

Documento de trabajo
E2004/02



El enfoque microeconómico en la
estimación de la demanda de
transporte de mercancías.
Análisis desde una perspectiva
regional

Cristina Borra Marcos
Luis Palma Martos

Las opiniones contenidas en los Documentos de Trabajo de **centrA** reflejan exclusivamente las de sus autores, y no necesariamente las de la Fundación Centro de Estudios Andaluces o la Junta de Andalucía.

This paper reflects the opinion of the authors and not necessarily the view of the Fundación Centro de Estudios Andaluces (**centrA**) or the Junta de Andalucía.

Fundación Centro de Estudios Andaluces (**centrA**)
Bailén, 50 - 41001 Sevilla

Tel: 955 055 210, Fax: 955 055 211

e-mail: centra@fundacion-centra.org
<http://www.fundacion-centra.org>

DEPÓSITO LEGAL: SE-108-2002

centrA:

Fundación Centro de Estudios Andaluces

Documento de Trabajo

Serie Economía E2004/02

El enfoque microeconómico en la estimación de la demanda de transporte de mercancías. Análisis desde una perspectiva regional

Cristina Borra Marcos

Universidad de Sevilla

Luis Palma Martos

Universidad de Sevilla

RESUMEN

Pese a la singular importancia, ampliamente reconocida, del transporte de mercancías para el adecuado funcionamiento de la economía de una región, la ciencia del transporte se ha ocupado tradicionalmente del diseño de modelos relativos al movimiento de pasajeros, relegando a un segundo plano el análisis de los desplazamientos de mercancías. El presente artículo plantea una revisión de los fundamentos metodológicos relativos al análisis de la demanda de transporte de mercancías, desde el punto de vista microeconómico. En concreto se presentan las características fundamentales de este enfoque, los diferentes tipos de modelos disponibles y su correspondiente método econométrico de estimación. El trabajo concluye con una evaluación comparativa de éstos.

Palabras clave: Demanda de transporte, transporte de mercancías, modelos econométricos.

ABSTRACT

Despite the widely recognized significance of freight transport for a region's economy, the field of transportation science has focused traditionally on the analytical modeling of passenger systems, relegating the analysis of freight transportation. This paper reviews the methodological framework underlying freight transportation demand analysis, from the microeconomic perspective. Particularly, it presents the main characteristics of this approach, the different types of models available and their corresponding econometric method of estimation. The exposition concludes with a comparative evaluation of these.

Keywords: transport demand, freight transport, econometric models

JEL code: R41- Transportation: supply, demand and congestion.

1.- INTRODUCCIÓN

La Economía del Transporte constituye, para la ciencia española, una rama del conocimiento de desarrollo relativamente reciente. Significativamente, en la última década han aparecido diversas obras colectivas sobre la materia,¹ a la que incluso se le ha dedicado algún número monográfico en revistas ampliamente divulgadas.²

En este contexto, sorprende la escasez de estudios dedicados al análisis de la demanda de transporte de mercancías. Una escasez que contrasta, por un lado, con la profusión de trabajos relativos a la demanda de transporte de pasajeros;³ y por otro, con la importancia relativa del transporte de mercancías tanto desde el punto de vista de la competitividad y el desarrollo regional como desde la perspectiva de las externalidades negativas, sobre la seguridad o el medio ambiente, a las que puede dar lugar.

Quizás, como señalan Ortúzar y Willumsen (2001, p.331), la explicación de este fenómeno proceda, en parte, del hecho de que el transporte de mercancías involucra a muchos más agentes que el movimiento de personas. En primer lugar, encontramos a la empresa, o empresas, que envían o reciben los bienes. En segundo, aparecen los demandantes del servicio y los agentes encargados del transporte en sí. Y además existen muchos otros organizando interconexiones, permitiendo el almacenaje, facilitando la inspección de aduanas, decidiendo la inversión en infraestructuras o estableciendo el marco legal subyacente. En algunos casos, dos o más de estos agentes pueden coincidir, como en el caso del transporte por cuenta propia, pero siempre cabe la posibilidad de que existan entre ellos objetivos encontrados, difíciles de representar mediante un modelo teórico, en la práctica.

¹ Por ejemplo a Herce y De Rus (1996) o De Rus y Nash (1998)

² Nos referimos al número 82 de *Papeles de Economía Española*, de 1999.

³ Como ejemplos, se ofrecen Matas y Raymond (1999) o Bel i Queralt (1994). Debe reconocerse que España no constituye en este aspecto una excepción. En general, en los foros académicos internacionales (ver p.e. Hensher y Button, 2000), la conducta del consumidor, que decide la frecuencia de sus viajes o el modo de transporte, ha

En cualquier caso, el estudio de los sistemas interurbanos de transporte de mercancías no se ha visto sometido al mismo grado de formalización teórica y matemática que el análisis de los sistemas urbanos de transporte de pasajeros. Incluso puede decirse que tanto estudiosos del transporte como responsables en materia política carecen de un marco establecido en el que asentar sus opiniones.

El presente trabajo revisa los fundamentos metodológicos relativos al análisis de la demanda de transporte de mercancías, desde el punto de vista microeconómico. Las características fundamentales de este enfoque se recogen en el siguiente apartado. A continuación se recogen, en sendos epígrafes, los dos tipos de modelos normalmente considerados: agregados y desagregados. El trabajo finaliza con una evaluación comparativa de éstos.

2.- CARACTERÍSTICAS DEL ENFOQUE

Puede decirse, siguiendo a Harker (1987, pp.8-9) u Ortúzar y Willumsen (2001, pp.333-338), que existen tres enfoques fundamentales en el análisis de la demanda de transporte de mercancías. El enfoque input-output, los modelos de interacción espacial y la perspectiva microeconómica.

En el primer caso, se analizan las interrelaciones entre diferentes sectores de una economía. Identificando el transporte como uno de estos sectores, puede calcularse, para cada uno de los sectores restantes, sus requerimientos de transporte. Posteriormente pueden traducirse éstos en flujos de mercancías.⁴ Los modelos input-output multirregionales de Leontieff y Strout (1963), Liew y Liew (1985) o Inamura y Srisurapanon (1998) constituyen ejemplos cualificados de este tipo de análisis.

recibido una atención mucho mayor que la conducta del responsable logístico de la empresa, que toma decisiones similares para el transporte de sus materias primas y productos terminados.

El segundo enfoque está constituido por los modelos de interacción espacial. En ellos, se localizan superávits y déficits de los productos en puntos concretos del espacio. A continuación se postula un procedimiento – consistente, en general, en la minimización de los costes de transporte – por el que los flujos se producen desde los puntos con exceso de oferta hacia los puntos con exceso de demanda. Es frecuente que en este tipo de modelos la infraestructura del sistema de transporte quede representada mediante una red de nudos y arcos, a la que se le asignan los flujos de tráfico. A este grupo pertenecen estudios como el seminal modelo Harvard-Brookings de Kresge y Roberts (1971), el modelo generalizado de equilibrio espacial de Harker (1987) o, más recientemente, el modelo de transporte GIS (Sistema de información geográfica) de Beuthe et al. (2001).

Por último, hallamos el enfoque microeconómico, también llamado econométrico. Analicemos esta última alternativa con algo más de detalle.

En este enfoque, la unidad de decisión es la empresa que, inmersa en una actividad económica espacialmente distribuida, requiere servicios de transporte. Puede necesitar traer materias primas a las plantas productivas, enviar productos intermedios a otros establecimientos, trasladar el producto terminado a los almacenes de distribución, o redistribuirlo a los consumidores finales. El transporte se considera un factor productivo más y su demanda se integra en el proceso optimizador de la empresa. Como señala Winston (1983), la decisión del transporte puede proceder del departamento de transportes de la empresa emisora o receptora, del correspondiente departamento de distribución y logística o simplemente emanar del problema de maximización de beneficios de la empresa. Diferentes modelos de demanda de transporte de mercancías se obtendrán de distintos supuestos relativos al proceso de toma de decisiones.

⁴ No obstante, como señalan Regan y Garrido (2002), este tipo de modelos no provee una función analítica de la demanda de transporte de mercancías.

Este tipo de modelos se caracteriza, además, por el empleo de técnicas econométricas para la obtención de relaciones estructurales entre las variables del sistema (Boyer, 1997, p.49). El carácter no experimental de la economía impide realizar experimentos controlados al objeto de estudiar el efecto de una variable sobre, por ejemplo, la demanda de transporte.⁵ La información debe obtenerse de la experiencia procedente de otros tiempos u otros lugares con condiciones similares o, en todo caso, de las respuestas proporcionadas por los individuos en situaciones hipotéticas. Sea como fuere, si se cuenta con un número suficiente de observaciones, los métodos econométricos permiten estimar, con un cierto error, el efecto que un cambio en una de las variables de estudio tiene sobre la variable de interés.

Por último, es necesario destacar, siguiendo a Harker (1987), que, en general, los estudios pertenecientes a este enfoque no consideran una descripción detallada de la red de transportes. Las complejidades del sistema real de transportes se ignoran, a menudo por causa de la falta de datos relativos a enlaces concretos. Frecuentemente, la dimensión espacial se incluye únicamente a través de la consideración de la distancia entre los puntos de origen y destino.

Existen múltiples criterios por los que se pueden clasificar los modelos microeconómicos de estimación de la demanda de transporte de mercancías. No obstante, seguiremos como Winston (1983) o Zlatoper y Austrian (1989), la convención de distinguir entre estudios agregados y estudios desagregados, según la naturaleza de la información empleada. En los modelos agregados, la unidad básica de información es la participación agregada de un modo concreto de transporte a nivel regional o nacional; en los desagregados, la unidad básica de información la constituye la elección individual de un modo de transporte

⁵ Los métodos de preferencias declaradas pueden constituir un modo de obtención de información pseudo-experimental, pero de ningún modo implican experimentación 'en condiciones de laboratorio', la cual es inviable en las ciencias sociales.

concreto para un envío determinado. Analicemos seguidamente estas dos categorías de modelos.

