

Estudios de Economía Aplicada
Nº 12, 1999. Págs. 5-16

El valor del tiempo en los desplazamientos al trabajo: una estimación en el caso de Cádiz

BARRIOS GONZÁLEZ, M^a C.
MARTÍNEZ NAVARRO, M^a Á.
*Facultad de C. Económicas y Empresariales
Departamento de Economía General
Universidad de Cádiz*

Esta versión incluye todas las correcciones sugeridas por el evaluador, las cuales nos han parecido oportunas y por las que les quedamos muy agradecidas.

RESUMEN

El cálculo del valor del tiempo es un dato importante tanto para la evaluación de la rentabilidad de las inversiones en infraestructuras de transporte como para el diseño de políticas de transporte. En este trabajo presentamos la estimación del valor del tiempo ahorrado en los desplazamientos al trabajo en la ciudad de Cádiz utilizando para ello la función de demanda de transporte estimada mediante los modelos de elección discreta, específicamente el logit y el probit, que se basan en la teoría de la utilidad aleatoria.

ABSTRAC

The calculation of the value of time is a very important element when we try to evaluate the profitability of transport infrastructures and to design urban transport politics. In this paper we estimate the value of saving time of commuting in the city of Cádiz using for that the demand of transport estimated with discrete choice models, logit and probit models, that are based in the random utility theory.

Artículo recibido en octubre de 1998. Revisado en enero de 1999.

1. Introducción

El tiempo ahorrado en los desplazamientos puede ser valorado fundamentalmente por dos razones, primero porque ese tiempo puede ser utilizado en el desarrollo de otras actividades y segundo por la desutilidad que ocasionan la mayoría de los desplazamientos a los individuos. Si el tiempo es ahorrado en el trabajo mayor producción puede ser obtenida con la misma cantidad de este factor, mientras que si el tiempo ahorrado es en una actividad de ocio pueden ser realizadas otras actividades que aumenten el bienestar del individuo. No obstante, el tiempo ahorrado tiene un valor en sí mismo y no sólo por lo que se pueda hacer de productivo durante ese tiempo sino porque la mayoría de los viajes suponen una desutilidad que será diferente según las condiciones del viaje, por lo que el valor del tiempo ahorrado puede ser diferente según sea ahorrado caminando, en autobús, en coche o en otro medio de transporte.

Los primeros estudios sobre el valor del tiempo tuvieron lugar como consecuencia tanto del desarrollo empírico de la teoría del valor del tiempo (BECKER, 1965; DE SERPA, 1971) como de la necesidad de utilizar este valor en el análisis coste-beneficio; posteriormente, el desarrollo de los modelos de elección discreta basados en la teoría de la utilidad aleatoria ha propiciado que en los años 80 y 90 se hayan realizado tanto estudios nacionales del valor del tiempo en diferentes países como Gran Bretaña (HAGUE CONSULTING GROUP AND ACCENT, 1996), Noruega (RAMJERDI et al, 1997) y Holanda (GUNN AND ROHR, 1996) como estudios específicos y comparativos sobre valores del tiempo (BERGKVIST, 1998; GONZÁLEZ et al., 1995; MATAS, 1991; WARDMAN, 1998).

El objeto de este trabajo consiste en calcular el valor del tiempo en los desplazamientos al trabajo en la ciudad de Cádiz utilizando para ello la estimación de la función de demanda de transporte a través de los modelos *logit* y *probit*, así se comienza haciendo una breve exposición de la teoría básica del valor del tiempo (apartado 2), posteriormente se plantea la teoría de los modelos de elección discreta que posibilitan la estimación empírica del valor del tiempo y se calcula éste para los desplazamientos al trabajo en el caso de Cádiz (apartado 3) y por último se presentan de las principales conclusiones (apartado 4).

