

UN ESTUDIO ECONOMETRICO DE LOS COSTES DEL SISTEMA PORTUARIO ESPAÑOL*

Eduardo Martínez Budría

Universidad de La Laguna

La importancia de los puertos españoles viene reflejada no sólo por su contribución a la producción de bienes y servicios, sino también por su carácter estratégico al constituir la infraestructura necesaria para el transporte marítimo, a través del cual se mueve más del 70 por ciento del comercio exterior de mercancías medido en peso. Sin embargo, esta importancia ha tenido poca repercusión en el mundo académico donde los estudios son relativamente escasos. El objetivo del presente trabajo es encontrar una función de costes para el sistema portuario español, en el ámbito de las competencias ejercidas por las Juntas de Puertos y los Puertos Autónomos que se concretaban para el período analizado de 1985 a 1989, en la planificación, construcción y gestión de la infraestructura portuaria. Se ha construido un panel de datos de los veintisiete puertos de interés nacional. Ello ha permitido, además de la estimación de la función de costes para un agregado de la actividad, la ordenación de los puertos según nivel de costes. En una segunda etapa se han investigado algunas causas que justifican dicha ordenación. La parte de la actividad portuaria gestionada por las Juntas de Puertos y Puertos Autónomos exhibe las características propias de un monopolio natural.

Palabras clave: costes portuarios, datos de panel.

1. INTRODUCCIÓN

Las infraestructuras han sido el objeto reciente de numerosos estudios que han tenido, en general, dos objetivos: en primer lugar, encontrar indicadores

(*) Este trabajo se ha beneficiado de los comentarios de Manuel Navarro Ibáñez.

sintéticos de la dotación de infraestructuras y, en segundo lugar, determinar la influencia que esta dotación ejerce sobre el crecimiento económico. Entre ellas, las infraestructuras dedicadas al transporte ocupan una posición relevante al favorecer las relaciones económicas.

En particular, a través de los puertos circula más del 70 por ciento del comercio exterior de mercancías —en peso— constituyendo los nudos de la red de transporte donde se produce el intercambio de la mercancía entre el modo de transporte terrestre y el marítimo.

No obstante su importancia¹, los estudios económicos sobre los puertos son relativamente escasos. En este trabajo se analizan los costes de una figura central en el desarrollo de la operación portuaria como son las Autoridades Portuarias², anteriormente denominadas Juntas de Puertos (JP) y Puertos Autónomos (PA).

De forma resumida, los servicios portuarios se pueden clasificar en dos grupos. En primer lugar los servicios prestados por las instalaciones: señales y balizas, diques, muelles, depósitos, etc. En segundo lugar, los servicios de manipulación de la carga: carga-descarga y estiba-desestiba. Las competencias para el ejercicio de las primeras reside en las Autoridades Portuarias, mientras que las segundas son ejercidas por las empresas estibadoras y por las sociedades estatales de estiba.

Las Autoridades Portuarias, además de la planificación, construcción y gestión de la infraestructura portuaria, ejercen una labor reguladora sobre las diferentes figuras y servicios que intervienen en el desarrollo de la operación. A pesar de su importancia estratégica, los costes directos de las Autoridades Portuarias en relación al total de los costes de paso de las mercancías a través de los puertos son relativamente reducidos.

Los costes producidos durante la estancia del buque en los puertos de embarque y desembarque representaban aproximadamente seis novenos del total del flete (UNCTAD, 1975), interpretado éste como el coste total, incluido el coste del tiempo en los puertos, desde que una mercancía entra en el puerto de origen hasta que sale por el de destino. Los otros tres novenos son costes producidos durante la navegación. Las tarifas de la JP y PA significaban menos de un 7,5% en relación al flete. Si se consideran únicamente los pagos monetarios explícitos, las tarifas del JP y PA representaban menos de un 33%³ del total.

(1) Coto Millán, P. y Martínez Budría, E. (1995) establecen en torno a un 3 por ciento la contribución de los puertos españoles al PIB.

(2) Desde la Ley 27/1992, de 24 de noviembre, de Puertos del Estado y de la Marina Mercante se denominan Autoridades Portuarias. No obstante, como el estudio se refiere a los años 1985-1989 se utilizará indistintamente la antigua denominación de Juntas de Puertos y Puertos Autónomos.

(3) El estudio de UNCTAD (1975) se refiere a un carguero de tamaño medio en ruta transoceánica de longitud media. Los cambios técnicos y organizativos desde esa fecha han sido lo suficientemente importantes como para que los porcentajes sean interpretados de una forma indicativa, exclusivamente.

