

CI63G Planificación de Sistemas de Transporte Público Urbano

Clase 7
Semestre Otoño 2008

Unidades Temáticas

1. La oferta de transporte público urbano (2 semanas)
2. **La demanda por TPU** (1,5 sem.)
3. Diseño y optimización de servicios de TPU (2,5 sem.)
4. Determinación de tarifas en TPU (2,5 sem.)
5. Modelos de planificación de operaciones (2,5 sem.)
6. Equilibrio y asignación en redes de TPU (2,5 sem.)
7. Formas de organización del TPU (1,5 sem.)

DTP: La Demanda por TPU

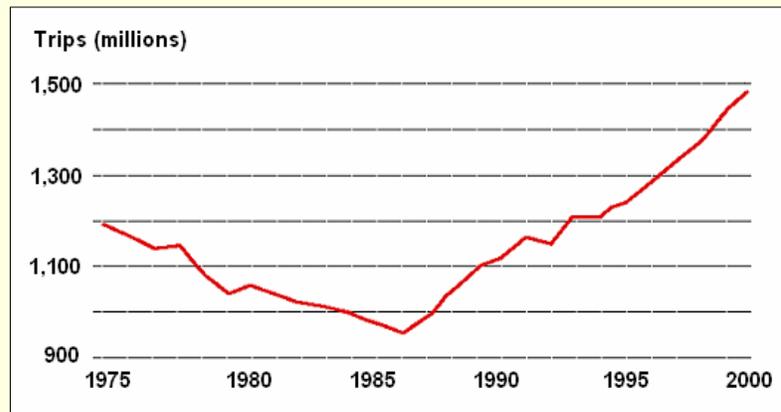
- Descripción de la DTP
- **Factores que afectan la DTP**
- Experiencias exitosas en aumentos de la DTP
- Formas de modelar la DTP en modelos microeconómicos

Otros Factores

- Otros factores que afectan la D_{TP} , para los cuales existe poca evidencia cuantitativa
 - Confiabilidad
 -
 -
 -
 - Transbordos
 -
 -
 - Estructura tarifaria
 - Confort
 -
 -
 - Nivel de empleo
 - Tasa de motorización
 - Modos alternativos
 -

El Caso de Madrid

■ Evolución de los viajes en TP



El Caso de Madrid

■ ¿Qué pasó en 1986?

- Se crea CRTM

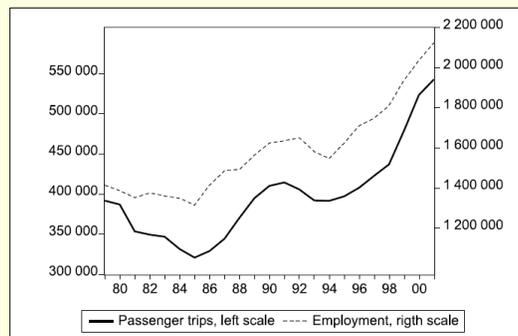
	Bus		Underground	
	1987	2001	1987	2001
Single	27.4	4.3	47.7	4.5
Multiride	56.8	23.8	36.7	35.0
Travel card	15.7	71.9	15.5	60.4
Ordinary	-	43.1	-	47.0
Young	-	14.1	-	9.2
Elder	-	14.7	-	4.2

Source: Consorcio Transportes de Madrid
Data are percentages.

El Caso de Madrid

- ¿Qué pasó en 1986?
 - Finaliza crisis económica

Evolución de viajes en metro y nivel de empleo



Fuente: Matas (2004)

El Caso de Madrid

- Matas (2004):
 - DTP depende de:
 - Atributos de cada modo
 - Modos alternativos
 - Variables socioeconómicas
 - Objetivo
 - Identificar los factores que explican el aumento de demanda
 - Calcular elasticidades
 - Calcular impacto en la DTP de la variación de cada factor
 - Metodología
 - Estimar un modelo de demanda agregada para bus y metro

