

LOS COSTES DE TRANSPORTE DE MERCANCÍAS EN EL COMERCIO INTERNACIONAL

Inmaculada Martínez Zarzoso

Departamento de Economía

Universitat Jaume I

Introducción

Tradicionalmente se ha venido considerando la distancia geográfica como uno de los determinantes en las ecuaciones que modelizan los flujos de comercio internacionales. La utilización de esta variable ha tenido un carácter sustitutivo de los verdaderos costes de transporte, cuya medición resulta lógicamente mucho más compleja.

La importancia de conocer no sólo la cuantía de dichos costes de transporte, sino sus propios determinantes ha ido creciendo a medida que, en un comercio cada vez más liberalizado tales costes constituyen un elemento crucial de competitividad internacional, dada la marginalidad –que en la mayoría de los casos- representan las barreras de protección tradicionales.

Así, nuestro objetivo es analizar qué papel se debe asignar a los costes de transporte en la explicación de los flujos de comercio entre países y en qué medida esta variable es superior a la distancia a la hora de explicar el comercio internacional. La inclusión de la variable costes de transporte en los modelos econométricos de comercio permite incorporar aspectos como capilaridad y retorno en el caso del transporte terrestre, o la constatación de una fuerte varianza asociada al mercado del flete en el marítimo.

Aspectos metodológicos y tipología modal

Se plantea un análisis sectorializado que nos permita considerar características particulares de los bienes que configuran los flujos del comercio. Con este fin nos hemos centrado en el estudio de 4 sectores que por su composición abarcan productos que difieren en dichas características, como la relación peso-cubicaje, valor añadido, condiciones especiales de transporte (refrigeración), etc.

Los sectores seleccionados han sido:

El sector Farmacéutico (Alto valor añadido – Peso reducido)

El sector Mármol (Peso elevado- Fragilidad)

El sector Pescado (Necesidad de refrigeración)

El sector Confección (Elevado cubicaje)

En primer lugar, se ha recogido información sobre el patrón modal geográfico de los sectores seleccionados con el fin de conocer el patrón geográfico de las exportaciones y los modos de transporte utilizados. Para ello hemos hecho uso de la información proporcionada por la Dirección General de Aduanas del Ministerio de Economía y Hacienda correspondiente al año 2002. De la base de datos de Aduanas podemos distinguir entre el peso de las exportaciones y su valor, y con ello aproximarnos a los que podría considerarse un índice de valor unitario, muy precario pero que nos permite apreciar la asociación entre exportaciones y ratio valor/peso. A continuación se presenta la tipología modal de cada sector.

Sector Farmacéutico

Como podemos observar, el modo de transporte más utilizado en este sector es la carretera, tanto si lo analizamos por peso como por valor.

Modo	Exportaciones (Peso, Tm) %
Carretera	80.60
Marítimo	16.41
Aire	2.97
Ferrocarril	0.015
Otros	0.001

Modo	Exportaciones (Miles de Euros) %
Carretera	85.80
Aire	10.26
Marítimo	3.89
Ferrocarril	0.03
Otros	0.02

También podemos ver cómo varían los porcentajes en función del peso y del valor de la mercancía. Si comparamos ambas tablas, parece ser que los productos de mayor valor son transportados mayoritariamente por carretera, y que el transporte aéreo adquiere mayor importancia en detrimento del marítimo, pudiendo ser debido al elevado tiempo de tránsito de éste.

Sector Mármol

En el caso del Mármol, al tratarse de un producto muy pesado y con necesidad de protección frente a roturas, el modo de transporte más utilizado es el marítimo. En este caso no existen demasiadas divergencias entre las exportaciones según el valor y según el peso.

Modo	Exportaciones (Peso, Tm) %
Marítimo	66.22
Carretera	33.72
Ferrocarril	0.04
Aire	0.02
Otros	0.00

Modo	Exportaciones (Miles de Euros) %
Marítimo	63.84
Carretera	36.03
Aire	0.09
Ferrocarril	0.05
Otros	0.00

Sector Pescado

El pescado tiene una clara tendencia a ser transportado por carretera, para lo cual son necesarios camiones dotados de sistemas frigoríficos. Cuando el valor del pescado es

elevado se incrementa el uso del transporte aéreo, debido a que es un medio más rápido que el buque y el pescado es un producto que puede deteriorarse durante el transporte.

Modo	Exportaciones (Peso, Tm) %
Carretera	78.11
Marítimo	21.20
Aire	0.67
Ferrocarril	0.01
Otros	0.004

Modo	Exportaciones (Miles de Euros) %
Carretera	78.06
Marítimo	17.45
Aire	4.47
Ferrocarril	0.01
Otros	0.006

Sector Confección

El modo de transporte mayoritario para las exportaciones del sector confección es la carretera, pero se observa una clara diferencia en función del valor de la mercancía en cuanto a la utilización del transporte marítimo y aéreo. Éste último es más utilizado para productos de mayor valor añadido.

Modo	Exportaciones (Peso, Tm) %
Carretera	67.08
Marítimo	23.12
Aire	9.67
Ferrocarril	0.12
Otros	0.002

Modo	Exportaciones (Miles de Euros) %
Carretera	72.72
Aire	18.10
Marítimo	9.10
Ferrocarril	0.07
Otros	0.01

Patrón geográfico de los sectores considerados

Se ha confeccionado una lista de países de destino de las exportaciones teniendo en cuenta aquellos que son más significativos para los 4 sectores conjuntamente según el peso y valor sobre el total de exportaciones.