El objetivo del trabajo es, en primer lugar, encontrar las características técnicas de las JP y PA y, en segundo lugar, analizar las diferencias entre las empresas portuarias. Ambos objetivos se logran mediante la estimación de una función de costes.

El resto del trabajo se estructura de la forma siguiente. En el apartado 2 se presenta el modelo. En el 3 se hace una descripción de las fuentes estadísticas y de los datos utilizados para llevar a cabo la modelización. El apartado 4 presenta los resultados de la estimación y la interpretación de los mismos. Finalmente, en el apartado 5 se resumen las conclusiones del trabajo.

2. EL MODELO

2.1. Los datos de panel

Un panel de datos⁴ consiste en observaciones de series temporales sobre una muestra de unidades individuales. Las ventajas principales que presenta esta técnica sobre las muestras de sección cruzada y temporales son, por una parte, el aumento del número de observaciones y, por otra, la posibilidad de controlar la heterogeneidad no observada específica de cada empresa. Esta heterogeneidad se producía en el sistema portuario español tanto en el vector de actividades como en el modelo organizativo (JP o PA).

El modelo estimado considera una tecnología común, es decir, que la función de costes es la misma para todas las empresas.

Sea la siguiente función de costes:

$$C_{it} = a + b_i'x_{it} + U_{it}, \quad i=1, \dots, N \text{ (empresas)}, t=1, \dots, T \text{ (períodos)}$$

donde:

$$U_{it} = \alpha_i + \Gamma_t + \varepsilon_{it}$$

siendo:

C_{it} : costes de la empresa i en el período t .

x_{it} : variables independientes.

U_{it} : perturbaciones aleatorias.

a, b_i' : parámetros.

α_i : efecto individual específico.

Γ_t : efecto temporal fijo.

ε_{it} : término puramente aleatorio.

El efecto individual específico, distinto para cada empresa e independiente del período, viene medido por la distinta ordenada en el origen. El efecto

(4) Existe una considerable literatura sobre la metodología de los datos de panel. Puede consultarse, entre otros, Arellano (1992), Arellano y Bover (1990), Chamberlain (1984) o Hsiao (1986).

individual específico permite contrastar las diferencias no observables entre las distintas empresas (Mundlack, 1978), y ha sido interpretado en términos de eficiencia. No obstante, la elevada heterogeneidad existente entre las distintas empresas portuarias a la que se ha hecho mención anteriormente no permite, en una primera fase, realizar esa interpretación.

Los efectos individuales específicos se pueden expresar de la forma siguiente:

$$\alpha_i = \delta_i' y_i + \mu_i$$

donde las variables y_i explicarían las diferencias de costes, los δ_i son parámetros y μ_i es un término aleatorio. Esta ecuación permite, en una segunda etapa, investigar las causas de las diferencias en costes.

El efecto temporal fijo Γ_t , diferente para cada período e idéntico para cada empresa, pretende recoger el cambio técnico durante el período de observación.

2.2. La forma funcional

En la oferta de servicios de la infraestructura portuaria se distinguen al menos ocho actividades: pasajeros, vehículos en régimen de pasaje, graneles sólidos, graneles líquidos, mercancía general contenerizada, mercancía general no contenerizada, pesca y avituallamiento de buques. Casi todas ellas requieren un capital en su mayor parte especializado y, en menor medida, de otras instalaciones que las sirven de manera conjunta. En cuanto al trabajo y otros factores intermedios no constituyen costes separables, por lo que no pueden ser asignados de forma no discrecional a las actividades anteriormente enunciadas. La empresa portuaria es, en consecuencia, una empresa con múltiples actividades.

Las formas funcionales normalmente utilizadas para el tratamiento de funciones de costes han sido dos: la Cobb-Douglas (CD) y la Translog (TL). Esta última en el tratamiento de la multiproducción al permitir, a diferencia de la CD, las relaciones de complementariedad en costes entre los distintos productos.