3.- MODELOS AGREGADOS

Los modelos neoclásicos agregados suponen que la empresa cargadora es un agente minimizador de costes que se enfrenta a mercados competitivos, tanto del producto, como de los factores de producción. El transporte es considerado un recurso más en la producción de bienes y servicios. El modelo especifica, en primer lugar, la función de costes de la empresa. Su demanda de transporte correspondiente a un modo concreto se obtiene mediante el lema de Shephard.⁶

Desde el punto de vista empírico, la mayor parte de los trabajos recientes en esta área utilizan la función de costes translogarítmica. Ésta pertenece al conjunto de formas funcionales flexibles introducidas en la década de los setenta al objeto de superar la restricción existente en las funciones de costes Cobb-Douglas o similares en las que las elasticidades de sustitución entre los factores son unitarias o constantes. La función translog se ha convertido rápidamente en la función más aplicada, debido probablemente a que es sencilla de estimar e interpretar. Además, es frecuente entenderla como una aproximación de segundo orden a una forma funcional desconocida.⁷

La función de costes trascendental logarítmica suele escribirse como:

$$\begin{aligned} \ln C = & \alpha_0 + \sum_{k=1}^K \alpha_k \ln z_k + \sum_{l=1}^L \beta_l \ln w_l + \\ & + \frac{1}{2} \sum_{k=1}^K \sum_{r=1}^K \chi_{kr} \ln z_k \ln z_r + \frac{1}{2} \sum_{l=1}^L \sum_{m=1}^L \delta_{lm} \ln w_l \ln w_m + \\ & + \frac{1}{2} \sum_{k=1}^K \sum_{l=1}^L \gamma_{kl} \ln z_k \ln w_l \end{aligned} \quad [1.]$$

⁶ La demanda condicionada de un factor puede obtenerse derivando parcialmente la función de costes respecto del precio del mismo (Varian, 1992, p.88).

donde \mathbf{z} representa el vector de outputs, \mathbf{w} el vector de precios de los inputs y $\alpha, \beta, \chi, \delta, \gamma$ pueden considerarse parámetros.

Como se observa, pese a constituir un modelo lineal en los parámetros, al incluir términos de interacción entre las variables, puede simular gran cantidad de curvaturas cuando se utiliza para aproximar otra función.⁸ Por otro lado, si se asume que la función subyacente es continua, las derivadas cruzadas coincidirán ($\chi_{kr} = \chi_{rk}, \delta_{lm} = \delta_{ml}, \gamma_{kl} = \gamma_{lk}$). Esta condición se conoce como restricción de simetría (Jorgenson, 1986).

Mediante el lema de Shephard es posible obtener las demandas condicionadas de los factores a partir de la función de costes. Es posible, además, calcular la proporción del coste total que se invierte, en el óptimo, en cada factor, multiplicando la función de demanda por el precio del factor y dividiéndola por el coste total. Llamando S_i a la participación en el coste total correspondiente al factor i y utilizando nuestra notación habitual, las ecuaciones de participaciones de los costes a partir de la función de costes translogarítmica recogida quedan:

$$\begin{aligned} S_1 &= \frac{\partial \ln C(\mathbf{z}, \mathbf{w})}{\partial \ln w_1} = \beta_1 + \sum_{l=1}^L \delta_{1l} \ln w_l + \sum_{k=1}^K \gamma_{k1} \ln z_k \\ S_2 &= \frac{\partial \ln C(\mathbf{z}, \mathbf{w})}{\partial \ln w_2} = \beta_2 + \sum_{l=1}^L \delta_{2l} \ln w_l + \sum_{k=1}^K \gamma_{k2} \ln z_k \\ &\vdots \\ S_L &= \frac{\partial \ln C(\mathbf{z}, \mathbf{w})}{\partial \ln w_L} = \beta_L + \sum_{l=1}^L \delta_{Ll} \ln w_l + \sum_{k=1}^K \gamma_{kL} \ln z_k \end{aligned} \quad [2.]$$

Donde, al objeto de facilitar la presentación, se han impuesto ya las restricciones de simetría.

Si suponemos que la función de costes aproximada es homogénea de grado uno en los precios de los factores, además de las restricciones de simetría ya reseñadas deberán cumplirse las siguientes condiciones (Jorgenson, 1986): $\sum_{m=1}^L \delta_{lm} = 0, \forall l$, $\sum_{l=1}^L \gamma_{kl} = 0, \forall k$. Y al

⁷ Greene (1999, p.200) o Jorgenson (1986) ofrecen sendas posibilidades de obtención de esta forma funcional.

objeto de asegurar que las participaciones en los costes sumen la unidad deberá añadirse a las anteriores $\sum_{l=1}^L \beta_l = 1$. Estas condiciones suelen denominarse condiciones de homogeneidad y de agotamiento de los costes, respectivamente.

Para formular un modelo econométrico del comportamiento de la empresa cargadora, añadimos un componente estocástico a las ecuaciones de participación de costes [2] y a la propia función de costes [1]. Se entiende que los errores correspondientes a distintas empresas son independientes e idénticamente distribuidos, pero se admite correlación entre ellos para una misma empresa.⁹ Por ejemplo, para una empresa e (Jorgenson, 1986):

$$\begin{aligned}
 \ln C^e &= \alpha_0 + \sum_{k=1}^K \alpha_k \ln z_k + \sum_{l=1}^L \beta_l \ln w_l + \\
 &+ \frac{1}{2} \sum_{k=1}^K \sum_{r=1}^K \chi_{kr} \ln z_k \ln z_r + \frac{1}{2} \sum_{l=1}^L \sum_{m=1}^L \delta_{lm} \ln w_l \ln w_m + \\
 &+ \frac{1}{2} \sum_{k=1}^K \sum_{l=1}^L \gamma_{kl} \ln z_k \ln w_l + \varepsilon_c^e \quad [3.] \\
 S_1^e &= \beta_1 + \sum_{l=1}^L \delta_{1l} \ln w_l + \sum_{k=1}^K \gamma_{k1} \ln z_k + \varepsilon_1^e \\
 &\dots \\
 S_L^e &= \beta_L + \sum_{l=1}^L \delta_{Ll} \ln w_l + \sum_{k=1}^K \gamma_{kL} \ln z_k + \varepsilon_L^e
 \end{aligned}$$

No obstante, dado que las funciones de participación en los costes suman la unidad, sus residuos serán linealmente dependientes. En la práctica, se elimina una de las ecuaciones de participación y se procede ya a estimar el sistema de ecuaciones sujeto a las restricciones de simetría, homogeneidad y agotamiento de los costes.

⁸ Obsérvese además que si todos los parámetros de segundo orden $(\chi_{kr}, \delta_{lm}, \gamma_{kl})$ se anulan, entonces se reduce a la conocida función Cobb-Douglas.

⁹ Concretamente se supone que las perturbaciones inobservables tienen esperanza nula en todas las $L+1$ ecuaciones y que tienen una matriz de varianzas-covarianzas Σ que es la misma para todas las empresas. Sin embargo, se entiende que los errores pertenecientes a diferentes empresas no están correlacionados (Jorgenson, 1986)

Debe tenerse en cuenta que con este tipo de análisis no se obtiene directamente una estimación de las demandas de transporte de las empresas. Lo que se consigue es una estimación de las participaciones en los costes de cada modo de transporte. Existen, sin embargo, métodos para obtener, a partir de los parámetros estimados en el sistema de ecuaciones, las elasticidades precio y las elasticidades cruzadas de la demanda de los distintos factores.¹⁰ En cualquier caso, los valores calculados corresponden a estimaciones de elasticidades de la demanda compensada – que supone constante el nivel de producción – y no de la demanda total.¹¹

La presentación de los modelos neoclásicos agregados aquí realizada se corresponde prácticamente con la versión utilizada por Friedlaender y Spady (1980). Estos autores utilizan, no obstante, una aproximación a la función de costes variables de corto plazo, al entender que es más probable que las empresas operen sobre una curva de costes a corto que sobre una curva de costes a largo. En consecuencia, consideran como variables independientes Z no sólo una medida agregada de output, sino también las cantidades de los dos factores que se presumen fijos: el capital y el combinado de materias primas y energía.

Desde el punto de vista empírico utilizan datos de sección cruzada relativos a 96 sectores industriales. Al objeto de recoger las posibles diferencias tecnológicas correspondientes a diferentes industrias o a diferentes regiones, utilizan ocho variables artificiales sectoriales y cinco variables artificiales regionales.

Por su parte, Oum (1979a, 1979b) utiliza un modelo algo diferente en sus estudios de la demanda de transporte de Canadá. Realiza dos supuestos que le permiten simplificar significativamente la adaptación empírica. Por un lado, el autor asume la existencia de

¹⁰ Generalmente, éstas se obtienen a partir de lo que se denomina elasticidades parciales de Allen. Bianco et al. (1995) recogen los cálculos involucrados. Para una explicación más detallada de la obtención de estos estimadores, así como de sus relaciones con las elasticidades compensada y ordinaria puede consultarse Borra Marcos (2002, apartado 3.3.1).

rendimientos constantes a escala, de modo que la función de costes totales se traduce en el mero producto entre el nivel de producción y la función de costes unitarios. Y por otro lado, se hace el supuesto de separabilidad estricta entre las variables relacionadas con el transporte y el resto de los factores productivos. De este modo, el coste unitario óptimo de transporte es independiente de los precios del resto de los factores.

