edad^2$ , y variables ficticias de mes y año. Los instrumentos utilizados son las diferencias de precios respecto a su media temporal retardados 6 y 12 períodos, variables ficticias de edad (en niveles e interaccionadas con el precio retardado 12 períodos).
- Véase la nota 2 del Panel A.

**CUADRO A1.3**  
**Estimación de las ecuaciones de precios en mercados**  
**con producto diferenciado\***

Artículos	Costes	Márgenes	B.- Nash	Contraste formal	Contraste no formal
Gasmi <i>et al.</i> (1992)				MA (Test de Vuong)	
Bresnahan (1987)				VC (Test de Cox)	
BLP(1995)			✓		
Goldberg (1995)	✓		✓		
Feenstra y Levinsohn (1995)				MA (Test de Davinson y Mckinon)	
Verboven (1996)			✓		
Kadiyali (1996)	✓			MA (Min. suma de errores al cuadrado)	
Bresnahan <i>et al.</i> (1997)			✓		
Fershtman y Gandal (1998)			✓		
Bensako <i>et al.</i> (1998)	✓		✓		
BLP(1999)	✓				INSPEC
Nevo (2000b)					Usa rtdos. Nevo (2001)
Nevo (2001)		✓			COMPA
Goldberg y Verboven (2001)	✓				INSPEC
Sudhir (2001)	✓			PC	
Petrin (2002)			✓		
Jaumandreu y Lorences (2002)				MA (Test de Vuong)	
Pinkse y Slade (2004)	✓				INSPEC
Reimer (2004)	✓			VC	
BLP (2004)			✓		
Davis (2005)					CALIBRA
Dhar <i>et al.</i> (2005)				VC	
Chaudhuri <i>et al.</i> (2006)			✓		
Jaumandreu y Moral (2006)				MA (Test de Vuong)	

Nota:

Las columnas 2ª y 3ª señalan si se utilizan datos de costes y márgenes, respectivamente. La 4ª columna indica si se asume Bertrand-Nash en precios miope para las empresas multiproducto. La 5ª muestra el tipo de contraste formal: VC=Variaciones conjeturales. MA= *The menu approach*. PC= Parámetros de conducta. La 6ª indica el tipo de contraste no formal: INSPEC= Se selecciona el modelo con los parámetros estimados más sensatos y razonables; CALIBRA= Se calibra si existe monopolio; COMPA= Se compara el valor estimado con los costes y/o márgenes observados.

## Apéndice A2

El patrón de sustitución que generan las ecuaciones [2] y [6], se obtiene también agrupando los productos en categorías mutuamente excluyentes e imponiendo una similitud dentro de cada grupo superior a la existente con el resto de los productos. La función de utilidad que cumple estos supuestos es:

$$u_{ij} = \delta_j + \lambda_{ig} + (1 - \sigma) \varepsilon_{ij} \quad [\text{A2.1}]$$

El parámetro  $\sigma$  representa la correlación dentro de cada grupo,  $\lambda_{ig}$  es constante para todos los bienes del grupo y  $\varepsilon_{ij}$  sigue una DVE y está correlacionada dentro de una misma categoría e incorrelacionada entre grupos diferentes (Cardell, 1997).

Bajo estos supuestos, el proceso de maximización de utilidad genera un MNL cuya cuota de mercado se expresa como,

$$s_j = \frac{e^{[\delta_j / 1 - \sigma]}}{D_g^\sigma \sum_g D_g^{(1-\sigma)}} \quad \text{con } D_g = \sum_{j \in J_g} \frac{\delta_j}{e^{1-\sigma}} \quad [\text{A2.2}]$$

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*):

$$s_j = s_{j/g} \cdot s_g \quad [\text{A2.3}]$$

$$\text{siendo: } s_{j/g} = \frac{e^{[\delta_j / 1 - \sigma]}}{D_g} \quad \forall j = 0, 1, \dots, J \quad [\text{A2.4a}]$$

$$\text{y } s_g = \frac{D_g^{1-\sigma}}{\sum_g D_g^{1-\sigma}} \quad \forall g = 1, \dots, G + 1 \quad [\text{A2.4b}]$$

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,

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

La elasticidad propio-precio de la demanda se expresa como:

$\eta_{jj} = -\alpha p_j \left[ \frac{1-\sigma s_{j/g}}{1-\sigma} - s_j \right]$ . En la elasticidad cruzada es preciso distinguir si ambos productos pertenecen al mismo grupo,  $\eta_{jk} = -\alpha p_j \left[ \frac{\sigma s_{j/g}}{1-\sigma} + s_j \right]$ ; o por el contrario, están localizados en grupos distintos:  $\eta_{jk} = \alpha p_j s_j$ . Las semielasticidades cruzadas indican la variación porcentual en la cuota del bien  $k$  cuando varía un 1% el precio del bien  $j$ .

