

Operadores logísticos de frío y coste del transporte de perecederos en carga fraccionada: aplicación a las expediciones comunitarias

Silvia Andrés González-Moralejo¹

¹ Grupo de Economía Internacional. Universidad Politécnica de Valencia. Camino de Vera, s/n, 46022 Valencia. silangle@upvnet.upv.es

Palabras clave: carretera, mercancías perecederas, precios, bonificación, coste medio

1. Introducción

La logística en el comercio exterior es una herramienta clave de competitividad en el mercado global que según cómo se gestione puede constituir el éxito o el fracaso de los planes de expansión de una empresa. Según la afirmación anterior, para que un proyecto de exportación tenga sentido económico-financiero, un aspecto clave a considerar serán los costes del transporte internacional. Dichos costes tienen repercusiones económicas sobre la cadena de suministro y un impacto evidente sobre el precio final del producto y sobre su competitividad. Así, los costes del transporte internacional se configuran como un elemento más dentro de los costes de producción total de un bien, cuando estos incluyen lo necesario para que dicho bien se sitúe al alcance directo de sus potenciales consumidores finales.

En este contexto, y sabiendo que existe en España un verdadero desconocimiento empírico sobre los costes logísticos internos e internacionales, el primer objetivo del trabajo es analizar cómo tarifican los operadores logísticos de frío (OLF) en el transporte comunitario de mercancías perecederas en carga fraccionada¹, formulando un modelo que posibilite la identificación de los principales componentes que integran el precio final en dicho tipo de transporte. En segundo lugar, dada la disponibilidad de información real sobre los costes de producción derivados de la actividad de los OLF, se distinguirá en qué medida son relevantes los principales componentes (costes del productor y bonificaciones) que determinan los precios finales que cobran por dicho transporte.

2. Formulación del modelo de tarificación

A continuación se desarrolla el sistema de tarificación propuesto en este trabajo. Obsérvese que no se trata de un modelo basado en la literatura existente sino que, por el contrario, se

¹ El transporte de mercancías por carretera conforma un mercado complejo, por dos razones: elevado número de empresas con acusado grado de atomización, lo que provoca la existencia de rendimientos a escala constantes o ligeramente crecientes (Blauwens *et al.*, 2007), y altos niveles de competencia en que se basa el desarrollo de su actividad (Quinet y Vickerman, 2004). Dado el entramado de empresas que ofrecen servicios de transporte por carretera (autónomos, agencias de transporte...), este trabajo enfoca su atención en la figura que más se ha consolidado en el sector de la alimentación perecedera, el operador logístico de frío, empresa especializada en la realización de una gama de actividades relacionadas con la logística a temperatura controlada: servicios de transporte y de gestión de transporte, servicios de gestión de la cadena de suministro, servicios de gestión de almacenes, gestión de sistemas de información...

deriva directamente de la información extraída de un estudio de casos (descrito con detalle en el siguiente epígrafe) y del procedimiento de tarificación particular de los OLF cuya realidad empresarial se analiza. El sistema de tarificación de los OLF más extendido en la provisión de transporte frigorífico en el ámbito europeo está compuesto por un elemento fundamental, denominado *coste del transporte*, al que se le añade el *coste del seguro*. El *coste del transporte* deriva del servicio principal prestado por el OLF, por lo tanto es la partida más importante en la factura y la que justifica su existencia. El segundo componente es un coste auxiliar, depende del *coste del transporte* y carece de sentido si no se da éste último. El *coste del transporte* se construye en términos unitarios a partir de una *tarifa general ordinaria por palé (TGOpalé)*, calculada en función del destino de la mercancía, más una *bonificación* por cliente; después se multiplica por el número de palets. A su vez, 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 *bonificación* por cliente se aplica en función de los costes de producción del servicio y de la política comercial de la empresa:

- Sinergias con el punto de destino (probabilidad de que el vehículo, en su viaje de regreso, lo haga cargado con nueva mercancía).
- Grado de ocupación del vehículo o factor de carga (alto o bajo).
- Volumen de negocio que supone el servicio contratado y frecuencia del mismo (envío único o periódico).
- Importancia del cliente (sobre los ingresos totales anuales del OLF).
- Volumen de negocio actual del OLF (necesidad de vender).

En consecuencia, el *coste del transporte* unitario es personalizado, pues se calcula *ad hoc* para cada cliente como resultado de una negociación en la que confluyen factores tan diversos como el país de destino, el momento del año en el que se solicita el servicio² o la situación macroeconómica. 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*, 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). Más adelante se detallará si la observación de una alta variabilidad en el *coste del transporte* unitario responde únicamente a diferencias en el coste de producción o también a la discriminación de precios entre distintos tipos de clientes. A efectos de este trabajo, se denomina *precio final por palé (PFpalé)* para cada servicio de transporte al *coste del transporte* unitario, es decir, a la *TGOpalé* más la *bonificación* (sin multiplicar por el número de palets)³.

