

El rol de los ingresos en los modelos de elección discreta

Su importancia en los proyectos de evaluación

Gian Carlos Silva Ancco¹

ABSTRACT

The research in discrete choice models with foundations in microeconomic principles has developed a framework for the detection of income effect for estimating demands or even welfare measurement with particular emphasis in transport sector. However, these theoretical researches have not been frequently used in the praxis of appraisal projects. The aggregation of benefits across individuals leads to require sophisticated tools so as to avoid a mis-specification of incomes in models. This latter may potentially distort outcomes and unintentionally conduct to non-optimal decisions that turns critical in large investments.

The present paper seeks to stand out the importance of considering the income effect in appraisal projects. For this purpose, on the basis of discrete choice theory, several models has been tested by using the multinomial logit models. The dataset collected comes from an urban transport survey Lima Metropolitan in 2004. The models have sought to detect the presence of income effect, thus by assuming an income tier. It has been found the individuals surveyed in the study can be classified in statistical terms into two representative income-groups. Then, by following the Jara-Díaz and Videla (1989), shows that the marginal utility of income decreases with income and these are statistically different when are calculated among groups.

Keywords: Discrete choice model, income effect.

RESUMEN

La investigación en modelos de elección discreta con fundamentos en principios microeconómicos ha desarrollado un marco para la detección del efecto ingreso para estimar las demandas o incluso la medición del bienestar con especial énfasis en el sector del transporte. Sin embargo, estas investigaciones teóricas no han sido utilizado con frecuencia en la práctica de proyectos de evaluación. La agregación de beneficios entre individuos lleva a requerir herramientas sofisticadas para evitar una especificación errónea de los ingresos en los modelos. Esto último puede potencialmente distorsionar los resultados y conducir involuntariamente a decisiones no óptimas que se vuelve crítico en grandes inversiones.

El presente documento busca resaltar la importancia de considerar el efecto del ingreso en los proyectos de evaluación. Para este propósito, sobre la base de la teoría de elección discreta, se han probado varios modelos utilizando los modelos logit multinomiales. El conjunto de datos recopilado proviene de una encuesta de transporte urbano de Lima Metropolitana en el año 2004. Los modelos han tratado de detectar la presencia del efecto ingreso, asumiendo así un nivel de ingreso. Se ha encontrado que las personas encuestadas en el estudio se pueden clasificar en términos estadísticos en dos grupos de ingresos representativos. Luego, siguiendo Jara-Díaz y Videla (1989), muestra que la utilidad marginal del ingreso disminuye con el ingreso y estos son estadísticamente diferentes cuando se calculan entre grupos.

Palabras clave: Modelos de elección discreta, efecto ingreso.

Received: 15 de abril del 2020

Accepted: 15 de mayo de 2020

Introducción

Desde el trabajo teórico de Small y Rosen (1981), las aplicaciones en modelos de elección discreta para el análisis del bienestar en el sector del transporte han tenido lugar en el terreno académico. La suposición subyacente en SR es la ausencia del efecto ingreso; sin embargo, esta suposición puede resultar inapropiada cuando los efectos sobre el ingreso son frecuentes y/o no se cumplen los requisitos de especificación (Batley e Ibáñez, 2010).

Aunque la mayor parte de la investigación académica sugiere tener en cuenta el efecto ingreso, especialmente cuando se agrega entre individuos; en la práctica esto puede no ocurrir. Por lo tanto, las pruebas empíricas sobre la detección del efecto ingreso en los modelos de transporte podrían alentar a que se preste más atención al papel del ingreso. Dentro de esta línea, el presente estudio busca contribuir con algunas pruebas empíricas en el intento de detectar el efecto ingreso a través de los modelos de elección discreta.