## Referencias

- Akerberg, D., L. Benkard, S. Berry y A. Pakes (2007): "Econometric tools for analyzing market outcomes", en J.J. Heckman (Ed.), *Handbook of Econometrics 6A* (parte 15, cap. 63), North-Holland, Amsterdam, pp. 4171-4276.
- Aguirregabiria, V. y P. Mira (2007): "Sequential estimation of dynamic discrete games", *Econometrica* 75, pp. 1-53.
- Allenby, G. M. y Rossi, P.E. (1991): "There is no aggregation bias: Why macro logit models work", *Journal of Business & Economic Statistics* 9, pp. 1-14.
- Anderson, S.P. y A. De Palma (1992): "Multiproduct firms: a nested logit approach", *Journal of Industrial Economics* 40, pp. 261-276.
- Anderson, S.P. y A. De Palma (2006): "Market performance with multiproduct firms", *Journal of Industrial Economics* 54, pp. 95-124.
- Anderson, S.P., A. De Palma y J-F. Thisse (1992), *Discrete Choice Theory of Product Differentiation*, MIT Press, Cambridge.
- Argentesi, E. y M. Ivaldi (2005): "Market definition in printed media industry: Theory and Practice", CEPR Discussion Paper 5096.
- Arguea, N.M., C. Hsiao y G.A. Taylor (1994): "Estimating consumer preferences using market data -An application to U.S. automobile demand", *Journal of Applied Econometrics* 9, pp. 1-18.
- Bagwell, K. (2007): "The Economic analysis of advertising", en Armstrong, M. y R.H. Porter (Eds.), *Handbook of Industrial Organization III*, (cap. 28), North-Holland, Amsterdam, pp. 1701-1844.
- Bajari, P. y L. Benkard (2005): "Demand estimation with heterogeneous consumers and unobserved product characteristics: A hedonic approach", *Journal of Political Economy* 113, pp. 1239-1276.
- Bajari, P., L. Benkard, y J. Levin (2007): "Estimating dynamic models of imperfect competition", *Econometrica* 75, pp. 1331-1370.
- Bensanko, D., S. Gupta y D. Jain (1998): "Logit demand estimation under competitive pricing behavior: An equilibrium framework", *Management Science* 44, pp. 1533-1547.

- Berndt, E., Z. Griliches y N. Rappaport (1995): "Econometric estimates of price indexes for personal computers in the 1990's", *Journal of Econometrics* 68, pp. 243-268.
- Berry, S.T. (1990): "Airport presence as product differentiation", *American Economic Review* 80, pp. 394-399.
- Berry, S.T. (1994): "Estimating discrete-choice models of product differentiation", *RAND Journal of Economics* 25, pp. 242-262.
- Berry, S.T., S. Kortum y A. Pakes (1996): "Environmental change and hedonic cost function for automobiles", *Proceeding of the National Academy of Sciences* 93, pp. 12731-12738.
- Berry, S.T., J. Levinsohn y A. Pakes (1995): "Automobile prices in market equilibrium", *Econometrica* 63, pp. 841-890.
- Berry, S.T., J. Levinsohn y A. Pakes (1999): "Voluntary export restraints on automobiles: Evaluating a trade policy", *American Economic Review* 89, pp. 400-430.
- Berry, S.T., J. Levinsohn y A. Pakes (2004): "Differentiated product demand systems from a combination of micro y macro data: The new car market", *Journal of Political Economy* 112, pp. 68-105.
- Branders J.A. y J. Eaton (1984): "Product line rivalry", *American Economic Review* 74, pp. 323-334.
- Brenkers, R. y F. Verboven (2005): "Market definition with differentiated products- Lessons for the car market", CEPR Discussion Papers 5249.
- Bresnahan, T.F. (1987): "Competition and collusion in the American automobile industry: The 1955 price war", *Journal of Industrial Economics* 35, pp. 457-482.
- Bresnahan, T.F. (1989): "Empirical studies of industries with market power", en Schmalensee, R. y R.D. Willig (Eds.), *Handbook of Industrial Organization II*, Amsterdam, North- Holland, pp. 1011-1057.
- Bresnahan, T.F., S. Stern y M. Trajtenberg (1997): "Market segmentation and the sources of rents from innovation: Personal computers in the late 1980s", *RAND Journal of Economics* 17, pp. s17-s44.
- Caplin, A. y B. Nalebuff (1991): "Aggregation and imperfect competition: On the existence of equilibrium", *Econometrica* 59 (1), pp. 25-59.
- Cardell, N.S. (1997): "Variance components structures for the Extreme-Value and Logistic distributions with applications to models of heterogeneity", *Econometric Theory* 13, pp. 185-213.
- Carranza, J.E., (2006): "Estimation of demand for differentiated durable goods", mimeo.
- Comisión Europea (1997): "Commission Notice on the definition of the relevant market for the purpose of Community competition law", *Official Journal of the European Communities C*, 372 (12/9/1997).
- Comisión Europea (2002): "Commission guidelines on market analysis and the assessment of significant market power under the Community regulatory framework for electronic communications networks and services", *Official Journal of the European Communities C* 165/03 (11/7/2002).