Como se relató más arriba, la *TGOpalé* se compone a partir de una *tarifa interna* más un *margen bruto comercial*. La *tarifa interna*, a su vez, se desagrega en cuatro tipos de costes de producción distintos para el OLF: *coste de empresa, de recogida, de arrastre y de distribución*. Dichas partidas de coste constituyen una información privilegiada de la empresa que los OLF sólo se han brindado a revelar para uso exclusivo en esta investigación, por lo que hemos asumido el compromiso de no desvelar el valor monetario de aquellas partidas que resultan más sensibles frente a la competencia. Siguiendo la notación de Álvarez *et al.* (2007), denominaremos *coste medio por palé (CMepalé)* a la *tarifa interna*, es decir, a la suma de los

² En España, el sector de la alimentación perecedera está afectado por un elevado grado de estacionalidad.

³ El *seguro* es la última rúbrica de la factura, y refiere el importe que paga el cliente para que el OLF asegure su mercancía. Si durante el servicio la mercancía sufre deterioro, se pierde o se demora, el OLF entregará a su cliente una indemnización previamente establecida, a nivel internacional, de acuerdo con el artículo 23 del Convenio de Transporte Internacional de Mercancías por Carretera (CMR). Dicha indemnización puede variar si existe acuerdo entre las partes y así se hace constar en el contrato. Dado su carácter opcional, el seguro queda excluido de nuestro análisis empírico.

cuatro componentes del coste del productor, que a continuación se describen. Obsérvese que aunque no se hace pública la información cuantitativa que disponemos, sí que se utiliza en los cálculos de este trabajo el desglose real del $CM_{e\text{palé}}$ en los componentes señalados.

El *coste de empresa* proviene de imputar la estructura de costes directos e indirectos. Los costes directos se refieren a la explotación del vehículo frigorífico articulado en cada trayecto⁴. Al coste directo se le añaden los costes indirectos de gestión, personal, comercialización, etc... que en su caso soporta el OLF, que resultan difícilmente cuantificables al no guardar una relación directa con el volumen de transporte realizado por la empresa. Por ello los OLF los valoran como un porcentaje⁵, bien como porcentaje del coste directo por kilómetro recorrido, o bien como porcentaje 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* representa el coste de recogida de mercancía en las instalaciones del cliente. El *coste de distribución* se refiere al reparto local hasta el punto de entrega, conocido también como reparto capilar. Dada su importancia estratégica para los OLF de la muestra, sobre todo en el caso del reparto capilar, diremos para ilustrar su cálculo que se atribuyen por palé los costes directos del camión de reparto y remitimos al lector interesado a la nota 4.

Los OLF disponen de rutas preestablecidas con un origen y un destino. De este modo, la mercancía realiza escalas, 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 por un valor promedio de 15,75 €/palé (por servicio de carga y descarga)⁶.

El *margen bruto comercial* (MC) que aplica el OLF se valora como un porcentaje del sumatorio del valor de las anteriores partidas de coste. La expresión algebraica que recoge el cálculo de la $TGO_{\text{palé}}$ para cada trayecto sería:

$$TGO_{\text{palé}} = CM_{e\text{palé}} + MC_{\text{palé}} \quad [1]$$

$$TGO_{\text{palé}} = (C^{\text{recogida}} + C^{\text{arrastre}} + C^{\text{distribución}} + C^{\text{empresa}}) + MC_{\text{palé}} \quad [2]$$

⁴ Dado nuestro compromiso de no publicar su valor real por la importancia estratégica que tiene para las empresas de la muestra, para informar el lector interesado le remitimos al 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 2008, que ilustra la estructura de costes medios directos que la explotación de un vehículo frigorífico articulado genera a una empresa de transportes de mercancías tipo. 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. Según el citado Observatorio, el coste directo se estima en 1,092 €/kilómetro recorrido (o en 1,050 €/kilómetro en el caso del camión frigorífico de 2 ejes).

⁵ La asignación de los costes indirectos adolece de problemas de subjetividad (De Rus, 2003). Existen distintos métodos para calcular la fracción de los costes indirectos atribuida a cada servicio; en el caso de los perecederos el método está basado en los costes directos que sí son conocidos para cada servicio.