La metodología desarrollada en este documento se basa en el uso de información de preferencias revelada de la encuesta de transporte urbano realizada en 2004. Esta información es parte de un estudio comisionado financiado por el gobierno de la ciudad capital y el gobierno central de Perú. La encuesta de preferencias revelada reúne información sobre los modos de transporte preferidos de los ciudadanos de Lima Metropolitana junto con sus modos alternativos. Esta forma de recopilar información ha permitido aplicar un marco de elección discreta en el presente estudio. Por lo tanto, sobre la base de este conjunto de datos, se han realizado algunas pruebas, sugeridas por la literatura

¹Universidad de Leeds, Reino Unido. E-mail: gsilva@leeds.edu

How to cite: 1 INVESTIGADOR: Silva, G. (2020). El rol de los ingresos en los modelos de elección discreta. Revista de Análisis Económico y Financiero, Vol.3,N.1, 1-6. DOI: 10.15446/ing.investig.xxxx



No Comercial-Compartir Igual 4.0 Internacional.

relevante en este campo, bajo la hipótesis de que el efecto ingreso no puede ser descuidado.

Se ha realizado un primer grupo de pruebas para identificar la presencia del efecto ingreso según el modo de transporte. Luego, se ha llevado a cabo un segundo grupo de prueba al considerar formas de especificaciones distintas que teóricamente mantienen un path-independence en los ingresos, precios o ambos junto con otras especificaciones que no poseen la propiedad de independencia.

El caso de estudio se aplica para el área Metropolitana de Lima. Desde los años 90, las políticas gubernamentales en el sector del transporte se han orientado a flexibilizar algunas normas relativas a la entrada y salida, la calidad del servicio y la desregulación de los precios. Si bien estas políticas inicialmente se promovieron con la intención de superar el exceso de demanda, la extrema flexibilidad en las normas planteó problemas de congestión, falta de incentivos para invertir en capital, reducción de la seguridad en los viajes, entre otros.

El gobierno central peruano ha retomado y emprendido algunos proyectos en el sector del transporte urbano; en particular, proyectos en metro urbano. La inversión de estos proyectos implica una cantidad considerable de recursos, por lo tanto, un análisis profundo de los beneficios debe hacerse con cuidado. La ignorancia o la especificación errónea de los efectos del ingreso en la evaluación pueden distorsionar los beneficios de bienestar de estos proyectos. Por lo tanto, los beneficios agregados pueden no ser mayores que los costos del proyecto. Por esta razón, las pruebas empíricas deben buscar identificar la presencia del efecto ingreso y las posibles implicaciones en la medición del bienestar.

Resultados

Los modelos se han probado en forma de logit multinomial (MNL) y se han estimado utilizando BIOGEME (Bierlaire, 2003, 2005). Teóricamente los modelos additive in income RUM (Random Utility Maximization) o AIRUM (Additive Income Random Utility Maximization) postulado por McFadden, arrojan resultados estadísticamente similares a los del MNL básico, esto sirve para demostrar la ausencia de un efecto ingreso entre estos modelos debido a la propiedad de "translational invariance". Por lo tanto, un primer grupo de modelos se ha probado sobre la base de la especificación de ingresos residuales para el conjunto de datos generales y para el rango de categorías de punto medio de ingresos (ver Tabla 1).

TABLA 1

Como se observa, todas las estimaciones del modelo general en ambas especificaciones, ingreso básico y residual, arrojan resultados esperados en términos del signo de los parámetros estimados (es decir, β_{cost} y β_{time} y positivo λ) y son estadísticamente significativas, es decir, la hipótesis nula -parámetro estimado igual a cero- puede ser rechazada. Aunque, por otro lado, los parámetros estimados para todos los modelos de ingresos de las categorías son consistentes con la teoría con respecto al signo esperado, algunos de estos parámetros estimados carecen de significancia estadística. Esto último puede deberse al tamaño de la

muestra de cada grupo o, en particular, a la disponibilidad restringida de alternativas que podrían no ser suficientes para la compensación entre los atributos de las alternativas.