El Caso de Madrid

■ Matas (2004):

$$Y_{it} = h(f_{it}, c_t, r_{it}, d_t, p_t, s_t, e_t, g_t),$$

where

i = bus, underground,

Y_{it} = passenger trips in mode i and in period t ,

f_{it} = fare index in mode i and in period t ,

c_t = private car fuel costs in period t ,

r_{it} = route length in mode i and in period t ,

d_t = dummy variable that reflects the change in fare structure,

p_t = population in period t ,

s_t = suburbanization index in period t ,

e_t = employment level in period t ,

g_t = real GDP in period t .

$$\ln(Y_{it}) = \alpha + \beta_{1i} \ln(f_{it}) + \beta_{2i} \ln(c_t) + \beta_{3i} \ln(r_{1t}) + \beta_{4i} \ln(r_{2t}) + \beta_{5i} \ln(d_t) + \beta_{6i} \ln(p_t) + \beta_{7i} \ln(s_t) + \beta_{8i} \ln(e_t) + \beta_{9i} \ln(g_t) + \gamma_i \ln(Y_{it-1}) + \varepsilon_{it}$$

El Caso de Madrid

■ Evolución de las variables del modelo (%)

	1979-86	1986-2001	1979-2001
Trips			
Bus	7.2	23.6	32.5
Metro	-16.0	65.0	38.6
Fare index			
Bus	19.7	21.0	44.8
Metro	73.5	19.2	106.8
Route length			
Bus	17.9	21.9	43.8
Metro	57.4	57.4	147.8
Vehicle-km			
Bus	-	15.2*	-
Metro	11.6	51.8	69.5
Fuel price	-10.9	-5.0	-15.3
Population	4.1	12.4	17.0
Suburbanization	19.5	24.8	49.1
Employment	0.0	50.2	50.2
Real GDP	22.5	62.9	100.3

*1989-2001.

El Caso de Madrid

■ Resultados del modelo

Explanatory variables	Log (bus trips)		Log (underground trips)	
	Coefficient	<i>t</i> -Statistic	Coefficient	<i>t</i> -Statistic
Constant term	6.528	5.73	5.152	10.89
Log (bus fare)	-0.208	-3.52	n.a.	
Log (underground fare)	n.a.		-0.369	-9.44
Log (bus network)	0.479	6.26	n.a.	
Log (underground network)	-0.210	-7.96	0.245	5.82
Log (petrol price)	0.155	6.46	n.s.	
Log (bus trips (-1))	0.298	4.28	n.a.	
Log (underground trips (-1))	n.a.		0.399	8.30
Log (GDP)	0.148	2.74	0.148	2.74
Log (employment)	n.s.		0.305	3.18
Log (suburbanization)	0.397	2.71	n.s.	
Step dummy variable	0.034	2.74	0.053	4.07
Number of observations	23		23	
R-square	0.992		0.994	
Adjusted R-square	0.987		0.992	
SE regression	0.009		0.012	
<i>h</i> -test	-0.22		-0.69	

n.a., not applicable; n.s., not significant.

El Caso de Madrid

■ Resultados del modelo

- Elasticidad tarifa de corto plazo (1 año):
 - Bus:
 - Metro:
 - Más usuarios de abono en el bus
- Elasticidad tarifa de largo plazo (95% del efecto en 3 años):
 - Bus:
 - Metro:

El Caso de Madrid

- Resultados del modelo
 - Indicador de calidad de servicio es muy general
 - Difícil dar interpretaciones adecuadas
 - Usuarios de bus son sensibles a la calidad del metro
 - Pero NO hay evidencia de que usuarios de metro sean sensibles a calidad del bus

El Caso de Madrid

- Resultados del modelo
 - Elasticidad ingreso
 - Asencio et al. (2003):
 - Ciudades españolas pequeñas tienen TP de baja calidad y presentan elasticidades-ingreso negativas (bien inferior)
 - Ciudades españolas grandes tienen TP de mayor calidad y el TP es considerado como alternativa al auto
 - Difiere de resultados obtenidos en Gran Bretaña, posiblemente debido a la mayor densidad de las ciudades españolas (que las hacen más “atractivas” para el TP)