⁶ Se ha extraído de las entrevistas un precio medio de descarga de 14,50 €/palé y uno de carga de 1,25 €/palé.

$$TGO_{palé} = m(C_1 + C_2 + C_3 + 1,092K_3/n_3 + p \sum_{i=1}^3 C_i) \quad [3]$$

$$TGO_{palé} = m(1,050K_1/n_1 + C_2 + 1,050K_2/n_2 + 1,092K_3/n_3 + p \sum_{i=1}^3 C_i) \quad [4]$$

donde m es el porcentaje aplicado en concepto de *margen bruto comercial* ($m > 1$), C_1 es el *coste de recogida* o $1,050K_1/n_1$ (donde K_1 es el número de kilómetros del trayecto de recogida y n_1 la capacidad del camión frigorífico de 2 ejes en número de palés), C_2 el *coste de los arrastres* ($C_2=0$ si no hay arrastre), C_3 el *coste de distribución* o $1,050K_2/n_2$ (donde K_2 es el número de kilómetros del trayecto de reparto y n_2 la capacidad del camión frigorífico de reparto en número de palés), $1,092K_3/n_3$ es el *coste directo de empresa* (siendo K_3 el número de kilómetros del trayecto de transporte y n_3 la capacidad del camión frigorífico articulado en número de palés) y p el porcentaje aplicado en concepto de *coste indirecto de empresa* ($p < 1$). Si a [4] le incluimos la *bonificación* ($BN_{palé}$) obtenemos el $PF_{palé}$:

$$PF_{palé} = TGO_{palé} \pm BN_{palé} \quad [5]$$

$$PF_{palé} = t[m(1,050K_1/n_1 + C_2 + 1,050K_2/n_2 + 1,092K_3/n_3 + p \sum_{i=1}^3 C_i)] \quad [6]$$

donde t es el porcentaje aplicado en concepto de *bonificación* ($t < 1$ en caso de descuento).

3. Generación de la información primaria

Como la información requerida para alcanzar el objetivo planteado en este trabajo no se encuentra recopilada en fuentes estadísticas ni bases de datos, se debe acudir a recogerla directamente de las empresas. Con ello se consigue disponer de datos fiables y actualizados que no podrían ser hallados de otro modo. En consecuencia, la investigación realizada se basa en un *estudio de casos*: se ha seleccionado una muestra de 8 operadores logísticos de frío (OLF) que trabajan en carga fraccionada o grupaje a nivel europeo y se han analizado en profundidad sus sistemas tarifarios. La información correspondiente a cada empresa se ha obtenido 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 elección de los OLF de la muestra se han seguido varias etapas: recogida de información sobre los OLF existentes, depuración de la información y selección de las empresas a entrevistar. En la designación de los OLF a analizar se ha privilegiado que estén incluidos en el ranking de las 17 primeras empresas del sector con red internacional, ordenadas por volumen de ventas en servicios frigoríficos, al menos 6 de ellas dentro del top 10 en dicho ranking. Así se ha conseguido que los OLF considerados representen más del 50 por ciento de la facturación total del sector. El 33 por ciento de los OLF entrevistados tiene matriz extranjera, originaria de Francia y Reino Unido, y todos disponen de delegaciones en la Comunidad Valenciana, que es el ámbito geográfico al que queda restringido el trabajo de campo. Dicha restricción geográfica es imprescindible, pues habría dificultado enormemente la recopilación de los datos. Todos los OLF entrevistados tienen también base de operaciones en otras regiones españolas. Tras hablar por teléfono con los directivos de las empresas a entrevistar, para explicarles la finalidad de la investigación y solicitar su colaboración, se les

ha pedido una cita a todos los que se mostraron dispuestos a colaborar. El trabajo de campo se realizó sobre una población objetivo de 14 OLF (se han constatado datos en los registros mercantiles para todas ellas). La tasa de rechazo para participar es similar a lo establecido en el Libro Blanco de los Operadores Logísticos en España (2005). Toda la información se ha obtenido por la autora del trabajo a partir de entrevistas personales con los directivos de las 8 empresas seleccionadas. En este ámbito es necesario aclarar, para aproximar la fiabilidad interna de la investigación, que los perfiles de los directivos entrevistados han sido los de responsable comercial y responsable de operaciones y/o director de delegación.

