

Propuesta para el modelado de precios del transporte de mercancías en base a un enfoque sistémico de mercado

Alonso de Armiño Pérez C.¹, Manzanedo del Campo M.A.², Sáiz Bárcena L.³

Abstract The orthodox methods for the calculation of road pricing are based on an estimation of the total activity of transport or structure. That is, calculate its costs including a reasonable profit, and apply the result to partial pricing by a rule of pro rata on a quantifiable baseline. Based on this practice, most of the models, and often the distance between origin and destination is the quantifiable measure that is taken as baseline. These models, purely Cartesian, forget a lot of parameters inherent in the market structure and other activities regulated under the transportation sector, and thus show striking differences in their contrast with reality. Although these models provide some acceptable initial guesses they do not provide adequate support for the decision-makers in sectors in which the impact of transportation cost is relatively high. This paper proposes the establishment of new principles that underpin a new family of models to estimate the most appropriate transport rates, continue to apply both to the sector itself, as in the decisions making process for location of new industrial plants.

Resumen La óptica tradicional para el cálculo de precios de transporte por carretera es establecer una estimación de actividad total del medio de transporte, calcular sus costes más un beneficio industrial considerado razonable, y aplicar el resultado al cálculo de precios parciales por prorrateo sobre una medida cuantificable. Sobre esta idea se sustenta la mayoría de los modelos, y normalmente la distancia entre origen y destino es la medida cuantificable que se toma como base. Estos modelos, puramente cartesianos, olvidan gran cantidad de parámetros inherentes a la estructura de mercado y marco de actividades regulado del sector del transporte, y arrojan notables divergencias en su contraste con la realidad. Si bien dichos modelos arrojan buenas aproximaciones iniciales, no son soportes adecuados en toma de decisiones de sectores en los que la repercusión de coste de transporte sea relativamente importante. Este trabajo propone el establecimiento de nuevos principios básicos para sustentar una nueva familia de modelos de estimación de precios de transporte más adecuados, siendo de aplicación tanto en el propio sector, como en el sector industrial para toma de decisiones de localización.

¹ Carlos Alonso de Armiño Pérez (✉)e-mail: caap@ubu.es GIO. Universidad de Burgos. Escuela Politécnica Superior, Av Cantabria, s/n, 09006 Burgos, Spain

² Miguel Ángel Manzanedo del Campo (✉)e-mail: mmanz@ubu.es GIO. Universidad de Burgos. Escuela Politécnica Superior, Av Cantabria, s/n, 09006 Burgos, Spain

³ Lourdes Sáiz Bárcena (✉)e-mail: lsaiz@ubu.es GIO. Universidad de Burgos. Escuela Politécnica Superior, Av Cantabria, s/n, 09006 Burgos, Spain

Keywords: Industrial transport. Supply and demand for freight. Freight market. Road pricing. Logistics. Supply Chain. Location decisions. Location of new industrial plants. **Palabras clave:** Transporte Industrial. Oferta y Demanda de Transporte. Mercado de Transporte. Establecimiento de precios de Transporte. Logística. Cadena de Suministro. Decisiones de localización. Localización industrial.

1 Introducción

La necesidad de calcular los precios del transporte de mercancías entre dos puntos a través de un modelo, es un aspecto recurrente en múltiples circunstancias.

Tradicionalmente dicha estimación se apoya en principios más o menos complejos para calcular su estructura de costes, y en añadirles o suponerles un beneficio razonable, aplicando luego un prorrateo de precio a determinadas unidades que definan el servicio; tradicionalmente las distancias entre puntos de transporte. Dicho enfoque es válido para muchos supuestos, pero en un número notable de casos, arroja notables divergencias.

La hipótesis que establece este trabajo es que posible mejorar el enfoque de dicho modelado, y por tanto la resolución de problemas que se apoyen en el mismo. La propuesta básica que aportamos en este estudio es analizar el mercado de transporte como lo que realmente es; un mercado constituido por una pluralidad de mercados específicos. Un enfoque sistémico del todo y sus partes.

2 Ámbito de aplicación

Son múltiples los problemas del ámbito de la organización industrial donde se necesita calcular el precio del transporte de mercancías entre dos puntos, normalmente para ser integrados en ámbitos relativos a la elección de emplazamientos para creación de infraestructuras fabriles o de mantenimiento dentro del ámbito de la logística o del más amplio espectro de la gestión de la cadena de suministro SCM.

Por otra parte si comparamos el sistema económico con un organismo, el transporte equivale al sistema cardiovascular. Por eso, los Estados, conscientes de su importancia en el buen funcionamiento de su economía, han tutelado históricamente la evolución y mantenimiento de dicho mercado normalmente muy atomizado, y sin embargo clave para su funcionamiento y mejora.