El Caso de Madrid

- Resultados del modelo
 - Elasticidad con respecto al nivel de empleo
 - Demanda de metro es sensible al nivel de empleo
 - Pero NO hay evidencia de que la demanda de bus sea sensible al nivel de empleo
 - Similar a resultados obtenidos en Londres

El Caso de Madrid

- Resultados del modelo
 - Variables *dummy*
 - Representan el impacto no pecuniario de la implementación del abono de transporte
 - Impacto del abono resultó robusto bajo diferentes especificaciones de las variables *dummy*

El Caso de Madrid

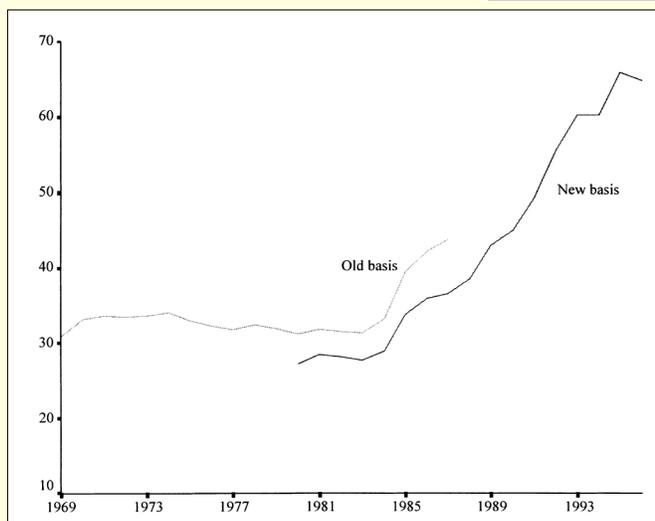
■ Resultados del modelo

■ Estimación impacto sobre DTP de variación en factores

Explanatory variable	Per cent change in explanatory variable (1986-2001)	Impact on patronage (%)
Bus market		
Fare index	21.0	-5.5
Bus route length	21.9	16.3
Underground route length	57.4	-16.1
Petrol price	-5.0	-0.4
Travel card	-	7.1
GDP	51.8	12.8
Suburbanization	24.8	15.4
Underground market		
Fare index	19.2	-15.8
Underground route length	57.4	27.1
Travel card	-	14.9
GDP	51.8	18.7
Employment	50.2	29.3

El Caso de Freiburg (Alemania)

Millones de
viajes en TP
por año



El Caso de Freiburg (Alemania)

- FitzRoy y Smith (1998):
 - DTP se duplicó en una década a partir de 1984
 - Esto se debió a un CONJUNTO de medidas complementarias
 -
 -
 -
 -
 -

Formas de modelar la DTP en modelos microeconómicos

- Oldfield y Bly (1988):

$$Y = Y_0 \left(\frac{CG}{CG_0} \right)^\mu$$

$$CG = P + VST_e t_e + VST_v t_v + VST_a t_a$$

- Evans y Morrison (1997):

$$Y = Y_0 \exp(-CG/\mu)$$

$$CG = P + VST_e t_e + VST_v t_v + VS_r r + VS_d d$$

Bibliografía

- Asensio, J., Matas, A. and Raymond, J. L. (2003) Redistributive effects of subsidies to urban public transport in Spain, **Transport Reviews**, **23**, 433–452
- Evans, A. W. y Morrison, A. D. (1997) Incorporating accident risk and disruption in economic models of public transport. **Journal of Transport Economics and Policy**, **31**, 117-146
- FitzRoy, F. and I. Smith (1998) Public transport demand in Freiburg: why did patronage double in a decade? **Transport Policy**, **5**, 163-173
- Gschwender, A. (2007) **A Comparative Analysis of the Public Transport Systems of Santiago de Chile, London, Berlin and Madrid: What can Santiago learn from the European Experiences?** Tesis de Doctorado, Departamento de Ingeniería Civil, Universidad de Wuppertal, Alemania
- Matas, A. (2004) Demand and revenue implications of an integrated public transport policy: The case of Madrid. **Transport Reviews**, **24**, 195-217
- Oldfield, R. H. y Bly, P. H. (1988) An analytic investigation of optimal bus size. **Transportation Research**, **22B**, 319-337.