Se han registrado observaciones a cuatro niveles distintos. El primer nivel se corresponde con la *tarifa general ordinaria por palé (TGOpalé)* de cada OLF. Las observaciones de primer nivel incluyen 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, con origen en los principales puntos de expedición de mercancía (Madrid, Barcelona, Valencia, Sevilla y Bilbao) y destino⁷ en las principales localidades de Francia, Alemania, Reino Unido, Italia y Portugal a las que se consigna la misma (62 destinos). Se han registrado 1.240 observaciones de primer nivel por cada uno de los 8 OLF entrevistados. El segundo nivel se corresponde con el *precio final por palé (PFpalé)* ofrecido a cada cliente. Las observaciones de segundo nivel incluyen un valor por palé en función del número de palés y del destino; de esta manera, se dispone para cada cliente (128 clientes) 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 las principales localidades de Francia, Alemania, Reino Unido, Italia y Portugal a las que se expide mercancía (62 destinos). Se han registrado 248 observaciones de segundo nivel por cada uno de los 128 clientes⁸. El tercer nivel se corresponde con el *coste medio del productor por palé (CMepalé)* de cada OLF. Las observaciones de tercer nivel incluyen un valor por palé en función del número de palés y del trayecto; de esta manera, se dispone de un *CMepalé* para envíos de 1 palé, 2/3 palés, 4/6 palés y 7/10 palés, con origen del trayecto en Valencia y destino en las principales localidades de Francia, Alemania, Reino Unido, Italia y Portugal a las que se expide mercancía (62 destinos). Se han registrado 248 observaciones de tercer nivel por cada uno de los 8 OLF entrevistados. Por último, y a efectos de comparación con los precios finales en la carga fraccionada, el cuarto nivel se corresponde con el *precio de una carga completa* (camión completo) con origen del trayecto en Valencia y destino en las 10 zonas geográficas en que agruparemos, en función de la distancia kilométrica, las observaciones de segundo nivel (tal y como se explica en el epígrafe 5). Se han registrado 10 observaciones de tercer nivel por cada uno de los OLF entrevistados. Todas las observaciones se refieren al año 2008, año en el que se dispone de un mayor volumen de información, para transporte a temperatura controlada con mercancía paletizada sobre Palé EUR (0,80 x 1,20 m.), con altura máxima del palé de 1,80 m. y peso máximo 800 Kg. Todas las tarifas y precios son independientes del tipo de mercancía, refrigerada o congelada.

4. Tratamiento estadístico de los datos

⁷ En la selección de los mercados de destino se ha considerado un informe elaborado por el Instituto Valenciano de la Exportación (IVEX, 2007) sobre el comercio exterior de la Comunidad Valenciana. En dicho informe se establece que los principales países destino de las exportaciones de percederos son países de la UE, concretamente Francia, Alemania, Reino Unido, Italia y Portugal, que aglutinan el 65 por ciento de dichas expediciones.

⁸ Las observaciones de segundo nivel puede estar incompletas, dependiendo del cliente, puesto que les falta el correspondiente valor por destino (no todos los clientes exportan a todos los destinos) o por número de palés.

Los datos suministrados por los OLF respecto a su sistema de tarificación internacional nos permiten disponer, para cada trayecto, del *CMepalé* y de la *TGOpalé* del OLF y, para cada cliente y trayecto, del *PFpalé*. A partir de ellos se han definido las variables a estimar en este trabajo para cada trayecto: la *TARIFA MEDIA GENERAL ORDINARIA por palé (TMGOpalé)*, el *PRECIO MEDIO FINAL por palé (PMFpalé)* y el *COSTE TOTAL MEDIO por palé (CTMepalé)*. Veamos el modelo que se ha construido para posibilitar su cálculo. Para la obtención de la *TMGOpalé* se ha calculado el promedio de la *TGOpalé* de los 8 OLF, ponderando cada *TGOpalé* por el porcentaje que la facturación anual de cada OLF representa dentro de la total. Así, la *TMGOpalé* se expresa del siguiente modo:

$$TMGO_{palé} = \frac{\sum_{i=1}^8 (TGO_{ipalé} \cdot Fi)}{\sum_{i=1}^8 Fi} \quad [7]$$

A partir de [7], y utilizando Microsoft Office Excel 2007, se ha construido un calculador automático de tarifas medias generales que permite el cálculo inmediato de las *TMGOpalé* para envíos con origen en los principales puntos de expedición de mercancía (Madrid, Barcelona, Valencia, Sevilla y Bilbao) y destino en las principales localidades de Francia, Alemania, Reino Unido, Italia y Portugal a las que se expide mercancía. El calculador se ha elaborado ofreciendo la posibilidad de aplicar a la *tarifa interna* cualquier *margen comercial*, aumentando así su potencialidad: se dispone de una base de datos sobre costes medios por palé y tarifas generales por palé dinámica, que permite realizar múltiples simulaciones.

Para obtener el *PMFpalé* para trayectos con origen en Valencia se han promediado las observaciones de segundo nivel, una por cliente, disponibles de *PFpalé*. Y para conocer e ilustrar el porcentaje de descuento medio que aplican los OLF en concepto de *bonificación*, se ha pensado en aproximar dicho porcentaje de *bonificación* a partir de la desviación estándar, que considera la media aritmética de las desviaciones respecto al *PMFpalé*, calculando el porcentaje que dicha desviación estándar representa sobre el *PMFpalé*, o lo que es lo mismo, el *coeficiente de variación* (que es insensible a la magnitud de los datos). Así, se ha definido:

$$PMF_{palé} = \frac{\sum_{i=1}^x PF_{ipalé}}{x} \quad [8]$$

$$\%BN_{palé} = CV = 100 \left(\frac{s}{PMF_{palé}} \right) \quad [9]$$

donde *x* es el número de clientes que expiden mercancía a cada destino ($x \leq 128$) y *s* la desviación estándar para cada trayecto. Para trayectos con origen en Valencia se ha calculado también la variable *CTMepalé*, como promedio de los *CMepalé* de los OLF de la muestra, ponderando por el porcentaje que la facturación anual de cada OLF representa dentro de la facturación total.

