

## La estructura tarifaria vigente en el transporte de mercancías en carga fraccionada: aplicación a los productos perecederos

Silvia Andrés González-Moralejo<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Grupo de Economía Internacional. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos. Universidad Politécnica de Valencia. Camino de Vera, s/n, 46022. Valencia. silangle@upvnet.upv.es

**Palabras clave:** Transporte por carretera, mercancías perecederas, precios, bonificación, coste medio.

### 1. Introducción

El transporte de mercancías por carretera, actividad estratégica para la industria y el comercio, es un factor de integración social, cultural y económica, mucho más en un entorno de globalización. Se trata de un sector tremendamente complejo, por dos razones fundamentales: su acusado grado de atomización y los altos niveles de competencia en que se basa, lo que configura un mercado de gran opacidad y con prácticas de competencia en ciertos casos desleal (caracterizadas por precios inferiores a los costes marginales de los desplazamientos). La necesaria rapidez y cuidado que requieren los productos perecederos complica más, si cabe, la realidad de un sector que se ha convertido en un gran desconocido para la sociedad a la que sirve, que lo considera como un elemento agresivo y perturbador de sus movimientos.

La incertidumbre en el comportamiento de los costes energéticos y la desaparición de barreras para el acceso al mercado, que ha posibilitado la entrada de empresas con costes inferiores, y todo ello referido a una actividad de valor añadido limitado, han provocado que el precio final del servicio sea el factor clave de elección para los operadores logísticos de frío (OLF), profesionales especializados en transporte frigorífico en carga fraccionada. En este contexto, el presente trabajo se centra en el análisis del sistema de tarificación vigente en el transporte en grupaje de mercancías perecederas por carretera y propone la formulación de un modelo para la identificación y estimación cuantitativa de los principales componentes que integran el precio final en dicho tipo de transporte. Asimismo, se detallará si los precios de dicho transporte reflejan exactamente el coste<sup>15</sup> de producción derivado de la actividad.

### 2. Generación de la información primaria

La investigación se basa en un *estudio de casos*: se han seleccionado 8 OLF y se han analizado sus sistemas tarifarios. La información correspondiente a cada empresa<sup>16</sup> se ha obtenido, por la autora del trabajo, mediante la técnica de la entrevista en profundidad mediante preguntas abiertas, dado que son mejores para que el OLF revele su auténtica experiencia. En la designación de los OLF se ha privilegiado que estén incluidos en el ranking

---

<sup>15</sup> Nos referimos a costes privados, que son aquellos soportados por la empresa porteadora que realiza la actividad de transporte.

<sup>16</sup> <sup>16</sup>Las entrevistas se realizaron entre los meses de enero y abril de 2008.

de las 30 empresas del sector por volumen de ventas en servicios frigoríficos<sup>17</sup>. Un segundo criterio de selección ha sido que al menos cinco de los OLF estén dentro del top 10 en dicho ranking. Así se ha conseguido que los OLF considerados representen el 40 por ciento de la facturación total del sector. Otros criterios fueron la ubicación de delegaciones del OLF y el tipo de mercados que abastece. Los OLF disponen de delegaciones en la Comunidad Valenciana, ámbito geográfico al que queda restringido el trabajo de campo. Dicha restricción es imprescindible, pues habría dificultado enormemente la recopilación de los datos. Respecto al tipo de mercados los OLF abastecen, como mínimo, a los mercados local y nacional.

Por lo que respecta a las variables cuantitativas, se han registrado observaciones a dos niveles distintos. El primer nivel se corresponde con la *tarifa general ordinaria por palé (TGOpalé)* de cada OLF, desglosada en lo que se denomina en el sector *tarifa interna* (desglosada a su vez tal y como se explica en el epígrafe siguiente) más un *margen bruto comercial*. Cada observación de primer nivel incluye un valor por palé en función del número de palés y del trayecto; de esta manera, se dispone de una *TGOpalé* para envíos de 1 palé, 2/3 palés, 4/6 palés y 7/10 palés<sup>18</sup>, con origen en los principales puntos de expedición de mercancía (Madrid, Barcelona, Valencia, Sevilla y Bilbao) y destino en cualquier capital española. Se han registrado 8 observaciones de primer nivel. El segundo nivel se corresponde con el *precio final por palé (PFpalé)* ofrecido a cada cliente. Cada observación de segundo nivel incluye un valor por palé en función del número de palés y del destino; de esta manera, se dispone para cada cliente de un *PFpalé* para envíos de 1 palé, 2/3 palés, 4/6 palés y 7/10 palés, con origen del trayecto en Valencia y destino en cualquier capital española<sup>19</sup>. Se han registrado 300 observaciones de segundo nivel. Todas las observaciones recogidas se refieren al 2008, pues es el año en el que se dispone de un mayor volumen de información, para servicios de transporte a temperatura controlada con mercancía paletizada sobre Palé EUR (0,80 x 1,20 m.), con una altura máxima del palé de 1,80 m. y peso máximo 800 Kg<sup>20</sup>. Todas las tarifas y precios son independientes del tipo de mercancía, refrigerada o congelada.