2. Teoría básica del valor del tiempo

La teoría clásica del comportamiento del consumidor necesita ser adaptada para contemplar el problema de la distribución del tiempo, en este contexto DeSerpa (1971) desarrolló una teoría del comportamiento del consumidor diseñada para aquellos casos donde la dimensión temporal es relevante. Esta teoría supone que la utilidad es una función no sólo de las mercancías consumidas sino del tiempo distribuido entre ellas, estando las decisiones personales sujetas a una restricción monetaria y a otra

temporal, además la decisión de consumir una determinada cantidad de cualquier mercancía requiere de un mínimo de tiempo de consumo pero el individuo puede dedicarle más tiempo si ese es su deseo. Esta teoría supone además que los bienes sólo se pueden consumir uno a uno y que todo el tiempo disponible es utilizado en el consumo de alguna mercancía.

De esta forma se trata de maximizar:

$$U = U(X_1, \dots, X_n, T_1, \dots, T_n) \quad (1)$$

donde X_i es la cantidad del bien consumido y T_i el tiempo asignado a ese bien.

El individuo recibe una cantidad fija de renta disponible que gasta en el consumo:

$$Y = \sum P_i X_i \quad (2)$$

donde P_i es el precio de la mercancía X_i , siendo éste mayor que cero.

De la misma forma el individuo dispone de una cantidad limitada de tiempo T^0 que viene determinada por el hecho de que existe una jornada laboral establecida, por lo que T^0 es el tiempo disponible menos las horas que institucionalmente se atribuyen a la jornada laboral

$$T^0 = \sum T_i \quad (3)$$

Es importante destacar que las ecuaciones (2) y (3) son independientes y que ambas se refieren a recursos.

En realidad la distribución del tiempo entre todas las actividades es una cuestión de elección, pero también es una cuestión de necesidad, así cuando elegimos el consumo de X_i necesitamos un mínimo de tiempo para su consumo

$$T_i \geq a_i X_i \quad (4)$$

donde cada a_i es una variable tecnológica o institucional que determina el mínimo de tiempo requerido para consumir X_i ; el vector a_i como el de los precios es un dato conocido. La ecuación (4) se refiere a una restricción temporal de consumo y no a una restricción temporal de recursos a la que se refiere la ecuación (3).

En estas condiciones el individuo puede elegir mayor tiempo de consumo que el estipulado por la ecuación (4), siempre dependiendo de su deseo de maximizar la utilidad para lo cual ha de ser maximizada la función (1) sujeta a las restricciones (2), (3) y (4).

Así la ecuación lagrangiana resultante será:

$$L = U(X_1, \dots, X_n, T_1, \dots, T_n) + \mathbf{I}(Y - \sum P_i X_i) + \mathbf{m}(T^0 - \sum T_i) + \sum K_i(T_i - a_i X_i)$$

donde tanto μ como λ mayores que cero y $K_i \geq 0$.

Las condiciones de primer orden resultado de este problema de maximización son las siguientes:

$$\frac{\partial U}{\partial X_i} = \mathbf{I}P_i + K_i a_i \quad (6)$$

$$\frac{\partial U}{\partial T_i} = \mathbf{m} - K_i \quad (7)$$

$$K_i(T_i - a_i X_i) = 0 \quad (8)$$

Por lo que o bien $K_i = 0$, o bien $T_i = a_i X_i$.

Los parámetros λ y μ representan la utilidad marginal del dinero y la utilidad marginal del tiempo respectivamente. El ratio λ/μ es la relación marginal de sustitución entre tiempo y dinero que puede ser interpretado como el valor del tiempo.

