

Disposiciones a Pagar por No Trasbordar. Una Aplicación al Transporte Público en Gran Canaria

Raquel Espino, Juan Carlos Martín y Concepción Román
 Departamento de Análisis Económico Aplicado
 Universidad de Las Palmas de Gran Canaria
 Edificio Departamental de C.C. E.E. y E.E., módulo D, Campus de Tafira
 35017 Las Palmas, España, Tel: (34 928) 458 207, Fax: (34 928) 458 183
 E-mail: respino@daea.ulpgc.es, jcmartin@daea.ulpgc.es, croman@daea.ulpgc.es

RESUMEN

El trabajo propuesto tiene como objetivo analizar la disposición al pago por un servicio de bus directo de los usuarios de transporte terrestre de pasajeros que realizan trasbordo entre cualquiera de las dos empresas que ofrecen servicios de transporte regular de viajeros en la isla de Gran Canaria. Para ello, se realizó un diseño de Preferencias Declaradas que presentaba una elección entre el servicio actual con trasbordo y un servicio directo. Dicha encuesta fue adaptada a la situación de cada individuo entrevistado. Como resultado, se obtuvieron las disposiciones a pagar por evitar realizar trasbordo que se encuentran entre un 13-21% del coste promedio de cada viaje. Asimismo, se obtuvieron elasticidades directa y cruzada para la alternativa de servicio directo, donde destaca que la demanda es muy sensible a variaciones en el coste de dicha alternativa.

Palabras Claves: Preferencias Declaradas, disposición a pagar, elasticidades.

ABSTRACT

The aim of this paper is to analyse the willingness-to-pay measure of individuals who make transfer anyone of the two companies that offer regular transport services in the Grand Canaria island (Spain). For this purpose, a Stated Preference survey that considered a choice between an actual bus service and a new direct bus service was designed. This experiment was customized to the respondents' experience. We derived willingness-to-pay measures for not transfer as well as elasticity values. Those willingness-to-pay measures are, respectively, between 13% and 21% around average cost. Besides, the demand is too sensitive to increments to direct bus cost.

Keywords: Stated Preference, willingness-to-pay measures, elasticity values.

1. INTRODUCCIÓN

La demanda de transporte no siempre es suficiente para justificar el diseño de rutas que ofrezcan servicios directos entre un par Origen-Destino. Este hecho determina que, en ocasiones, los individuos deban realizar varios trayectos en un mismo viaje que implique tomar diferentes líneas de buses e incluso diferentes modos de transporte. Esta necesidad de realizar trasbordo requiere de una sincronización entre los horarios de las distintas rutas para reducir en la medida de lo posible los tiempos de espera o de trasbordo. Existen diferentes trabajos que estudian y/o desarrollan herramientas para reducir estos tiempos y optimizar la red (Adamski y Tornua, 1998; Dessouky et al, 1999; Ceder et al, 2001; Dessouky et al, 2003).

Horowitz (1981) define dos componentes en el trasbordo que afectan a la desutilidad de los viajes en bus. El primer componente es el hecho de tener que cambiar de bus, lo cual produce cierta desutilidad independientemente del tiempo total que conlleva el trasbordo. El segundo componente es tiempo que requiere dicho trasbordo, que es evaluado de manera similar a otro tipo de tiempo de viaje fuera del vehículo como el tiempo de acceso, de espera, etc. En este sentido, es importante disponer de valores del tiempo para la evaluación del sistema de transporte. Horowitz y Zlosel (1981) apuntan la necesidad de incorporar todos los tiempos de viaje para el cálculo de este valor del tiempo que puede ser sobreestimado si sólo se considera el tiempo de viaje en el vehículo.

El objetivo de este trabajo es estudiar la disposición a pagar por evitar el trasbordo en los servicios de transporte público en autobús en la isla de Gran Canaria. Este estudio surge de un trabajo más amplio donde se analiza la calidad del transporte público en Gran Canaria desde las preferencias de los actuales usuarios. Para esta investigación se realizaron encuestas de PD que nos permitían considerar elementos de la calidad del transporte público de pasajeros y también la consideración de un servicio directo que eliminara la necesidad de trasbordar.