### 3. Formulación del modelo de tarificación

El sistema de facturación más extendido en la provisión de transporte frigorífico está compuesto por tres elementos fundamentales<sup>21</sup>: (a) el *coste del transporte*; (b) los *gastos administrativos*; (c) el *seguro*.

De los tres elementos, el más complejo es el *coste del transporte*, que se construye a partir de una *TGOpalé* más una *bonificación* por cliente<sup>22</sup>. A su vez, la *TGOpalé* se compone a partir

<sup>17</sup> El ranking utilizado se encuentra disponible en Vivó (2007).

<sup>18</sup> A partir de 10 palés resulta más rentable la contratación de un camión completo (carga completa), aunque quede espacio en la caja sin aprovechar.

<sup>19</sup> Hay que notar que algunas observaciones están incompletas, dependiendo de las especificaciones propias del cliente, puesto que les puede faltar el correspondiente valor por destino o por número de palés.

<sup>20</sup> En el caso de que las condiciones anteriores no fueran respetadas, la tarifa correspondiente sufre un incremento del 25 por ciento. Otra posible modificación tarifaria procede de la aplicación trimestral, por parte de los OLF, de una cláusula automática de revisión del precio del transporte en función de la evolución del precio del gasoil.

<sup>21</sup> Hemos desestimado del importe de la factura la parte correspondiente al IVA. De acuerdo con la Ley 37/1992 del Impuesto sobre el Valor Añadido, es un impuesto indirecto que recae sobre el consumo, por lo que debe recaer principalmente sobre el consumidor final. La empresa, en la mayoría de los casos, sólo hará de intermediario entre Hacienda Pública y el consumidor final, repercutiendo y soportando IVA a lo largo del desarrollo de su actividad empresarial. Sólo en el caso de que el IVA soportado por la empresa sea no deducible, pues no todas las operaciones realizadas por ésta tienen derecho a deducción, este impuesto supondrá un mayor coste para ésta, pasando a engrosar el importe del precio de adquisición o coste de producción. En nuestro caso, el IVA repercutido es el IVA soportado por la industria fabricante, pero es a su vez deducible, por lo que no supone un coste adicional para el operador o transportista.

de una *tarifa interna* que recoge la estructura de costes directos e indirectos del OLF más un *margen bruto comercial*. La *bonificación*, que como máximo puede suponer la totalidad del *margen bruto comercial*, se aplica en función de las siguientes variables: (a) sinergias con el punto de destino (probabilidad de que el vehículo, en su viaje de regreso, lo haga cargado con nueva mercancía); (b) grado de ocupación del vehículo (alto o bajo); (c) volumen de negocio que supone el servicio contratado y frecuencia del mismo (envío único o periódico); (d) importancia del cliente que solicita el servicio (sobre los ingresos totales anuales del OLF); (e) volumen de negocio actual del OLF (necesidad de vender).

En consecuencia, el *coste del transporte* es, en la mayoría de los casos, personalizado, pues se calcula *ad hoc* para cada cliente como resultado de una negociación en la que confluyen factores tan diversos como el destino de la mercancía, el momento del año en el que se solicita el servicio<sup>23</sup> o la situación macroeconómica. Por tanto, para cada cliente y envío de mercancía, tomará un valor distinto. Esto da una idea de las dificultades que entraña el conocimiento profundo del *coste del transporte*, no sólo por las numerosas variables que hay que considerar en su cálculo, cuya influencia unitaria no siempre es posible de constatar (incluso para los propios OLF), sino también porque depende de información privilegiada de la empresa a la que no siempre se tendrá acceso. Un *coste del transporte* altamente variable es un resultado de nuestra aplicación empírica que demuestra que la política tarifaria de los OLF se basa en la diferenciación de precios, en consonancia con los costes de producción, lo que se contrapone claramente a la política tarifaria de precio único característica en el transporte de viajeros, que puede ser calificada de discriminatoria (De Rus, 1987).

Los *gastos administrativos* son los gastos asociados a la emisión y gestión de los documentos de transporte. Estos gastos dependerán del ámbito en que se realice el servicio de transporte (nacional, internacional) y son gastos necesarios, pues estos documentos reflejan la mercancía a transportar y sin ellos no se puede realizar el servicio. En el caso de que el transporte sea nacional, el documento a tratar será el **albarán** generado por el cliente. El OLF se encarga de escanear este albarán y hacerlo llegar al destinatario a través del conductor. Una vez firmado, vuelve al OLF que se lo remite al cliente. Por esta gestión, el OLF cobra al cliente un importe fijo medio de 3 euros. A efectos de este trabajo, se denomina *precio final por palé* para cada servicio de transporte a la suma del *coste del transporte* más los *gastos administrativos*<sup>24</sup>.