- Chaudhuri, S., P. Goldberg y P. Jia (2006): "Estimating the effects of global patent protection in pharmaceuticals: A case study of Quinolones in India", *American Economic Review* 96, pp. 1447-1514.
- Chesher, A. y J.M. Santos Silva (2002): "Taste variation in discrete choice models", *Review of Economic Studies* 69, pp. 147-168.
- Davis, P. (2000): "Empirical models of demand for differentiated products", *European Economic Review* 44, pp. 993-1005.
- Davis, P. (2006): "Spatial competition in retail markets: Movie theatres", *RAND Journal of Economics* 37, pp. 964-982.
- Deneckere, R. y C. Davidson (1985): "Incentives to form coalitions with Bertrand competition", *RAND Journal of Economics* 16, pp. 473-486.
- Dhar, T., J.P. Chavas, R.W. Cotterill y B.W. Gould (2005): "An econometric analysis of brand-level strategic pricing between Coca-Cola Company and Pepsico", *Journal of Economics and Management Strategy* 14, pp. 905-931.
- Dobbs, I.M. (2006): "Defining markets for ex ante regulation using the hypothetical monopoly test", *International Journal of the Economics of Business* 13, pp. 83-109.
- Domencich, T. y D. McFadden (1975), *Urban Travel Demand: A Behavioural Analysis*, North Holland Publishing Co.
- Doraszelski, U. y M. Draganska (2006): "Market segmentation strategies of multiproduct firms", *Journal of Industrial Economics* 54, pp. 125-149.
- Eaton, B.C. y R.G. Lipsey (1989): "Product differentiation", en Schmalensee, R., y R.D. Willig (Eds.), *Handbook of Industrial Organization II*, Amsterdam, North-Holland, pp. 723-768.
- Federal Trade Commission (1997), *Merger Guidelines*.
- Feenstra, R. y J. Levinsohn (1995): "Estimating markups and market conduct with multidimensional product attributes", *Review of Economic Studies* 62, pp. 19-52.
- Fershtman, Ch. y N. Gandal (1998): "The effect of the Arab boycott on Israel: The automobile market", *RAND Journal of Economics* 29, pp. 193-214.
- Friedman, J.W. (1983): "Advertising and oligopolistic equilibrium", *Bell Journal of Economics* 14, pp. 464-473.
- Friedman, J.W. y C. Mezzetti (2002): "Bounded rationality, dynamic oligopoly, and conjectural variations", *Journal of Economic Behaviour and Organization* 49, pp. 287-306.
- Gabszewicz, J.J. y J.F. Thisse (1979): "Price competition, quality and income disparity", *Journal of Economic Theory* 2, pp. 340-359.
- Gasmi, F., J.J. Laffont y Q. Vuong (1992): "Econometric analysis of collusive behaviour in a soft drink market", *Journal of Economics and Management Strategy* 1, pp. 277-311.
- Goldberg, P.K. (1995): "Product differentiation and oligopoly in international markets: The case of the U.S. automobile industry", *Econometrica* 63, pp. 891-951.
- Goldberg, P.K. y F. Verboven (2001): "The evolution of price dispersion in the European car market", *Review of Economic Studies* 68, pp. 811-848.