$$CTMepalé = \frac{\sum_{j=1}^8 (1,050K_1/n_1 + C_2 + 1,050K_2/n_2 + 1,092K_3/n_3 + p \sum_{i=1}^3 C_i) \cdot F_j}{\sum_{j=1}^8 F_j} \quad [10]$$

Para posibilitar la comparación entre carga fraccionada y completa se ha calculado el *precio medio de un camión completo*, ponderando el precio ofrecido por OLF en cada zona geográfica por el porcentaje que su facturación anual representa dentro de la total. Para conocer en qué medida la diferencia en los precios finales se explica por las diferencias en el coste total medio y en la bonificación, y en qué medida la distancia (expresada en kilómetros)⁹ explica las diferencias en el coste total medio, se han estimado las ecuaciones:

$$\text{LogPMFpalé} = 0,50 + 0,91\text{Log CTMepalé} - 0,03\text{LogBNpalé} \quad [11]$$

R²=0,93			
<i>Coefficiente</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>P-valor (α=0,05)</i>
<i>bo (0,50)</i>	0,062	7,933	0,000
<i>b1 (0,91)</i>	0,031	28,414	0,000
<i>b2 (-0,03)</i>	0,004	-7,742	0,000

$$\text{Log CTMepalé} = 4,57 - 0,82 \text{ Log Km} \quad [12]$$

R²=0,30			
<i>Coefficiente</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>P-valor (α=0,05)</i>
<i>bo (4,57)</i>	0,783	5,69	0,000
<i>b1 (-0,82)</i>	0,266	-3,086	0,002

donde *BNpalé* es la bonificación en euros que se aplica al cliente en cada trayecto y *Km* representa la distancia en kilómetros de los trayectos. En esta modelización, las ecuaciones son útiles para la predicción en el rango de valores observados de las variables independientes en los que tenemos información (es decir, para expediciones a Francia, Alemania, Reino Unido, Italia y Portugal), pues fuera de ese rango no conocemos como es la relación; la interpretación implica que no es posible extrapolar los modelos mostrados en [11] y [12] al caso nacional y para expediciones a destinos más alejados o que requieran intermodalidad.

5. Resultados

El Cuadro 1 muestra una simulación de los valores de la variable *TMGOpalé*, con origen en Barcelona y Madrid y destino en Portugal, con la aplicación de un margen comercial del 15 y del 25 por ciento respectivamente. El cálculo se ha realizado con el calculador construido en este trabajo. Nótese que la variabilidad en las *TMGOpalé* desde un mismo origen parece debida a diferencias en los kilómetros recorridos, pero también van a influir la existencia de arrastres y la mayor o menor complejidad del reparto capilar; veremos en qué medida el análisis estadístico lo confirma. El Cuadro 2 ofrece los principales resultados de la variable *PMFpalé* con origen en Valencia. Obsérvese que los destinos de las expediciones aparecen agrupados por zonas, en función de la distancia kilométrica con el origen del trayecto. La razón de proceder a esta agrupación nace en las observaciones de segundo nivel registradas,

⁹ La distancia entre origen y destino se ha establecido siempre a partir de los kilómetros correspondientes al trayecto recomendado por ViaMichelin (www.viamichelin.es).

que están incompletas por destino, pues cada cliente no expide mercancía a todos los destinos (hecho que reduce inexorablemente el número de *PFpalé* disponible para los cálculos por trayecto). Así, el Cuadro 2 muestra para cada una de las 10 zonas definidas el *PMFpalé* en función del número de palés, así como el *coeficiente de variación*, que se utiliza como una aproximación del porcentaje medio de *bonificación* en cada zona. La variabilidad en los *PMFpalé* parece originarse, al depender estos últimos de las tarifas generales, en diferencias en el número de kilómetros recorridos, en la existencia de arrastres y en la mayor o menor complejidad del reparto capilar, pero también en el porcentaje de *bonificación*. De la lectura del Cuadro 2 pueden extraerse algunas conclusiones interesantes:

Cuadro 1: Tarifas medias generales por palé en el año 2008 con destino en Portugal (euros/palé)