Por lo tanto, en el intento de agrupar a los individuos por sus niveles de ingresos (es decir, suponiendo que existen individuos estadísticos homogéneos agrupados por ingresos que siguen un patrón similar de compensación por las alternativas y la muestra dada), se ha llevado a cabo algunos modelos adicionales para identificar la significancia estadística de la clasificación de ingresos de los individuos. Estos modelos se resumen en la Tabla 2.

TABLA 2

Como puede apreciarse se han asumido dos clasificaciones, una primera clasificación supone que la muestra de individuos puede subcategorizarse en tres grupos de ingresos. Los resultados de esta clasificación muestran consistencia con respecto al signo esperado y casi la mayoría de las estimaciones son significativas, aunque el β_{time} estimada para el rango de 1,250-2,500 soles de nivel de ingresos no lo es. Por otro lado, la segunda clasificación que se refiere a dos grupos de nivel de ingresos muestra que los modelos son significativos en todos los parámetros estimados y de consistencia única en relación con la teoría.

Puede observarse también algunas características importantes en las dos clasificaciones. La muestra de individuos disminuye a medida que aumenta el rango de ingresos. Esto es más notorio en la primera clasificación en la que el ingreso está en tres rangos, esto está en línea con las características demográficas de la población peruana cuando se clasifica por ingreso, es decir, los niveles de ingreso más altos concentran menos importancia relativa en el número de población (ver; Chacaltana, 2006; Portugal, 2007). Por derivación simple, dada la forma funcional (es decir, el ingreso residual), la utilidad marginal del ingreso, denotada por el término λ , muestra un patrón decreciente a medida que aumenta el rango de ingreso (esto podría interpretarse como un aumento en el ingreso que genera un mayor aumento en la utilidad para personas de bajos ingresos). Sin embargo, este patrón se observó únicamente cuando la clasificación está en dos niveles de ingresos, en tres niveles de ingresos λ no está disminuyendo continuamente, pero no es estadísticamente significativa.

A partir de los valores de las constantes específicas alternativas estimadas, se puede inferir que existe un predominio estadístico para elegir un automóvil privado entre los individuos. Es para resaltar que la variable denominada ASCcar aumenta de acuerdo con el rango más alto de ingresos, es decir, las personas en la muestra tienden a optar por un automóvil privado en lugar de un autobús; este último es relativamente alto en el grupo de rango de ingresos de 3,500-10,000 soles en comparación con el nivel de ingresos de 200-800 soles. Por el contrario, la variable ASCtaxi indica que el modo de transporte de taxi es relativamente menos preferido que el autobús, y disminuye a medida que aumenta el nivel de ingresos, es decir, las personas con el nivel de ingresos más alto optan más por el taxi (en lugar del autobús) que aquellas personas con ingresos más bajos. Cabe mencionar que el predominio relativo del modo automóvil puede estar sesgado debido a su disponibilidad, dado que la mayoría de los encuestados

que poseen un automóvil eligieron este modo en lugar de taxi o autobús.

En general, los resultados arrojan que estadísticamente los individuos muestreados se pueden clasificar en dos grupos sin estimaciones insignificantes en los modelos probados (en un campo de estudio diferente, Portugal (2007) llegó a una conclusión similar). Del mismo modo, las inferencias a través de los niveles de ingresos obtenidos de estos modelos están razonablemente de acuerdo con lo que se puede esperar de la realidad. Por lo tanto, estas dos clasificaciones deben emplearse en la siguiente subsección, donde se realiza una prueba más sólida sobre la detección del efecto ingreso.

En 1989, Jara-Díaz y Videla investigaron la presencia del efecto ingreso en un marco de elección discreta aplicado a los desplazamientos en un corredor de ingresos medios de Santiago, Chile. Su trabajo empírico fue motivado, entre otras causas, debido a la especificación empírica del ingreso en modelos de elección discreta que descuidaron implícitamente cualquier efecto, mientras que el análisis cualitativo sugirió su presencia en los países en desarrollo. Por lo tanto, siguiendo la metodología, basada en el marco de microeconomía subyacente, proporcionada por los autores, se han probado algunos modelos para identificar la presencia del efecto ingreso. Al aplicar la especificación desarrollada en Jara-Díaz y Videla, se obtienen los siguientes resultados (ver Tabla 3):