El resto del artículo se estructura de la siguiente manera. En la segunda sección se describe el marco teórico en el que se fundamenta esta investigación. Las principales características del mercado objeto de estudio y las encuestas realizadas para la obtención de los datos se presentan en la tercera sección. En la cuarta sección se presentan los resultados y sus aplicaciones, para finalizar en la quinta sección con las principales conclusiones que se derivan del estudio.

2. MARCO TEÓRICO

La microeconomía de las elecciones discretas es la teoría que fundamenta los modelos de demanda desagregados (McFadden, 1981). Siguiendo a Lancaster (1966), se establece que la utilidad depende de la cantidad consumida de bienes continuos

(representados por el vector \mathbf{X}) así como de las características de las alternativas discretas (representadas por el vector \mathbf{Q}_j). De esta manera, el consumidor se enfrenta al siguiente problema de maximización:

$$\begin{aligned} & \text{Max}_{x,j} U(X, Q_j) \\ & \text{s. a.} \quad \sum_i P_i X_i + c_j \leq I \\ & \quad X_j \geq 0 \quad j \in M \end{aligned} \quad (18)$$

donde P_i es el precio de los bienes de naturaleza continua i , c_j es el coste de la alternativa j , I es la renta del individuo y M es el conjunto de alternativas disponibles. Las condiciones de primer orden del problema (18) para cada j da lugar a las funciones de demanda condicional a la alternativa j . La función de utilidad indirecta condicional (FUIC) de la alternativa j (V_j) se obtiene al reemplazar estas funciones en la función de utilidad. De maximizar FUIC se obtiene la utilidad indirecta total $V^* = \text{Max}_j V_j(P, I - c_j, Q_j)$. La función de demanda de las

alternativas discretas se obtiene de la aplicación directa de la identidad de Roy (Jara-Díaz y Farah, 1988). Por su parte, la disposición a pagar por mejorar una característica o atributo se obtiene de dividir la utilidad marginal de una característica q_{kj} de la alternativa j por la utilidad marginal de la renta (UMR), definida como $\lambda = \frac{\partial V^*}{\partial I} = -\frac{\partial V^*}{\partial c_j}$, lo que nos permite

transformar unidades de utilidad en unidades monetarias dando lugar al valor subjetivo de la característica o disposición a pagar.

Para tratar empíricamente las elecciones discretas se utiliza la Teoría de la Utilidad Aleatoria (Ortúzar y Willumsen, 2001). Según esta teoría, el investigador supone que la utilidad de la alternativa j para el individuo q tiene la siguiente expresión:

$$U_{jq} = V_{jq} + \varepsilon_{jq} \quad (19)$$

donde V_{jq} es la utilidad representativa o sistemática y ε_{jq} es el término aleatorio que considera aquellos efectos no observados por el investigador. Ambas componentes dependen de los atributos de la alternativa j y de las características socioeconómicas del individuo q . La distribución del término aleatorio determinará el tipo de modelo econométrico a estimar, siendo éstos el modelo Logit Multinomial (MNL) (McFadden, 1974; Domencich y McFadden, 1975); el modelo Logit Jerárquico (NL) (Williams, 1977; Daly y Zachary, 1978); el modelo Probit Multinomial (MNP) (Daganzo, 1979) y finalmente, el modelo Logit Mixto (ML) (Train, 2003).

3. DATOS

El estudio se realizó en la isla de Gran Canaria que contaba en el año 2005 con 802.247 habitantes, siendo la densidad de población de 514 habitantes por kilómetro cuadrado y la tasa de motorización en el año 2003 de 638 vehículos por cada mil habitantes (ISTAC, 2003).

El servicio regular de transporte de pasajeros está ofrecido por dos empresas: *Guaguas Municipales* y *Global*. La primera oferta servicios de transporte urbano en la capital de la isla, Las Palmas de Gran Canaria; mientras que la segunda oferta servicios de transporte interurbano entre la capital y el resto de municipios.