Si dividimos la ecuación (7) entre λ tenemos que

$$\frac{\frac{\partial U}{\partial T_i}}{\mathbf{I}} = \frac{\mathbf{m}}{\mathbf{I}} - \frac{K_i}{\mathbf{I}} \quad (9)$$

así vemos como la interpretación del equilibrio revela algunos aspectos importantes del tiempo, el primer término de la ecuación (9) representa la tasa marginal de sustitución de cada T_i por dinero expresando el valor del tiempo distribuido en el consumo de cada X_i , es el valor del tiempo como mercancía, no como recurso, los valores sólo serían iguales si K_i fuera igual a cero con lo que

$$\frac{\frac{\partial U}{\partial T_i}}{\mathbf{I}} = \frac{\mathbf{m}}{\mathbf{I}} \quad (10)$$

pero esta condición sólo se cumpliría si el individuo eligiera gastar más del tiempo requerido consumiendo la mercancía X_i .

DeSerpa interpreta K_i como la utilidad marginal de ahorrar tiempo y el ratio K_i/λ como el valor del tiempo ahorrado. Ya que cada consumo requiere de una restricción temporal, el disminuir el tiempo de consumo supone un ahorro de tiempo, como lo es por ejemplo la reducción del tiempo de desplazamiento al trabajo por una mejora de las infraestructuras y K_i/λ sería el valor de ese tiempo ahorrado.

El valor del tiempo ahorrado indica cuanto valor puede uno ahorrar si ocurre un cambio tecnológico que nos acerca a una posición más cercana al ideal T_i^* , siendo T_i^* la distribución óptima del tiempo según Becker (1965).

La interpretación del término K_i/λ es la que nos hace diferenciar el valor del tiempo como recurso del valor del tiempo como mercancía, así la diferencia algebraica entre ambos valores del tiempo determina el valor del tiempo ahorrado, de forma que el valor del tiempo ahorrado en el consumo de X_i será

$$\frac{K_i}{I} = \frac{m}{I} - \frac{\partial U}{\partial T_i} \quad (11)$$

En el caso particular del transporte, al igual que en otro tipo de mercancías que necesita de un mínimo de tiempo para su consumo, el tiempo de viaje ahorrado no puede ser almacenado y acumulado para el futuro, sólo puede ser transferido de una actividad a otra, así que el concepto de ahorro de tiempo de viaje suele implicar una transferencia de tiempo como recurso desde el tiempo dedicado a los desplazamientos al tiempo dedicado al ocio. De esta forma el valor del tiempo de viaje puede medir características cualitativas en los cambios en el sistema de transportes, como puede ser el hecho de que los viajeros que se desplacen en un modo de transporte menos confortable como el autobús cambien a otro más confortable como es el coche (THE MVA CONSULTANCY et al., 1994).

3. El valor del tiempo en los desplazamientos al trabajo en Cádiz

3.1. Metodología: Modelos de elección discreta logit y probit

La estimación empírica de la función de demanda de transportes que posibilita el cálculo del valor del tiempo se realiza con los modelos de elección discreta, específicamente los modelos *logit* y *probit*, que se basan en la teoría de la utilidad aleatoria (McFADDEN, 1974).

Los modelos de elección discreta permiten estudiar el comportamiento individual cuando éste se enfrenta a decisiones discretas como es en este caso elegir entre transporte público o transporte privado (GALLASTEGUI, 1985), así estos modelos postulan que

la probabilidad de que los individuos elijan una opción determinada es una función de sus características socioeconómicas y de los atributos relativos de la opción. Estos modelos estiman funciones de demanda a partir de datos individuales lo que permite predecir con mayor exactitud efectos de los cambios en los atributos de los medios de transporte además del cálculo del valor del tiempo.