TABLA 3

En la Tabla 3 se muestran las principales estimaciones obtenidas del modelo de especificación derivado en Jara-Díaz y Videla junto con un modelo básico de MNL. Como se observó, los resultados son consistentes en el signo y también estadísticamente significativos. En particular el β_{cost}^2 -que se deriva de una expansión de segundo ordenes positivo como se esperaba. Habiendo estimado el modelo general en Jara-Díaz y Videla, se puede realizar un mayor análisis. Para este propósito, se tomarán en cuenta las segmentaciones de nivel de ingresos probadas en la subsección anterior; siguiéndose el análisis desarrollado por los autores. Las estimaciones obtenidas sobre la utilidad marginal del ingreso se presentan en la siguiente Tabla 4:

TABLA 4

Aunque todos los resultados son consistentes en el coeficiente de signos, las estimaciones de β_{cost} en el modelo de nivel de ingresos en el rango de 3,500-10,000 soles no son estadísticamente significativas ni el β_{cost}^2 en los dos últimos modelos de la primera clasificación. Por el contrario, las estimaciones de los modelos en la segunda clasificación son robustas en cuanto a signos e importancia. La hipótesis subyacente de β_{cost} y β_{cost}^2 está disminuyendo con altos rangos de ingresos; los resultados indican que los parámetros estimados satisfacen la hipótesis, excepto β_{cost} en el tercer modelo de la primera clasificación en comparación con su par anterior, ni las estimaciones son insignificantes; a diferencia de los modelos de la segunda clasificación lograron con precisión las premisas esperadas con respecto al patrón de las estimaciones entre ingresos, es decir, ambas estimaciones están disminuyendo con el ingreso.

La utilidad marginal del ingreso se denota por el término λ y se deriva de Jara-Díaz y Videla (1989); esto es:

$$(-\beta_{cost} - \beta_{cost}^2 * C_j)$$

Por lo tanto, se puede ver que λ está disminuyendo adecuadamente a través de las alternativas generales de los modelos dentro de la segunda clasificación, aunque esto no ocurre entre los dos últimos modelos de la primera clasificación. Por ejemplo, el λ estimado en la segunda clasificación disminuye de 0.26 a 0.07; asimismo, el patrón de:

$$(\bar{\lambda} * \bar{y})$$

está disminuyendo, al pasar de 86.53 a 69.25 para los rangos de ingresos de 300-800 y 1,250-10,000 soles; respectivamente.

Hasta ahora es de notar que las propiedades (es decir el coeficiente de β_{cost} , β_{cost}^2 y $\bar{\lambda}$ y sus valores en:

$$(\beta_{cost} * \bar{y})$$

$$(y * \bar{\lambda} * \bar{y})$$

están disminuyendo) postuladas en el trabajo de Jara-Díaz y Videla se logran con precisión para la segunda clasificación. Sin embargo, se debe hacer una prueba final para determinar si las estimaciones en $\bar{\lambda}$ entre los grupos de nivel de ingresos tienen significancia estadística. Así, siguiendo la prueba propuesta por los autores, se obtiene:

$$\frac{\lambda_i - \lambda_j}{(Var(\lambda_i, \lambda_j))^{1/2}}$$

; siendo los resultados mostrados en la siguiente Tabla 5:

TABLA 5

La prueba *t* calculada refleja la significancia estadística de la diferencia en la utilidad marginal del ingreso $\bar{\lambda}$ entre los modelos para la muestra dada; es decir, el supuesto ampliamente considerado que la utilidad marginal del ingreso es constante ya no podría sostenerse para las estimaciones basadas en el conjunto de datos utilizados en este estudio. Por lo tanto, habiendo detectado estadísticamente, sobre la base de Jara-Díaz y Videla, la presencia del efecto ingreso debido a la no constancia de la utilidad marginal del ingreso entre individuos en diferentes niveles de ingreso, puede concluirse que la agrupación de individuos en dos niveles de ingresos generaría una mayor precisión y óptima obtención de beneficios agregados en las evaluaciones de proyectos que se deriven de la presente data.