Para este estudio se entrevistó a los usuarios de transporte público que realizaran un viaje con dos trayectos y que por tanto hicieran un trasbordo entre cualquiera de las dos empresas de transporte regular de viajeros: *Guaguas Municipales* y *Global*.

Para ello se realizó un cuestionario constituido por tres bloques de preguntas. El primero recogía la información relativa al viaje (Tabla 1). El segundo estaba formado por la encuesta de PD que enfrentaba al individuo ante la elección entre el servicio actual y un servicio hipotético directo definido a partir de una combinación de los atributos más relevantes. Finalmente, el tercer bloque recogía la información socioeconómica a nivel hogar y a nivel individuo.

3.1 Experimento de Preferencias Declaradas

El principal objetivo de la encuesta de PD era analizar las preferencias de los viajeros por un servicio directo frente al servicio actual que implica realizar un trasbordo. El estudio iba dirigido por tanto a aquellas personas que hicieran un viaje con dos trayectos en transporte público que implicara realizar un trasbordo entre cualquiera de las dos empresas de transporte público de pasajeros: *Guaguas Municipales* y *Global*.

El diseño experimental consideró tres atributos para las dos alternativas presentadas al individuo: tiempo total del viaje, coste total del viaje y tiempo de servicio entre dos buses consecutivos o frecuencia. Cada atributo se definió a dos niveles resultando un diseño factorial completo de ocho opciones (2^3). Al ser este número reducido, se le presentaron las ocho opciones de elección al individuo, teniendo por tanto, un diseño ortogonal que además permite medir todas las interacciones entre los tres atributos considerados. Los atributos de la alternativa de servicio directo se definen a partir de los valores declarados por el entrevistado en las preguntas relativas al viaje del bloque 1. Para construir un diseño adaptado a la experiencia de cada persona entrevistada se utilizó el software WinMINT 3.2. En la Tabla 4 se presentan los atributos y niveles utilizados en el experimento de PD. Para un estudio detallado de la técnica de PD véase Louviere et al (2000).

TABLA 4: Atributos y Niveles del Experimento de PD

Variable	Niveles	Definición
Tiempo	1	$0,75 \cdot T$
	2	$0,5 \cdot T$
	Actual	$T = T1 + T2 + \text{Trasbordo}$
Coste	1	$1,25 \cdot C$
	2	$1,50 \cdot C$
	Actual	C
Frecuencia	1	$1,25 \cdot F$
	2	$1,50 \cdot F$
	Actual	$F1 \text{ y } F2$ $F = \text{Max}(F1, F2)$

Así tenemos que T es el tiempo total de viaje en el servicio actual que es igual a la suma del tiempo de viaje del primer y segundo trayecto y el tiempo de trasbordo declarado por el individuo, así el tiempo total de viaje en el servicio sin trasbordo se define como un 25% menor que la suma de estos tiempos para el nivel 1 y un 50% menor para el nivel 2.

Por su parte, el coste del viaje, C , es el coste total declarado por el entrevistado, de manera que el coste del servicio sin trasbordo es un 25% y un 50% mayor que este valor para los niveles 1 y 2, respectivamente.

Finalmente, la frecuencia, F , expresada como tiempo de servicio entre dos autobuses consecutivos, se define a partir del valor máximo de las frecuencias del primer y segundo trayecto realizado por el individuo, siendo el nivel 1 igual a este valor máximo incrementado en un 25% y el nivel 2, en un 50%.

3.2 Descripción de la Muestra

Se realizaron un total de 302 encuestas durante la segunda y tercera semana del mes de octubre de 2005. Por tipo de trasbordo, 102 encuestas fueron entre líneas de *Guaguas Municipales*, 99 entre líneas de *Global* y 101 entre líneas de *Guaguas Municipales* y *Global*.