Países Destino de las Exportaciones

Países de Destino			
Alemania	Costa de Marfil	Japón	Reino Unido
Arabia Saudita	Croacia	Jordania	Rep. Checa
Argelia	Dinamarca	Líbano	Rep. Dominicana
Argentina	Ecuador	Lituania	Rusia
Australia	Emiratos Árabes	Luxemburgo	Senegal
Austria	Estados Unidos	Malasia	Seychelles
Bélgica	Finlandia	Marruecos	Singapur
Benin	Francia	Mauricio	Sudáfrica
Brasil	Grecia	México	Suecia
Bulgaria	Guatemala	Noruega	Suiza
Canadá	Guinea Ecuatorial	Omán	Tailandia
Chile	Hong Kong	Países Bajos	Taiwan
China	Hungría	Panamá	Togo
Chipre	Irlanda	Perú	Túnez
Colombia	Israel	Polonia	Turquía
Corea del Sur	Italia	Portugal	Venezuela

Individualmente, los destinos más importantes para cada sector son los siguientes:

Sector Farmacéutico

País de Destino	EXPORT (Miles de Euros) %	EXPORT (Miles de Euros) % Acumulado	País de Destino	EXPORT (Tm) %	EXPORT (Tm) % Acumulado
Reino Unido	28.72	28.72	Alemania	21.74	21.74
Alemania	16.56	45.28	Francia	10.18	31.92
Países Bajos	9.33	54.61	Bélgica	10.17	42.09
Francia	8.21	62.82	Portugal	8.17	50.26
Italia	4.77	67.60	Italia	7.00	57.26
Portugal	4.09	71.68	Reino Unido	4.74	62.00
Dinamarca	3.85	75.53	Argelia	4.68	66.68
Bélgica	2.22	77.76	Países Bajos	4.59	71.26
Suecia	1.95	79.71	Suiza	3.83	75.09
Suiza	1.49	81.20	Polonia	1.71	76.80
Austria	1.25	82.44	Hungría	1.71	78.51
Brasil	1.07	83.52	Grecia	1.17	79.67
Estados Unidos	1.07	84.59	Argentina	1.13	80.80
Australia	1.06	85.65	Finlandia	1.03	81.83
Polonia	1.03	86.68	Colombia	0.94	82.77
México	0.86	87.54	Suecia	0.91	83.68
Grecia	0.85	88.38	Venezuela	0.82	84.50
Turquía	0.68	89.06	Dinamarca	0.61	85.11
Noruega	0.59	89.65	Brasil	0.61	85.72
Japón	0.49	90.14	Arabia Saudita	0.59	86.31
Otros	9.86	100.00	Otros	13.69	100.00

Sector Mármol

País de Destino	EXPORT (Miles de Euros) %	EXPORT (Miles de Euros) % Acumulado	País de Destino	EXPORT (Tm) %	EXPORT (Tm) % Acumulado
Estados Unidos	24.43	24.43	Italia	14.53	14.53
Portugal	12.77	37.20	Portugal	11.04	25.57
Francia	5.45	42.65	Reino Unido	10.35	35.92
Italia	5.45	48.10	Estados Unidos	9.72	45.63
México	5.34	53.45	China	7.71	53.34
China	4.90	58.35	Francia	4.74	58.08
Alemania	3.70	62.05	Togo	2.72	60.80
Reino Unido	3.20	65.25	Alemania	2.68	63.48
Corea del Sur	2.81	68.06	Marruecos	2.57	66.05
Arabia Saudita	2.78	70.83	México	2.43	68.48
Países Bajos	2.27	73.11	Taiwan	2.24	70.72
Emiratos Árabes	2.12	75.22	Hong Kong	2.08	72.80
Japón	1.98	77.20	Benin	1.97	74.77
Hong Kong	1.78	78.99	Arabia Saudita	1.68	76.46
Israel	1.47	80.45	Turquia	1.66	78.11
Bélgica	1.41	81.86	Corea del Sur	1.64	79.76
Brasil	1.21	83.08	Emiratos Árabes	1.28	81.03
Irlanda	1.18	84.26	Polonia	1.15	82.18
Australia	1.15	85.40	Países Bajos	1.10	83.28
Taiwan	1.12	86.53	Bélgica	1.03	84.31
Otros	13.47	100.00	Otros	15.69	100.00

Sector Pescado

País de Destino	EXPORT (Miles de Euros) %	EXPORT (Miles de Euros) % Acumulado	País de Destino	EXPORT (Tm) %	EXPORT (Tm) % Acumulado
Portugal	27.69	27.69	Portugal	32.91	32.91
Italia	26.08	53.76	Italia	24.52	57.43
Francia	14.09	67.85	Francia	11.58	69.02
Japón	10.33	78.18	Japón	2.88	71.89
Alemania	2.87	81.04	Seychelles	2.68	74.57
Hong Kong	2.44	83.49	Ecuador	2.65	77.22
Grecia	2.28	85.77	Grecia	2.55	79.77
Reino Unido	1.30	87.07	Alemania	2.55	82.32
Bélgica	1.10	88.17	Mauricio	2.05	84.36
China	1.10	89.27	Croacia	1.14	85.51
Estados Unidos	0.76	90.03	Reino Unido	1.12	86.63
Seychelles	0.72	90.74	Argelia	0.97	87.60
Croacia	0.71	91.45	China	0.88	88.49
Países Bajos	0.70	92.15	Rusia	0.80	89.28
Ecuador	0.67	92.82	Hong Kong	0.68	89.97
Andorra	0.57	93.39	Tailandia	0.61	90.58
Mauricio	0.49	93.88	Costa de Marfil	0.57	91.16
Taiwan	0.45	94.33	Países Bajos	0.55	91.70
Argelia	0.42	94.75	Bélgica	0.54	92.25
Dinamarca	0.40	95.15	Dinamarca	0.46	92.71
Otros	4.85	100.00	Otros	7.29	100.00