2 Breve revisión del estado del arte

La bibliografía en materia de modelado de mercado de transporte es amplia, pudiendo establecer tres enfoques fundamentales (Borra Marcos & Palma Martos, 2005):

2.1 Enfoque Input-Output

Este enfoque propone básicamente que el transporte es una interrelación entre distintos sectores de la economía, y sus modelos refinan su análisis proponiendo el estudio de intercambios de mercancías entre regiones o países. Es decir, de alguna forma apuntan a que el precio del transporte dependerá de la demanda existente para el mismo, por lo que presentan al menos un enfoque parcial de transporte como mercado.

2.2 Modelos de Interacción Espacial

Dichos modelos postulan que el transporte se fija en base a un desequilibrio entre oferta y demanda de productos en distintos puntos geográficos, y postulan que la fijación del precio del transporte dependerá de la magnitud de dicho desequilibrio, que será tanto mayor en tanto lo sean sus diferencias.

2.3 Modelos microeconómicos o econométricos

Se centran en el punto de vista de la empresa que, en su actividad económica con una distribución en el tiempo y el espacio, necesita de los servicios de transporte de mercancía entre distintos puntos de su cadena de suministro. A ella corresponde la decisión de contratar o no el servicio, y enfoca sus decisiones en base a estudiar el transporte como un factor productivo más.

2.4 Preponderancia de aplicación de modelos

Mientras los modelos Input – Output y de Interacción Espacial son aplicados en análisis de flujos de mercancías transregionales o transnacionales, y son considerados modelos complejos forzados a simplificaciones del ámbito macroeconómico, los modelos econométricos son aquellos que se aplican normalmente en la toma de decisiones empresariales.

La propia Administración Pública, a través del ministerio competente en materia de transporte (actualmente el Ministerio de Fomento) mantiene el llamado Observatorio de Costes de Transporte de Mercancías por Carretera, que con una periodicidad trimestral mantiene un estudio de costes actualizados sobre el que sustenta una recomendación de precio y es un claro ejemplo de despliegue de método econométrico (Ministerio de Fomento, Marzo-2012)

3 Definición del problema general

Basándonos en la aplicación de los preponderantes métodos econométricos, adentrémonos en como se enuncia y resuelve el modelo de precios.

3.1 Enunciado y aproximación inicial

El enunciado puro de nuestra cuestión es; ¿Cuál será el precio del transporte P de una determinada cantidad de mercancía C desde un punto origen a hasta un destino b ? Pero el problema en su aplicación, encierra en realidad un conjunto de posibles combinaciones de orígenes y destinos, siendo el objetivo calcular el precio para cada una de sus posibles combinaciones P_{ab} , se asume directamente que los precios serán equivalentes a la distancia entre los puntos:

$$P_{ab} = C * p_{ab} \Leftrightarrow P_{ab} = C * p_D * D_{ab} \quad (1)$$

Pasando así de utilizar como referencia un origen y un destino, a una distancia entre dos puntos. Es decir, descargando nuestra incógnita sobre una certeza geográfica que ha recopilado las distancias entre orígenes y destinos D_{ab} y llevando ahora el problema a la necesidad de calcular p_D , es decir el precio de transporte para una unidad de distancia.

3.2 Precio unitario

Pero; ¿Cómo determinamos el p_D el precio de transporte para una unidad de distancia?

El cálculo o estimación de precios unitarios productivos en el ámbito clásico la economía se sustenta en, como se dice popularmente, “*echar las cuentas al revés*”. Es decir, estimar un rendimiento deseado o razonable del medio productivo durante una esperada vida útil, calcular los costes inherentes al propio medio y a su correcto funcionamiento, añadir el coste de los insumos necesarios para la producción, e incrementarlo en un beneficio estimable o deseado. Esto arrojará un total de ingresos

esperado para la vida útil del medio productivo que repercutiremos al precio de cada unidad productiva prorrateándolo entre su número total.

Es decir, si un medio productivo W , tiene un coste de inversión I_W para una producción estimada de N_W unidades en su vida útil, y eso requiere unos gastos por mantenimiento e insumos de G_W podremos calcular el precio de cada unidad producida p_W si establecemos sobre dicho medio productivo el B_W beneficio que esperamos del mismo:

$$p_W = \frac{I_W + G_W + B_W}{N_W} \quad (2)$$

Lo que llevado a nuestro problema de cálculo de precios de transporte arroja el resultado de que el precio de un servicio concreto será el resultado de la magnitud a transportar C (entendiendo por tal bajo nuestro estudio el número de unidades productivas necesarias para el desempeño, es decir “camiones”), por el precio unitario del transporte p_W de cada unidad de distancia que esperamos recorra el medio de transporte a lo largo de su vida y desempeño esperado:

$$P_{ab} = C * \frac{I_W + G_W + B_W}{N_W} * D_{ab} \quad (3)$$

Por decirlo claramente: estimamos el precio de transporte realizando una cuenta, más o menos sofisticada y acertada o no, de la cuenta de resultados de nuestro proveedor.