La forma CD impone, entre otras, dos importantes restricciones: la elasticidad de sustitución es unitaria y la elasticidad del coste a la producción, medida por el coeficiente de la variable de actividad, es constante. Lo primero significa que la sustitución entre los factores se realiza en la misma proporción que los cambios en el precio de los mismos. La elasticidad coste constante supone que las economías de escala son únicas e independientes del nivel de actividad y, por lo tanto, no podría mostrar una curva de costes con diferentes tipos de economías. En cuanto a las ventajas, se pueden citar su adaptación a diferentes procesos productivos, su fácil estimación al transformarse en una función lineal aplicando logaritmos, y la sencillez en la interpretación económica de los resultados. Por último, la función de costes CD caracteriza completamente la tecnología subyacente siempre que se cumpla la hipótesis de que la empresa minimiza costes actuando paramétricamente con

respecto a los precios de los factores y bajo condiciones de regularidad (Shephard, 1953).

La forma funcional TL supera ambas restricciones. La elasticidad de sustitución puede ser distinta de la unidad y, el tipo de economías de escala puede variar con el nivel de actividad. Por el contrario la dualidad no sería aplicable (Burgess, 1975). Otras dificultades adicionales son el elevado número de parámetros a estimar (algo decisivo para muestras reducidas), la multicolinealidad, como consecuencia de la inclusión de los productos cruzados entre los precios de los factores y los productos, y la dificultad en la interpretación económica de algunos coeficientes.

Se ha optado por la forma funcional CD para un agregado de la actividad obtenida combinando tres factores, trabajo, capital y factor intermedio, por las siguientes razones: en primer lugar por la imposibilidad práctica de tratar las ocho actividades mencionadas lo que en todo caso, obligaría a la agregación y, en segundo lugar, porque es posible (en una segunda etapa) apreciar si la estructura de las actividades explica las diferencias en los efectos individuales específicos. Ello obligaría a reconsiderar la forma funcional, de manera que la multiactividad quedase recogida, o a estimar diferentes funciones de costes para los distintos grupos formados en función de un vector de actividades homogéneo.

El modelo estimado ha sido el siguiente:

$$CT_{it} = A \times Q_{it}^b \times w_{it}^{c_1} \times r_{it}^{c_2} \times m_{it}^{c_3} \times e^{\sum d_i D_i} \times e^{\sum d_t D_t} \times e^{\epsilon_{it}}$$

donde:

CT_{it} : costes totales del puerto i en el período t .

Q_{it} : actividad del puerto i en el período t .

w_{it} : precio del factor trabajo en el puerto i en el período t .

r_{it} : precio del capital en el puerto i en el período t .

m_{it} : precio del factor intermedio en el puerto i en el período t .

d_i : efecto individual específico de la empresa i .

D_i : variable ficticia para la empresa i .

d_t : efecto temporal del año t .

D_t : variable ficticia representando el período t .

A, b, c_1, c_2, c_3 : parámetros de la función Cobb-Douglas.

ϵ_{it} : término de error.

En forma logarítmica:

$$\ln CT_{it} = \ln A + b \ln Q_{it} + c_1 \ln w_{it} + c_2 \ln r_{it} + c_3 \ln m_{it} + \sum_i d_i D_i + \sum_t d_t D_t + \epsilon_{it}$$

El coeficiente de la actividad indica el tipo de economías de escala que exhibe la función de costes mientras que los coeficientes de los factores mues-

tran la elasticidad del coste con respecto a los precios de los mismos. Además, la elasticidad del coste respecto al precio de los factores proporciona la participación de los factores en el coste total⁵.

3. FUENTES ESTADÍSTICAS Y DATOS PARA LA ESTIMACIÓN

La estimación de la función de costes requiere datos de los costes totales, actividades y precios de los factores. La frecuencia de los datos es anual tomando como período el año natural. Se ha dispuesto de 135 observaciones relativas a los 27 puertos de interés nacional entre los años de 1985 a 1989, ambos inclusive. Las fuentes de datos han sido las Memorias de Actividades de Puertos (1985-1989) y las Memorias de las Juntas de Puertos y Puertos Autónomos (1985-1989), todas ellas editadas con periodicidad anual y realizadas con criterios homogéneos. Finalmente, los costes y los precios se han expresado en pesetas constantes del año 1989.

3.1. Las empresas

En el año 1985, con el que comienzan las series de datos, existían en España 27 puertos de interés nacional englobados en tres categorías:

1) Juntas de Puertos, organismos autónomos de carácter comercial. Bajo esta categoría se encontraban en el período analizado los siguientes puertos: Algeciras, Alicante, Almería, Avilés, Cádiz, Cartagena, Castellón, Ceuta, La Coruña, El Ferrol, Gijón, Las Palmas, Málaga, Melilla, Pasajes, Pontevedra, Palma de Mallorca, Santa Cruz de Tenerife, Santander, Sevilla, Tarragona, Vigo y Villagarcía de Arosa.