Esta metodología (McFADDEN, 1981) se basa en que cada consumidor maximiza su utilidad respecto a un conjunto de bienes de naturaleza continua Z y un conjunto de alternativas discretas, j , sujeto a una restricción presupuestaria Y . La maximización de la utilidad $U(Z, j)$ supone que en primer lugar el individuo maximiza $U(Z, j)$ con respecto a los bienes z para cada alternativa y posteriormente elige la alternativa j que maximiza su utilidad total:

$$\max_j \left\{ \max_Z U(Z, j) \text{ s.r. } pZ \leq Y \right\}$$

La función indirecta de utilidad se obtiene de la primera maximización, para un individuo i y para cada alternativa j podemos representarla como

$$U_{ij}(X) = V_{ij}(X^*) + \mathbf{e}_{ij}$$

donde X^* recoge los precios, la renta y atributos relevantes de las alternativas y de los individuos, V_{ij} representa la utilidad común a todos los individuos, sólo en su estructura ya que X^* es diferente según las alternativas y los individuos, \mathbf{e}_{ij} es una variable aleatoria con una función de probabilidad dada y pudiendo ser interpretada como el efecto de las características o gustos no medibles del individuo.

La maximización de la utilidad sobre las alternativas supone por tanto que el individuo i elegirá la alternativa j siempre que $U_{ij} \geq U_{ik} \forall k \neq j$, con lo que

$$\begin{aligned} \Pr(i, j) &= P_{ij} = \Pr(U_{ij} \geq U_{ik}) \\ &= \Pr(\mathbf{e}_{ik} - \mathbf{e}_{ij} \leq V_{ij} - V_{ik}) \\ &= F(V_{ij} - V_{ik}) = F[H(X^*, \mathbf{q})] \end{aligned}$$

donde F representa la función de distribución de $(\mathbf{e}_{ik} - \mathbf{e}_{ij})$ y H representa la forma funcional de la relación $(V_{ij} - V_{ik})$, siendo elegida habitualmente la lineal. La matriz de X^* recoge todas las variables medibles que entran como argumentos de la función de utilidad y dentro de la cual se distinguen las características de las alternativas Z_{ij} y las características de los individuos X_i . En el caso binario con alternativas de transporte 1 y 2 se expresa como

$$\begin{aligned} U_{i1} &= X_i \mathbf{b}_1 + Z_{i1} \mathbf{a} + \mathbf{e}_{i1} \\ U_{i2} &= X_i \mathbf{b}_2 + Z_{i2} \mathbf{a} + \mathbf{e}_{i2} \end{aligned}$$

El individuo i escoge la alternativa j ($Y_i = 1$) si $U_{i1} > U_{i2}$ es decir,

$$Y_i = 1 \quad \text{si} \quad X_i' \mathbf{b} + (Z_{i1} - Z_{i2}) \mathbf{a} + \mathbf{e}_i > 0$$

$$Y_i = 0 \quad \text{en caso contrario}$$

$$\text{en donde } \mathbf{b} = (\mathbf{b}_1 - \mathbf{b}_2) \quad \text{y} \quad \mathbf{e}_i = (\mathbf{e}_{i1} - \mathbf{e}_{i2})$$

Según este planteamiento la elección de una determinada alternativa respecto a los atributos asociados a cada una de ellas (Z_{ij}) no depende de sus valores absolutos sino de sus diferencias.

Un modelo de elección discreta supone la necesidad de elegir una distribución de probabilidad del modelo (F), cuando el individuo se enfrenta a alternativas binarias las funciones más frecuentes son las que dan lugar a los modelos *logit* y *probit*; el primero de ellos se basa en el supuesto de que la función F se distribuye según una función logística, siendo la probabilidad P_{ij} de que un individuo i elija la alternativa j

$$P_{ij} = \frac{e^{V_{ij}}}{e^{V_{ij}} + e^{V_{ik}}}$$

mientras el modelo *probit* supone que la función F se distribuye según una normal, siendo la probabilidad de elegir la alternativa 1:

$$P(Y_i = 1) = \Phi(X^* \cdot \Gamma)$$

donde Φ es el valor de la función de una normal (0, 1), Γ es el valor estandarizado de los coeficientes a estimar que incluye los coeficientes β y α , X^* es la matriz de variables explicativas donde están presentes tanto los atributos de los medios de transporte como las características socioeconómicas de cada individuo.