Sector Confección

País de Destino	EXPORT (Miles de Euros) %	EXPORT (Miles de Euros) % Acumulado	País de Destino	EXPORT (Tm) %	EXPORT (Tm) % Acumulado
Portugal	22.08	22.08	Francia	19.45	19.45
Francia	17.13	39.20	Portugal	18.75	38.20
Italia	8.37	47.57	Marruecos	6.25	44.45
México	4.83	52.40	Italia	5.40	49.85
Alemania	4.78	57.19	Túnez	4.04	53.89
Reino Unido	4.73	61.92	México	3.87	57.75
Bélgica	3.76	65.68	Alemania	3.70	61.46
Grecia	3.63	69.30	Estados Unidos	3.18	64.64
Arabia Saudita	2.74	72.04	Reino Unido	2.94	67.58
Marruecos	2.40	74.44	Bélgica	2.64	70.22
Suiza	2.10	76.54	Grecia	2.63	72.85
Estados Unidos	1.83	78.36	Arabia Saudita	2.50	75.35
Países Bajos	1.77	80.13	Países Bajos	1.80	77.15
Túnez	1.71	81.84	Polonia	1.48	78.63
Japón	1.34	83.18	Andorra	1.30	79.93
Andorra	1.21	84.39	Israel	1.20	81.12
Emiratos Árabes	1.05	85.44	Turquía	1.06	82.18
Austria	1.00	86.44	Emiratos Árabes	0.94	83.12
Israel	1.00	87.44	Suiza	0.89	84.01
Venezuela	0.91	88.36	Chile	0.84	84.85
Otros	11.64	100.00	Otros	15.15	100.00

De entre los 64 países seleccionados, se ha optado por escoger un número menor de países con el fin de hacer asequible la recogida de información y, al mismo tiempo, configurar una muestra significativa de las exportaciones españolas para los cuatro sectores seleccionados. El resultado ha sido la elección de 23 países, que incluyen países de toda las áreas geográficas.

Países de Destino	
ALEMANIA	ITALIA
ARGELIA	JAPÓN
BÉLGICA	MÉJICO
BRASIL	POLONIA
CHILE	PORTUGAL
CHINA	REINO UNIDO
COREA DEL SUR	REP. DOMINICANA
EMIRATOS ÁRABES UNIDOS	RUSIA
ESTADOS UNIDOS	SUDÁFRICA
FRANCIA	SUIZA
GRECIA	TURQUÍA
ISRAEL	

Mapa con los destinos seleccionados



Especificación de las funciones de costes de transporte

Investigaciones anteriores nos ayudarán a determinar las variables explicativas que incluiremos en nuestro estudio. Se han realizado estimaciones con sectores de los que ya poseíamos datos sobre costes de transporte como es el caso de:

Sector Agroalimentario

Sector Electrodomésticos

Sector Componentes de Automoción

Sector Cerámico

Para la estimación de la función de costes de transporte en estos sectores incluimos variables explicativas tales como PIB, PIB per cápita, Infraestructura, Eficiencia Portuaria, Modo de Transporte, Volumen de las Exportaciones, Distancia, Tiempo, etc.

A partir de los resultados obtenidos, se constata la relevancia que tienen elementos como las infraestructuras existentes, o la misma eficiencia portuaria si hablamos del transporte marítimo, en la determinación de los costes de transporte.

Por este motivo consideramos que es interesante la construcción de un índice de conectividad que nos permita tener en cuenta los diferentes componentes que hacen que la infraestructura terrestre, aérea o marítima esté más o menos preparada para el continuo intercambio de flujos comerciales, puesto que se supone que unas mejores infraestructuras facilitan el comercio internacional. Además nos permitirá realizar regresiones que expliquen la relación entre el comportamiento de los costes de transporte y las exportaciones, que pueden ser una buena medida de competitividad nacional.

Para su elaboración se ha consultado la literatura reciente donde se ha intentado medir la conectividad. Bruinsma and Rietveld (1998) presentan una perspectiva general de siete estudios sobre accesibilidad de ciudades dentro de Europa. Gutierrez et al. (1998) formulan un indicador de accesibilidad que neutraliza el efecto de la localización geográfica.

Nuestro índice pretende recoger las infraestructuras terrestres, las marítimas y las aéreas, ya que suponen los modos de transporte más utilizados. Actualmente estamos trabajando en él, pero su base fundamental ya está definida:

$$CN_{ij} = \left(\sum_{j=1}^n \frac{I_{ij}}{D_{ij}^d} \right)$$

Donde D_{ij} es la distancia real en kilómetros entre los países i y j , δ es un parámetro, n es el número de modos de transporte disponibles y I_{ij} es un índice de infraestructura definido como:

$$I_{ij} = c RI_{ij} + s PI_{ij} + a AI_{ij}$$

donde, RI_{ij} , PI_{ij} y AI_{ij} indican respectivamente índices de infraestructura de carreteras, puertos y aeropuertos que conectan dos lugares y c , s y a es la cuota de cada modo de transporte para cada sector. El ratio I_{ij}/D_{ij} expresa la relativa facilidad de acceso entre los lugares i y j .