- Goeree, M.S. (2005): "Advertising in the US personal computer industry", mimeo.
- Gual, J. (2003): "Market definition in the telecoms industry", CEPR Discussion Paper 3988.
- Hamoudi, H. y M.J. Moral (2005): "Equilibrium existence in the linear model: concave versus convex transport costs", *Papers in Regional Science* 84, pp. 201-219.
- Hausman, J.A. y G.K. Leonard (2005): "Using merger simulation models: Testing the underlying assumptions", *International Journal of Industrial Organization* 23 (9-10), pp. 693-698.
- Hendel, I. y A. Nevo (2006): "Measuring the implications of sales and consumer inventory behavior", *Econometrica* 74, pp. 1.637-1.673.
- Hensher, D.A. y W.H. Greene (2003): "The mixed logit model: the state of practice", *Transportation* 30, pp. 133-176.
- Hensher, D.A., N.C. Smith, F.W. Milthorpe y P.O. Barnard (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, pp. 41-57.
- Hotz, J. y R.A. Miller (1993): "Conditional choice probabilities and the estimation of dynamic models", *Review of Economic Studies* 60, pp. 497-529.
- Hotz, J., R.A. Miller, S. Sanders y J. Smith (1994): "A simulation estimator for dynamic models of discrete choice", *Review of Economic Studies* 61, pp. 265-289.
- Ivaldi, M., y F. Verboven (2005): "Quantifying the effects from horizontal mergers in European competition policy", *International Journal of Industrial Organization* 23, pp. 669-691.
- Jaumandreu, J. y J. Lorences (2002): "Modelling price competition across many markets (An application to the Spanish loans market)", *European Economic Review* 46, pp. 93-115.
- Jaumandreu, J. y M.J. Moral (2006): "Identifying behaviour in a multiproduct oligopoly: Incumbents' reaction to tariffs dismantling", mimeo.
- Johnson, J.P. y D.P. Myatt (2003): "Multiproduct quality competition: Fighting brands and product line pruning", *American Economic Review* 93, pp. 748-774.
- Johnson, J.P. y D.P. Myatt (2006): "On the simple economics of advertising, marketing, and product design", *American Economic Review* 96, pp. 756-784.
- Kadiyali, V. (1996): "Entry, its deterrence, and its accommodation: A study of the U.S. photographic film industry", *RAND Journal of Economics* 27, pp. 452-478.
- Kadiyali, V., K. Shudir y V.R. Rao (2001): "Structural analysis of competitive behaviour: New Empirical Industrial Organization methods in marketing", *Journal of Research in Marketing* 18, pp. 161-186.
- Katz, M. (1984): "Firm-specific differentiation and competition among multiproduct firms", *Journal of Business*, Part 2, 51, pp. S149-S166.

- Kwoka, J. (1992): "Market segmentation by price-quality schedules: some evidence from automobiles", *Journal of Business* 65, pp. 615-628.
- Lerner, H. (1995): "Pricing and financial resources: an analysis of the disk drive industry, 1980-88", *Review of Economics and Statistics* 77, pp. 585-598.
- Mariel, P. y J. Sandonis (2004): "A model of advertising with application to the German automobile industry", *Applied Economics* 36, pp. 83-92.
- McFadden, D. (1978): "Modeling the choice of residential location", en A. Karlqvist, L. Lundqvist, F. Snickars y J. Weibull (Eds.), *Spatial Interaction, Theory and Planning Models*, Amsterdam, North-Holland, pp. 75-96.
- McFadden, D. (1981): "Econometric models of probabilistic choice", en C.F. Manski y D. McFadden (Eds.), *Structural Analysis of Discrete Data with Econometric Applications*, MIT Press, Cambridge, pp. 198-272.
- McFadden, D. (1984): "Econometric analysis of qualitative response models", en Griliches, Z. M. Intrilligator (Eds.), *Handbook of Econometrics II*, Amsterdam, North-Holland, pp. 1.396-1.456.
- McFadden, D. y K. Train (2000): "Mixed MNL models for discrete response", *Journal of Applied Econometrics* 15, pp. 447-470.
- Melkinov, O. (2000): "Demand for differentiated durable products: the case of the U.S. computer printer market", mimeo.
- Moral, M.J. (2004): "An approach to the demand of durable and differentiated products", WP 0412, Universidad de Vigo.
- Moral, M.J. y J. Jaumandreu (2007): "Automobile demand, model cycle and age effects", *Spanish Economic Review* 9, pp. 193-218.
- Motta, M. (2004), *Competition Policy, Theory and Practice*, Cambridge University Press.
- Moulton, B. (1995): "Interarea indexes of the cost of shelter using hedonic quality adjustment techniques", *Journal of Econometrics* 68, pp. 181-204.
- Musalem, A., E.T. Bradlow y J.S. Raju (2006): "Bayesian estimation of random-coefficients choice models", *Journal of Applied Econometrics*, en prensa.
- Mussa, M. y R. Rosen (1978): "Monopoly and product quality", *Journal of Economic Theory* 18, pp. 301-317.
- Nevo, A. (1998): "Identification of the oligopoly solution concept in a differentiated-products industry", *Economics Letters* 59, pp. 391-395.
- Nevo, A. (2000a): "A practitioner's guide to estimation of random coefficients logit models of demand", *Journal of Economics and Management Strategy* 9, pp. 513-548.
- Nevo, A. (2001): "Measuring market power in the ready-to-eat cereal industry", *Econometrica* 69, pp. 307-342.
- Pakes, A. (2003): "A reconsideration of hedonic price indexes with an application to PC's", *American Economic Review* 93, pp. 1.578-1.596.
- Petrin, A. (2002): "Quantifying the benefits of new products: the case of minivan", *Journal of Political Economy* 110, pp. 705-729.
- Pinkse, J. y M.E. Slade (2004): "Mergers, brand competition, and the price of a pint", *European Economic Review* 48, pp. 617-643.