3.2. La muestra

La estimación de la función de demanda de transporte mediante los modelos de elección discreta requiere conocer los comportamientos individuales ante la elección del medio de transporte utilizado siendo posible, en general, aplicar bien las preferencias declaradas o bien las preferencias reveladas. En este caso se han utilizado los datos reales obtenidos de una encuesta domiciliaria de la movilidad en día laborable en la Bahía de Cádiz realizada por EPYPSA (1993) y financiada por el MOTPMA y la Junta de Andalucía. El número de encuestas realizadas para el área de estudio fue de 2.200 repartiéndose de manera proporcional al número de familias de cada zona

previamente adoptada, Rota, Puerto de Santa María, Puerto Real, San Fernando, Chiclana y Cádiz, correspondiéndole a este último municipio 786 encuestas de las que se obtuvo la muestra original que consta de 5.565 observaciones. Para seleccionar la muestra a la que se iba a aplicar el modelo se procedió en primer lugar a determinar los usuarios del transporte público y privado en Cádiz para lo que se eligió todos los viajes motorizados que tuvieran como origen y destino el área de estudio y que se realizaban en coche privado como conductor o acompañante, y únicamente por motivo trabajo.

Desde un punto de vista estrictamente teórico, para aplicar el modelo es necesario que todos los individuos tengan acceso a todas las alternativas de manera que hagan máxima su utilidad en la elección del modo de transporte por lo que se eliminaron todos los individuos que no tenían carnet de conducir y por lo tanto eran cautivos del transporte público obteniéndose una muestra que consta de 192 observaciones.

3.3. Las variables explicativas

Las variables explicativas elegidas para estimar la función de demanda y que recogen tanto los atributos de los modos de transporte como las características socioeconómicas de los individuos son las siguientes:

1) VARIABLES DE OFERTA

Precio. Se considera que los individuos eligen el modo de transporte en función del precio relativo y no del precio absoluto, por lo que esta variable se calcula como la diferencia del precio en coche privado y en autobús. El precio del coche se estima en función de la distancia de los desplazamientos sin embargo el precio del autobús es el mismo en toda la ciudad, además éste es más barato que el del coche en distancias pequeñas como ocurre en nuestro caso, por lo que la variable diferencia en precio dependerá exclusivamente de la distancia de los desplazamientos.

Tiempo de viaje. De igual modo esta variable se calcula como la diferencia del tiempo total invertido en el viaje en coche y en autobús expresada en minutos.

2) VARIABLES SOCIOECONÓMICAS

Relación con el cabeza de familia. Esta variable puede ser interpretada como una proxy de la disponibilidad de vehículo aunque no es determinante del medio de transporte elegido. Tomará el valor 1 para el cabeza de familia y 0 en el resto de los casos.

Sexo. Como la anterior es una proxy de la disponibilidad de vehículo que toma el valor 0 para las mujeres y 1 para los hombres.

Edad. Nos dará información de si hay pautas de comportamiento diferentes en cuanto a la elección del modo de transporte según la edad del individuo. Esta variable se dividió en dos grupos eligiendo como referencia el grupo de edad de menores de 35 años.

Situación profesional. Esta es una variable proxy del nivel de renta ya que no disponemos de esta variable, se dividió en tres grupos: directores y titulados superiores (Profesión 1), resto de trabajadores por cuenta ajena (Profesión 2) y trabajadores por cuenta propia (Profesión 3), tomándose como referencia esta última.

3.4. Estimación de los modelos

Una vez definidas las variables se estimó la función de demanda de transporte privado a través de los modelos probit y logit, obteniéndose los resultados que aparecen en el cuadro 1. En ambos modelos todas las variables elegidas aparecen con el signo esperado aunque no todas son significativas, no obstante las variables que recogen las características del transporte son en todos los casos significativas al 5%, en cualquier caso para estas variables la influencia de un cambio en la diferencia en tiempo sobre la probabilidad de elegir transporte privado es siempre superior a la misma variación de la diferencia en precios.