El *seguro* es la última rúbrica que aparece en la factura, y está constituida por el importe que paga el cliente para que el OLF asegure su mercancía durante el trayecto de transporte. Si durante el transporte la mercancía sufre algún deterioro, se pierde o se demora, el OLF entregará indemnización previamente establecida de acuerdo con el artículo 23 de la Ley de Ordenación del Transporte Terrestre (LOTT). Evidentemente, dicha indemnización se puede variar si existe acuerdo entre las partes y así se hace constar en el contrato.

La *TGOpalé* se compone a partir de una *tarifa interna* que recoge la estructura de costes directos e indirectos del OLF más un *margen bruto comercial*. La *tarifa interna*, a su vez, se desagrega en cuatro tipos de costes de producción: *coste de empresa*, *de recogida*, *de arrastre y de distribución*. Para identificar cómo se obtiene el valor monetario de cada componente de coste hemos encontrado serias dificultades pues constituyen una información privilegiada

---

<sup>22</sup> Para algunos clientes el sistema de tarificación es algo más complejo pues la bonificación podría ser de signo negativo, es decir, se trataría de una penalización económica, normalmente en virtud de un servicio excesivamente complicado.

<sup>23</sup> Por ejemplo, el sector de la alimentación perecedera está afectado por un elevado grado de estacionalidad.

<sup>24</sup> El último componente de la factura, el seguro, dado su carácter opcional, queda excluido de nuestro análisis empírico.

propia de la empresa que los OLF no se han brindado a revelar. A continuación se ofrece toda la información que ha sido posible recabar sobre los componentes de la *TGOpalé*.

El *coste de empresa* proviene de imputar la estructura de costes directos e indirectos. Los directos se refieren a la explotación del vehículo frigorífico. Dada la ausencia de estimaciones propias para las empresas de la muestra, hemos optado por ilustrar la estructura de costes medios directos que la explotación de un vehículo frigorífico articulado genera a una empresa de transportes de mercancías tipo a partir del análisis desarrollado por el “Observatorio de Costes para el Transporte de Mercancías por Carretera”, del Ministerio de Fomento, y actualizado a 31 de octubre de 2007. Este coste directo corresponde a la media nacional, obtenida al ponderar los costes de cada provincia por el peso de ésta en el transporte de mercancías por carretera. Así, el coste directo se puede estimar en 1,024 €/Kilómetro recorrido. Al coste directo se le añaden los indirectos de gestión, personal, comercialización, etc, que resultan difícilmente cuantificables al no guardar una relación directa con el volumen de transporte realizado por la empresa. Por ello se valoran como un porcentaje, bien como un porcentaje del coste directo por kilómetro recorrido (el OLF añade un margen del 20-25 por ciento, imputando como *coste de empresa* 1,2-1,25 €/kilómetro recorrido, cantidad que se multiplica por el número de kilómetros del trayecto y se divide entre la capacidad del camión en número de palés), o bien como un porcentaje del 20-25 por ciento del sumatorio del valor de las demás partidas de coste (*recogida, arrastre y distribución*). El uso de porcentajes sobre el coste directo por kilómetro recorrido suele emplearse en el cálculo de tarifas para camiones completos (cargas completas), y la aplicación de un porcentaje del sumatorio del valor de las demás partidas de coste es común en el cálculo de tarifas para cargas fraccionadas.

El *coste de recogida* es el coste de recoger mercancía en las instalaciones del cliente. Siendo diferente para cada cliente, se valora a efectos de cálculo como un importe fijo.

Los OLF disponen de rutas preestablecidas. De este modo, puede suceder que la mercancía realice alguna escala, pasando de una plataforma logística de la compañía a otra, hasta llegar a destino. En cada plataforma se descarga la mercancía del camión para agruparla en otro camión junto con otra mercancía de diversa procedencia cuyo destino es también la siguiente plataforma. Esto provoca que el servicio se encarezca, pues en cada escala se incurre en un coste de manipulación, que se repercute, denominado *coste de arrastre*. Si no se realizan escalas, no hay *arrastre*. Cuando sí se realizan, a cada *arrastre* se le imputa un importe fijo.

El *coste de distribución* se refiere al reparto local hasta el punto de entrega, conocido también como reparto capilar. Junto con el *coste de empresa* constituyen las partidas más sensibles del OLF frente a su competencia, motivo por el que tampoco se ha tenido acceso a una explicación sobre la obtención de su cuantía, aunque sí se puede adelantar que para su cálculo se atribuyen por palé los costes directos del camión de reparto más la gestión correspondiente, proceso que fue descrito para el camión frigorífico articulado.