Cada índice se construye de acuerdo con las características del correspondiente modo de transporte. En cualquier caso, se pretende que su cálculo cumpla condiciones de estabilidad, neutralidad, rango definido, simetría dentro del rango y, a ser posible, simplicidad de elaboración (linealidad).

Para el índice de infraestructura de carretera se utilizan datos sobre carreteras pavimentadas, autopistas, número de fronteras que han de cruzarse para llegar al destino y área de los países.

Para su construcción, hemos tenido en cuenta los países por los que tiene que pasar la mercancía hasta llegar al país de destino. Para ello hemos calculado el número de kilómetros por los que circularía un camión por cada país desde que sale del país de origen de las exportaciones, hasta que entra en el país de destino de las mismas.

El índice ha sido calculado haciendo un promedio de tres datos: Infraestructura del país de origen, Infraestructura de los países de tránsito e Infraestructura del país de destino.

A continuación ajustamos según el número de fronteras que es necesario atravesar.

$$RI_{ij} = \frac{\text{Promedio}(m_i PR_i / A_i + m_i PR_i / A_i + m_j PR_j / A_j)}{NB_{ij}}$$

Tanto la Infraestructura de Origen PR_i como la de Destino PR_j se calculan del mismo modo. El parámetro m toma valores entre cero y uno dependiendo de la calidad de las carreteras en un determinado país (toma el valor 0.75 para carreteras pavimentadas y 1 para autopistas). Donde A representa el área de cada país y NB_{ij} depende del número de fronteras que deben cruzarse para llegar al destino final, toma el valor 1 para transporte dentro de la Unión Europea e incrementa en 0.10 con cada frontera que se traspasa.

La infraestructura de tránsito se calcula de modo similar, pero se pondera en función de la distancia que tiene que recorrer el vehículo a su paso por cada país.

Para el cálculo del índice de infraestructura marítimo, disponemos de datos sobre infraestructura portuaria de 5 puertos de origen (Valencia, Barcelona, Bilbao, Vigo y Algeciras) y del puerto más importante de cada país de destino. Los datos de que disponemos son el número de metros de línea de atraque, calado máximo, metros cuadrados de almacenamiento y número de grúas.

Actualmente se está trabajando en la obtención de datos sobre conectividad marítima, como el número de líneas que se dirigen a cada destino, la frecuencia con la que lo hacen, la capacidad que pueden transportar los buques, la velocidad, número de escalas. El principal problema es que muchos de los puertos no facilitan información detallada sobre todas estas operaciones y es necesario completarla con las encuestas que se realizarán tanto a operadores logísticos como a transitarios.

El índice de infraestructura aérea, de forma equivalente, considera factores que caracterizan el equipamiento de los aeropuertos, aunque en este caso aún está por determinar definitivamente cuáles son los más relevantes a la hora de incluirse.

Datos y fuentes estadísticas

Las fuentes que han sido utilizadas, hasta el momento, para elaborar una base de datos homogénea que contenga los datos necesarios para el presente estudio son:

- *World Development Indicators 2001*, The World Bank Group.
- *The World Factbook 2002*, Central Intelligence Agency.
- *Ports & Terminals Guide 2003-04*, Lloyd's Register - Fairplay.
- *The World Economic Outlook (WEO) Database April 2003*, International Monetary Fund.
- *International Trade Statistics*, OECD
- *Base de datos de comercio exterior*. Dirección General de Aduanas.
- *Eurostat*. Statistical Office of the European Commission
- *UNESCAP*. United Nations Economic and Social Commission for Asia and the Pacific
- *IRTAD*. International Road Traffic and Accident Database
- *ViaMichelin*. Calculo de itinerarios, mapas de carreteras.
- *Anuario estadístico de tráfico de AENA*. Aeropuertos Españoles y Navegación Aérea.

Uno de los problemas que plantea el diseño de este índice es que se necesita un número elevado de observaciones y, en este sentido, algunos de los países no presentan información actualizada o aproximada de los datos necesarios para su elaboración con suficientes garantías de significatividad.

Actualmente se está realizando el trabajo de campo con transportistas y operadores logísticos con el fin de conocer los costes de transporte de los diferentes modos de transporte para cada sector y para cada destino.

Con este fin, ha sido diseñado un cuestionario que tienen que responder los transportistas para facilitar la información necesaria para el estudio. A continuación incluimos una muestra de un cuestionario telefónico que se está realizando a empresas de transporte.

A. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

Nombre de la Empresa:

Nombre del Entrevistado:

Dirección:

Teléfono:

Localidad:

E-mail:

B. CUESTIONARIO NACIONAL

- 1.- ¿Es consolidador? (En caso afirmativo pasar a cuestionario para consolidador, o concertar llamada otro día)
- 2.- ¿Hace transporte refrigerado?
- 3.- ¿Que tipo de camión lleva? (Número de Ejes, peso máximo, tipo de producto: peso cargado)
- 4.- ¿Que rutas hace hasta Puerto?
- 5.- ¿Va a algún Puerto más?
- 6.- ¿Cuál es el Coste de Transporte de cada Ruta? (En que medida)
- 7.- ¿Cuál es el tiempo de tránsito de cada Ruta en el Mejor-Peor-Normal de los casos? (Horas desde salida de fábrica ya cargado hasta que descarga en el Puerto)

8.- ¿Cuanto tiempo de espera tiene en la cola de entrada al Puerto y en la Terminal hasta que descarga en el Mejor-Peor-Normal de los casos?