Conclusiones

Aunque el marco de los modelos de elección discreta puede permitir el cálculo de la medición del bienestar, todavía hay algunas condiciones que necesariamente deben cumplirse. Cuando se calcula la agregación entre productos, puede surgir el problema de path-independent; sin embargo, la literatura ha abordado este problema introduciendo el bien numerario, por lo tanto, este problema se supera. La concepción subyacente del bien numerario indica que el conjunto de productos bajo la toma de decisiones del

individuo es relativamente pequeño con respecto a sus ingresos.

En línea con la literatura, esto es bastante común en el sector del transporte, donde la tarifa del costo del transporte es proporcionalmente pequeña en el presupuesto del individuo. La expresión formal del bien numerario se deriva de la función de utilidad cuasi-lineal. Una contribución relevante en el campo del path-independent, proviene de Batley e Ibáñez (2010) quienes postulan los supuestos que deben mantenerse o asumirse implícitamente del trabajo de Small y Rosen, para demanda discreta, continua y demanda probabilística en el marco de la elección discreta.

Cuando la agregación se realiza entre individuos, se deben hacer fuertes suposiciones en este respecto. Incluso en un marco de elección discreta, se debe asumir la constancia de la utilidad marginal del ingreso. La importancia del agregado en todos los individuos se basa en hacer un análisis de bienestar. El trabajo de Small y Rosen intenta armonizar los enfoques de toma de decisiones de los dos individuos con la intención de postular un marco para el cálculo del bienestar; aunque los autores terminaron asumiendo implícitamente la demanda marshalliana que en teoría tiene un problema de path-independent.

Se han propuesto otros métodos en la literatura para medir el bienestar en modelos de elección discreta. El más común es el logsum, pero aún no es ampliamente aplicable en la evaluación formal. Se han desarrollado métodos más sofisticados en el trabajo de Karlstrom (2000) donde la identificación de grupos de individuos antes y después de un cambio dado es crucial para un cálculo preciso; sin embargo, esta condición parece ser menos adecuada en la práctica. Mcfadden, por otro lado, también ha postulado un marco para la medición del bienestar a lo largo de un proceso de simulación.

Sobre la base de esta teoría, el presente estudio ha probado varios modelos en el marco de la elección discreta mediante el uso de modelos logit multinomiales. El conjunto de datos recopilados de una encuesta de transporte urbano de Lima Metropolitana en 2004 ha permitido llevar varios modelos. El primer conjunto de modelos ha tratado de detectar la presencia del efecto ingreso, por lo tanto, al suponer un nivel de ingresos, se ha encontrado que las personas encuestadas en el estudio se pueden clasificar en dos grupos de ingresos representativos. Una prueba adicional, siguiendo a Jara-Díaz y Videla (1989), muestra que la utilidad marginal del ingreso disminuye con el ingreso y estos son estadísticamente diferentes cuando se calculan entre grupos. Al igual que en el trabajo del autor, estos resultados pueden inducir a una mayor investigación en este campo para el caso del efecto ingreso en los países en desarrollo.

Agradecimientos

El autor agradece al apoyo de la Escuela Profesional de Economía y del Instituto de Investigación de la Facultad de Ciencias Contables y Económicas y Financieras de la Universidad de San Martín de Porres.