- Pinkse, J., M.E. Slade y C. Brett (2002): "Spatial price competition: a semi-parametric approach", *Econometrica* 70, pp. 1.111-1.153.
- Reimer, J. (2004): "Market conduct in the U.S. ready-to-eat cereal industry", *Journal of Agricultural and Food, Industrial Organization* 2, pp. 1-27.
- Rosen, S. (1974): "Hedonic price and implicit markets: Product differentiation in pure competition", *Journal of Political Economy* 82, pp. 34-55.
- Rust, J. (1987): "Optimal replacement of GMC bus engines: An empirical model of Harold Zurcher", *Econometrica* 55, pp. 999-1.033.
- Rust, J. (1994): "Estimation of dynamic structural models, problems and prospects: Discrete decision processes", *Advances in Econometrics, Sixth World Congress*, Ed. Por C. Sims. Cambridge University Press, pp. 119-170.
- Salop, S. (1979): "Monopolistic competition with outside goods", *Bell Journal of Economics* 10, pp. 141-156.
- Shaked, A., y J. Sutton (1990): "Multiproduct firms and market structure", *RAND Journal of Economics* 21, pp. 45-62.
- Slade, M. (1995): "Product rivalry with multiple strategic weapons: An analysis of price and advertising competition", *Journal of Economics & Management Strategy* 4, pp. 445-476.
- Smith, K., y J. Huang (1995): "Can markets value air quality? A meta-analysis of hedonic property value models", *Journal of Political Economy* 103, pp. 209-227.
- Stavins, J. (1995): "Model entry and exit in a differentiated-product industry: The personal computer market", *Review of Economics and Statistics* 77, pp. 571-584.
- Stavins, J. (1997): "Estimating demand elasticities in a differentiated product industry: The personal computer market", *Journal of Economics and Business* 49, pp. 347-367.
- Sudhir, K. (2001): "Competitive pricing behaviour in the auto market: A structural analysis", *Marketing Science* 20, pp. 42-60.
- 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.
- Train, K. (2003), *Discrete Choice Models with Simulation*, MIT Press, Cambridge.
- Verboven, F. (1996): "International price discrimination in the European car market", *RAND Journal of Economics* 27, pp. 240-268.
- Verboven, F. (1999): "Product line and market segmentation with an application to automobile optional engine", *Journal of Industrial Economics* 47, pp. 399-425.
- Vuong, Q. (1989): "Likelihood ratio test for model selection and non-nested hypotheses", *Econometrica* 57, pp. 307-333.
- Wen, Ch.H. y F.S. Koppelman (2001): "The generalized nested logit model", *Transportation Research (Part B)* 35, pp. 627-641.

**Abstract**

*There has been a significant advance in the analysis of equilibrium oligopoly models of differentiated products. This paper reviews these contributions and addresses the current challenges of this area of research. I review the main results of recent contributions using both discrete choice and spatial differentiation models, discuss the different estimation methods, and how they can accommodate the multiproduct firms' strategic behavior in prices and advertising. Finally, I address the importance that defining the relevant market has on results and the difficulty of shifting from the current static equilibrium to one that may account for dynamic effects.*

*Keywords: Product differentiation, multiproduct firms, discrete-choice models.*

*Recepción del original, junio de 2006*

*Versión final, septiembre de 2007*