9.- ¿Realiza Transporte Internacional? (En caso afirmativo pasar a cuestionario para Internacional)

C. CUESTIONARIO INTERNACIONAL

1.- ¿Hace transporte refrigerado?

2.- ¿Que tipo de camión lleva? (Número de Ejes, peso máximo, tipo de producto: peso cargado)

3.- ¿Que rutas hace?

4.- ¿Cuál es el Coste de Transporte de la Ruta?

5.- ¿Cuál es el tiempo de transito de cada Ruta en el Mejor-Peor-Normal de los casos?

Evaluación de los resultados y comentarios finales

Como hemos mencionado anteriormente, han sido realizados análisis econométricos con datos correspondientes a los sectores Agroalimentario, Electrodomésticos, Componentes de Automoción y Cerámico, de los que ya se disponía de información. De este modo, estamos ante los primeros resultados acerca del comportamiento de las variables incluidas en la modelización, y en qué forma se ven explicadas las funciones de costes de transporte y comercio.

A continuación se incluye la especificación de modelo utilizado para el análisis de los costes de transporte, así como los resultados que se han obtenido en las correspondientes estimaciones.

La especificación del modelo a estimar viene dada por:

$$\ln TC_{ij} = \mathbf{a}_0 + \mathbf{a}_1 \ln D_j + \mathbf{a}_2 (\ln D_j)^2 + \mathbf{a}_3 Mode + \mathbf{a}_4 \ln INF_{ij} + \mathbf{a}_5 \ln PE_j * Mode + \mathbf{a}_6 \ln TT_{ij} + \mathbf{a}_7 \ln NS_{ij} + \mathbf{a}_8 \ln AS_{ij} + \mathbf{m}_{ij}$$

donde TC_{ij} denota los costes de transporte en los que se incurre cuando el producto i se transporta al país j , D_j denota la distancia desde España al país j , $Mode$ es una variable ficticia que toma el valor 1 cuando los productos se transportan por mar y cero por carretera. INF_j denota la infraestructura del país j , PE_j denota la eficiencia portuaria del país j , TT_{ij} es el tiempo de tránsito para el sector i , NS_{ij} es el número medio de envíos por año en el sector i , AS_{ij} es el tamaño medio de los envíos en el sector i , y j denota el país de destino. Todas las variables a excepción de las variables ficticias están en logaritmos naturales. μ_{ij} es el término error que se supone independiente e idénticamente distribuido. La variable INF_{ij} ha sido construida para el transporte por carretera. Para su cálculo se han considerado como factores importantes la calidad de las carreteras de los países de tránsito, así como también el número de fronteras que deben atravesarse.

$$INF_{ij} = \frac{\text{Pr o medio}(m_i PR_i/A_i + m_t PR_t/A_t + m_j PR_j/A_j)}{NB_{ij}}$$

Se han estimado ecuaciones de costes de transporte para cada uno de los cuatro sectores seleccionados. Los resultados indican un comportamiento diferencial para los sectores agroalimentario y cerámico, que son sectores con una relación peso/valor mayor en comparación a los resultados obtenidos para los sectores de electrodomésticos y

componentes de automoción, sectores estos de mayor valor añadido y para los cuales el modo de transporte dominante es la carretera (más del 90%).

Las estimaciones para los dos primeros sectores muestran una mejor bondad del ajuste en términos del coeficiente de determinación ($R^2 > 0,50$), y la mayoría de las variables explicativas son estadísticamente significativas. Tanto la distancia como los niveles de infraestructura, el tiempo de tránsito, el número y tamaño medio de los envíos explican la variabilidad de los costes de transporte. Un incremento de un 10% en la distancia para el modo carretera incrementa los costes de transporte en un 6,1%, así como un incremento del tiempo de tránsito de un 10% incrementa los costes de transporte en un 1%. Una mejora de un 10% en la infraestructura terrestre abarata los costes en un 1,7% para alimentos y en un 2,3% para productos cerámicos. Cuanto mayores son el tamaño de los envíos y el número de envíos menores son los costes de transporte.

Finalmente, las estimaciones obtenidas para las exportaciones como una función de la renta, la distancia, la infraestructura, el modo de transporte y una serie de variables ficticias, indican que una mejor infraestructura mejora de forma evidente las exportaciones y por tanto, la competitividad de las empresas exportadoras. Sin embargo, la distancia geográfica pierde significatividad una vez la variable infraestructura se incluye como determinante de las exportaciones.