Referencias

- Batley, R., 2014. The intuition behind income effects of price changes in discrete choice models, and a simple method for measuring the compensating variation, 44(0), 1{42. Unpublished.
- Batley, R., and Commission, E., 2010. Applied welfare economics with discrete choice models: Implications for model specification.
- Batley, R., and Nicolás Ibáñez, J., 2013. On the path independence conditions for discrete-continuous demand. *Journal of Choice Modelling*, 7, 13{23.
- Bierlaire, M., 2003. BIOGEME: a free package for the estimation of discrete choice models. In: *Proceedings of the 3rd Swiss Transport Research Conference*, Monte Verita, Ascona.
- Bierlaire, M., 2005. An introduction to BIOGEME Version 1.4. hbiogeme.epfl.ch.
- Jara-Díaz, S. R., and Videla, J., 1989. Detection of Income Effect in Mode Choice: Theory and Application. *Transportation Research*, 238(6), 393{400
- Lehe, L. J., 2012. *Income Effects in Discrete Choice Models*. Master Dissertation, ITS, 2012.
- Small, A., and Rosen, H., 1981. Applied Welfare Economics with Discrete Choice Models. *Econometrica*, 49(1), 105{130.
- Train, K. E., 2009. *Discrete choice methods with simulation*. Cambridge university press.
- Viton, P. A. 1985. On the interpretation of Income Variables in Discrete-Choice Models. *Economics Letters*, 17, 203{206.



FIGURAS Y CUADROS

Cuadro 1. Estimaciones MNL y AIRUM

Estimados	Basico MNL	AIRUM								
		General	300	800	1250	1750	2500	3500	5500	10000
<i>ASCcar</i>	2.83	2.83	1.21	2.45	2.76	2.92	3.63	2.67	2.95	4.47
<i>t - test</i>	11.82	11.82	1.35	4.37	5.54	4.08	5.01	3.34	3.14	2.73
<i>ASCtaxi</i>	-2.49	-2.49	-2.58	-2.91	-2.55	-2.27	-1.71	-1.94	-1.24	0.92
<i>t - test</i>	-24.26	-24.26	-6.3	-16.6	-9.65	-5.57	-6.08	-4.86	-1.9	0.62
β_{time}	-0.02	-0.02	-0.02	-0.03	-0.02	-0.00	-0.01	-0.04	-0.05	-0.03
<i>t - test</i>	-4.3	-4.3	-2.25	-4.74	-1.4	-0.03	-1.27	-2.71	-1.8	-0.47
β_{cost}	-0.06	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>t - test</i>	6.16	-	-	-	-	-	-	-	-	-
λ	-	0.06	0.10	0.09	0.09	0.03	0.05	0.07	0.05	0.21
<i>t - test</i>	-	6.16	1.48	4.05	2.51	1.78	1.60	2.47	1.26	1.1
<i>Indiviual</i>	4436	4436	8.28	1562	9.27	487	318	195	89	30
<i>Parameter</i>	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
<i>InitalLL</i>	-3241	-3241	-579	-1107	-673	-361	-255	-157	-81	-28
<i>FinalLL</i>	-1177	-1177	-191	-331	-215	-137	-111	-76	-35	-12
<i>Adj</i>	0.64	0.64	0.66	0.70	0.68	0.61	0.55	0.49	-0.51	0.42

[Fuente] Elaboracion propia.

Cuadro 2. Estimaciones MNL y AIRUM

Estimados	AIRUM General	Tres niveles de ingresos			Dos niveles de ingresos	
		300-800	1,250 -2,500	3,500-10,000	300-800	1,250-10,000
<i>ASCcar</i>	2.83	2.14	2.96	3.08	2.14	3.07
<i>t - test</i>	11.82	4.54	8.99	5.57	4.54	10.91
<i>ASCtaxi</i>	-2.49	-2.83	-2.36	-1.38	-2.83	-2.15
<i>t - test</i>	-24.26	-17.41	-14.26	-4.64	-17.41	-15.56
β_{time}	-0.02	-0.03	-0.01	-0.03	-0.03	-0.01
<i>t - test</i>	-4.3	-4.9	-1.4	-2.78	-4.97	-2.27
λ	0.06	0.09	0.05	0.07	0.09	0.05
<i>t - test</i>	6.16	3.88	4.1	3.22	3.88	5.23
<i>Indiviual</i>	4436	2390	1732	314	2390	2046
<i>Parameter</i>	4	4	4	4	4	4
<i>InitalLL</i>	-3241	-1685	-1289	-266	-1685	-1555
<i>FinalLL</i>	-1177	-526	-477	-133	-526	-633
<i>Adj</i>	0.64	0.69	0.63	0.50	0.69	0.59

[Fuente] Elaboracion propia.