Las variables socioeconómicas contempladas en los modelos aunque tienen el signo esperado (excepto la edad en el modelo logit) no resultaron significativas, lo que muestra que la demanda de transporte privado en Cádiz no depende de las características socioeconómicas de los individuos. La variable cabeza de familia aunque no resultó significativa, su signo positivo indica que existe una mayor probabilidad de elegir el transporte privado para los desplazamientos al trabajo si se es el cabeza de familia; algo similar ocurre con la variable sexo, los varones tienen mayor probabilidad de viajar en transporte privado frente a las mujeres aunque ninguna de estas variables son determinantes del medio elegido. En cuanto a la profesión, los signos negativos de los coeficientes reflejan que la probabilidad de elegir transporte privado disminuye con respecto al de referencia, y es que el grupo de trabajadores por cuenta propia comprende a individuos con rentas elevadas y a otros cuyo trabajo exige la utilización de un vehículo privado. La variable edad si bien refleja que es mayor la probabilidad de utilizar el transporte privado cuando se es mayor de 35 años no resultó significativa como variable explicativa.

Cuadro 1: Estimación de la demanda de transporte en Cádiz
Variable dependiente: Probabilidad de viajar en transporte privado

<i>Variable</i>	<i>Modelo Probit Coeficiente</i>	<i>Modelo Logit Coeficiente</i>
C	4,0619 (2,642)	7,3660 (2,747)
Diferencia en tiempo	-0,0939 (-3,362)	-0,1712 (-3,253)
Diferencia en precio	-0,0299 (-2,689)	-0,0544 (-2,815)
Cabeza de familia	0,3505 (1,125)	0,4664 (0,841)
Sexo	0,1978 (0,555)	0,3906 (0,623)
Profesión 1	-0,2808 (-0,584)	-0,3209 (-0,347)
Profesión 2	-0,6477 (-1,736)	-1,1147 (-1,608)
Edad > 35	0,0115 (0,045)	-0,0290 (-0,0640)
Log (L)	-77,00075	-76,98467
Rest. Log (L)	-92,65489	-92,65489
McFadden R-squared	0,1689	0,1691

Nota: Los valores entre paréntesis reflejan el estadístico "t".

3.5 El valor del tiempo

El valor monetario del tiempo ahorrado en los desplazamientos suele ser calculado para valorar la conveniencia de realizar inversiones en infraestructuras de transportes ya que éste es uno de los beneficios más importantes que se obtiene de estas inversiones, además tiene aplicación cuando se trata de diseñar políticas de transporte urbano eficientes como diseño y tarificación de la red de transporte urbano, peaje,...

Los modelos de elección discreta permiten estimar el valor del tiempo como el cociente entre el coeficiente obtenido para la variable tiempo y el coeficiente de la variable precio, entendiendo por tal el valor monetario de la utilidad marginal de un ahorro de tiempo de viaje.

Cuadro 2. Valoración del tiempo (Ptas./Hora)

<i>Modelo Probit</i>	<i>Modelo Logit</i>
188,5	188,6
(2,06)	(2,18)

Nota: Los valores entre paréntesis corresponden al estadístico "t" calculados según Jara-Díaz, Ortúzar y Parra (1988).

El valor del tiempo en los desplazamientos al trabajo en la ciudad de Cádiz, que se calculó como un único valor para toda la muestra dada la imposibilidad de segmentarla en función del nivel de renta por su reducido tamaño, se recoge en el cuadro 2 siendo este valor de 188,5 ptas. por hora en ambos modelos. El resultado obtenido es bajo pero consistente con el nivel de renta de la ciudad, y es que es de esperar que cuanto mayor sea el nivel de ingreso de los individuos mayor sea el valor que le atribuyen al tiempo ahorrado en los desplazamientos al trabajo tal como lo evidencian estudios referidos tanto a contextos urbanos (MATAS, 1990) como a interurbanos (GONZÁLEZ et al., 1995).