Sector Agroalimentario

Variable	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4	Modelo 5	Modelo 6
Constante	2.49*** (9.37)	-1.32*** (-0.76)	9.34*** (7.93)	-22.86*** (-6.83)	-2.04 (-0.46)	-2.56*** (-3.42)
Distancia	0.26*** (7.49)	1.41*** (3.07)	-2.28*** (-6.25)	6.97*** (7.95)	0.99 (0.82)	0.61*** (9.33)
Distancia al cuadrado	-	-0.09 (-2.86)	0.22 (7.80)	-0.45*** (-7.90)	-0.02 (-0.19)	-
(Distancia*modo)	-	-	2.94*** (6.89)	-	0.00*** (-9.49)	1.94* (1.22)
(Distancia al cuadrado*modo)	-	-	-0.26*** (-8.26)	-	0.00*** (5.35)	-0.18** (-2.29)
Modo	-0.48*** (12.50)	-0.47*** (-12.19)	-7.58*** (-5.32)	-0.08 (-0.50)	1.16 (5.57)	-4.23 (-0.88)
Infraestructura	-	-	-	-0.19*** (-2.69)	-0.03 (-0.37)	-0.17*** (-2.58)
(Eficiencia portuaria*modo)	-	-	-	-0.27*** (-2.51)	-0.26*** (2.29)	-0.33*** (-2.98)
Tiempo de tránsito	-	-	-	0.23*** (5.53)	0.15*** (3.76)	0.10*** (2.45)
Frecuencia	-	-	-	-0.04*** (-3.68)	-0.04*** (-4.30)	-0.05*** (-4.85)
Tamaño medio del envío	-	-	-	-0.15** (-11.70)	-0.16*** (-13.47)	-0.15*** (-12.55)
Cereales	-	-	-	0.15*** (2.07)	0.16*** (2.32)	0.26** (2.08)
Vino	-	-	-	0.22* (1.59)	0.25*** (2.21)	0.19** (2.08)
Conservas	-	-	-	-0.05 (-0.70)	-0.05 (-0.78)	-0.02 (-0.19)
Aceite	-	-	-	0.21*** (2.71)	0.19*** (2.79)	0.25*** (2.93)
Contigüidad	-	-	-	-	-	-0.18*** (-4.13)
Isla	-	-	-	-	-	-0.10*** (-2.74)
País interior	-	-	-	-	-	0.02 (0.23)
Número de observaciones	786	786	786	668	668	668
R-al cuadrado	0.18	0.18	0.36	0.58	0.64	0.66
R-al cuadrado ajustado	0.18	0.18	0.36	0.57	0.64	0.65
Error Estándar	0.505	0.505	0.451	0.370	0.350	0.330

Nota: Datos de 2001. ***, **, * Indica nivel de significación al 1%, 5% y 10% respectivamente. Los estadísticos t aparecen entre paréntesis y son consistentes a la Heteroscedasticidad de White. La variable dependiente es el logaritmo natural de los costes de transporte medidos en euros por tonelada. Todas las variables excepto las ficticias están en logaritmos naturales. Modo es una variable ficticia que toma el valor uno cuando el producto es transportado por mar y cero cuando es transportado por carretera. Distancia*modo es una variable de interacción que toma un valor positivo (Distancia en Km entre los países que comercian) cuando el producto se transporta por mar. Eficiencia Portuaria*modo es una variable de interacción que toma un valor positivo (Distancia en Km entre los países que comercian) cuando el producto se transporta por mar, cero en caso contrario.

Determinantes de los costes de transporte. Sector Cerámico

Variable	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4	Modelo 5	Modelo 6
Constante	2.59*** (10.55)	5.07*** (5.05)	9.80*** (7.93)	-1.90 (-0.69)	3.98 (0.62)	-0.88 (-1.25)
Distancia	0.24*** (7.37)	-0.45** (-1.70)	-2.35*** (-7.09)	1.43** (2.02)	-0.62 (-0.36)	0.69*** (8.13)
Distancia al cuadrado	-	0.04*** (2.70)	0.22*** (9.55)	-0.08* (-1.92)	0.09 (0.37)	-
(Distancia*modo)	-	-	1.82*** (4.74)	-	0.49 (0.28)	-0.86 (-1.31)
(Distancia al cuadrado*modo)	-	-	-0.17*** (-6.72)	-	-0.08 (-0.69)	0.01 (0.24)
Modo	-0.52*** (-14.97)	-0.55*** (-15.64)	-4.19*** (-2.94)	-0.68*** (-4.26)	0.42 (0.06)	5.38** (2.02)
Infraestructura	-	-	-	-0.31*** (-4.75)	-0.22*** (-3.33)	-0.23*** (-3.78)
(Eficiencia portuaria*modo)	-	-	-	0.04 (0.45)	-0.018 (-0.17)	-0.008 (-0.07)
Tiempo de tránsito	-	-	-	0.24*** (4.90)	0.11*** (2.52)	0.12*** (2.87)
Frecuencia	-	-	-	-0.02*** (-2.05)	-0.02** (-1.78)	-0.02* (-1.77)
Tamaño medio del envío	-	-	-	-0.08** (-7.36)	-0.08*** (-7.60)	-0.08*** (-7.61)
Contigüidad	-	-	-	-	-	0.03 (0.73)
Isla	-	-	-	-	-	0.02 (0.81)
País interior	-	-	-	-	-	0.03 (0.25)
Número de observaciones	725	725	725	548	548	548
R-al cuadrado	0.29	0.30	0.50	0.43	0.55	0.55
R-al cuadrado ajustado	0.29	0.30	0.49	0.42	0.54	0.54
Error Estándar	0.394	0.392	0.333	0.355	0.315	0.316

Nota: Datos de 2001. ***, **, * Indica nivel de significación al 1%, 5% y 10% respectivamente. Los estadísticos t aparecen entre paréntesis y son consistentes a la Heteroscedasticidad de White. La variable dependiente es el logaritmo natural de los costes de transporte medidos en euros por tonelada. Todas las variables excepto las ficticias están en logaritmos naturales. Modo es una variable ficticia que toma el valor uno cuando el producto es transportado por mar y cero cuando es transportado por carretera. Distancia*modo es una variable de interacción que toma un valor positivo (Distancia en Km entre los países que comercian) cuando el producto se transporta por mar. Eficiencia Portuaria*modo es una variable de interacción que toma un valor positivo (Distancia en Km entre los países que comercian) cuando el producto se transporta por mar, cero en caso contrario.