Respecto a un análisis descriptivo de la muestra, podemos decir que del total encuestas realizadas, un 57% corresponden a mujeres y un 43% a hombres. Un 71% declara no tener carnet de conducir y un 90% no dispone de coche para realizar el viaje, siendo éstas, personas cautivas del autobús. En cuanto al motivo de viaje, destaca que más de un 50% son viajes recurrentes, esto es, se realizan por trabajo o negocios y por estudios. En relación al nivel de estudios, sólo un 27% de los viajeros encuestados tiene estudios medios o superiores frente a un 53% que declara tener estudios secundarios. Finalmente, respecto a la frecuencia con la que utilizan el transporte público, un 48% realiza el viaje entre 1 y 5 veces por semana y un 40% entre 6 y 10 veces por semana.

4. RESULTADOS Y APLICACIONES

4.1 Resultados

Se estimaron modelos *Logit Multinomial* considerando únicamente variables de nivel del servicio, por tanto, no se estudiaron ninguno de los tipos de variación en los gustos: *sistemática*, aquella que considera interacciones entre las variables de nivel del servicio y las variables socioeconómicas y *aleatoria*, cuando se estiman modelos *Logit Mixto* que permiten especificar parámetros aleatorios.

Se realizaron diferentes estimaciones, considerando distintas especificaciones para las dos alternativas: *servicio directo* y *servicio actual con trasbordo*. En primer lugar, se estimó un modelo que considera parámetros genéricos para los atributos de ambas alternativas. Este modelo incluye además un variable dummy para distinguir por tipo de trasbordo y la interacción entre el *tiempo de viaje* y la *frecuencia* - única interacción de las tres que permite medir el juego de PD - que resultó significativa. Para este modelo, las funciones de utilidad estimadas para cada alternativa servicio sin y con trasbordo, son las siguientes:

$$V_{\text{servicio sin trasbordo}} = \theta_{ST} + \theta_{ST_TG}TG + \theta_{ST_TGG}TGG + (\theta_T + \theta_{T_F}F) \cdot T + \theta_C C + \theta_F F \quad (20)$$

$$V_{\text{servicio actual con trasbordo}} = \theta_T T + \theta_C C + \theta_F F$$

En segundo lugar, se estimó un modelo que considera parámetros específicos para el tiempo de viaje y la frecuencia, dado que la alternativa de servicio actual con trasbordo presenta dos trayectos con distinto tiempo de viaje y dos frecuencias, que pueden ser percibidas de manera diferente por el individuo. Así se

especificaron parámetros para los dos tiempos de viaje, para el tiempo de trasbordo declarado y para las dos frecuencias. Las funciones de utilidad estimadas en este caso son:

$$V_{\text{servicio sin trasbordo}} = \theta_{ST} + \theta_{ST_TG}TG + \theta_{ST_TGG}TGG + (\theta_T + \theta_{T_F}F) \cdot T + \theta_C C + \theta_F F \quad (21)$$

$$V_{\text{servicio actual con trasbordo}} = \theta_{T_1}T_1 + \theta_{T_2}T_2 + \theta_{T_t}T_t + \theta_C C + \theta_{F_1}F_1 + \theta_{F_2}F_2$$

En la Tabla 2 se presentan las variables explicativas utilizadas para cada alternativa y el signo esperado.

TABLA 5: Variables Explicativas

Variable		Descripción	Definición	Signo esperado
Trasbordo Global	TG	Personas que realizan un trasbordo entre dos líneas de la empresa Global	1=Trasbordo Global 0=otro caso	¿?
Trasbordo Global-Guaguas Municipales	TGG	Personas que realizan un trasbordo entre la empresa Global y Guaguas Municipales	1=Trasbordo Global-Guaguas Municipales 0=otro caso	¿?
Tiempo	T	Tiempo de viaje en el servicio directo	minutos	-
		Suma del tiempo de viaje del primer y segundo trayecto y el tiempo de trasbordo del servicio actual con trasbordo	minutos	-
Coste	C	Coste del viaje	euros	-
Frecuencia	F	Frecuencia del servicio directo	Minutos entre buses	-
		Suma de las dos frecuencias del servicio actual con trasbordo	Minutos entre buses	-
Tiempo 1	T ₁	Tiempo de viaje en el primer trayecto del servicio con trasbordo	minutos	-
Tiempo 2	T ₂	Tiempo de viaje en el segundo trayecto del servicio con trasbordo	minutos	-
Tiempo de trasbordo	T _t	Tiempo de trasbordo	minutos	-
Frecuencia 1	F ₁	Frecuencia del primer trayecto del servicio con trasbordo	Minutos entre buses	-
Frecuencia 2	F ₂	Frecuencia del segundo trayecto del servicio con trasbordo	Minutos entre buses	-
Tiempo*Frecuencia	T·F	Interacción entre el tiempo y la frecuencia del servicio directo	Minutos por minutos entre buses	-