2) Puertos Autónomos: Barcelona, Bilbao, Huelva y Valencia.

3) Comisión Administrativa de Grupos de Puertos (CAGP) que gestionaba un grupo de puertos menores: Motril, Mahón, Ibiza, La Palma, La Gomera, El Hierro, Los Cristianos, Arrecife y Fuerteventura.

En el año 1988 se modificó esta situación, al incorporarse los puertos insulares de la CAGP a la Junta del Puerto de la provincia a la que pertenecían. Así la Junta del puerto de Palma de Mallorca asumió los puertos de Mahón e Ibiza, la Junta del Puerto de Las Palmas los de Arrecife y Fuerteventura y la Junta del Puerto de Santa Cruz de Tenerife hizo lo propio con los puertos de La Palma, La Gomera, El Hierro y Los Cristianos.

La diferencia fundamental entre estas tres clases de organización consistía en que la autonomía de gestión era superior en los Puertos Autónomos que en las Juntas de Puertos y en la Comisión Administrativa de Grupos de Puertos. En cualquier caso, todos ellos estaban adscritos al Ministerio de Obras Públicas y Transportes a través de la Dirección General de Puertos.

(5) En toda función de costes se cumple que $\epsilon_{c,w_i} = s_{w_i}$, siendo ϵ_{c,w_i} la elasticidad del coste respecto al precio del factor i y s_{w_i} la participación del factor i en el coste total. En la función de costes Cobb-Douglas esta participación es, además, el coeficiente del precio del factor.

El panel de datos se ha construido con los obtenidos de todos los puertos de interés general, excluyendo los que integraban en cada período la CAGP con el objeto de evitar los posibles efectos perversos que hubiesen producido las absorciones realizadas en el año 1988.

El cuadro 1 refleja la evolución de algunas variables relevantes para el conjunto de empresas.

Cuadro 1
ALGUNOS DATOS DEL SPE*
(en millones de pesetas del año 1989)

Año	1985	1986	1987	1988	1989
G. personal	20.267	19.872	19.079	17.969	18.094
G. intermed.	6.607	6.331	7.843	10.478	10.545
Amortización	9.848	11.154	11.737	11.647	12.053
IMN	386.914	381.446	385.277	385.847	391.454
Plantilla (unid.)	6.800	6.878	6.844	6.696	6.751
Tráfico	221.482	224.031	227.409	224.358	242.281

IMN: Inmovilizado Material Neto.

Tráfico: miles de toneladas.

* (SPE: Sistema Portuario Español). Excepto CAGP.

Elaboración propia.

Fuente: Memorias de las Juntas de Puertos y Puertos Autónomos (1985-1989).

El cuadro 2 presenta la evolución de la participación de los factores productivos en el total del gasto. Como puede apreciarse, el factor trabajo disminuyó su participación en 11 puntos porcentuales, mientras que el factor intermedio la incrementó en 8 puntos a lo largo del período analizado. Ello refleja la sustitución del factor trabajo por factor intermedio al realizarse mediante empresas contratadas funciones que anteriormente se realizaban con personal propio. También se produjo la sustitución de trabajo por capital en 3 puntos porcentuales.

Cuadro 2
EVOLUCIÓN DE LA PARTICIPACIÓN DE LOS FACTORES EN EL SPE*
(porcentaje sobre el gasto total)

Año	1985	1986	1987	1988	1989
G. personal	55	53	49	45	44
G. intermed.	18	17	20	26	26
Amortización	27	30	31	29	30

* (Sistema Portuario Español). Excepto CAGP.

Elaboración propia.

Fuente: Memorias de las Juntas de Puertos y Puertos Autónomos (1985-1989).

La evolución de la empresa portuaria media española durante el período de análisis en relación con algunas variables relevantes para este trabajo se muestra en el cuadro 3. Como se observa, el puerto medio en 1989 confirma la sustitución de factores a que se ha hecho referencia en el cuadro 2 y muestra un incremento continuado en los tráficos salvo en 1988.

Cuadro 3
LA EMPRESA PORTUARIA MEDIA ESPAÑOLA*
(en millones de pesetas del año 1989)

Año	1985	1986	1987	1988	1989
G. personal	751	736	707	666	670
G. intermed.	245	234	290	388	391
Amortización	365	413	435	431	446
Plantilla	252	255	253	248	250
Inmov. neto	14.330	14.128	14.228	14.291	14.498
Tráfico	8.203	8.297	8.423	8.310	8.973

Tráfico: miles de toneladas.