Determinantes de los costes de transporte. Sector Electrodomésticos

Variable	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4	Modelo 5	Modelo 6
Constante	3.98*** (6.72)	1.14 (0.44)	2.83** (1.86)	1.36* (1.76)	1.36* (1.75)	1.52** (2.07)
Distancia	0.10*** (1.31)	0.91 (1.32)	0.26 (1.26)	0.45*** (3.27)	0.46*** (3.31)	0.46*** (3.37)
Distancia al cuadrado	-	-0.05 (-1.21)	-	-	-	-
(Distancia*modo)	-	-	0.75* (1.68)	0.83 (0.76)	-0.55*** (-4.38)	-0.55*** (4.54)
(Distancia al cuadrado*modo)	-	-	-0.07** (-2.31)	-0.09 (-1.27)	-	-
Infraestructura	-	-	-	-0.027 (-0.18)	-0.04 (-0.27)	0.02 (0.15)
(Eficiencia portuaria*modo)	-	-	-	0.35* (1.64)	0.34 (1.58)	0.10 (0.44)
Tiempo de tránsito	-	-	-	0.20* (1.67)	0.19* (1.60)	0.18* (1.45)
Modo	-0.33*** (-3.77)	-0.30*** (-3.20)	-2.09 (-1.04)	-2.12 (-0.52)	3.04*** (2.89)	3.49*** (3.26)
Frecuencia	-	-	-	-0.02 (-0.72)	-0.02 (-0.73)	-0.025** (-0.84)
Tamaño medio del envío	-	-	-	-0.22*** (-7.58)	-0.22 (-7.55)	-0.23 (-7.76)
Contigüidad	-	-	-	-	-	-0.18* (-1.77)
Isla	-	-	-	-	-	-0.12 (-1.05)
País interior	-	-	-	-	-	0.29** (2.49)
Número de observaciones	370	370	370	318	318	318
R-al cuadrado	0.02	0.03	0.043	0.45	0.45	0.47
R-al cuadrado ajustado	0.02	0.03	0.033	0.432	0.432	0.450
Error Estándar	0.857	0.856	0.855	0.623	0.623	0.613

Nota: Datos de 2001. ***, **, * Indica nivel de significación al 1%, 5% y 10% respectivamente. Los estadísticos t aparecen entre paréntesis y son consistentes a la Heteroscedasticidad de White. La variable dependiente es el logaritmo natural de los costes de transporte medidos en euros por tonelada. Todas las variables excepto las ficticias están en logaritmos naturales. Modo es una variable ficticia que toma el valor uno cuando el producto es transportado por mar y cero cuando es transportado por carretera. Distancia*modo es una variable de interacción que toma un valor positivo (Distancia en Km entre los países que comercian) cuando el producto se transporta por mar. Eficiencia Portuaria*modo es una variable de interacción que toma un valor positivo (Distancia en Km entre los países que comercian) cuando el producto se transporta por mar, cero en caso contrario.

Determinantes de los costes de transporte. Sector de componentes de automoción

Variable	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4	Modelo 5	Modelo 6
Constante	3.56*** (10.74)	3.27*** (3.00)	2.10*** (3.61)	1.66* (1.83)	1.69* (1.87)	3.58*** (3.24)
Distancia	0.16*** (3.63)	0.24 (0.78)	0.36*** (4.62)	0.53*** (3.71)	0.53*** (3.65)	0.31** (1.93)
Distancia al cuadrado	-	-0.006 (-0.26)	-	-	-	-
(Distancia*modo)	-	-	-0.30 (0.74)	-2.78 (-1.50)	-0.48*** (-3.45)	-0.36*** (-2.47)
(Distancia al cuadrado*modo)	-	-	-0.0002 (-0.0001)	0.15 (1.26)	-	-
Infraestructura	-	-	-	0.12 (1.16)	0.12 (1.10)	-0.09 (0.88)
Eficiencia portuaria*modo	-	-	-	-0.48*** (-2.79)	-0.49*** (-2.79)	-0.21 (-1.14)
Tiempo de tránsito	-	-	-	-0.01 (-0.17)	-0.005 (-0.07)	-0.05 (-0.65)
Modo	-0.42*** (-6.71)	-0.41*** (-6.64)	1.83 (1.19)	12.62* (1.77)	3.92*** (3.50)	2.68** (2.30)
Frecuencia	-	-	-	-0.08*** (-3.71)	-0.08*** (-3.70)	-0.08*** (-3.83)
Tamaño medio del envío	-	-	-	-0.15*** (-4.64)	-0.15*** (-4.63)	-0.15*** (-4.63)
Contigüidad	-	-	-	-	-	-0.26*** (-2.88)
Isla	-	-	-	-	-	-0.02 (-0.18)
País interior	-	-	-	-	-	0.35** (2.48)
Número de observaciones	546	546	546	450	450	450
R-al cuadrado	0.08	0.08	0.09	0.32	0.32	0.34
R-al cuadrado ajustado	0.07	0.07	0.09	0.31	0.31	0.32
Error Estándar	0.701	0.701	0.696	0.635	0.635	0.626