En la Tabla 6 se presentan los resultados de los dos modelos estimados. El modelo MNL1 corresponde a la estimación realizada con parámetros genéricos para las variables de tiempo de viaje y frecuencia, mientras que el modelo MNL2 considera parámetros específicos para los atributos de tiempo de viaje y frecuencia para las dos alternativas, estando el tiempo de viaje del servicio actual con trasbordo desagregado por trayectos y tiempo de trasbordo. Asimismo, se tiene un parámetro específico para los dos tipos de frecuencias de dicha alternativa. En este sentido, sería necesario realizar un estudio más detallado sobre la especificación de la variable frecuencia cuando existen dos trayectos diferenciados y el tiempo de trasbordo que, evidentemente, está afectado por la frecuencia del servicio de transporte para el segundo trayecto. En esta línea, se seguirá estudiando, posteriormente, en diferentes especificaciones para incorporar tanto esta cuestión comentada como la variación en los gustos, por ejemplo, añadiendo variables como el número de viajes que se realizan o el motivo del viaje.

TABLA 6: Modelos Estimados

Parámetros (estadístico t)		Parámetros Genéricos	Parámetros Específicos
		MNL1	MNL2
Constante	θ_{ST}	0,6639 (4,5)	0,4582 (1,7)
Constante_Trasbordo Global	θ_{ST_TG}	0,3930 (3,0)	0,4315 (3,2)
Constante_Trasbordo Global-Guaguas Municipales	θ_{ST_TGG}	0,5023 (4,2)	0,5099 (4,2)
Tiempo	θ_T	-0,01827 (-4,3)	0,006771 (-0,6)
Coste	θ_C	-3,147 (-17,9)	-3,204 (-17,0)
Frecuencia	θ_F	-0,01725 (-3,9)	-0,01342 (-2,4)
Tiempo*Frecuencia	θ_{T_F}	-0,0002065 (-4,5)	-0,0002487 (-1,7)
Tiempo 1	θ_{T_1}	-	-0,01532 (-2,1)
Tiempo 2	θ_{T_2}	-	-0,02692 (-3,7)
Tiempo de trasbordo	θ_{T_t}	-	-0,0126 (-1,8)
Frecuencia 1	θ_{F_1}	-	-0,01046 (-2,1)
Frecuencia 2	θ_{F_2}	-	-0,01508 (-3,1)
Verosimilitud		-1336,7258	-1330,8499
$l(C)$		0,1728	0,1764
Nº de observaciones ¹		2408	2408

¹Se eliminaron 8 observaciones porque el individuo no cumplimentó la encuesta de manera completa.

Todos los parámetros estimados resultan significativos y con el signo esperado, con la excepción del parámetro del tiempo de viaje de la alternativa de servicio directo que no es significativo en el modelo MNL2. Esto puede deberse a la especificación de la interacción entre el tiempo de viaje y la frecuencia que si lo es.

Para segmentar la muestra por tipo de trasbordo, se definieron variables ficticias, tomándose como referencia el trasbordo entre líneas de *Guaguas Municipales*. Para las dos especificaciones, se estudiaron las tres interacciones que el diseño de PD permite medir entre el tiempo de viaje el coste del viaje y la frecuencia definida como tiempo entre buses, obteniéndose únicamente significativa la interacción entre el tiempo de viaje y

la frecuencia. Se puede considerar que el modelo MNL2 es económicamente superior dado que presenta menor verosimilitud y mayor rho cuadrado.