En la aplicación correspondiente a los datos transversales, Oum (1979a) incluye, de hecho, como argumentos de la función, junto con el precio del servicio, una serie de características del mismo como la distancia recorrida, el tiempo de viaje o la variabilidad en el tiempo del viaje. Compara tres diferentes especificaciones de este modelo inicial: la forma general y dos formas hedónicas diferentes.¹²

En el trabajo relativo a los datos de serie temporal, Oum (1979b) incluye como argumento de la función de costes, junto con los precios de los distintos modos de transporte, una variable de tendencia temporal. El autor considera en este caso cuatro especificaciones alternativas: el modelo translog básico, un modelo autorregresivo – para permitir la existencia de correlación serial entre los errores –, un modelo de ajuste parcial – para recoger la posible presencia de retardos en la respuesta de las empresas ante un cambio en las tarifas – y una combinación de estos dos últimos – en la que ambos tipos de efectos se permiten –. El autor estima superior la especificación autorregresiva y esta es la empleada en el análisis empírico. No obstante, no descarta la existencia de retardos en la adaptación de los demandantes a los cambios en los precios. Este es el único estudio con datos de serie temporal que hemos obtenido, por lo que sus resultados no pueden compararse con otros similares.

¹¹ La teoría económica implícita en la distinción entre los dos tipos de demanda de un factor puede consultarse en Borra Marcos (2002, apartado 3.3)

¹² Las especificaciones hedónicas suponen que las variables representativas de la calidad del servicio ejercen su influencia sobre los costes a través de su efecto sobre las tarifas de transporte. Económicamente, tal circunstancia se traduce en una reducción en la cantidad de parámetros a estimar.

Las aplicaciones más recientes de los modelos neoclásicos agregados se han centrado, fundamentalmente, en estudiar pequeñas modificaciones de la forma funcional traslogarítmica al objeto mejorar sus condiciones de regularidad (Westbrook y Buckley, 1990 y Bianco et al., 1995). Como se sabe, una de las propiedades más importantes de la función de costes desde el punto de vista teórico es su concavidad respecto a los precios de los factores.¹³ Para la función de costes translog, ciertas aplicaciones empíricas recogen la presencia de observaciones estimadas de costes no cóncavas en los precios, en un porcentaje muy elevado. La solución a estos problemas de regularidad suele consistir en transformar previamente los datos, antes de aplicar la forma translog o emplear otras formas funcionales flexibles, diferentes de la función translogarítmica.¹⁴

Existe una serie de trabajos, pertenecientes a este enfoque agregado, que estiman directamente la función de demanda del modo de transporte considerado sin hacer referencia explícita a la función de costes originaria. Estos se caracterizan además por el empleo de datos de serie temporal. Nos referimos a trabajos como los de Hsing (1994), Coto-Millán (1995) o Kulshrestha et al. (2001) a los que la literatura suele denominar modelos directos de demanda (Ortúzar y Willumsen, 2001, p.171).

Este tipo de estudios suele relacionar la cantidad total transportada por el modo considerado con su propia tarifa, las tarifas de los modos competitivos y el nivel de PIB de la economía. Obtienen de este modo diferentes estimaciones a corto y largo plazo de la elasticidad precio, cruzada y renta de la demanda. Suelen referirse a un único modo de transporte.¹⁵

¹³ Intuitivamente, esta propiedad supone que al aumentar el precio de un factor, los costes aumentan pero a una tasa decreciente, pues, en la medida en que el resto de los precios permanecen constantes, el factor encarecido es sustituido parcialmente por otros.

¹⁴ El primer remedio es el aplicado en el estudio de Bianco et al. (1995). Westbrook y Buckley (1990), de hecho, comparan ambos tipos de soluciones.

¹⁵ Los tres estudios considerados difieren en realidad en el método de estimación. Hsing (1994) utiliza un modelo Box-Cox; Coto-Millán (1995), técnicas de cointegración y Kulshrestha et al. (2001), metodología de Vectores Auto Regresivos.

La tabla adjunta presenta esquemáticamente las características de algunos de estos modelos agregados, con especial énfasis en las peculiaridades de sus aplicaciones prácticas.

TABLA 1. ESTUDIOS REPRESENTATIVOS DE CARÁCTER AGREGADO

	ESTUDIO	MOD. ECONOMÉTRICO	VARIABLES dependientes (D) e independientes (I)	DATOS	OBSERVACIONES
MOD. NEOCLÁSICOS	Oum (1979 _a)	Función de costes translog	D: coste, particip. en costes I: tarifas, tiempos de viaje, variac. tiempo, distancia	Sección cruzada Para cada clase de producto, un número diferente de obs. Canadá	Sólo dos modos. Diferentes especificaciones hedónicas
	Oum (1979 _b)	Función de costes translog	D: coste, particip. en costes I: tarifas, tendencia	Serie temporal 1945-1974 Canadá	Tres modos. Especificaciones autorregresiva y de adaptación parcial.
	Friedlaender y Spady (1980)	Función de costes translog	D: particip. en costes I: precios inputs, output agregado, inputs fijos, dummies por sector y región	Sección cruzada 96 sectores industriales EEUU	Sólo dos modos. Incluye el trabajo entre los inputs variables
	Bianco et al. (1995)	Función de costes translog	D: particip. en costes I: tarifas, precio del producto, output agregado, distancia	Sección cruzada. Para cada sector o región, un número diferente de obs. Italia	Sólo dos modos Transformación de los datos para evitar problemas de concavidad
MOD. DIRECTOS DE DEMANDA	Hsing(1994)	Modelo de adaptación parcial con met. Box-Cox	D: output agregado I: PIB, tarifas	Serie temporal 1960-1990 EEUU	Relativo al transp. por ferrocarril
	Coto-Millán (1995)	Técnicas de cointegración	D: output agregado I: PIB, tarifas	Serie temporal 1975-1990 España	Relativo al transp. marítimo
	Kulshrestha et al. (2001)	Sistema de ecuaciones VAR	D: output agregado PIB, tarifa, n° vehículos	Serie temporal 1960-1995 India	Relativo al transp. por ferrocarril

4.-MODELOS DESAGREGADOS

Los modelos desagregados aparecen hacia finales de los años setenta. Utilizan datos correspondientes a empresas individuales. De este modo, se facilita que el número de observaciones aumente considerablemente, así como la variabilidad y, en consecuencia, el poder explicativo de las variables independientes. En concreto, la unidad básica de información la constituye un envío determinado, del cual se recogen tanto atributos de la mercancía, el mercado de destino o la propia empresa, como atributos del propio modo de transporte.

Además del tipo de información empleada, los modelos desagregados se caracterizan por utilizar básicamente los modelos de elección discreta¹⁶ para su estimación econométrica. Como defiende McFadden (1978), el empleo de este tipo de modelos sólo se justifica ante la presencia de alternativas excluyentes.¹⁷ A juicio de Daughety (1979), en el transporte de mercancías no es adecuado suponer que la totalidad de la producción vaya a enviarse a un único mercado o mediante un único modo de transporte. Incluso en los casos en los que resulta más económico realizarlo así, esto sería demasiado arriesgado. Las teorías de diversificación de la cartera implican la selección de más de una opción. Por ello, Daughety (1979) estima que el empleo de los modelos de elección discreta puede constituir un error en muchos casos.

Desde nuestro punto de vista, esta crítica – fundada, en muchas aplicaciones prácticas – procede de plantear el problema de estimación de la demanda de transporte de mercancías en un nivel de agregación superior al que requieren los estudios desagregados de elección discreta. Tal y como señala Roberts (1977), el elemento básico a modelizar en este tipo de trabajos debe ser el envío individual, y no el nivel de producción total de la empresa en cuestión. Tal circunstancia permite una adecuada utilización de los modelos cualitativos, pues evidentemente cada envío supone un único modo de transporte y un único destino.¹⁸

La literatura de los modelos desagregados de la demanda de transporte de mercancías reconoce dos enfoques diferentes: el enfoque conductista y el enfoque logístico (Winston, 1983 y Harker, 1987, pp.13-14). Éstos se analizan a continuación.

¹⁶ McFadden (1974). Se consideran modelos de elección discreta aquellos cuya variable dependiente toma valores discretos Maddala (1983, p.13). Esta monografía constituye un buen punto de referencia de los fundamentos econométricos de este tipo de modelos.

¹⁷ Tal parece ser el caso en la demanda de transporte de pasajeros, donde, por ejemplo, ante un cambio en la tarifa de un modo de transporte, no se suele decidir utilizarlo menos; el modo habitual de transporte, o bien se mantiene, o bien se modifica.

¹⁸ No obstante, es necesario reconocer que la apreciación de Daughety (1979) es muy interesante en la medida en que obliga a plantearse al investigador si el tipo de modelo que se está empleando en el análisis empírico se adecua a los supuestos realizados a nivel teórico.

4.1.-EL ENFOQUE CONDUCTISTA

Desde esta perspectiva, el agente decisor es el jefe de distribución, responsable del coste y de la calidad de este servicio. Se supone además que el tamaño de los envíos, dependiente del departamento de compras, es exógeno a este agente, de manera que la variable de decisión que se modeliza es el modo de transporte. Dado que se entiende que existe incertidumbre relativa a la calidad del servicio efectivamente recibida, se postula la existencia de una función de utilidad que define el comportamiento del jefe de distribución. En concreto, se supone que este agente selecciona el modo de transporte que maximiza su utilidad esperada (Winston, 1981).