Origen Barcelona, margen del 15%					Origen Madrid, margen del 25%				
Destino	1 palé	2/3 palés	4/6 palés	7/10 palés	Destino	1 palé	2/3 palés	4/6 palés	7/10 palés
AVEIRO	176,21	148,94	132,18	105,75	AVEIRO	148,51	125,53	111,41	89,14
BEJA	174,47	147,46	130,87	104,71	BEJA	148,51	125,53	111,41	89,14
BRAGA	179,76	151,93	134,85	107,89	BRAGA	164,09	138,69	123,09	98,48
BRAGANÇA	200,61	169,56	150,50	120,41	BRAGANÇA	180,41	152,48	135,34	108,28
CASTELOBRANCO	174,47	147,46	130,87	104,71	CASTELOBRANCO	148,51	125,53	111,41	89,14
COIMERA	151,73	128,24	113,82	91,07	COIMERA	131,76	111,36	98,84	79,08
EVORA	151,73	128,24	113,82	91,07	EVORA	131,76	111,36	98,84	79,08
FARO	174,47	147,46	130,87	104,71	FARO	148,51	125,53	111,41	89,14
GUARDA	179,76	151,93	134,85	107,89	GUARDA	164,09	138,69	123,09	98,48
LEIRIA	137,32	116,06	103,01	82,42	LEIRIA	118,66	100,29	89,00	71,21
LISBOA	122,44	103,49	91,85	73,50	LISBOA	98,17	82,98	73,65	58,98
MARGEMSUL LISBOA	129,34	109,32	97,02	77,63	MARGEM SUL LISBOA	109,55	92,59	82,17	65,74
OPORTO	176,21	148,94	132,18	105,75	OPORTO	149,26	126,16	111,97	89,59
PORTALEGRE	174,47	147,46	130,87	104,71	PORTALEGRE	148,51	125,53	111,41	89,14
SANTAREM	137,32	116,06	103,01	82,42	SANTAREM	118,66	100,29	89,00	71,21
SETUBAL	137,32	116,06	103,01	82,42	SETUBAL	118,66	100,29	89,00	71,21
VIANNADO CASTELO	200,61	169,56	150,50	120,41	VIANNADO CASTELO	180,41	152,48	135,34	108,28
VILA REAL	179,76	151,93	134,85	107,89	VILAREAL	164,09	138,69	123,09	98,48
VISEU	175,33	148,19	131,52	105,23	VISEU	148,51	125,53	111,41	89,14

Cuadro 2: Precios medios finales por palé con origen en Valencia en el año 2008 (euros/palé)

Destino	1 palé		2/3 palés		4/6 palés		7/10 palés	
	PMFpalé	CV	PMFpalé	CV	PMFpalé	CV	PMFpalé	CV
ZONA 1 (650-750 Km)	243,22	20,90	217,00	23,97	200,88	23,32	187,01	22,12
ZONA 2 (750-850 Km)	252,72	13,77	234,70	14,67	217,85	12,97	208,70	15,61
ZONA 3 (850-950 Km)	251,62	7,90	225,29	7,55	209,03	7,30	196,17	6,53
ZONA 4 (950-1050 Km)	241,74	21,54	224,48	22,88	212,01	23,27	202,44	25,52
ZONA 5 (1050-1250 Km)	516,71	48,43	472,49	54,15	441,25	54,15	417,82	54,15
ZONA 6 (1250-1500 Km)	533,46	59,56	490,13	63,01	460,52	61,94	434,42	62,73
ZONA 7 (1500-1750 Km)	755,16	51,76	705,47	51,45	656,90	51,90	626,70	50,59
ZONA 8 (1750-2000 Km)	1088,89	16,34	995,69	18,27	929,86	18,27	880,49	18,27
ZONA 9 (2000-2250 Km)	1187,09	15,35	1085,49	16,82	1013,72	16,82	959,89	16,82
ZONA 10 (+ 2250 Km)	1359,42	18,75	1243,07	21,65	1160,88	21,65	1101,25	21,63

- Indudablemente, el transporte por carretera al exterior de nuestras fronteras conduce a una elevación de precios finales por palé. Este hecho justifica que se disponga de un número limitado de observaciones de segundo nivel, especialmente cuando se compara con los estudios realizados a nivel nacional (Andrés y Compés, 2009). La explicación reside en la existencia de cargas completas como alternativa de transporte, ofrecidas no sólo por los propios OLF sino también por autónomos y otras agencias de transporte. A modo de ilustración, el Cuadro 3 permite la comparación de precios medios finales entre carga fraccionada y carga completa para el caso de los OLF, denotándose los siguientes hechos. En

las zonas 1, 2, 3, y 4, lo que implica la consideración de un radio aproximado de 1.000 Km, los precios por palé no se distancian demasiado de los precios establecidos para las rutas nacionales comprendidas en ese mismo radio de acción, obsérvese que son necesarios envíos de un mismo cliente de 6 y 7 palés para igualar el precio de la carga completa. Sobrepasada la frontera de los 1.000 km los precios por palé se disparan, provocando que con 4 palés comience a ser rentable la carga completa entre las zonas 5 y 7, y en torno a los 2.000 km, en las zonas 8 y 9, basta enviar 3 palés para equiparar el coste del camión completo.