El *margen bruto comercial* que aplica el OLF se valora como un porcentaje del sumatorio del valor de las anteriores partidas de coste (*coste de empresa, recogida, arrastre y distribución*), normalmente supone entre un 20-25 por ciento adicional.

La expresión algebraica que recoge el cálculo de la *TGOpalé* para cada trayecto sería:

$$TGO_{palé} = T^{interna} + M^{comercial} \quad (1)$$

$$TGO_{palé} = (C^{recogida} + C^{arrastre} + C^{distribución} + C^{empresa}) + M^{comercial} \quad (2)$$

$$TGO_{palé} = r(C_1 + C_2 + C_3 + s \sum_{i=1}^3 C_i) \quad (3)$$

donde  $r$  es el porcentaje aplicado en concepto de *margen bruto comercial* ( $r > 1$ ),  $C_1$  es el *coste de recogida*,  $C_2$  el *coste de arrastre* ( $C_2 = 0$  si no hay arrastre),  $C_3$  el *coste de distribución* y  $s$  el porcentaje aplicado en concepto de *coste de empresa* ( $s < 1$ ). Si a (3) le incluimos la *bonificación* y los *gastos administrativos* obtenemos el  $PF_{palé}$ :

$$PF_{palé} = TGO_{palé} - B^{bonificación} + G^{administrativos} \quad (4)$$

$$PF_{palé} = t[r(C_1 + C_2 + C_3 + s \sum_{i=1}^3 C_i)] + 3/n \quad (5)$$

donde  $t$  es el porcentaje aplicado en concepto de *bonificación* ( $t < 1$ ) y  $3/n$  representa el *gasto administrativo* por palé (siendo  $n$  el número de palés).

#### 4. Tratamiento estadístico de los datos

Los datos suministrados por los OLF permiten disponer, para cada trayecto, de la  $TGO_{palé}$  del OLF y, para cada cliente y trayecto, del  $PF_{palé}$ . A partir de ellos se han definido las variables a estimar en este trabajo para cada trayecto: la *TARIFA MEDIA GENERAL ORDINARIA por palé* ( $TMGO_{palé}$ ), el *PRECIO MEDIO FINAL por palé* ( $PMF_{palé}$ ) y el *COSTE TOTAL MEDIO por palé* ( $CTM_{palé}$ ). Veamos el modelo construido para posibilitar su cálculo. Para la obtención de la  $TMGO_{palé}$  se ha calculado el promedio de la  $TGO_{palé}$  de los 8 OLF, ponderando cada  $TGO_{palé}$  por el porcentaje que la facturación anual de cada OLF representa dentro de la total. Así, la  $TMGO_{palé}$  se puede expresar del siguiente modo:

$$TMGO_{palé} = \frac{\sum_{i=1}^8 (TGO_{ipalé} \cdot Fi)}{\sum_{i=1}^8 Fi} \quad (6)$$

A partir de (6), y utilizando el programa Microsoft Office Excel 2007, se ha construido un calculador automático de tarifas medias generales que permite el cálculo inmediato de las  $TMGO_{palé}$  para envíos con origen en los principales puntos de expedición de mercancía (Madrid, Barcelona, Valencia, Sevilla y Bilbao) y destino en cualquier capital española. Dado el desglose disponible de las  $TGO_{palé}$  en *tarifa interna* más *margen bruto comercial*, el calculador ofrece al usuario la posibilidad de aplicar a cada *tarifa interna* cualquier *margen comercial*, aumentando su potencialidad. Se dispone así de una base de datos sobre tarifas internas y tarifas generales dinámica, que permite realizar múltiples simulaciones.

Para obtener el  $PMF_{palé}$  se han promediado las 300 observaciones, una por cliente, disponibles de  $PF_{palé}$ . Para conocer el porcentaje de *bonificación* medio que aplican los OLF, se ha aproximado dicho porcentaje de a partir de la desviación estándar, que considera la media aritmética de las desviaciones respecto al  $PMF_{palé}$ , calculando el porcentaje que dicha desviación estándar representa sobre el  $PMF_{palé}$ , o lo que es lo mismo, el *coeficiente de variación* (que es insensible a la magnitud de los datos). Así, se ha definido:

$$PMF_{palé} = \frac{\sum_{i=1}^n PF_{ipalé}}{n} \quad (7)$$

$$Bonificación = CV = 100 \left( \frac{s}{PMF_{palé}} \right) \quad (8)$$

donde  $n$  es el número de observaciones de segundo nivel ( $n \leq 300$ ) y  $s$  la desviación estándar para cada trayecto.