Desde el punto de vista empírico, la especificación de este tipo de modelos se basa en la teoría de la utilidad aleatoria. En el caso que nos ocupa, en principio, el jefe de distribución selecciona el modo de transporte que maximiza su utilidad. De hecho, en consonancia con la tradición iniciada según la teoría del consumo de Lancaster (1966), son los atributos del servicio, como su tarifa, tiempo de viaje, variabilidad en el tiempo de viaje o posibilidad de daño en tránsito, los que otorgan utilidad al agente decisor. Es posible pensar que el efecto de estas variables dependa del tipo de mercancía en cuestión o de ciertas características de la empresa cargadora. Por este motivo se entiende que la utilidad procedente del modo i depende de \mathbf{s}_i , el vector de atributos del modo i , y de \mathbf{s}^k , el vector de características de la mercancía y de la empresa. En estas circunstancias, el agente selecciona la alternativa que le reporta una mayor utilidad esperada, esto es, se elige i si:

$$EU_i(\mathbf{s}_i, \mathbf{s}^k) \geq EU_j(\mathbf{s}_j, \mathbf{s}^k), \forall j \quad [4.]$$

donde EU_i representa la utilidad esperada correspondiente al modo i .

Por otro lado, y desde el punto de vista del investigador, la existencia de incertidumbre no es la única causa de aleatoriedad. Junto con el error de medición pueden existir características inobservadas del modo de transporte, la mercancía o la empresa, que el agente

utilice en sus decisiones pero que no conozca el analista. Por estos motivos el modelo a estimar se convierte en (Winston, 1983):

$$EU_i(\mathbf{s}_i, \mathbf{s}^k) = V(\mathbf{s}_i, \mathbf{s}^k) + \varepsilon_i(\mathbf{s}_i, \mathbf{s}^k) \quad [5.]$$

donde V representa el componente observable de la utilidad y ε el componente inobservado.

Diferentes supuestos relativos a la distribución conjunta de los términos de error ε darán lugar a distintos modelos empíricos y, en consecuencia, a diferentes estimaciones de los valores estimados de los parámetros.

Además, según la especificación que se realice de este término de error, variará la interpretación que corresponda a los coeficientes estimados. En general, en el modelo de regresión lineal clásico, los coeficientes constituyen una aproximación al efecto marginal de la variable explicativa correspondiente sobre la variable dependiente. En un modelo de elección discreta, se estima la probabilidad de seleccionar una alternativa concreta y, excepto en el modelo lineal de probabilidad, los parámetros estimados no constituyen una aproximación al efecto marginal de la variable correspondiente sobre esta probabilidad (Greene, 1999, p.753). El efecto marginal depende tanto del coeficiente estimado como del punto en que se evalúe (Cabrer Borrás et al., 2001, p.117-118). Además, en un modelo de elección discreta, puede interesar el calcular la sensibilidad de la probabilidad de elegir una alternativa concreta ante un cambio unitario en una variable explicativa. Esta medida se denomina elasticidad probabilística (Dunne, 1984). Por los motivos anteriormente expuestos, el valor de esta elasticidad también dependerá del punto en que se evalúe.¹⁹

Si lo que se desea es estimar la elasticidad de la demanda, se requiere obtener la función de demanda agregada de cada opción considerada. Conceptualmente, un estimador consistente e insesgado de la fracción de la población que elige una alternativa concreta es el

¹⁹ Borra Marcos (2003, p.301) contiene las expresiones matemáticas de las elasticidades probabilísticas correspondientes a los modelos de elección discreta más comunes.

valor esperado de la probabilidad de seleccionar esa opción en la muestra. En la práctica pueden utilizarse diversos procedimientos de agregación para aproximar la demanda poblacional.²⁰

El esquema fundamental presentado corresponde básicamente al modelo desarrollado por Winston (1981). El autor asume, en la tradición del MIT (Instituto Tecnológico de Massachusetts), que el agente decisor es el jefe de distribución de la empresa receptora del envío. No obstante, el modelo es fácilmente adaptable a la situación en que las decisiones se toman en la empresa emisora.

El modelo especificado se trata de un modelo probit multinomial que se estima para cada tipo de mercancía. Las estimaciones de los parámetros se utilizan además para el cálculo de distintas elasticidades agregadas de la demanda para diferentes variables explicativas como la tarifa, el tiempo medio de viaje o la variabilidad de éste.

Otro interesante estudio de este tipo procede de los trabajos de Daughety e Inaba (1978, 1981). En ellos, el demandante de los servicios de transporte calcula, para cada opción de modo de transporte y destino, el precio neto y, en consecuencia, el beneficio esperado correspondiente. Se supone que este agente maximiza la utilidad esperada de los beneficios, por lo que selecciona la alternativa que conlleva la mayor ganancia neta. Desde el punto de vista econométrico, se postula un modelo logit condicional,²¹ que se estima para datos pertenecientes al mercado de grano en los Estados Unidos. Con los resultados del ajuste se

²⁰ Ben-Akiva y Lerman (1985, pp.134-135) presentan una tipología de estos métodos. Debe reconocerse, no obstante, como señalan Oum et al. (1992), que las elasticidades de la demanda así obtenidas son estimaciones de las elasticidades de reparto modal, y no de las elasticidades ordinarias de la demanda, pues consideran dado el volumen total de tráfico.

²¹ El logit de McFadden (1974, 1978) que considera como variables explicativas tanto atributos de las alternativas como características específicas del individuo. Según Maddala (1983, p. 42) el logit multinomial se diferencia de éste en que sólo considera características individuales como variables explicativas. El logit de McFadden es el que se emplea habitualmente en los estudios de demanda de transporte, tanto de pasajeros como de mercancías.

procede a calcular las funciones de demanda agregadas para cada una de las alternativas consideradas.

Con un substrato teórico similar al de Winston(1981), el trabajo de Jiang et al. (1999) analiza la selección del modo de transporte distinguiendo entre transporte por cuenta propia y transporte por cuenta ajena y considerando para esta última alternativa las opciones carretera, ferrocarril y transporte combinado. Utiliza datos procedentes de una encuesta a gran escala realizada para el transporte por carretera en Francia. Supone que la decisión sobre el tipo de transporte a emplear depende de características de la mercancía, de la empresa (emisora o receptora) y de la distribución espacial de los flujos. No incluye sin embargo, como variables explicativas, los atributos de los servicios de transporte – tiempo y coste – debido a la falta de datos. Desde el punto de vista econométrico utiliza un modelo logit anidado de dos niveles. En el primero, se analiza la decisión del transporte por cuenta propia frente al transporte por cuenta ajena. En el segundo, el transporte por cuenta ajena se distribuye entre los distintos modos considerados. Con los parámetros estimados calcula elasticidades probabilísticas respecto de las diferentes variables explicativas.

Para España existe un estudio circunscrito al ámbito de las empresas exportadoras que evalúa la elección entre el transporte por carretera y el transporte por vía marítima (Piñero de Miguel, 2001). El trabajo utiliza un modelo logit condicional y estima también, como es habitual, las elasticidades probabilísticas de variables como el tiempo de viaje, la tarifa o el deterioro de la mercancía.

Recientemente, esta clase de modelos conductistas ha comenzado a estimarse con datos procedentes de preferencias declaradas. El trabajo de Ortúzar (1989) constituye un estudio pionero en este campo. Su objetivo consiste en analizar las preferencias en materia de transportes de las empresas exportadoras de productos refrigerados en Chile. Para ello, se diseña un conjunto de alternativas mutuamente excluyentes consistentes en diferentes

combinaciones realistas de una serie de atributos como tarifas, frecuencias del servicio, tiempos de viaje,... A continuación se presentan estas opciones a una muestra de posibles demandantes del servicio y se les pide que las clasifiquen por orden de preferencia. Estos datos se transforman mediante un procedimiento que permite su utilización en un modelo logit ordinario, como si se tratara de datos observados.²² Por su parte el trabajo de Shinghal y Fowkes (2002) analiza con una metodología similar los determinantes de la elección del modo de transporte en la India. Quizás lo más novedoso de este estudio radique en el empleo de un programa informático (Leeds Adaptive Stated Preference software) para el desarrollo de la encuesta.

4.2.-EL ENFOQUE LOGÍSTICO

En esta última categoría analizada, el análisis de la demanda de transporte se realiza desde la perspectiva del jefe de inventarios. Se considera que la mercancía en camino constituye inventario sobre ruedas, de modo que forma parte del capital productivo de la empresa, al igual que los bienes en proceso de fabricación.

Los fundamentos teóricos de este enfoque fueron desarrollados por Baumol y Vinod (1970). Ellos fueron los primeros en incluir consideraciones logísticas en el estudio de la demanda de transporte de mercancías. Su modelo parte de la siguiente cuestión: ¿por qué ha de ser relevante el tiempo de viaje para el demandante del transporte en aquellos casos en que los envíos se realizan a intervalos regulares? El motivo se halla en la teoría de los inventarios: un modo de transporte más lento implica el mantener un mayor inventario en tránsito. Además, si existe incertidumbre en la demanda del producto, cuanto más larga e incierta sea la duración del periodo en tránsito, mayor deberá ser el nivel del stock de seguridad que

²² En concreto, se supone que el individuo seleccionaría la primera opción, si estuviera disponible. En caso contrario, elegiría la segunda,... y así sucesivamente. De este modo, de una entrevista en la que se ordenan n opciones, se obtienen $n-1$ observaciones. (Ortúzar, 1989).

conviene mantener en el almacén de destino. Baumol y Vinod (1970) definen los costes logísticos de la empresa como la suma de los costes directos de transporte, los de la mercancía en tránsito, los de realización de los pedidos y los de almacenamiento de la mercancía.

La primera aplicación práctica de esta perspectiva de análisis, de la que se tienen noticias, es el estudio realizado a principios de los ochenta en el centro de estudios de transporte del MIT (Roberts y Chiang, 1984). Sus autores revelan claramente que el alcance de su estudio pertenece al corto plazo por lo que estiman dadas las decisiones relativas a la localización de la empresa o al nivel o modo de producción. Se centran exclusivamente en el análisis de las decisiones logísticas del corto plazo.