3.3 Reajustes

Es notorio que dicho mecanismo de cálculo es empleado en multitud de supuestos equivalentes en el cálculo de precio de productos o servicios, pero en todos ellos, y especialmente en el caso de los servicios, se producen situaciones que requieren de reajuste. Por ejemplo en el caso del transporte parece bastante evidente que el precio de un servicio de 1.000 kilómetros, no podrá ser el mismo que el precio de 100 servicios de 10 kilómetros; mientras que en el primero nos sometemos a un único proceso de carga y de descarga, y a sólo dos “paradas de máquina”, en el segundo debemos multiplicar dichas circunstancias por 100.

El modo tradicional de afrontar este reajuste pasa por añadir a nuestra fórmula de precios unos determinados costes fijos K y/o una serie de multiplicadores M tabulados normalmente en proporción al desempeño, para reajustar su resultado.

$$P_{ab} = \left[C * \frac{I_W + G_W + B_W}{N_W} * D_{ab} \right] * \prod M + \sum K \quad (4)$$

3.4 La deriva propuesta como errónea

Hasta aquí podríamos considerar que el método de estimación de precios de transporte reviste un fundamento correcto, pero planteamos que la fuente de error y desajustes se produce en el siguiente paso, y es el de seguir la deriva metodológica marcada hasta ahora. Es decir, considerar que dichos costes K o multiplicadores M , o son constantes, o son proporcionales al tiempo K_t y M_t (lo que hasta aquí parece admisible), o dependen exclusivamente de la distancia entre los puntos de origen y destino M_d y K_d .

$$P_{ab} = \left[C * \frac{I_W + G_W + B_W}{N_W} * D_{ab} \right] * \prod M \prod (M_t * t) \prod (M_d D_{ab}) + \sum K + \sum (K_t * t) + \sum (K_d D_{ab}) \quad (5)$$

Dicho intento de reajuste acaba por tanto también encerrado en las premisas simplificadoras del cálculo principal, y pierde la esencia de lo que la realidad pretendía modelar; el mercado de transporte.

4 Modelos simétricos para realidades asimétricas

4.1 Un sencillo test respaldado en datos

A cualquiera de nuestros sistemas de cálculo de precios de transporte, podríamos hacerles una sencilla pregunta; ¿es $P_{ab} = P_{ba}$?. Desde luego cualquier sistema construido sobre los principios anteriores la respuesta general será que sí, puesto que sus cálculos se acabarán encontrando con que $D_{ab} = D_{ba}$, lo que supone un eje cartesiano coincidente para el modelado en ambos puntos. Es decir, los modelos econométricos son simétricos. Es una consecuencia de su esencia natural de avanzar en la resolución del problema en base a las distancias geográficas.

Pero en realidad ¿es $P_{ab} = P_{ba}$?. La respuesta es no.

4.2 Estudio de precios de mercado

Se realizó un estudio de mercado solicitando precios de transporte a una serie de empresas operadores de transporte⁴. Las condiciones establecidas en la petición de oferta fueron idénticas para todos ellos. Se solicitó precio para el transporte de una ciudad A a una B con una distancia de 659 km, y de B a A, todo ello en la misma pe-

⁴ Un operador de transporte actúa como un bróker que contrata el servicio de transporte a otro, lo realiza con sus medios, o recurre a transportistas puros para realizar el servicio

tición de presupuesto, y con origen y destino idénticos intercambiando según el caso sus roles.

Los oferentes fueron una pequeña muestra seleccionada de la siguiente forma; 3 oferentes domiciliados en A, 3 oferentes en B, 3 oferentes en C punto intermedio entre A y B, y 3 oferentes en D punto periférico y fuera de la ruta pero relativamente cercano a A en 237 km y con una distancia a B de 583 km.

Los resultados se pueden sintetizar así:

- Se recibieron 11 respuestas de las 12 peticiones.
- Sólo un oferente dio precios idénticos para P_{AB} y P_{BA} , y fue un oferente del punto C intermedio.
- El resto de oferentes, incluido los domiciliados en A y B dieron un precio mayor a P_{AB} que a P_{BA} siendo la desviación típica sobre la media de precios del 4,43%, y llegando a marcarse diferencias de precio para el mismo oferente del 22%.