* Excepto CAGP.

Elaboración propia.

Fuente: Memorias de las Juntas de Puertos y Puertos Autónomos (1985-1989).

3.2. Las variables

a) El coste total

La variable dependiente del modelo es el coste total, obtenido a partir de las cuentas de explotación de las empresas. El coste total se compone de las siguientes partidas: personal, amortizaciones y resto de gastos corrientes. Las prácticas contables son homogéneas para todas las empresas en la partida de personal, existiendo además unos criterios claros y no discrecionales en cuanto a la práctica de amortizaciones. Por lo que se refiere a los factores intermedios, la mayor discrecionalidad queda salvada por la agregación de todas las partidas de gastos corrientes excluida la de personal.

b) La actividad

Como medida de la actividad se ha utilizado la actividad demandada en miles de toneladas que pasan a través de las instalaciones portuarias durante el año natural.

La labor de encontrar la actividad demandada es especialmente compleja dadas las diferentes actividades en las que se haya comprometida la empresa portuaria. Se dispone de información sobre el número de pasajeros, embarcados y desembarcados, en tránsito y otros pasajeros, número de vehículos en régimen de pasaje y toneladas movidas en las diferentes actividades: mercancía general contenerizada, mercancía general no contenerizada, graneles sólidos, graneles líquidos, pesca congelada y avituallamiento. Se utilizan, ex-

clusivamente, los datos de los pasajeros y de las mercancías a través de muelles y atraques del servicio, excluyendo por tanto las mercancías movidas a través de instalaciones de particulares.

Se ha optado por un agregado de la actividad obtenido por la siguiente fórmula:

$$Q_t^j = \sum_i A_{jit} + P_{jt}/10 + V_{jt}$$

siendo:

Q_{jt} : actividad del puerto j en el período t en miles de toneladas.

A_{jit} : miles de toneladas movidas en el puerto j en la actividad i en el período t.

i: mercancía general contenerizada, mercancía general no contenerizada, graneles sólidos, graneles líquidos, pesca congelada y avituallamiento.

P_{jt} : pasajeros en el puerto j en el período t en miles.

V_{jt} : vehículos en régimen de pasaje en el puerto j en el período t en miles de unidades.

Las hipótesis que sustentan esta medida de la actividad⁶ son las siguientes:

a) La aportación al coste de una tonelada de mercancía es independiente de la actividad en la que se mueva.

b) Un pasajero aporta al coste una décima parte de lo que aporta una tonelada de mercancía.

c) Cada vehículo pesa una tonelada.

c) *Los precios de los factores*

Los tres factores responsables de la producción y del coste que se han considerado son: trabajo, factor intermedio y capital. Los precios se han obtenido mediante variables aproximadas de la siguiente forma:

a) El precio del trabajo es el coeficiente de dividir los costes totales de personal por el número de trabajadores empleados.

b) El precio del agregado factor intermedio es el cociente de dividir las partidas de consumos, trabajos y suministros exteriores y otros gastos corrientes por la actividad total, bajo la hipótesis de que son costes variables y, por lo tanto relacionados con la actividad. Recoge así una partida de carácter residual que comprende todo lo que no sean amortizaciones ni gastos de personal.

(6) Debe tenerse en cuenta que están examinando los costes de las Autoridades Portuarias. Las operaciones de carga-descarga, estiba-desestiba y el movimiento de la mercancía dentro de las terminales, incluido el equipamiento de grúas, claramente relacionados con el tipo de mercancía, no se analizan en este trabajo.

c) El precio del capital se ha obtenido como el cociente entre la amortización del período y el número de metros lineales de muelles de calado superior a los 4 metros.

4. LOS RESULTADOS DE LA ESTIMACIÓN E INTERPRETACIÓN DE LOS MISMOS

En primer lugar, se ha realizado la estimación del modelo suponiendo que los efectos individuales específicos eran aleatorios⁷. El contraste de Hausman (con un valor de 112,85) rechazó claramente la hipótesis nula, indicando la existencia de correlación entre los efectos individuales y las variables explicativas. En consecuencia, las estimaciones Mínimos Cuadrados Generalizados resultaban inconsistentes optando por las estimaciones Mínimos Cuadrados Ordinarios (modelo de efectos fijos).