En la tradición del MIT,²³ postulan que el agente decisor pertenece a la empresa receptora. Al igual que en los anteriores estudios aplicados del enfoque conductista, se entiende que el demandante de transporte desea maximizar su utilidad, o lo que es lo mismo, minimizar la desutilidad asociada al proceso logístico. En concreto, los costes logísticos se entienden compuestos por cinco componentes, muy similares a los de Baumol y Vinod (1970): costes de realización de los pedidos, de transporte, de almacenamiento, de la mercancía en tránsito y de agotamiento de los stocks.

La novedad, frente al anterior enfoque conductista, radica en que la consideración explícita de los costes de inventario obliga a modelizar simultáneamente dos tipos de decisiones: el modo de transporte y el tamaño del envío (Roberts y Chiang, 1984).²⁴ Desde el punto de vista operativo, se estima que las diferentes opciones son excluyentes, lo que posibilita el empleo de los postulados de la teoría de la utilidad aleatoria para su estimación empírica. En concreto, se definen ocho intervalos de tamaño de los envíos y cuatro tecnologías de transporte: ferrocarril, transporte público por carretera, transporte privado por

²³ Al igual que en el trabajo de Winston (1981).

²⁴ Teóricamente señalan la posibilidad de modelizar también el origen de los envíos, pero en su aplicación práctica simplifican el análisis.

carretera y avión. El conjunto asequible de treinta y dos combinaciones de modo y tamaño se reduce en la práctica a once debido a la imposibilidad real de algunas de las opciones. La estimación se realiza mediante un modelo logit, lo que desde nuestro punto de vista, no parece muy adecuado, toda vez que por su propia naturaleza los diferentes intervalos del tamaño del envío constituyen una variable ordenada y no meramente una variable cualitativa.²⁵

El siguiente hito en el estudio de la demanda de transporte de mercancías, desde la perspectiva logística, procede del trabajo de McFadden, Winston y Boersch-Supan (1985). Los autores derivan un modelo de toma de decisiones de transporte para los productos agrícolas a partir de una serie de supuestos que caracterizan el mercado de este tipo de productos. Para cada modo de transporte, los demandantes comparan tarifas con costes de inventario para maximizar el beneficio. Las variables de decisión para la empresa cargadora son el modo de transporte i , el tamaño de los envíos X y el intervalo entre envíos θ . Deberá elegir la combinación de estas tres variables que maximice el valor actual descontado del beneficio.

A partir de esta fundamentación teórica, los autores derivan un modelo empírico según el cual los demandantes de transporte calculan el tamaño óptimo del envío para cada modo considerado y a continuación eligen el modo de transporte que implica un mayor beneficio actual descontado. Formalmente:

$$X^* = X^*(\tau_1, \tau_2, f_1, f_2, v_1, v_2, \mathbf{s}) \quad [6.]$$

$$I^* = I^*(\tau_1 - \tau_2, f_1 - f_2, v_1 - v_2, X^*, \mathbf{s}) \quad [7.]$$

donde τ_i es el tiempo de viaje del modo i , f_i y v_i representan, respectivamente la parte fija y la variable de la tarifa y \mathbf{s} es un vector de variables observadas, relativas al envío e independientes del modo de transporte, adicionales a las específicamente recogidas.

²⁵ En Greene (1999, pp.750-862), pueden encontrarse diferentes modelos econométricos específicos para datos ordenados.

Obsérvese que el tamaño óptimo del envío X^* forma parte de la ecuación de selección del modo [7]. En consecuencia, las ecuaciones [6] y [7] constituyen un sistema interrelacionado. De este modo, los autores especifican un modelo de decisión conjunto del modo de transporte y el tamaño del envío.

Verdaderamente, esto no constituye una novedad respecto del modelo inicial de Roberts y Chiang (1984). Lo innovador radica en que, en la especificación de McFadden et al. (1985), el tamaño del envío se considera una variable continua. Con ello se evitan los errores de suponer una distribución logit para una variable que no sólo no es discreta, sino que aparece ordenada por su propia naturaleza.

La estimación de los parámetros del sistema de ecuaciones se realiza mediante el método de máxima verosimilitud, que se complica en la práctica por causa de realizarse a partir de datos 'choice-based'.²⁶ Los autores calculan además diferentes elasticidades probabilísticas a partir de estos parámetros.

Partiendo de este trabajo seminal de McFadden et al. (1985), han aparecido dos estudios similares correspondientes a esta perspectiva logística. Nos referimos, por un lado, al recogido por Inaba y Wallace (1989) y Genç et al.(1994) y, por otro, al publicado por Abdelwahab y Sargious(1992) y Abdelwahab (1998).

Por lo que respecta al primero de ellos, se trata también de un trabajo relativo al transporte de productos agrícolas, concretamente trigo. Como en el estudio anterior, el modelo teórico procede de una serie de supuestos específicos para este tipo de mercado, aunque, como los autores señalan, diversos productos como la gasolina u otros cereales podrían abordarse sin apenas modificación. No obstante, a diferencia del trabajo de McFadden et al. (1985), se incluye la variable espacial como determinante de la demanda de

²⁶ Este tipo de datos procede de una muestra estratificada en la que el criterio de estratificación es la propia variable de estudio, en este caso el modo de transporte (Ortúzar y Willumsen, 2001, pp.52-53). Pese a consistir

transporte del producto. Por ello se estiman simultáneamente la cantidad a enviar y la elección del modo y destino del transporte.

La técnica utilizada para la estimación de los parámetros del modelo es el método en dos etapas de Lee (1982), que se emplea para solventar el problema de que el tamaño de los envíos sólo se observa para las alternativas de modo y destino seleccionadas. En esencia, el método consiste en estimar, en una primera etapa, la función de criterio, relativa al modo de transporte, como un modelo de elección discreta, en este caso, un modelo logit condicional. En la segunda etapa, este resultado se utiliza para calcular unos correctores de selectividad, los cuales se adicionan, a su vez, a la ecuación del tamaño de los envíos que, finalmente, se estima por mínimos cuadrados ponderados.

Una vez obtenidas las estimaciones, los autores proceden a calcular las demandas agregadas de transporte para las diferentes alternativas analizadas (Genç et al., 1994). Verdaderamente, no estiman funciones de demanda, sino que predicen los flujos agregados de tráfico para cada opción. Utilizan los métodos habituales de agregación de los modelos de elección discreta pese a haber estimado un modelo mixto de variables discretas y continuas. Este es el motivo aducido por los propios investigadores para explicar las grandes discrepancias encontradas entre los valores predichos – según cualquiera de los métodos de agregación empleados – y los valores realmente observados de los distintos flujos de transporte. No obstante, el estudio constituye un importante avance en un área aún poco explorada.

Por lo que respecta al trabajo de Abdelwahab y Sargious (1992) y Abdelwahab (1998), su interés radica más bien en el ámbito empírico que en el teórico. El modelo empleado no es específico de un tipo de producto, sino que se utiliza para la estimación de la demanda de transporte de cualquier mercancía. Quizás por este motivo, la especificación de las variables

en un modo de obtención de información de bajo costo, cuenta con el inconveniente de que la muestra resultante

que se consideran se realiza de un modo ad-hoc, con base en su disponibilidad informativa o en medidas de bondad de ajuste estadístico, y no partiendo de un modelo teórico anterior.

Para la estimación de los parámetros del modelo, se adopta el método sugerido por Lee y Trost (1978) consistente en estimar el modelo inicialmente según el procedimiento Heckit²⁷ de dos etapas para a continuación adoptar los resultados así obtenidos como valores iniciales en la maximización de la función de máxima verosimilitud.

Quizás el resultado más interesante de este trabajo radique en el cálculo de las elasticidades agregadas de la demanda de transporte (Abdelwahab, 1998). Para ello se requiere la estimación previa de la demanda de transporte agregada. Con tal fin, el mercado se segmenta en cuarenta sectores correspondientes a cinco regiones geográficas y ocho clases de mercancías. Dentro de cada segmento, se utiliza el método básico de enumeración,²⁸ constituyendo la demanda de mercado para cada opción el producto del tamaño del envío por la probabilidad estimada de selección de dicha opción. Con base en estas demandas agregadas, pueden calcularse elasticidades respecto a diferentes variables. Abdelwahab (1998) calcula las elasticidades-precio de la demanda de transporte por carretera y por ferrocarril y las elasticidades cruzadas de estas dos opciones respecto al precio de la otra alternativa. Estos valores constituyen aproximaciones a las elasticidades ordinarias y no a las elasticidades de reparto modal, pues, al estimarse conjuntamente el modo de transporte y el tamaño del envío, se está permitiendo tanto la distribución de los viajes existentes entre los distintos modos como la generación de nuevos envíos.

La tabla 2 muestra un resumen esquemático de los rasgos diferenciales correspondientes a los principales trabajos empíricos de carácter desagregado.

no es aleatoria.

²⁷ Al parecer una primera versión del método fue propuesta por Heckman (1976), "The common structure of statistical models of truncation, sample selection and limited dependent variables and a simple estimator for such models", *Annals of Economic and Social Measurement*, vol.5, pp.475-492, citado por Maddala (1983, p.221).