Según Álvarez *et al.* (2007), el coste de producción soportado por el OLF en cada trayecto (referido en el trabajo como *tarifa interna*, suma de las partidas *coste de empresa*, *de recogida*, *de arrastre* y *de distribución*) se puede considerar una buena aproximación del *coste total medio por palé (CTMepalé)*. Conocido el valor por trayecto con origen en Valencia de cada una de las anteriores partidas de coste, se ha calculado la variable *CTMepalé* como promedio de las *tarifas internas* por palé de los OLF de la muestra, ponderando por el porcentaje que la facturación anual de cada OLF representa dentro de la facturación total.

$$CTMepalé = \frac{\sum_{j=1}^8 \langle C_1 + C_2 + C_3 + s \sum_{i=1}^3 C_i \rangle \cdot F_j}{\sum_{j=1}^8 F_j} \quad (9)$$

Se ha ensayado inicialmente la estimación de un modelo de regresión lineal. Respecto a la variable *TMGOpalé*, tras un contraste de hipótesis, se ha averiguado que un modelo cuadrático ofrece una mejora en el ajuste. Por otra parte, la discreta variabilidad porcentual explicada ( $R^2=0,363$ ) del *CTMepalé* en función de la distancia del desplazamiento (medida en Km) por nuestro modelo hace pensar en la necesidad de probar la inclusión de variables adicionales. En el *CTMepalé* la distancia del desplazamiento queda debidamente recogida en el *coste de empresa*; sin embargo, por lo general la partida de mayor valor es el *coste de distribución*, que representa la complicación que enfrenta el OLF en la distribución capilar, factor respecto al que no existe una información fiable para cuantificarlo, por lo que conocemos, a excepción del valor del propio *coste de distribución*. Asimismo, aunque con menor relevancia en el *CTMepalé*, el tránsito de la mercancía por otra plataforma del OLF antes de alcanzar su destino, incluido en el *coste de arrastre*, es otro factor conocido a considerar. En consecuencia, se ha ensayado la incorporación en la función de *CTMepalé* de dos variables ficticias para cuantificar también el efecto sobre los costes medios de la existencia de arrastres y la mayor o menor complejidad del reparto capilar. Los coeficientes estimados tienen significación estadística y se presentan en la Tabla 1.

	Variable Dependiente	Variable Independiente	Coficiente b <sub>0</sub>	Coficiente b <sub>1</sub>	Coficiente b <sub>2</sub>	R <sup>2</sup>	Estadístico F
MODELO CUADRÁTICO	TMGOpalé	CTMepalé	8,79	1,88	-0,01	0,44	18,08
MODELO LINEAL	PMFpalé	CTMepalé	39,67	0,76		0,90	405,53
MODELO LINEAL	CTMepalé	Km	39,53	0,01		0,36	26,77
	Variable Dependiente	Coficiente ARRASTRE	Coficiente DISTRIBUCIÓN	Coficiente KM	Coficiente b <sub>0</sub>	R <sup>2</sup>	Estadístico F
MODELO LINEAL MÚLTIPLE	CTMepalé	18,01	45,86	0,04	40,39	0,85	84,33

Fuente: elaboración propia.

**Tabla 1:** Coeficientes estimados en la modelización

Las ecuaciones presentadas en el cuadro anterior sólo deben utilizarse para la predicción en el rango de los valores observados de las variables independientes (es decir, dentro del territorio

nacional), pues fuera de ese rango no conocemos como es la relación; la interpretación de este hecho implica la invalidez de extrapolar nuestros modelos al transporte internacional, ya que este adolece de una problemática algo distinta.

## 5. Resultados

El calculador automático construido en este trabajo posibilita simulaciones de los valores de la variable *TMGOpalé*, en función del margen comercial aplicado. La variabilidad en las *TMGOpalé* desde un mismo origen parece ser debida a diferencias en el número de kilómetros recorridos, pero también a la existencia o no de arrastres y a la mayor o menor complejidad del reparto capilar; veremos en qué medida el análisis estadístico lo confirma.

La Tabla 2 ofrece los resultados de la variable *PMFpalé* con origen en Valencia y para todos los destinos: el *PMFpalé* en función del número de palés y el *coeficiente de variación*, que aproxima el porcentaje medio de *bonificación* en cada trayecto. La variabilidad en los *PMFpalé* parece originarse, al depender de las tarifas generales, en diferencias en el número de kilómetros recorridos, en la existencia o no de arrastres y en la mayor o menor complejidad del reparto capilar, pero también en el porcentaje de *bonificación*. En este sentido, de la lectura de la Tabla 2 pueden extraerse algunas conclusiones interesantes:

- Los límites entre los que queda comprendido el porcentaje de *bonificación* son cero (en cuyo caso el *precio final* coincide con la *tarifa general* incrementada en los *gastos administrativos* correspondientes) y el *margen bruto comercial*. Obsérvese que la máxima *bonificación* media por trayecto se acerca al 22 por ciento, provocando que los *márgenes netos de rentabilidad* de los OLF, especialmente en los trayectos más solicitados, queden establecidos entre el 3 y el 5 por ciento<sup>25</sup>. Nuestros resultados corroboran, en este sentido, la ajustada rentabilidad que afecta al sector del transporte de mercancías.
- Los porcentajes medios de *bonificación* oscilan entre el 3 y el 22 por ciento. Los valores más bajos, hasta un 5 por ciento, se corresponden con trayectos con muy poco tráfico de mercancía, especialmente alejados como Andorra, Mérida, Algeciras y Gibraltar, o complicados como las Islas Baleares (que requieren transporte marítimo). Desde Valencia, la falta de sinergias con dichos destinos y grados muy bajos de ocupación de los camiones imposibilitan a los OLF conceder mayores *bonificaciones*. Algo muy similar es lo que ocurre con destinos como Asturias, Extremadura o las capitales andaluzas a medida que se alejan de Sevilla, que no alcanzan el 10 por ciento. En el otro extremo destacan las más altas *bonificaciones*, superando el 15 por ciento, que caracterizan a los trayectos más solicitados o más cercanos al punto de origen (por ellos se canaliza la mayor parte de la mercancía), como es la propia Comunidad Valenciana, Murcia, Cuenca, Sevilla y el País Vasco. Nuestros resultados corroboran la hipótesis de que el precio final del transporte no sólo depende del coste kilométrico, que aumenta con la distancia a recorrer, sino también del volumen de negocio que maneja el OLF con el punto de destino, que actúa determinando la existencia de sinergias y el grado de ocupación de cada vehículo. Parece razonable suponer que en los trayectos con más tráfico de mercancía se concentrarán envíos con mayor volumen y frecuencia, lo que nos lleva a pensar que la importancia del cliente que solicita el servicio o la necesidad de vender del OLF pierden relevancia como variables explicativas del porcentaje de *bonificación*.

Los resultados obtenidos a partir del modelo desarrollado, cuyos coeficientes estimados para las ecuaciones planteadas se presentaron en la Tabla 1, permiten sostener algunas hipótesis ciertamente interesantes respecto al sistema de tarificación que nos ocupa:

---

<sup>25</sup> Estos valores son más propios de un margen que añade valor al producto que de un margen especulativo.

- El aumento de la *TMGpalé* es cada vez menor a medida que aumenta el *CTMepalé*, aunque el modelo cuadrático que se ha ensayado no constituye un buen ajuste de los datos observados, pues sólo un 44 por ciento de la variabilidad total es explicada por el modelo ( $R^2=0,44$ ). Este hecho sugiere que en el establecimiento de las *tarifas generales ordinarias* por parte de los OLF, además del *CTMepalé*, influyen también otros factores cuya inclusión en esta modelización resulta complicada por la dificultad en su medición. Concretamente, se han identificado dos factores significativos generadores de tales divergencias: en primer lugar, el porcentaje efectivo de *margen bruto comercial* aplicado por el OLF en el cálculo de sus *tarifas generales ordinarias* no es el mismo para todos los trayectos; en segundo lugar, el OLF ofrece en algunas situaciones *tarifas generales ordinarias* inferiores al *coste total medio* calculado para el desplazamiento.
- La teoría económica sugiere que existe una relación causal entre el *PMFpalé* y el *CTMepalé* y nuestros resultados apoyan esta teoría, dada la estrecha correlación hallada entre ambas variables ( $r=0,95$ ). Así, a la hora de explicar la variabilidad de los *precios finales* nuestro modelo lo hace en un 90 por ciento ( $R^2=0,90$ ). Este resultado sugiere que los *precios finales* sí son un fiel reflejo del *CTMepalé*, de tal manera que, la *bonificación*, como única diferencia entre la *TGOpalé* y el *PFpalé*, actúa limando las divergencias que se han constatado entre la *tarifa general* y el *coste total medio* para un palé. Expresado con otras palabras, los OLF están tarifando según el *coste total medio*. La tasa de variación de los *PFpalé* con relación al *CTMepalé* tiene un valor aproximado de 0,76.