Los efectos temporales fijos no han resultado significativos, confirmando que el período de 5 años no es suficiente para generar cambio técnico.

Los resultados de la estimación se exponen en el cuadro 4.

Los precios de los factores y la actividad son significativos a un nivel superior al 95%.

El signo de los parámetros es positivo, como es de esperar en una función de costes. El valor estimado de la constante es relativamente alto en relación a los parámetros estimados para el resto de las variables. Ello podría interpretarse como costes de establecimiento elevados, es decir, que la prestación de los servicios portuarios de infraestructura exhibe unas elevadas barreras de entrada de tipo técnico.

Se comprueba la existencia de grandes economías de escala que vienen expresadas por el parámetro de la actividad. En consecuencia, los incrementos en la actividad producen incrementos menos que proporcionales en los costes.

La elasticidad coste de los factores, que es igual a la participación del factor en el coste, viene medida en la función CD por los parámetros de los precios de los factores. Se observa que las participaciones obtenidas mediante la estimación son inferiores a las encontradas en el cuadro 2. El cuadro 5 muestra ambas participaciones.

La diferencia entre las participaciones obtenidas a partir de los datos contables y las obtenidas del modelo, podría explicarse por la dificultad de reacción de las empresas ante variaciones en los precios relativos de los factores.

(7) El modelo fue estimado, asimismo, considerando el concepto económico del coste, es decir, incorporando una tasa de rendimiento del 6% de los activos fijos netos, combinado con la actividad oferta medida por los metros lineales de muelle con menos de 4 metros de calado. Los resultados de las estimaciones, además de no ofrecer cambios significativos desde el punto de vista microeconómico, eran peores desde el punto de vista econométrico.

Cuadro 4
ESTIMACIÓN DE LA FUNCIÓN DE COSTES DEL SPE*

Variable	Coefficiente estimado	Estadístico t
c	7,434	10,460
Precio del trabajo (w)	0,325	4,555
Precio factor intermedio (m)	0,190	14,246
Precio del capital (r)	0,213	5,743
Actividad (Q)	0,288	10,196
Algeciras (DALG)	-0,056	-1,987
Alicante (DALI)	-0,104	-2,272
Almería (DALM)	-0,562	-9,573
Avilés (DAVI)	-0,139	-2,332
Barcelona (DBAR)	0,877	21,473
Bilbao (DBIL)	0,540	9,727
Cádiz (DCAD)	0,069	1,826
Cartagena (DCAR)	-0,134	-3,606
Castellón (DCAS)	-0,603	-9,631
Ceuta (DCEU)	-0,247	-7,302
El Ferrol (DFER)	-0,876	-13,489
Gijón (DGIJ)	0,430	11,176
Huelva (DHUE)	0,217	6,177
La Coruña (DCOR)	-0,187	-5,124
Las Palmas	0,217	7,309
Málaga (DMAL)	-0,067	-1,561
Melilla (DMEL)	-0,724	-9,695
Palma de Mallorca (DPMA)	0,120	2,946
Pasajes (DPAS)	0,221	6,001
Pontevedra (DPON)	-1,010	-14,747
Santander (DSAN)	0,087	2,296
Sevilla (DSEV)	0,136	2,305
Tarragona (DTAR)	0,117	3,826
Valencia (DVAL)	0,332	8,701
Vigo (DVIG)	0,171	4,033
Villagarcía (DVIL)	-1,064	-12,822

* (Sistema Portuario Español). Excepto CAGP.

R² = 0,997.

Esto es especialmente significativo para el factor trabajo y, en menor medida, para el factor capital.

En cuanto a las variables ficticias, su interpretación es la siguiente: según el valor sea positivo, negativo o cercano a cero, la empresa representada por

Cuadro 5
PARTICIPACIONES DE LOS FACTORES EN EL COSTE TOTAL

Concepto	Datos contables (media del período 85-89)	Modelo estimado
Trabajo	49,2	32,5
Factor intermedio	21,6	19,0
Capital	29,2	21,3

Fuente: Memorias de las Juntas de Puertos y Puertos Autónomos (1985-1989) y cuadro 4.

la variable exhibe más, menos o los mismos costes que la de referencia para cualquier nivel de actividad, y por razones distintas a las explicadas por el resto de las variables, en este caso, los precios de los factores. La empresa de referencia adoptada ha sido el Puerto de Santa Cruz de Tenerife. El valor de la constante c es la ordenada en el origen para el puerto de referencia, mientras que para el resto de los puertos dicha ordenada en el origen se obtiene sumando el valor de la constante con el valor estimado de la variable ficticia correspondiente. Por lo que se refiere a su significación, el conjunto de variables ficticias ha resultado significativo a un nivel del 99%.