TABLA 2. MODELOS REPRESENTATIVOS DE CARÁCTER DESAGREGADO

	ESTUDIO	MOD. ECONOMÉTRICO	VARIABLES dependientes (D) e independientes (I)	DATOS	OBSERVACIONES
ENF. CONDUCTISTA	Winston (1981)	Probit multinomial	D: modo de transp. I: tarifas, tiempo de viaje, variab.tiempo, tamaño envíos, ventas, localización	Sección cruzada Nºobs. variable según clase de producto EEUU	Dos o tres modos Muestra 'choice-based'
	Daughety e Inaba (1981)	Logit multinomial	D: modo de transp. I: tarifas, precios del pto. en distintos destinos, disponibil. de equipo	Sección cruzada 122 silos de grano EEUU	32 opciones de modo y destino. Incluye modelo de oferta para computar equilibrio.
	Jiang et al. (1999)	Logit anidado	D: modo de transp. I: caract. Empresa, atributos producto, distancia	Sección cruzada 3.473 obs. de una encuesta a gran escala en Francia	Incluye transporte por cuenta propia. No incluye atributos de modos de transp.
	Shinghal y Fowkes (2002)	Logit multinomial	D: modo de transp. I:tarifa, tiempo de viaje, puntualidad	Preferencias declaradas. Corredor Dehli-Bombay en India	Cuatro modos Calcula valor del tiempo y de la puntualidad
ENF. LOGÍSTICO	Roberts y Chiang (1984)	Logit multinomial	D: modo de transp., tamaño envío I: tarifas, atributos producto, distancia	Sección cruzada EEUU	Once opciones de modo y tamaño. Categoriza el tamaño que es var. continua
	McFadden et al (1985)	Regresión alternante con selección endógena	D: modo de transp., tamaño envío I: tarifas, tiempo viaje, valor merc.	Sección cruzada Ptos. agrícolas EEUU	Sólo dos modos Estimación. máx. verosimilitud. Muestra 'choice-based'
	Inaba y Wallace (1989) y Genç et al. (1994)	Regresión alternante con selección endógena	D: destino, modo de transp., tamaño envío I: tiempo viaje, capacidad silo, distancia.	Sección cruzada Ptos. agrícolas EEUU	32 opciones de modo y destino Estimación según Lee (1982)
	Abdelwahab y Sargious(1992) y Abdelwahab (1998)	Regresión alternante con selección endógena	D: modo de transp., tamaño envío I: tarifas, tiempo viaje, caract. merc., total transportado	Sección cruzada 1003 obs. de encuesta oficial de transportes. EEUU	Dos modos Estimación según Lee y Trost (1978)

5.- EVALUACIÓN DE LAS DIFERENTES CATEGORÍAS DE MODELOS

El enfoque microeconómico en la estimación de la demanda de transporte de mercancías cuenta con una importante virtud, desde el punto de vista teórico, pues sus modelos proceden de supuestos relativos al comportamiento de los agentes encargados de la

²⁸ Según el cual cada observación muestral se entiende representativa de la situación poblacional. Ben-Akiva y Lerman (1985, pp.146-148) contiene los detalles.

toma de decisiones en materia de transportes. Sin embargo, desde el punto de vista práctico, las diferentes categorías de modelos presentan distintas ventajas e inconvenientes específicos.

Los estudios del enfoque agregado cuentan con una importante cualidad: se estiman con información agregada. Su unidad básica de observación es la participación agregada de un modo de transporte concreto al nivel regional o nacional. Esta circunstancia constituye tanto su mayor desventaja como su mayor virtud. De un lado, determina que las estimaciones de efectos tan importantes como las elasticidades de la demanda no puedan ser muy precisas, en la medida en que proceden de valores medios de las diferentes variables y no de los valores reales a los que se enfrenta el agente decisor. Y sin embargo, de otro, la propia naturaleza del tipo de información solventa el problema de la necesidad de agregación de elecciones individuales a la hora de calcular flujos agregados de tráfico.

Frente a ellos, los modelos desagregados se estiman con información individual, por ello, el número de observaciones aumenta considerablemente, lo que da lugar a estimaciones más precisas de los parámetros. Se dice que estos modelos permiten un uso más eficiente de la información. Dado que los datos se toman en valores reales y no medios, no se pierde la variabilidad - ni en consecuencia, el poder explicativo - de las variables independientes. Esto implica que puedan obtenerse valores estimados fiables de muestras relativamente pequeñas. Además, este enfoque permite el empleo de especificaciones empíricas más ricas, que capturan adecuadamente la variación en las características del agente decisor y que recogen un mayor conjunto de atributos de la calidad del servicio. Por último, cabe subrayar que, pese a que ambas categorías de modelos proceden de teorías relativas al comportamiento de las empresas, los desagregados no requieren el supuesto poco realista de que los agentes decisores son idénticos.

No obstante lo anterior, es importante reconocer que existen limitaciones prácticas a la realización de análisis desagregados en el transporte de mercancías (Winston, 1983). La

estimación de un modelo desagregado requiere gran cantidad de datos. No sólo se necesita una muestra de las elecciones de las empresas, sino que también se requiere obtener datos relativos a las características de las opciones consideradas, tanto seleccionadas como rechazadas. Además, los modelos desagregados pueden resultar difíciles de estimar, sobre todo cuando el número de alternativas es elevado o la especificación de la demanda se complica. También debe recordarse que resulta necesaria la agregación de los resultados individuales para obtener estimaciones de la demanda total de cada tipología de transporte considerada. Por estos motivos, en determinadas ocasiones, los modelos agregados pueden resultar la mejor opción. Winston (1983), de hecho, los defiende en el contexto del análisis de flujos de mercancías a gran escala (regionales o nacionales) con una marcada intencionalidad política o de predicción.

En cuanto a la comparación entre los dos tipos de modelos desagregados considerados, la balanza parece inclinarse claramente a favor del nuevo enfoque logístico. Como señala Winston (1983), el hecho de suponer que este tipo de decisiones se realiza independientemente de otras decisiones logísticas desvirtúa los resultados empíricos y constituye un supuesto poco sostenible en el terreno teórico: lo lógico es suponer que el jefe de distribución coordina sus decisiones de transporte con el jefe de inventarios.

Sin embargo, debe subrayarse que en la actualidad el enfoque logístico, dado que se trata de un área de estudio de desarrollo relativamente reciente, carece de una metodología de estimación uniforme y de general aceptación, con la que sí cuentan los modelos del enfoque conductista, al haberla heredado de los modelos correspondientes al transporte de pasajeros. Además falta aún por explorar el método de estimación adecuado para el empleo de datos de preferencias declaradas desde esta perspectiva logística.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abdelwahab, W. M. (1998): "Elasticities of mode choice probabilities and market elasticities of demand: Evidence from a simultaneous mode choice/shipment size freight transport model", *Transportation Research Part E* 34, nº4, 257-266.
- Abdelwahab, W. y Sargious, M. (1992): "Modelling the demand for freight transport: A new approach", *Journal of Transport Economics and Policy*, 26, nº1, 49-70
- Baumol, W. J. y Vinod, H. D. (1970): "An inventory theoretic model of freight transport demand", *Management science* 16, nº7, 413-21.
- Bel i Queralt, G. (1994): *La demanda de transporte en España*, Madrid: Instituto de Estudios del Transporte y las Comunicaciones, MOPTMA.
- Ben-Akiva, M. y Lerman, S. R. (1985): *Discrete choice analysis: Theory and application to travel demand*, MIT Press. Cambridge.
- Beuthe, M., Jourquin, B., Geerts, J-F, Koul à Ndjang'Ha, C. (2001): "Freight transportation demand elasticities: a geographic multimodal transportation network analysis", *Transportation Research Part E* 37, 253-266.
- Bianco, L.; Campisi, D.; y Gastaldi, M. (1995): "Which regions really benefit from rail-truck substitution? Empirical evidence for Italy", *Papers in Regional Science* 74, nº1, 41-62.
- Borra Marcos, C. (2002), *La estimación de la demanda de mercancías. Una aplicación al sector agroindustrial de la economía andaluza*, Tesis doctoral presentada en la Universidad de Huelva en junio de 2002.
- Boyer, K. D. (1997): *Principles of transportation economics*, Addison Wesley Longman, Inc.. Reading, Mass.
- Cabrer Borrás, B., Sancho Pérez, A. y Serrano Domingo, G. (2001): *Microeconomía y decisión*, Ediciones Pirámide. Madrid.
- Coto-Millán, P. (1995): "The conditioned demands of spanish sea transport 1975-1990", *International Journal of Transport Economics* 22, nº3, 325-346.
- Daughety, A. F. (1979): "Freight transport demand revisited: A microeconomic view of multimodal, multicharacteristic service uncertainty and the demand for freight transport", *Transportation Research Part B* 13, nº4, 281-288.
- Daughety, A. F. e Inaba, F. S. (1978): "Estimating service-differentiated transport demand functions", *Transportation Research Record* 668, 23-30.
- Daughety, A.F. e Inaba, F.S. (1981): "An analysis of regulation change in the transportation industry", *Review of Economics and Statistics* 63, nº2, 246-55.
- De Rus, G. y Nash, C. (1998): *Desarrollos recientes en Economía del Transporte*, Editorial Civitas. Madrid.
- Dunne, J. P. (1984): "Elasticity measures and disaggregate choice models", *Journal of Transport Economics and Policy* 18, 189-197.
- Friedlaender, A F. y Spady R. H. (1980): "A derived demand function for freight transportation", *Review of Economics and Statistics* 62, nº3, 432-441.
- Genç, M.; Inaba, F.S. y Wallace, N.E. (1994): "From disaggregate mode-destination-quantity decisions to predictions of aggregate freight flows", *International Journal of Transport Economics* 21, nº3, 269-285.
- Greene, W. H. (1999): *Análisis econométrico. Tercera edición*, Prentice Hall Iberia. Madrid.
- Harker, P. T. (1987): *Predicting intercity freight flows*, VNU Science Press. Utrecht, The Netherlands.