Destino	1 palé		2/3 palés		4/6 palés		7/10 palés	
	PMF palé	CV	PMF palé	CV	PMF palé	CV	PMF palé	CV
ALAVA	94,84	18,36	88,42	19,61	83,74	20,53	77,74	15,21
ALBACETE	79,95	13,43	74,37	14,44	69,88	15,19	64,96	13,72
ALGECIRAS	120,69	3,93	112,33	3,94	106,72	3,87	99,97	4,43
ALICANTE	50,37	20,59	47,60	19,73	45,18	20,04	43,25	19,86
ALMERIA	87,84	13,32	82,26	13,71	76,92	12,75	72,58	16,16
ANDORRA	196,35	3,12	166,19	3,64	147,55	3,79	117,68	2,75
ASTURIAS	140,31	8,53	127,60	9,04	113,04	9,11	106,30	9,94
AVILA	101,06	13,63	95,10	14,81	83,22	15,37	78,14	12,28
BADAJOS	132,72	10,86	120,19	11,21	109,83	11,19	103,21	10,92
BARCELONA	70,89	12,16	65,94	14,11	62,30	16,67	59,13	13,69
BURGOS	123,69	14,15	112,60	14,07	103,16	14,84	97,74	13,43
CACERES	132,45	9,50	120,08	9,93	109,72	9,89	103,26	10,79
CADIZ	104,12	11,95	97,08	12,31	90,41	12,57	84,30	11,38
CANTABRIA	151,34	12,60	137,85	14,45	116,80	14,94	109,60	12,10
CASTELLON	40,83	18,62	38,37	20,28	35,92	20,89	34,07	23,47
CIUDAD REAL	111,91	11,64	105,33	12,61	93,34	12,89	87,66	11,37
CORDOBA	110,99	7,86	102,29	9,49	95,33	9,50	88,51	7,89
CUENCA	126,08	19,09	115,17	19,67	103,11	19,56	97,94	19,20
GERONA	88,55	11,16	83,13	11,36	78,98	11,11	74,56	10,55
GIBRALTAR	158,41	3,57	133,89	3,57	118,83	3,56	95,10	3,43
GRANADA	114,44	7,34	105,46	6,88	97,55	6,84	89,59	7,53
GUADALAJARA	85,38	13,23	79,69	13,97	75,13	14,49	70,14	12,28
GUIPUZCOA	92,25	16,29	86,12	16,77	81,64	17,08	76,46	16,47
HUELVA	107,32	13,12	100,20	13,55	93,52	13,74	87,48	13,22
HUESCA	155,98	13,62	141,74	15,47	117,11	15,93	110,24	13,74
IBIZA	138,57	3,50	138,57	3,50	138,32	3,09	138,70	2,82
JAEN	121,86	7,45	112,58	7,12	100,58	7,04	92,89	7,19
LA CORUÑA	148,07	12,26	134,35	14,08	116,21	14,81	109,15	12,69
LEON	127,93	13,54	116,45	14,48	105,32	14,42	99,47	11,74
LERIDA	91,59	13,83	85,71	14,57	81,25	14,50	76,15	11,23
LOGROÑO	101,23	10,20	93,84	11,45	88,42	11,73	81,70	12,54
LUGO	157,29	11,70	142,99	13,55	119,57	14,10	112,10	11,48
MADRID	71,55	13,95	66,62	15,73	62,66	17,99	59,59	16,22
MALAGA	113,56	7,05	104,51	6,67	97,22	6,69	89,30	7,21
MENORCA	144,39	5,41	144,33	5,42	144,33	5,42	143,77	7,06
MERIDA	144,94	3,09	130,67	2,96	117,94	2,96	109,97	2,77
MURCIA	57,00	21,74	53,22	23,20	51,06	21,92	48,27	24,91
NAVARRA	94,94	12,57	88,42	13,46	83,65	14,11	77,88	14,62
ORENSE	148,22	12,70	134,36	14,35	116,23	15,08	109,03	12,54
PALENCIA	130,44	13,59	119,00	14,57	106,12	17,90	100,62	11,93
PALMA DE MALLORCA	138,34	3,91	138,28	3,76	138,28	3,76	138,36	3,20
PIRINEO CATALAN	123,15	12,07	101,64	10,43	85,14	6,45	72,38	10,13
PIRINEO ARAGONES	141,58	4,89	125,15	7,49	103,95	4,00	88,01	6,37
PONTEVEDRA	133,56	14,44	121,97	16,10	107,85	17,16	101,93	14,14
SALAMANCA	118,61	11,48	108,62	12,25	100,29	12,50	94,66	11,37
SEGOVIA	88,84	11,10	83,15	11,52	79,60	11,74	74,85	12,40
SEVILLA	95,99	20,19	91,07	18,45	87,26	16,16	83,21	11,73
SORIA	161,24	11,06	146,37	12,43	120,04	12,83	112,75	11,59
TARRAGONA	87,58	11,07	82,20	11,01	75,53	10,92	71,16	10,05
TERUEL	104,77	12,36	96,89	13,81	91,19	14,23	83,75	11,59
TOLEDO	98,62	12,91	89,30	13,69	79,74	14,22	74,81	12,28
VALENCIA	36,08	17,51	33,90	18,90	31,61	19,66	30,07	21,10
VALLADOLID	116,55	11,60	106,51	12,66	98,40	12,82	93,19	13,37
VIZCAYA	94,58	15,09	88,07	15,35	83,39	15,49	77,80	14,25
ZAMORA	129,14	13,93	117,53	14,56	107,25	14,39	101,27	13,19
ZARAGOZA	90,23	11,74	84,26	12,85	78,38	13,59	73,28	13,47

Fuente: elaboración propia.