- Los porcentajes medios de *bonificación* experimentan fuertes oscilaciones, destacándose los siguientes patrones zonales de comportamiento. Las zonas 1, 2, 3 y 4 muestran una mayor similitud cuando se comparan con el intervalo en el que fluctúan las *bonificaciones* calculadas a nivel nacional en los trabajos antes apuntados. La razón estriba en que estas zonas, que se sitúan dentro de un radio aproximado de 1.000 km desde el origen del trayecto, abarcando la geografía portuguesa y el sur de Francia, son las zonas de mayor demanda para transporte comunitario dada su proximidad. En consecuencia, se les aplican porcentajes de *bonificación* semejantes a los trayectos nacionales, hasta un máximo del 22 por ciento. La evolución de las *bonificaciones* en las zonas 5, 6 y 7, comprendidas entre el 50 y 60 por ciento, viene determinada en gran medida por la nacionalidad de la matriz de los OLF de la muestra. En términos geográficos, el radio abarcado por las zonas 5, 6 y 7 comprende prácticamente toda Francia y el sur de Inglaterra, es decir, incluye los trayectos entre la matriz de los OLF y sus filiales españolas. La necesidad de vender los trayectos que comunican la matriz con sus filiales, por un lado, y la existencia de mayores sinergias en ellos, por otro, son las razones que explican por qué al tráfico en estas zonas se le aplica elevadas *bonificaciones* (mayor variabilidad en los precios finales). Por último, cuando se supera la barrera de los 1.750 Km, y el consignatario de la mercancía ya se ubica en países como Alemania y la mitad sur de Italia, se recupera la normalidad en los valores de descuento, cuya oscilación comprendida entre un 16 y 19 por ciento sugiere, por un lado, que los envíos de mercancía gozan de menor variabilidad en sus precios finales y, por otro, que el valor de la *bonificación* (recuérdese que el máximo en las expediciones más próximas a nuestro país era del 22 por ciento), supone un compromiso entre la necesidad de vender trayectos menos demandados y la confluencia de menores sinergias y grados más bajos de ocupación del vehículo.

Cuadro 3. Comparación de precios medios finales entre carga completa y fraccionada con origen en Valencia

Destino	Carga completa	Carga fraccionada
ZONA 1 (650-750 Km)	1198,08 €/camión	6 palés x 200,83 €/palé
ZONA 2 (750-850 Km)	1216,51 €/camión	6 palés x 217,85 €/palé
ZONA 3 (850-950 Km)	1358,59 €/camión	7 palés x 196,17 €/palé
ZONA 4 (950-1050 Km)	1520,64 €/camión	7 palés x 202,44 €/palé
ZONA 5 (1050-1250 Km)	1698,24 €/camión	4 palés x 441,25 €/palé
ZONA 6 (1250-1500 Km)	2037,36 €/camión	4 palés x 460,52 €/palé
ZONA 7 (1500-1750 Km)	2471,04 €/camión	4 palés x 656,90 €/palé
ZONA 8 (1750-2000 Km)	2937,22 €/camión	3 palés x 995,69 €/palé
ZONA 9 (2000-2250 Km)	3231,36 €/camión	3 palés x 1.085,49 €/palé

Los resultados a partir del modelo desarrollado, cuyas ecuaciones se presentaron en el epígrafe anterior, permiten sostener hipótesis ciertamente interesantes respecto a la tarificación del tráfico comunitario de mercancías percederas por los OLF:

- La teoría económica sugiere que existe una relación causal entre el *PMFpalé* y el *CTMepalé* y nuestros resultados parecen apoyar esta teoría. Así, a la hora de explicar la variabilidad de los *precios finales* nuestro modelo logarítmico lo hace en un 93 por ciento ($R^2=0,93$). Como

se desprende del modelo, la repercusión del *CTMepalé* sobre las diferencias en los precios finales supera ampliamente al efecto que sobre el precio final ejerce la bonificación. Este resultado sugiere que los *precios finales* que cobran los OLF son reflejo del *CTMepalé*, antes que de la política comercial de la empresa o incluso de otros factores como el precio que aplican los rivales. Expresado con otras palabras, los OLF están tarifando según el *coste total medio*. La elasticidad de los *precios finales* con relación al *coste medio por palé* tiene un valor de 0,91, mientras que la elasticidad con relación a la *bonificación por palé* es -0,03.