- Hensher, D.A. y Button, K. J. (2000): *Handbook of transport modeling*. Pergamon. Amsterdam
- Herce, J. A. y De Rus, G. (1996): *La regulación de los transportes en España*, Editorial Civitas. Madrid.
- Hsing, Y. (1994): "Estimating the impact of deregulation on the elasticity of the demand for railroad services", *International Journal of Transport Economics* 21 nº3, 301-311.
- Inaba, F.S. y Wallace, N.E (1989): "Spatial price competition and the demand for freight transportation", *Review of Economics and Statistics* 71, nº4, 614-25.
- Jiang, F., Johnson, P. y Calzada, C. (1999): "Freight demand characteristics and mode choice: An analysis of the results of modeling with disaggregate revealed preference data", *Journal of Transportation and Statistics* 2, nº2, 149-158.
- Jorgenson, D. W. (1986): "Econometric methods for modelling producer behavior", en *Handbook of econometrics Vol.III* (Z. Griliches y M. Intriligator, editores), 1841-1915.
- Kresge, D. T. y Roberts, P. O. (1971), "Systems analysis and simulation models", en *Techniques of transport planning, vol.III* J. R. Meyer (editor), 1-228.
- Kulshreshtha, M., Nag, B. y Kulshreshtha, M. (2001): "A multivariate cointegrating vector auto regressive model of freight transport demand: evidence from Indian railways", *Transportation Research Part A* 35, 29-45.
- Lancaster, K. (1966): "A new approach to consumer theory", *Journal of Political Economy* 74, 132-157.
- Lee, L-F (1982): "Some approaches to the correction of the selectivity bias", *Review of Economic Studies* 49, 355-372.
- Lee, L-F y Trost, R. P. (1978): "Estimation of some limited dependent variable models with application to housing demand", *Journal of Econometrics* 8, 357-382.
- Leontief, W y Strout, A. (1963): "Multiregional input-output analysis" en *Input-output economics 2ª edición* (W. Leontief, editor), 129-161, 1986.
- Liew, C. K. y Liew, C. J. (1985): "Measuring the development impact of a transportation system: a simplified approach", *Journal of Regional Science* 25, nº2, 241-257.
- Matas, A. y Raymond, J. L. (1999): "Elasticidad de la demanda en las autopistas de peaje" *Papeles de Economía Española* 82, 140-165.
- McFadden (1974): "Conditional logit analysis of qualitative choice behavior", en *Frontiers in Econometrics*, (P. Zarembka, editor), 105-142.
- McFadden, D. L. (1978), "The theory and practice of disaggregate demand forecasting for various modes of urban transportation", en *Transport Economics: Selected readings* (Tae Hoon Oum et al., editores), pp.51-79.
- McFadden, D; Winston, C. y Boersch-Supan, A. (1985): "Joint estimation of freight transportation decisions under nonrandom sampling", en *Analytical studies in transport economics* (A.F. Daughety, editor), 137-157.
- Ortúzar, J. de D.(1989): "Determining the preferences for frozen cargo exports", en *Transport policy, management and technology towards 2001*. (5th World Conference on Transport Research, editor), 569-578.
- Ortuzar, J. de D. y Willumsen, L.G. (2001); *Modeling Transport. Third edition*, John Willey and Sons. Chichester.
- Oum, T. H. (1979a): "A cross sectional study of freight transport demand and rail-truck competition in Canada", *The Bell Journal of Economics* 10, nº2, 463-482.
- Oum, T. H. (1979b): "Derived demand for freight transport and inter-modal competition in Canada", *Journal of Transport Economics and Policy*, 13, nº2, 149-168.

Oum, T.H., Waters II, W.G. y Yong, J-S. (1992): "Concepts of price elasticities of transport demand and recent empirical estimates", *Journal of Transport Economics and Policy* 26, 139-54.

Piñero de Miguel, D. (2001): "Variables explicativas del régimen modal de transporte en el comercio de mercancías", *Estudios de Construcción y Transportes* 90, 89-100.

Regan, A. C y Garrido, R. A. (2002): "Modeling freight demand and shipper behavior: State of the art and future directions", Institute of Transportation Studies Working Paper-02-2, Irvine: University of California.

Roberts, P.O. (1977): "Forecasting freight demand" en, *Transport decisions in an age of uncertainty. Proceedings of the Third World Conference on Transport Research*, (E. J. Viser, editor), pp.247-264.

Roberts, P. O. y Chiang, Y. S. (1984): "Freight modal choice: a transport policy question", *Transport Policy and Decision Making*, 2, 231-247.

Shinghal, N. y Fowkes, T. (2002): "Freight mode choice and adaptive stated preferences", *Transportation Research Part E*, 38, 367-378.

Small, K. A. y Winston, C. (1999): "The demand for transportation: models and applications", en *Essays in transportation economics and policy*. (J. Gómez-Ibáñez, W. B. Tye y C. Winston, editores), 11-55.

Westbrook, M. D. y Buckley, P. A. (1990): "Flexible functional forms and regularity: Assessing the competitive relationship between truck and rail transportation", *Review of Economics and Statistics* 62 n°4, 623-630.

Winston, C. (1981): "A disaggregate model of the demand for intercity freight transportation", *Econometrica* 49 n°4, 981-1006.

Winston, C. (1983): "The demand for freight transportation: models and applications", *Transportation Research Part A* 17 , n°6, 419-427.

centrA:

Fundación Centro de Estudios Andaluces

Documentos de Trabajo

Serie Economía

- E2001/01** "The nineties in Spain: so much flexibility in the labor market?", J. Ignacio García Pérez y Fernando Muñoz Bullón.
- E2001/02** "A Log-linear Homotopy Approach to Initialize the Parameterized Expectations Algorithm", Javier J. Pérez.
- E2001/03** "Computing Robust Stylized Facts on Comovement", Francisco J. André, Javier J. Pérez, y Ricardo Martín.
- E2001/04** "Linking public investment to private investment. The case of the Spanish regions", Diego Martínez López.
- E2001/05** "Price Wars and Collusion in the Spanish Electricity Market", Juan Toro y Natalia Fabra.
- E2001/06** "Expedient and Monotone Learning Rules", Tilman Börgers, Antonio J. Morales y Rajiv Sarin.
- E2001/07** "A Generalized Production Set. The Production and Recycling Function", Francisco J. André y Emilio Cerdá.
-
- E2002/01** "Flujos Migratorios entre provincias andaluzas y entre éstas y el resto de España", J. Ignacio García Pérez y Consuelo Gámez Amián.
- E2002/02** "Flujos de trabajadores en el mercado de trabajo andaluz", J. Ignacio García Pérez y Consuelo Gámez Amián.
- E2002/03** "Absolute Expediency and Imitative Behaviour", Antonio J. Morales Siles.
- E2002/04** "Implementing the 35 Hour Workweek by means of Overtime Taxation", Victoria Osuna Padilla y José-Víctor Ríos-Rull.
- E2002/05** "Landfilling, Set-Up costs and Optimal Capacity", Francisco J. André y Emilio Cerdá.
- E2002/06** "Identifying endogenous fiscal policy rules for macroeconomic models", Javier J. Pérez y Paul Hiebert.
- E2002/07** "Análisis dinámico de la relación entre ciclo económico y ciclo del desempleo en Andalucía en comparación con el resto de España", Javier J. Pérez, Jesús Rodríguez López y Carlos Usabiaga.

- E2002/08** "Provisión eficiente de inversión pública financiada con impuestos distorsionantes", José Manuel González-Páramo y Diego Martínez López.
- E2002/09** "Complete or Partial Inflation convergence in the EU?", Consuelo Gámez y Amalia Morales-Zumaquero.
- E2002/10** "On the Choice of an Exchange Regime: Target Zones Revisited", Jesús Rodríguez López y Hugo Rodríguez Mendizábal.
- E2002/11** "Should Fiscal Policy Be Different in a Non-Competitive Framework?", Arantza Gorostiaga.
- E2002/12** "Debt Reduction and Automatic Stabilisation", Paul Hiebert, Javier J. Pérez y Massimo Rostagno.
- E2002/13** "An Applied General Equilibrium Model to Assess the Impact of National Tax Changes on a Regional Economy", M. Alejandro Cardenete y Ferran Sancho.
- E2002/14** "Optimal Endowments of Public Investment: An Empirical Analysis for the Spanish Regions", Óscar Bajo Rubio, Carmen Díaz Roldán y M. Dolores Montávez Garcés.
- E2002/15** "Is it Worth Refining Linear Approximations to Non-Linear Rational Expectations Models?" , Alfonso Novales y Javier J. Pérez.
- E2002/16** "Factors affecting quits and layoffs in Spain", Antonio Caparrós Ruiz y M.ª Lucía Navarro Gómez.
- E2002/17** "El problema de desempleo en la economía andaluza (1990-2001): análisis de la transición desde la educación al mercado laboral", Emilio Congregado y J. Ignacio García Pérez.
- E2002/18** "Pautas cíclicas de la economía andaluza en el período 1984-2001: un análisis comparado", Teresa Leal, Javier J. Pérez y Jesús Rodríguez.
- E2002/19** "The European Business Cycle", Mike Artis, Hans-Martin Krolzig y Juan Toro.
- E2002/20** "Classical and Modern Business Cycle Measurement: The European Case", Hans-Martin Krolzig y Juan Toro.
- E2002/21** "On the Desirability of Supply-Side Intervention in a Monetary Union", Mª Carmen Díaz Roldán.
- E2003/01** "Modelo Input-Output de agua. Análisis de las relaciones intersectoriales de agua en Andalucía", Esther Velázquez Alonso.
- E2003/02** "Robust Stylized Facts on Comovement for the Spanish Economy", Francisco J. André y Javier Pérez.