Nota: Datos de 2001. ***, **, * Indica nivel de significación al 1%, 5% y 10% respectivamente. Los estadísticos t aparecen entre paréntesis y son consistentes a la Heteroscedasticidad de White. La variable dependiente es el logaritmo natural de los costes de transporte medidos en euros por tonelada. Todas las variables excepto las ficticias están en logaritmos naturales. Modo es una variable ficticia que toma el valor uno cuando el producto es transportado por mar y cero cuando es transportado por carretera. Distancia*modo es una variable de interacción que toma un valor positivo (Distancia en Km entre los países que comercian) cuando el producto se transporta por mar. Eficiencia Portuaria*modo es una variable de interacción que toma un valor positivo (Distancia en Km entre los países que comercian) cuando el producto se transporta por mar, cero en caso contrario.

Determinantes de las exportaciones. Todos los sectores

Variable	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4	Modelo 5
Constante	22.15*** (6.01)	18.85*** (4.34)	18.23*** (4.57)	17.37** (4.70)	19.98 (6.69)
Importer income	0.56*** (4.20)	0.57*** (4.34)	0.43*** (3.02)	0.15 (0.94)	0.23** (1.83)
Distancia	-1.31 (-2.84)	-0.79* (-1.56)	-0.60 (-1.18)	-0.24 (-0.49)	-
Distancia*dummyagro	-	-	-	-	-0.53 (-1.31)
Distancia*dummycer	-	-	-	-	-0.42 (-1.04)
Distancia*dummyha	-	-	-	-	-0.87** (-2.11)
Distancia*dummyauto	-	-	-	-	-0.81** (-1.95)
Modo	-	-1.45** (-3.28)	-1.63*** (-3.67)	-2.29*** (-4.99)	-2.23*** (-5.50)
Infraestructura	-	-	-	3.68*** (5.62)	3.55*** (5.73)
País interior	-	-	-1.44*** (-2.67)	-1.90*** (-3.68)	-1.79 (-3.70)
Isla	-	-	0.75 (1.24)	0.55 (0.85)	0.71 (1.43)
Contigüidad	-	-	-	1.18** (2.44)	1.65 (2.39)
R-al cuadrado	0.134	0.180	0.23	0.30	0.50
R-al cuadrado ajustado	0.126	0.168	0.21	0.27	0.47
Error Estándar	2.95	1.473	1.464	1.375	2.29
Hausman test ¹					

Bibliografía

Deardorff, A (2001). Local Comparative Advantage; Trade costs and the Pattern of Trade, Processed, University of Michigan.

Dixit, A y Stiglitz, J E (1977). Monopolistic Competition and Optimum Product Diversity, *American Economic Review* 67: 297-308.

Donald, D y Weinstein, D (1996). Does Economic Geography Matters for International Specialisation?. National Bureau of Economic Research Working Paper 5706. Cambridge, United States.

Fink, C, Mattoo, A y Neagu, IC (2000). Trade In International Maritime Service: How Much Does Policy Matter?. World Bank WRP 2522. Washington DC, United States.

Hausman, J (1978). Specification Tests in Econometrics, *Econometrica* 46: 1251-1271.

Henderson, JV, Shalizi, Z, and Venables, AJ (2001). Geography and Development. *Journal of Economic Geography*, 1: 81-106.

Hoffmann, J, Pérez, G and Wilmsmeier, G (2002). International trade and transport profiles of Latin American countries, ECLAC, Santiago de Chile, febrero.

Hummels, D (1999). Towards A Geography of Trade Costs. University of Chicago. Mimeographed document.

Hummels, D (2001). Have International Transportation Costs Declined? *Journal of International Economics* 54 (1): 75-96.

Hummels, D, Ishii, J and Yi, KM (2001). The Nature and Growth of Vertical Specialisation in World Trade. *Journal of International Economics* (forthcoming).

International Transport Data Base (BTI), the Economic Commission for Latin America and the Caribbean (ECLAC) Transport Unit (BTI).

Krugman, P (1991). Increasing Returns and Economic Geography. *Journal of Political Economy* 99 (3): 483-499.

Kumar, S y Hoffmann, J (2002). Globalization - The Maritime Nexus. In Handbook of Maritime Economics, LLP, London. November.

Limao, N, Venables, AJ (2001). Infrastructure, Geographical Disadvantage and Transport Costs. World Bank Economic Review 15: 451-479.

Markusen, J y Venables, AJ (1996). The Theory of Endowment, Intra-Industry and Multinational Trade. National Bureau of Economic Research Working Paper 5529. Cambridge, United States.

Micco, A y Pérez, N (2001). Maritime Transport Costs and Port Efficiency. Inter-American Development Bank, Research Working Paper.

Oguledo, VI y McPhee, CR (1994). Gravity models: a reformulation and an application to discriminatory trade arrangements. *Applied Economics*, 26: 107-120.

Radelet, S and Sachs, J (1998). Shipping Costs, Manufactured Exports and Economic Growth. Harvard University, Harvard Institute for International Development. Mimeographed document.

Rauch, JE (1999). Networks Versus Markets in International Trade. *Journal of International Economics*, 48: 7:35.

Sánchez, RJ, Hoffmann, J, Micco, A, Pizzolitto, G, Sgut, M y Wilmsmeier, G (2002). Port Efficiency And International Trade, Conference proceedings, International Association of Maritime Economist, annual meeting and conference, Panama, November.