4.3 Realidades socioeconómicas diferentes

Si estudiamos algún parámetro referente a los puntos A y B, podemos observar en ellos realidades socioeconómicas muy diferentes.

% Población activa	Agricultura	industria	Construcción	Servicios	Total
Región de A	1,9	18,4	7,9	72,4	100
Región de B	0,1	9,6	6,7	84,1	100

Tabla de distribución de población activa en los distintos sectores productivos (Instituto Nacional de Estadística, 2011)

Como podemos verla distribución de actividad económica es notablemente distinta, siendo A un punto de clara producción industrial, mientras que en B prepondera el sector servicios, lo que parece otorgar una mayor capacidad de oferta de transporte a A.

Gasto por persona	€/Año	% sobre Total Nacional
Región de A	12.165 €	117,8 %
Región de B	13.148 €	109,0 %

Tabla de distribución de población activa en los distintos sectores productivos (Instituto Nacional de Estadística, 2010)

Por otra parte, y aunque ambos puntos se encuentran por encima de la media de consumo nacional, A presenta un carácter de consumidor final de mercado mayor a B.

También cabe indicar que B cuenta con un importante puerto marítimo con entrada de mercancías intercontinentales. Todo ello parece indicar que A será un claro productor de mercancías, frente a B que será un gran núcleo consumidor de mercancías.

5 Conclusiones y pautas para un nuevo modelo

Todo parece indicar que en el proceso de definición de modelos para cálculo de precios de transporte, hemos olvidado su esencia; no podemos establecer modelos totalmente adecuados desde enfoques puramente cartesianos, debemos orientarnos hacia enfoques sistémicos que estudien dichos mercados como lo que realmente son; una conjunción de mercados locales de transporte. Donde dichos puntos geográficos encierran peculiaridades socioeconómicas distintas, que deberán ser considerada en su diseño.

Cada punto presentará un desequilibrio natural entre oferta y demanda de transporte, que será el que fije su posición de precios en el mercado.

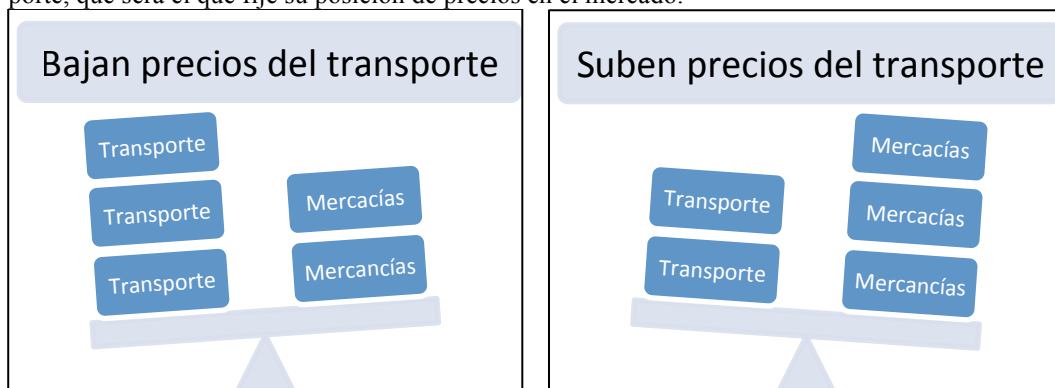


Figura 1 La balanza entre oferta y demanda de transporte.

Cada punto presentará un desequilibrio natural entre oferta y demanda de transporte, que será el que fije su posición de precios en el mercado, debiendo contemplar sus características como tales, y no sólo distancias geográficas.

Por otra parte los aspectos relativos a regulación de la actividad de transporte, que condicionan fuertemente la actividad, deberían ser incorporados.

6 Bibliografía

Borra Marcos, C. & Palma Martos, L., 2005. El Análisis de la Demanda de Transporte de Mercancías: revisión metodológica del estado de la cuestión y resultados empiricos.. *Cuadernos de CC.EE. y EE*, Issue 48, pp. 61-82.

Instituto Nacional de Estadística, 2010. *Encuesta de Presupuestos Familiares*, s.l.: s.n.

Instituto Nacional de Estadística, 2011. *Encuesta de Población Activa 3º Trimestre 2011*, s.l.: s.n.

Madrado Madrazo, S., 1981. Precios del transporte y tráfico de mercancías en la España del antiguo régimen. *Moneda y Crédito*, Issue 159.

Ministerio de Fomento, 2006. *Estudio Socioeconomico del Sector del Transporte por Carretera*, Madrid: Ministerio de Fomento.

Ministerio de Fomento, Marzo-2012. *Observatorio de Mercado del Transporte de Mercancías por Carretera*, Madrid: s.n.