- E2003/03** "Income Distribution in a Regional Economy: A SAM Model", Maria Llop y Antonio Manresa.
- E2003/04** "Quantitative Restrictions on Clothing Imports: Impact and Determinants of the Common Trade Policy Towards Developing Countries", Juliette Milgram.
- E2003/05** "Convergencia entre Andalucía y España: una aproximación a sus causas (1965-1995). ¿Afecta la inversión pública al crecimiento?", Javier Rodero Cosano, Diego Martínez López y Rafaela Pérez Sánchez.
- E2003/06** "Human Capital Externalities: A Sectoral-Regional Application for Spain", Lorenzo Serrano.
- E2003/07** "Dominant Strategies Implementation of the Critical Path Allocation in the Project Planning Problem", Juan Perote Peña.
- E2003/08** "The Impossibility of Strategy-Proof Clustering", Javier Perote Peña y Juan Perote Peña.
- E2003/09** "Plurality Rule Works in Three-Candidate Elections", Bernardo Moreno y M. Socorro Puy.
- E2003/10** "A Social Choice Trade-off Between Alternative Fairness Concepts: Solidarity versus Flexibility", Juan Perote Peña.
- E2003/11** "Computational Errors in Guessing Games", Pablo Brañas Garza y Antonio Morales.
- E2003/12** "Dominant Strategies Implementation when Compensations are Allowed: a Characterization", Juan Perote Peña.
- E2003/13** "Filter-Design and Model-Based Analysis of Economic Cycles", Diego J. Pedregal.
- E2003/14** "Strategy-Proof Estimators for Simple Regression", Javier Perote Peña y Juan Perote Peña.
- E2003/15** "La Teoría de Grafos aplicada al estudio del consumo sectorial de agua en Andalucía", Esther Velázquez Alonso.
- E2003/16** "Solidarity in Terms of Reciprocity", Juan Perote Peña.
- E2003/17** "The Effects of Common Advice on One-shot Traveler's Dilemma Games: Explaining Behavior through an Introspective Model with Errors", C. Monica Capra, Susana Cabrera y Rosario Gómez.
- E2003/18** "Multi-Criteria Analysis of Factors Use Level: The Case of Water for Irrigation", José A. Gómez-Limón, Laura Riesgo y Manuel Arriaza.
- E2003/19** "Gender Differences in Prisoners' Dilemma", Pablo Brañas-Garza y Antonio J. Morales-Siles.
- E2003/20** "Un análisis estructural de la economía andaluza a través de matrices de contabilidad social: 1990-1999", M. Carmen Lima, M. Alejandro Cardenete y José Vallés.

- E2003/21** "Análisis de multiplicadores lineales en una economía regional abierta", Maria Llop y Antonio Manresa.
- E2003/22** "Testing the Fisher Effect in the Presence of Structural Change: A Case Study of the UK", Óscar Bajo-Rubio, Carmen Díaz-Roldán y Vicente Esteve.
- E2003/23** "On Tests for Double Differencing: Some Extensions and the Role of Initial Values", Paulo M. M. Rodrigues y A. M. Robert Taylor.
- E2003/24** "How Tight Should Central Bank's Hands be Tied? Credibility, Volatility and the Optimal Band Width of a Target Zone", Jesús Rodríguez López y Hugo Rodríguez Mendizábal.
- E2003/25** "Ethical implementation and the Creation of Moral Values", Juan Perote Peña.
- E2003/26** "The Scoring Rules in an Endogenous Election", Bernardo Moreno y M. Socorro Puy.
- E2003/27** "Nash Implementation and Uncertain Renegotiation", Pablo Amorós.
- E2003/28** "Does Familiar Environment Affect Individual Risk Attitudes? Olive-oil Producer vs. no-producer Households", Francisca Jiménez Jiménez.
- E2003/29** "Searching for Threshold Effects in the Evolution of Budget Deficits: An Application to the Spanish Case", Óscar Bajo-Rubio, Carmen Díaz-Roldán y Vicente Esteve.
- E2003/30** "The Construction of input-output Coefficients Matrices in an Axiomatic Context: Some Further Considerations", Thijs ten Raa y José Manuel Rueda Cantuche.
- E2003/31** "Tax Reforms in an Endogenous Growth Model with Pollution", Esther Fernández, Rafaela Pérez y Jesús Ruiz.
- E2003/32** "Is the Budget Deficit Sustainable when Fiscal Policy is nonlinear? The Case of Spain, 1961-2001", Óscar Bajo-Rubio, Carmen Díaz-Roldán y Vicente Esteve.
- E2003/33** "On the Credibility of a Target Zone: Evidence from the EMS", Francisco Ledesma-Rodríguez, Manuel Navarro-Ibáñez, Jorge Pérez-Rodríguez y Simón Sosvilla-Rivero.
- E2003/34** "Efectos a largo plazo sobre la economía andaluza de las ayudas procedentes de los fondos estructurales: el Marco de Apoyo Comunitario 1994-1999", Encarnación Murillo García y Simón Sosvilla-Rivero.
- E2003/35** "Researching with Whom? Stability and Manipulation", José Alcalde y Pablo Revilla.
- E2003/36** "Cómo deciden los matrimonios el número óptimo de hijos", Francisca Jiménez Jiménez.

- E2003/37** "Applications of Distributed Optimal Control in Economics. The Case of Forest Management", Renan Goetz y Angels Xabadia.
- E2003/38** "An Extra Time Duration Model with Application to Unemployment Duration under Benefits in Spain", José María Arranz y Juan Muro Romero.
- E2003/39** "Regulation and Evolution of Harvesting Rules and Compliance in Common Pool Resources", Anastasios Xepapadeas.
- E2003/40** "On the Coincidence of the Feedback Nash and Stackelberg Equilibria in Economic Applications of Differential Games", Santiago J. Rubio.
- E2003/41** "Collusion with Capacity Constraints over the Business Cycle", Natalia Fabra.
- E2003/42** "Profitable Unproductive Innovations", María J. Álvarez-Peláez, Christian Groth.
- E2003/43** "Sustainability and Substitution of Exhaustible Natural Resources. How Resource Prices Affect Long-Term R&D-Investments", Lucas Bretschger, Sjak Smulders.
- E2003/44** "Análisis de la estructura de la inflación de las regiones españolas: La metodología de Ball y Mankiw", María Ángeles Carballo, Carlos Usabiaga.
- E2003/45** "An Empirical Analysis of the Demand for Physician Services Across the European Union", Sergi Jiménez-Martín, José M. Labeaga, Maite Martínez-Granado.
- E2003/46** "An Exploration into the Effects of Fiscal Variables on Regional Growth", Diego Martínez López.
- E2003/47** "Teaching Nash Equilibrium and Strategy Dominance: A Classroom Experiment on the Beauty Contest". Virtudes Alba Fernández, Francisca Jiménez Jiménez, Pablo Brañas Garza, Javier Rodero Cosano.
- E2003/48** "Environmental Fiscal Policies Might be Ineffective to Control Pollution", Esther Fernández, Rafaela Pérez y Jesús Ruiz.
- E2003/49** "Non-stationary Job Search When Jobs Do Not Last Forever: A Structural Estimation to Evaluate Alternative Unemployment Insurance Systems", José Ignacio García Pérez.
- E2003/50** "Poverty in Dictator Games: Awakening Solidarity", Pablo Brañas-Garza.
- E2003/51** "Exchange Rate Regimes, Globalisation and the Cost of Capital in Emerging Markets" Antonio Díez de los Ríos.
- E2003/52** "Opting-out of Public Education in Urban Economies". Francisco Martínez Mora.

- E2004/01** "Partial Horizontal Inequity Orderings: A non-parametric Approach", Juan Gabriel Rodríguez, Rafael Salas, Irene Perrote.
- E2004/02** "El enfoque microeconómico en la estimación de la demanda de transporte de mercancías. Análisis desde una perspectiva regional", Cristina Borra Marcos, Luis Palma Martos.

centrA: **Fundación Centro de Estudios Andaluces**

Normas de publicación de Documentos de Trabajo centrA Economía

La Fundación Centro de Estudios Andaluces (**centrA**) tiene como uno de sus objetivos prioritarios proporcionar un marco idóneo para la discusión y difusión de resultados científicos en el ámbito de la Economía. Con esta intención pone a disposición de los investigadores interesados una colección de Documentos de Trabajo que facilita la transmisión de conocimientos. La Fundación Centro de Estudios Andaluces invita a la comunidad científica al envío de trabajos que, basados en los principios del análisis económico y/o utilizando técnicas cuantitativas rigurosas, ofrezcan resultados de investigaciones en curso.

Las normas de presentación y selección de originales son las siguientes:

1. El autor(es) interesado(s) en publicar un Documento de Trabajo en la serie de Economía de centrA debe enviar su artículo en formato PDF a la dirección de email: wpecono@fundacion-centra.org
2. Todos los trabajos que se envíen a la colección han de ser originales y no estar publicados en ningún medio de difusión. Los trabajos remitidos podrán estar redactados en castellano o en inglés.
3. Los originales recibidos serán sometidos a un breve proceso de evaluación en el que serán directamente aceptados para su publicación, aceptados sujetos a revisión o rechazados. Se valorará, asimismo, la presentación del trabajo en seminarios de **centrA**.
4. En la primera página deberá aparecer el título del trabajo, nombre y filiación del autor(es), dirección postal y electrónica de referencia y agradecimientos. En esta misma página se incluirá también un resumen en castellano e inglés de no más de 100 palabras, los códigos JEL y las palabras clave de trabajo.
5. Las notas al texto deberán numerarse correlativamente al pie de página. Las ecuaciones se numerarán, cuando el autor lo considere necesario, con números arábigos entre corchetes a la derecha de las mismas.
6. La Fundación Centro de Estudios Andaluces facilitará la difusión electrónica de los documentos de trabajo. Del mismo modo, se incentivará económicamente su posterior publicación en revistas científicas de reconocido prestigio.