En el diseño de PD se definieron como variables de este servicio directo el tiempo del viaje, el coste del viaje y la frecuencia del bus. El individuo al realizar su elección entre el servicio actual con trasbordo y un nuevo servicio directo está declarando su preferencia por una u otra alternativa, teniendo en cuenta las variables definidas en el juego de PD así como otras - no especificadas en dicho diseño - que pudiera considerar cada individuo. La constante especificada en la alternativa de servicio directo pretende recoger la preferencia del individuo por esta alternativa que le ofrece realizar su viaje sin necesidad de realizar trasbordo.

4.2 Aplicaciones de los Modelos

Una vez realizadas las estimaciones, podemos obtener por un lado, la disposición a pagar por no trasbordar o por un servicio directo, y por otro, las elasticidades directa y cruzada para la alternativa de servicio directo.

En la Tabla 4 se presentan las disposiciones a pagar por no trasbordar para ambos modelos, así como el porcentaje sobre el coste promedio en cada caso.

TABLA 7: Disposiciones a pagar por no trasbordar

Modelos	Disposiciones a pagar por no trasbordar (DAP) (euros)	Porcentaje/coste promedio
Trasbordo <i>Guaguas</i>		
MNL1	0,21 €	21,71%
MNL2	0,14 €	14,72%
Trasbordo <i>Global</i>		
MNL1	0,34 €	16,07%
MNL2	0,28 €	13,29%
Trasbordo <i>Guaguas-Global</i>		
MNL1	0,37 €	16,20%
MNL2	0,30 €	19,87%

Observando los resultados anteriores podemos concluir que la disposición a pagar de un usuario medio por la posibilidad de acceder a un servicio sin trasbordo (esto es, realizar una conexión directa, en un único autobús, entre su origen y destino, no variando el resto de características del servicio) asciende 0,21 euros por viaje para quienes realizan trasbordo interno entre líneas de *Guaguas Municipales*, esto es, un 21,71% del coste promedio de cada viaje, según el modelo MNL1 y 0,14 euros según el modelo MNL2, lo que supone un 14,72% del coste promedio.

Para quienes realizan trasbordo interno entre líneas de *Global* tienen una disposición a pagar de 0,34 euros por viaje según el modelo MNL1 y de 0,28 euros según el modelo MNL2, lo que representa un 16,07% y un 13,29% del coste promedio de cada viaje, respectivamente.

Finalmente, los usuarios que actualmente realizan trasbordo entre servicios de *Guaguas Municipales* y servicios de *Global* tienen una disposición a pagar por disponer de servicios directos de 0,37 o de 0,30 euros por viaje, según el modelo MNL1 o el MNL2, respectivamente, lo que supone un 16,20% y un 19,87% sobre el coste promedio de cada viaje.

Los valores anteriores, calculados bajo el supuesto *ceteris paribus* de que no varía ninguno de los otros atributos considerados al analizar el viaje (tiempo, coste y frecuencia), muestran que la disposición a pagar de los usuarios por disponer de servicios directos que les permitieran no tener que realizar trasbordo (como hacen actualmente) se encuentra comprendida en el rango aproximado del 16-21% del coste promedio actual de

cada viaje según el modelo MNL1 y entre el 13-20% según el modelo MNL2.

Por último, se calcularon las elasticidades directa y cruzada para la alternativa de servicio directo. La elasticidad directa nos expresa el porcentaje de cambio en la probabilidad de elegir la alternativa j , *servicio directo* en nuestro caso, ante un cambio marginal en alguno de los atributos:

$$\varepsilon_{jj} = \frac{\Delta P_j / P_j^0}{\Delta X_j / X_j^0} = \frac{(P_j^1 - P_j^0) / P_j^0}{(X_j^1 - X_j^0) / X_j^0} \quad (22)$$

donde P_j^0 y P_j^1 es la probabilidad de elegir la alternativa j antes y después del cambio marginal en el atributo X_j . En este caso, se esperan elasticidades directas negativas para el tiempo, el coste y la frecuencia.