**Tabla 2:** Precios medios finales por palé con origen en valencia en el año 2008 (euros/palé)

- La alta variabilidad porcentual del *CTMepalé* explicada por la regresión múltiple ( $R^2=0,85$ ), que ha mejorado sustancialmente respecto a la ofrecida por un modelo simple donde los costes medios son dependiente tan solo de la distancia ( $R^2=0,36$ ), demuestra que la existencia de arrastres y la dificultad en el reparto capilar, junto a los kilómetros recorridos, son los costes de producción más relevantes para los OLF. Sin embargo, su variación marginal es más difícil de estimar, pues dichas variables independientes están a su vez correlacionadas entre sí ( $r=0,47$ ;  $r=0,23$ ;  $r=0,64$ , respectivamente), por lo que el coeficiente de cada una de ellas no muestra el efecto que produce esa variable en todas las condiciones sino el efecto cuando se combina con las demás (coeficientes condicionados). La tasa de variación de los *CTMepalé* en relación a la distancia del desplazamiento tiene un valor aproximado de 0,04, elevándose el *coste medio* en torno al 33 por ciento cuando hay arrastre, y hasta un 80 por ciento como efecto de un reparto capilar complicado. El error del modelo refleja la importancia de otros costes de producción cuya inclusión no ha sido posible porque su valor no se conoce a ciencia cierta (recuérdese que en el modelo de tarificación se

imputaron por aproximación): los costes indirectos de explotación (recogidos en el *coste de empresa*) y el *coste de recogida*.

- Los resultados obtenidos en la estimación de la función de *CTMepalé*, aunque implícitamente, permiten sostener la hipótesis de existencia de economías de densidad en la provisión de transporte frigorífico, es decir, el coste medio de transportar un palé decrece con el número de palés transportados. En este caso es posible conocer cómo se comporta el *CTMepalé* ante variaciones en el flujo total de palés transportados por envío: la evidencia empírica revela que el aumento de 1 palé adicional en el número de palés incluidos en el envío reduce el *CTMepalé*, en promedio, un 3 por ciento. La presencia de economías de densidad es de suma importancia al ser este un concepto relevante cuando se negocia la política de precios, con un efecto sobre los *PFpalé*, en función del número de palés, que ha quedado debidamente ilustrado en la Tabla 2 de este trabajo.

## 6. Conclusiones

Este trabajo aborda la formación de precios en el transporte de mercancías en carga fraccionada, con énfasis en el caso de los productos perecederos, analizando las cuestiones más relevantes que se plantean en la determinación de los precios que van a emplearse: cuáles son y qué valor toman los componentes que integran el precio final y cómo se relacionan con el coste de producción derivado de la actividad. El sistema generalizado de tarificación emplea precios finales calculados expresamente para cada cliente, dado que hay demandas de distinta intensidad a lo largo del año y trayectos con diferencias acusadas en los costes de producción. Así, la *bonificación* que se aplica sobre la *TGOpalé* incorpora en la estructura tarifaria las diferencias más notables en los costes de producción, evitando el componente discriminatorio de la tarifa general única por trayecto. Las estimaciones obtenidas, reforzadas con los contrastes empleados, permiten sostener la hipótesis de que los OLF están tarificando según el *coste total medio*. Podemos concluir resaltando dos cuestiones fundamentales para la estrategia de la empresa cargadora que se derivan del contenido de este trabajo:

- El *PFpalé* adolece de cierta complejidad en su cálculo y es muy variable. Se han caracterizado dos fuentes de variabilidad: la *TGOpalé*, referencia para la obtención de los *PFpalé*, está basada en la estructura de costes directos e indirectos de explotación del OLF, por consiguiente tomará un valor distinto dependiendo del OLF al que se contrate; y a la *TGOpalé* se le aplica una *bonificación*, que depende básicamente de la red estructural del OLF (que explica la existencia de sinergias y el grado de ocupación del vehículo para cada trayecto), por consiguiente el *PFpalé* cambiará no sólo en función del OLF, sino también para un mismo OLF en función de la época del año en que se contrate el servicio.
- La evidencia anterior favorece a las industrias competitivas, como la alimentaria, que minimizan sus costes de producción. Si ponderan conveniente la idoneidad de trabajar conjuntamente con dos o más OLF como proveedores, obtendrán una excelente oportunidad para lograr una reducción sustancial de sus costes de transporte.

## Referencias bibliográficas

Álvarez, O., Cantos, P. y Pereira, R. (2007): "Precios óptimos en el transporte interurbano por carretera". *Revista de Economía Aplicada*, vol. 45, págs. 155-182.

De Rus, G. (1987): "Discriminación de precios y subvenciones cruzadas en transporte público". *Investigaciones Económicas*, vol. 11, nº 2, págs 201-218.

Vivó, D. (2007): "Informe sectorial: logística del frío". *Infopack*, vol. 126, págs. 8-20.