El cuadro 6 presenta los valores de los efectos individuales específicos de todos los puertos así como el lugar ocupado por estos según el valor de la ordenada en el origen.

Los cinco primeros lugares son para los puertos de Villagarcía de Arosa, Pontevedra, El Ferrol, Melilla, Castellón y Almería. Todos ellos tenían en común el ser puertos de un tamaño relativamente pequeño. Los cinco últimos lugares de eficiencia relativa corresponden a Barcelona, Bilbao, Gijón, Valencia y Las Palmas, teniendo en común el ser puertos de tamaño relativamente grande. Ello podría indicar algún sesgo en contra del tamaño. Además, tres de ellos —Barcelona, Bilbao y Valencia— eran Puertos Autónomos, mientras que los otros dos estaban organizados bajo el régimen de Junta de Puerto.

4.1. Análisis de segunda etapa

En una segunda etapa se analizan las causas de las diferencias en los valores de los efectos individuales específicos. Para ello se ha calculado una regresión de los efectos individuales específicos respecto de variables que *a priori* se podían considerar significativas. Estas han sido las siguientes:

a) Los índices portuarios generalizados (Martínez Budría, 1996), en representación de la estructura de las actividades de cada puerto en relación a la estructura media del sistema portuario. Con estos índices se pretende superar las limitaciones del agregado de la actividad, ya que si fuesen significativos los efectos individuales específicos incorporarían el efecto de una estructura productiva distinta.

b) El índice portuario global de cada puerto (Martínez Budría, 1996), que es un indicador de la concentración de la actividad con el que se pretende recoger el efecto de la especialización.

Cuadro 6
EFFECTOS INDIVIDUALES ESPECÍFICOS

Puerto	Ordenada en el origen	Lugar ocupado
Algeciras	7,378	(13)
Alicante	7,331	(11)
Almería	6,872	(6)
Avilés	7,295	(9)
Barcelona	8,311	(27)
Bilbao	7,974	(26)
Cádiz	7,503	(15)
Cartagena	7,300	(10)
Castellón	6,831	(5)
Ceuta	7,187	(7)
Ferrol	6,558	(3)
Gijón	7,864	(25)
Huelva	7,651	(21)
Coruña	7,247	(8)
Las Palmas	7,651	(22)
Málaga	7,367	(12)
Melilla	6,710	(4)
Palma Mallorca	7,554	(18)
Pasajes	7,655	(23)
Pontevedra	6,424	(2)
Santa Cruz de Tenerife	7,434	(14)
Santander	7,521	(16)
Sevilla	7,569	(19)
Tarragona	7,551	(17)
Valencia	7,766	(24)
Vigo	7,605	(20)
Villagarcía	6,370	(1)

c) Los beneficios brutos como un indicador del menor rigor en el control de sus costes por parte de los puertos con mayores beneficios.

d) Una variable ficticia de organización que toma el valor 1 para Juntas de Puertos y el valor 0 para Puertos Autónomos.

La ecuación estimada ha sido la siguiente:

$$\ln \alpha_i = c + a_1 \ln MG_i + a_2 \ln GS_i + a_3 \ln GL_i + a_4 \ln EQ_i + a_5 \ln IC_i + a_6 \ln BM_i + DO$$

donde:

MG_i , GS_i , GL_i y EQ_i : son los índices portuarios generalizados medios de los valores del período para los diferentes puertos ($i=1,\dots,27$) en mercancía

general más pesca, graneles sólidos, graneles líquidos más avituallamiento y un agregado de los pasajeros más los vehículos en régimen de pasaje ($1/10 P_i + V_i$).

IC_i : es el índice portuario global medio del período.

BM_i : es la media de los beneficios brutos del período.

DO: es la variable ficticia de organización.

De estas variables sólo han resultado significativas las relativas a los beneficios brutos y a la organización. La estructura de actividades no afecta a las diferencias de costes lo que podría confirmar la correcta elección de la actividad. A continuación se presentan los resultados de la estimación para estas dos últimas:

$$\ln \alpha_i = 1,87 + 0,03 \ln BM_i - 0,06 DO$$

$$(31,58) \quad (3,68) \quad (-2,23)$$

$$R^2 = 0,52$$

Tanto los beneficios brutos como el modelo organizativo de Puerto Autónomo actúan incrementando los costes.