Por su parte, la elasticidad cruzada nos expresa el porcentaje de cambio en la probabilidad de elegir la alternativa j , *servicio directo*, ante un cambio marginal en alguno de los atributos de la alternativa i , *servicio actual con trasbordo*, siendo la expresión la siguiente:

$$\varepsilon_{ji} = \frac{\Delta P_j / P_j^0}{\Delta X_i / X_i^0} = \frac{(P_j^1 - P_j^0) / P_j^0}{(X_i^1 - X_i^0) / X_i^0} \quad (23)$$

En este caso, se esperan valores positivos para cambios marginales en el tiempo, coste o frecuencia del servicio actual con trasbordo. La obtención de valores agregados de dichas elasticidades se obtienen por enumeración muestral (ver para más detalle Ortúzar y Willumsen, 2001).

En la Tabla 8 se presentan las elasticidades directa y cruzada para la alternativa de servicio directo calculada sólo para el modelo MNL2, ya que consideramos que explica mejor el comportamiento de elección entre ambas alternativas. Se observa que si aumenta el coste del servicio directo en 1%, la probabilidad de elegir dicha alternativa disminuye en un 2,87%, lo que significa que la demanda es elástica ante variaciones en el coste. Con respecto al aumento del tiempo de viaje en un 1%, la probabilidad de elegir dicha alternativa se reduciría en un 0,25% y para el aumento del tiempo entre buses consecutivos en un 1%, dicha probabilidad disminuiría en un 0,48%. La demanda es más sensible a incrementos en la frecuencia que a incrementos en el tiempo de viaje.

TABLA 8: Elasticidades Directa y Cruzada

Elasticidades	
Directa	
Tiempo servicio directo	-0,25
Coste servicio directo	-2,87
Frecuencia servicio directo	-0,48
Cruzada	
Tiempo servicio con trasbordo	0,52
Coste servicio con trasbordo	2,17
Frecuencia servicio con trasbordo	0,32

Con respecto a la elasticidad cruzada, incrementos en 1% en el tiempo, coste o frecuencia del servicio con trasbordo aumentan la probabilidad de elegir la alternativa de servicio directo, concretamente, en un 0,52% si aumenta el tiempo de viaje, en un 2,17% si aumenta el coste y en un 0,32% si aumenta la frecuencia.

5. CONCLUSIONES

Dentro de un estudio más amplio sobre la calidad del transporte público en la isla de Gran Canaria, se analizó el trasbordo como un problema particular. Para ello se diseñó una encuesta de PD que presentaba dos alternativas de transporte público: la actual y una nueva sin necesidad de trasbordar. Con esta encuesta se pretendió obtener la disposición a pagar por no realizar trasbordo, indicando los resultados obtenidos que no es despreciable el valor que otorgan los actuales usuarios de transporte público.

Del estudio realizado, se obtiene que la disposición a pagar de un usuario medio, por la posibilidad de acceder a un servicio sin trasbordo asciende a: 0,21 ó 0,14 euros por viaje para quienes realizan trasbordo interno entre líneas de *Guaguas Municipales*, esto es, un 21,71% ó 14,72% del coste promedio de cada viaje. Para quienes realizan trasbordo interno entre líneas de *Global* la disposición a pagar es de 0,34 ó 0,28 euros por viaje (lo cual representa un 16,07% y un 13,30% del coste promedio de cada viaje, respectivamente), mientras que los usuarios que actualmente realizan trasbordo entre servicios de *Guaguas Municipales* y servicios de *Global* tienen una disposición a pagar por disponer de servicios directos de 0,37 ó 0,30 euros por viaje, es decir un 19,86% ó 16,20% sobre el coste promedio respectivamente.

Por su parte, los resultados para las elasticidades directa y cruzada, señalan que la probabilidad de elegir la alternativa de servicio directo es muy sensible a las variaciones en el coste de dicha alternativa, incrementos del coste del 1% disminuyen dicha probabilidad en un 2,87%. Esta variación es mucho menor ante incrementos en la misma cuantía de la frecuencia o del tiempo de viaje, que suponen una reducción de dicha probabilidad en un 0,48% y un 0,25%, respectivamente.