4. Conclusiones

En este trabajo se ha estimado la función de demanda de transporte en Cádiz mediante modelos de elección discreta de los que se deriva el valor que los individuos atribuyen al tiempo ahorrado en los desplazamientos al trabajo.

La función de demanda estimada demuestra que la probabilidad de utilizar para los desplazamientos al trabajo el transporte privado aumenta con la diferencia en coste y tiempo entre transporte privado y público, aunque la influencia que la variable tiempo tiene sobre la elección del modo de transporte es tres veces superior a la variable precio; las variables socioeconómicas aunque resultaron con el signo esperado no son determinantes para la elección entre las dos alternativas.

La estimación empírica en este trabajo del valor del tiempo ahorrado en los desplazamientos al trabajo en Cádiz muestra que aunque este valor es algo inferior a los obtenidos en otros estudios para contextos urbanos es consistente con el nivel de renta de la ciudad.

Bibliografía

BECKER, G.S. (1965): "A Theory of Allocation of Time". *Economic Journal*, Septiembre, págs. 493-517.

- BERGKVIST, E. (1998): "Valuation of Time in Swedish Road Freight: The Different between Internal and External Transport Services". 38th European Congress. Viena.
- DESERPA, A.C. (1971): " A Theory of Economics of Time". *Economic Journal*, Diciembre, págs. 828-846.
- EPYPSA (1993): Movilidad en día laborable en la Bahía de Cádiz. MOPTMA y Junta de Andalucía.
- GALLÁSTEGUI, I. (1985): "Aspectos básicos de los modelos de elección discreta en economía". *Revista Española de Economía*, vol. 2, nº 2, págs 187-202.
- GONZÁLEZ, R. M. et al. (1995): "Modelos logit y probit binomiales. La estimación del valor del tiempo en la línea Gran Canaria-Tenerife". V Congreso Nacional de Economía. Las Palmas de Gran Canaria.
- GUNN, H. F. Y C. ROHR, (1996): "The 1985-1996 Dutch Value of Time Studies". Paper presented at PTRC International Conference on the Value of Time, Wokingham, Berkshire.
- HAGUE CONSULTING GROUP (1990): The Netherlands' Value of Time Study: Final Report. Report to Dienst Verkeerskunde, Rijkswaterstaat, The Hague.
- JARA DÍAZ, S. et al. (1988): "Valor subjetivo del tiempo considerando efecto ingreso en la partición modal". Actas V Congreso Panamericano de Ingeniería de Tránsito y Transporte. Universidad de Puerto Rico.
- McFADDEN, D. (1974): "The Measurement of Urban Travel Demand", *Journal of Public Economics*. Vol. 3, nº 4, págs 303-328.
- McFADDEN, D. (1981): "Econometric Models of Probabilistic Choice", en *Structural Analysis of Discrete Data*. Manski, C. F. y MacFadden, D. eds..Cambridge: MIT Press, págs. 198-272.
- MATAS, A. (1990): El transporte urbano: análisis de la eficiencia y factores condicionantes de la demanda. Tesis Doctoral, Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales, Bellaterra, Barcelona.
- MATAS, A. (1991): "La demanda de transporte urbano: un análisis de las elasticidades y valoraciones del tiempo" *Investigaciones Económicas (Segunda época)*, vol. XV nº 2, págs. 249-267.
- RAMJERDI, F. et all (1997): The Norwegian Value of Time Study: Some Preliminary Results. Institute of Transport Economics, Oslo, Noruega.
- THE MVA CONSULTANCY ET al. (1994): "Time Savings: Research into the Value of Time", en *Cost-Benefit Analysis*. (Second edition) Layard R. and Glaister S. eds.. Cambridge University Press.
- WARDMAN, M. (1998): "The Value of Travel Time. A Review of British Evidence." *Journal of Transport Economics and Policy*. Vol. 32 part 3, págs. 285-316.