5. CONCLUSIONES

La importancia de los puertos españoles viene reflejada no sólo por su contribución a la producción de bienes y servicios, sino también por su carácter estratégico al constituir la infraestructura necesaria para el transporte marítimo, a través del cual se mueva más del 70 por ciento del comercio exterior medido en peso. Sin embargo, esta importancia ha tenido poca repercusión en el mundo académico donde las investigaciones sobre economía portuaria son relativamente escasas.

En este trabajo se aborda el estudio de los costes de las Autoridades Portuarias, que constituyen figuras centrales en la prestación de los servicios portuarios. Las competencias de las Autoridades Portuarias son la planificación, la construcción y la gestión de la infraestructura portuaria. Además de la importante labor de coordinación de la gran cantidad de agentes y servicios que intervienen en la operación portuaria.

Para ello se ha estimado una función de costes mediante la metodología de los datos de panel utilizando una muestra de los 27 puertos de interés nacional entre los años 1985 y 1989. Los resultados de la estimación se exponen a continuación.

La prestación de servicios portuarios de infraestructura presenta grandes economías de escala y requiere de unos altos costes de establecimiento. Estas características configuran estructuras de monopolio natural.

La estructura de actividades no ha resultado significativa para explicar las diferencias de costes entre las empresas. La forma de organización Puerto Autónomo fue menos eficiente en costes que la de Junta de Puerto. Asimismo, los beneficios antes de amortizaciones explican parte de las diferencias mencionadas, lo que puede interpretarse como una presión de las empresas

con más beneficios sobre sus propios presupuestos. Ello podría explicar el que los puertos grandes aparezcan relativamente desfavorecidos en términos de eficiencia.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arellano, M. (1992): «Introducción al Análisis Econométrico con Datos de Panel», *Documento de Trabajo 9222*, Servicio de Estudios, Banco de España.
- Arellano, M. y Bover, O. (1990): «La econometría de datos de panel», *Investigaciones Económicas*, vol. 14, n.º 1, págs. 3-45.
- Burgess, D. F. (1975): «Duality Theory and Pitfalls in the Specification of Technologies», *Journal of Econometrics*, 3, págs. 105-121.
- Coto Millán, P. y Martínez Budría, E. (1995): «Características generales y contribución a la economía española del sector portuario», *Boletín ICE Económico*, n.º 2.460-61, págs. 43-50.
- Chamberlain, G. (1984): «Panel Data», en Z. Griliches y M. D. Intriligator (editores): *Handbook of Econometrics*, vol. 2, North-Holland, Amsterdam.
- Hsiao, C. (1986): *Analysis of Panel Data*, Cambridge University Press.
- Martínez Budría, E. (1996): *Un análisis económico de los puertos. El sistema portuario español*, Puertos del Estado, Madrid, en prensa.
- Memorias Anuales de las Juntas de Puertos y Puertos Autónomos (1985-1989): Dirección General de Puertos y Costas, MOPU.
- Memorias de Actividades Puertos (1985-1989): Dirección General de Puertos y Costas, MOPU.
- Mundlack, Y. (1978): «On the Pooling of Time Series and Cross Section Data», *Econometrica*, vol. 46, enero, págs. 69-85.
- Shephard, R. (1953): *Cost and Production Functions*, Princeton University Press, Princeton.
- UNCTAD (1975): *Port Pricing*, TD/B/C.4/110/Rev. 1, New York.

ABSTRACT

The importance of Spanish ports has been reflected not only by their contribution to, the production of goods and services, but also by their strategic character, constituting the necessary infrastructure for maritime transport, by which 70 per cent by weight of foreign trade is moved. Nonetheless, this importance has had few repercussions in the academic world, where studies are relatively scarce. The aim of this work is to find a cost function for the Spanish port system, in the field of the jurisdiction exercised by the Ports Boards (*Junta de Puertos*) and the Autonomous Ports (*Puertos Autónomos*) as specified for the period here analyzed, 1985 to 1989, in the planning construction and management of port infrastructure. A data table has been constructed for the twenty-seven ports of national importance. This has allowed, as well as an estimate of the costs for the aggregate activity, a ports to be ordered by level of costs. In the second phase, some of the causes justifying the said ranking have been researched. The part of port activities managed by the Ports Boards and Autonomous Ports display the peculiar characteristics of a natural monopoly.

Key words: port costs, table data.