Para finalizar, se pretende continuar trabajando en el estudio de la especificación de la función de utilidad de manera que se incorporen otros elementos no considerados en este trabajo como puede ser el estudio de la variación en los gustos. Además, señalar que se trata de un estudio muy concreto dirigido a los usuarios de transporte público en la isla de Gran Canaria. Para diseñar una correcta y adecuada política de transporte es necesaria la realización de un estudio global que incluya también a los usuarios de transporte privado, más aún cuando sólo un 10% de los entrevistados disponen de transporte privado para realizar el viaje.

AGRADECIMIENTOS

Los autores quieren agradecer al Cabildo de Gran Canaria la financiación del proyecto “*Estudio sobre el transporte público en la isla de Gran Canaria*” mediante convenio firmado entre esta entidad, la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria y la Fundación Universitaria. Asimismo, agradecemos al resto de miembros del equipo que participaron en este proyecto.

REFERENCIAS

- Adamski, A. y A. Turnau (1998) Simulation support tool for real-time dispatching control in public transport, **Transportation Research**, Vol 32A, 73-87.
- Black, A. (1995) **Urban Mass Transportation Planning**. McGraw-Hill Series in Transportation. New York.
- Ceder, A., B. Golany y O. Tal (2001) Creating bus timetables with maximal synchronization, **Transportation Research**, Vol 35A, 913-928.
- Daganzo, C.F. (1979). **Multinomial Probit: The Theory and its Applications to Demand Forecasting**. Academic Press, New York.
- Daly, A.J. y S. Zachary (1978) Improved multiple choice models. En D.A. Hensher and M.Q. Dalvi (eds.), **Determinants of Travel Choice**. Saxon House, Westmead.
- Dessouky, M., R. Hall, A. Nowroozi y K. Mourikas (1999) Bus dispatching at timed transfer transit using bus tracking technology, **Transportation Research**, Vol 7C, 187-208.
- Dessouky, M., R. Hall, L. Zhang y A. Singh (2003) Bus dispatching at timed transfer transit using bus tracking technology, **Transportation Research**, Vol 37A, 145-164.
- Domencich, T.A. y D. McFadden (1975) **Urban Travel Demand: A Behavioural Analysis**. North Holland, Amsterdam.
- Horowitz, A. J. (1981) Subjective value of time in bus transit level, **Transportation**, Vol 10, 149-164.
- Horowitz, A. J. y D. J. Zlosel (1981) Transfer penalties: another look at transit riders' reluctance to transfer, **Transportation**, Vol 10, 279-289.
- ISTAC (2003), Instituto Canario de Estadística.
- Jara-Díaz, S. y M. Farah (1988) Valuation of users' benefits in transport systems. **Transport Reviews**, Vol 8, 197-218.
- Lancaster, K. (1966) A new approach to consumer theory. **Journal of Political Economy**, Vol 74, 132-157.
- Louviere, J.J., D.A. Hensher, y J.D. Swait (2000) **Stated Choice Methods: Analysis and Application**. Cambridge University Press, Cambridge.
- McFadden, D. (1974). The measurement of urban travel demand. **Journal of Public Economics**, Vol 3, 303-328.
- McFadden, D. (1981) Econometric models of probabilistic choice. En C. Manski and D. McFadden (eds), **Structural Analysis of Discrete Data: With Econometric Applications**. MIT Press, Cambridge, Mass.
- Ortúzar, J. de D. y L.G. Willumsen (2001) **Modelling Transport**. 3rd edition, John Wiley & Sons, Chichester.
- Train, K. (2003) **Discrete Choice Methods with Simulation**. Cambridge University Press, Cambridge.
- Williams, H.C.W.L. (1977) On the formation of travel demand models and economic evaluation measures of user benefit. **Environment and Planning**, Vol 9A, 167-219.