- La escueta variabilidad porcentual del *CTMepalé* explicada en el segundo modelo logarítmico ($R^2=0,3$), que ofrece mejor ajuste que los modelos lineales o cuadráticos, sugiere que los costes medios no son dependientes tan solo de la distancia sino también, incluso en mayor medida, de la existencia de arrastres y la dificultad en el reparto capilar; es decir, se desprende del modelo que una acumulación de arrastres o un reparto capilar complicado provocan que las partidas de costes correspondientes (*coste de arrastre y de distribución*) superen en valor al coste kilométrico (recogido en el *coste de empresa*). En este sentido, se ha profundizado en la relevancia de cada componente de coste dentro del *CTMepalé* ponderando el peso de los *costes de recogida, arrastre, empresa y distribución*; así, se ha determinado que la partida que más afecta al *CTMepalé* es el *coste de distribución*, que representa sobre un 60 por ciento dentro del coste total, seguido por la partida *coste de arrastre*, que supera en importancia al *coste de empresa* en cuanto se acumulan dos arrastres o más; de esta manera, el *coste de arrastre* puede suponer de un 15 (1 arrastre) a un 20 por ciento, porcentajes entre los que también se desenvuelve la representatividad del *coste de empresa*, mientras que el *coste de recogida* no alcanza el 5 por ciento.

- La elasticidad de los *costes medios por palé* en relación a la distancia del desplazamiento parece ser de -0,82, lo que implicaría que el *CTMepalé* se reduce con la distancia. El hecho no es inaudito, pues un destino más alejado pero con menos arrastres o con más fácil distribución local acumulará un *CTMepalé* menor. Además, la forma de trabajo del OLF a partir de rutas preestablecidas enmascara la distancia que realmente recorre la mercancía, que en ocasiones puede ser superior a la considerada en este artículo (trayecto recomendado origen-destino).

- Los resultados obtenidos en la estimación del *CTMepalé* y de la función de *costes medios por palé*, aunque implícitamente, permiten sostener la hipótesis de existencia de economías de densidad en la provisión de transporte frigorífico por parte de los OLF, 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 *coste medio por palé* ante variaciones en el flujo total de palés transportados por envío: la evidencia empírica aportada por nuestro trabajo revela que el aumento de 1 palé adicional en el número de palés incluidos en el envío reduce el *coste medio por palé*, en promedio, un 4 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 *precios finales por palé*, en función del número de palés, que ha quedado debidamente ilustrado en el Cuadro 2 de este trabajo.

6. Conclusiones

Este trabajo trata la formación de precios en el transporte comunitario de mercancías en carga fraccionada, objetivo poco abordado en la literatura de Economía del Transporte, con énfasis en el caso de los productos perecederos y los OLF, 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. De esta manera, 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 tarifando según el *coste total medio*, y no en función de la competencia o del mercado.

De las implicaciones de los resultados para la práctica empresarial, nos gustaría resaltar algunas cuestiones fundamentales para la estrategia de la empresa cargadora usuaria del servicio y del OLF que se derivan del contenido de este trabajo:

- El *PFpalé* ofrecido por el OLF es elevado, adolece de cierta complejidad en su cálculo y es muy variable. Se han caracterizado dos fuentes de variabilidad. La *TGOpalé* que se utiliza como referencia para la obtención de los *precios finales* 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. Por otro lado, a la *TGOpalé* se la aplica una *bonificación*, que depende de la red estructural del OLF (existencia de sinergias y el grado de ocupación del vehículo para cada trayecto) pero también de su política comercial; por consiguiente, el *PFpalé* cambiará no sólo en función del OLF que se considere, 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 los fabricantes de productos alimentarios, que actúan minimizando sus costes de producción. Si ponderan conveniente la idoneidad de trabajar con dos o más OLF como proveedores (con distintos orígenes para su matriz), y considerando no sólo el precio de la carga fraccionada sino también de la completa, obtendrán una excelente oportunidad para lograr una reducción sustancial de sus costes de transporte. En la expedición hacia Inglaterra, Alemania o Italia no parece estar justificado el recurso a la carga fraccionada, pues debido a sus precios más competitivos parece razonable el uso de un camión completo.

- La determinación de las partidas que más afectan al coste medio por palé supone un valor añadido para los OLF, que podrán trabajar en su análisis y mejora frente a otras que presentan menores márgenes de actuación.

Referencias

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.

Andrés, S. y Compés (2009): “Problemas contractuales y acuerdos de subcontratación: el caso de la logística frigorífica en la industria alimentaria valenciana”. *Estudios de Economía Aplicada*, vol. 27-1, págs. 279-309.

Blauwens, G., De Baere, P. y Van der Voorde, E. (2007): “Transport Economics”. Editado por Uitgeverij De Boeck, Antwerpen.

De Rus, G., Campos, J. y Nombela, G. (2003): “Economía del Transporte”. Editado por Antoni Bosch, Barcelona.

IVEX (2007): *Comercio exterior agroalimentario de la Comunidad Valenciana*. Editado por la Generalitat Valenciana.

Libro Blanco de los Operadores Logísticos en España (2005). Editado por Transeditores S.A. (Grupo XXI), Vizcaya.

Quinet, E. y Vickerman, R. (2004): “Principles of Transport Economics”. Editado por Edward Elgar Publications, Paris.