Cuadro 3. Estimaciones MNL y JDV

Estimados	Basico MML	JDV
<i>ASCcar</i>	2.83	3.65
<i>t - test</i>	11.82	13.01
<i>ASCtaxi</i>	-2.49	-1.89
<i>t - test</i>	-24.26	-14.31
β_{time}	-0.02	-0.02
<i>t - test</i>	-4.3	-6.07
β_{cost}	-0.06	-0.23
<i>t - test</i>	6.16	-7.58
β_{cost}^2	-	-0.01
<i>t - test</i>	-	6.00
<i>Indiviual</i>	4436	4436
<i>Parameter</i>	4	5
<i>InitalLL</i>	-3241	-3241
<i>FinalLL</i>	-1177	-1152
<i>Adj</i>	0.64	0.64

[Fuente] Elaboracion propia.

Cuadro 4. Estimaciones JDV, Tres y Dos Niveles de Ingresos

Estimados	JDV	Tres niveles de ingresos			Dos niveles de ingresos	
		300-800	1,250 -2,500	3,500-10,000	300-800	1,250-10,000
<i>ASCcar</i>	3.65	2.84	1.86	2.06	2.84	1.81
<i>t – test</i>	13.01	6.17	7.55	3.97	6.17	9.44
<i>ASCtaxi</i>	-1.89	-2.2	-2.7	-2.2	-2.2	-2.46
<i>t – test</i>	-14.31	-11.39	-12.51	-4.52	-11.39	-14.11
β_{time}	-0.02	-0.03	-0.03	-0.06	-0.03	-0.03
<i>t – test</i>	-6.07	-6.44	-4.14	-3.7	-6.44	-5.01
β_{cost}	-0.02	-0.03	-0.08	-0.09	-0.03	-0.08
<i>t – test</i>	-7.58	-6.00	-2.13	-1.16	-6.00	-2.62
β_{cost}^2	0.01	0.01	0.00	0.00	0.01	0.00
<i>t – test</i>	6.00	4.86	1.81	0.71	4.86	2.15
\bar{Y}	1302	338	633	332	338	964
\bar{C}_1	11.75	11.75	11.75	11.75	11.75	11.75
\bar{C}_2	7.54	7.54	7.54	7.54	7.54	7.54
\bar{C}_3	1.07	1.07	1.07	1.07	1.07	1.07
$\beta_{cost}^2 * \bar{Y}$	9.48	3.24	1.46	0.76	3.24	2.15
λ_{C1}	0.15	0.17	0.05	0.06	0.17	0.05
λ_{C2}	0.18	0.21	0.06	0.07	0.21	0.06
λ_{C3}	0.23	0.27	0.08	0.09	0.27	0.07
$\bar{\lambda}$	0.22	0.26	0.07	0.08	0.26	0.07
$\bar{\lambda}\bar{Y}$	287	89	47	27	87	69
<i>Individual</i>	4436	2390	1732	314	2390	2046
<i>Parameters</i>	5	5	5	5	5	5
<i>InitalLL</i>	-3241	-1685	-1289	-266	-1685	-1555
<i>FinalLL</i>	-1152	-514	-483	-135	-514	-642
<i>Adj</i>	0.64	0.69	0.62	0.47	0.69	0.58

[Fuente] Elaboracion propia.

Cuadro 5. Estimaciones MNL y JDV

Grupos de ingresos	Diferencia en $\bar{\lambda}$	\bar{F}
$(Y_{300-800})(Y_{1250-2500})$	0.182	3.30
$(Y_{300-800})(Y_{3500-10000})$	0.174	2.12
$(Y_{300-800})(Y_{1250-10000})$	0.184	3.61

[Fuente] Elaboracion propia.

