



---

## Incidencia del nuevo modelo de gestión portuaria en el frente portuario gallego, mediante la decisión multicentro discreta

M<sup>a</sup> Teresa Arévalo Quijada\*  
José Ignacio Castillo Manzano\*  
M<sup>a</sup> Mercedes Castro Nuño\*

---

**Abstract:** Como consecuencia de los cambios legislativos acaecidos durante la década de los noventa del siglo XX, el Sistema Portuario Español se ha visto obligado a desarrollar un proceso de adaptación al nuevo modelo de explotación empresarial establecido, que en lo sucesivo, pasará a regirse según criterios de autonomía financiera, competencia, eficacia y beneficio, restringiéndose paulatinamente la dependencia del Estado, y concediendo, al mismo tiempo, una mayor participación de los gobiernos territoriales. El resultado de todo ello es que nuestras Autoridades Portuarias ven modificado su ámbito de actuación, encontrándose inmersas en un mercado interno fuertemente competitivo, donde la financiación con recursos propios surge como objetivo básico.

En este trabajo, estudiamos el efecto que este nuevo escenario ha ejercido sobre una de las franjas costeras más estratégicas de nuestro país desde el punto de vista del desarrollo económico endógeno regional: el Frente Portuario Gallego. Para ello, analizamos el modo en que sus Autoridades Portuarias han asimilado las modificaciones legales producidas, mediante ciertos ratios de índole cuantitativa y cualitativa, que nos permitirán determinar el modo en que cada una de ellas ha evolucionado ante las nuevas circunstancias. El carácter conflictivo, en ocasiones, de los ratios considerados y el número de alternativas confieren al problema una dimensión multicriterio discreta; por ello, hemos elegido el método Promethee, debido a la sencillez de sus resultados y fácil comprensión para el agente decisor, a la interpretación económica de los parámetros que intervienen en el modelo y a la estabilidad de sus resultados.

## 1. INTRODUCCIÓN:

### 1.1. Antecedentes y regulación legal actual del sector portuario en España.

Para situar el contexto en el que se enmarca nuestro estudio, hay que considerar conjuntamente las transformaciones legales ocurridas durante los años noventa, en lo que se refiere al modelo de organización y explotación de las Autoridades Portuarias, y la favorable coyuntura económica subyacente de ese periodo, que propició una influencia positiva sobre la evolución de los tráficos marítimos.

Los cambios más relevantes fueron los introducidos por las Leyes 27/92 de 24 de Noviembre, de Puertos del Estado y la Marina Mercante, y 62/97, de 26 de Diciembre, de modificación de ésta. En líneas generales, la entrada en vigor de ambas normas, transformó las condiciones básicas de actuación de los agentes económicos en el espacio portuario, contribuyendo a reducir el amplio grado de intervención existente hasta ese momento.

En esencia, el articulado de ambas normas va dirigido a crear un nuevo marco organizativo, en el que las Autoridades Portuarias, (figura con personalidad jurídica y patrimonio propio e independiente del Estado, cuya actividad es coordinada por el Ente Público Puertos del Estado, a modo de holding empresarial), deben desarrollar su actividad garantizando la eficacia, calidad y seguridad de los servicios prestados, propiciando una mayor agilidad y coordinación, y estableciendo un sistema de ingresos portuarios que permita mantener la autosuficiencia financiera y la rentabilidad. Para lograrlo, destaca la concesión, a cada Autoridad Portuaria, de un amplio margen de libertad de precios, introduciendo un alto grado de liberalización en el sector, lo que proporciona un nuevo entorno de competencia interportuaria.

Por otro lado, se otorga mayor participación a las Comunidades Autónomas en lo referente a la toma de decisiones de las Autoridades Portuarias y en la designación de sus órganos de gobierno. Estos cambios normativos, también tienen su reflejo en la información estadística relativa a los puertos españoles, al pasar del régimen de contabilidad pública al plan general contable, en cumplimiento de la adaptación introducida por las modificaciones legislativas de ese periodo.

### 1.2. Objeto de estudio: Características generales del Frente Portuario Gallego.

Al aproximarnos al objeto de nuestro estudio, el conjunto de cinco puertos de interés general del Estado situados en la Comunidad Autónoma Gallega (Ferrol-San Cibrao, A Coruña, Vilagarcía de Arousa, Marín-Pontevedra y Vigo), destaca, por encima de todo, su carácter como núcleo dinamizador de la economía regional. Sin duda, el privilegio de disponer de estas infraestructuras en el litoral gallego, posibilita que se generen una serie de valiosas relaciones económicas sustentadas en los flujos marítimos que tienen lugar en ellas, que contribuyen positivamente al progreso del tejido productivo local y al desarrollo económico de su hinterland, ejerciendo a su vez, un potente "efecto impulso" sobre otras actividades.

Desde el punto de vista de los movimientos registrados, los puertos gallegos muestran una morfología variada debido que presentan una oferta especializada, lo cual es indicativo de la simbiosis que existe entre todos ellos a la hora de realizar una prestación de servicios integral y competitiva. A fin de profundizar en esta cuestión, a continuación mostramos la evolución de las principales tipologías de tráficos marítimos en las Autoridades Portuarias Gallegas, durante los últimos años.

TABLA 1. Evolución del tráfico portuario total (miles de Tm.)

PUERTO	1.990	1.995	2.000	2.003
A Coruña	12.590,0	12.206,7	12.614,5	13.966,0
Ferrol-San Cibrao	1.277,7	6.896,1	8.498,6	8.814,0
Marín-Pontevedra	659,4	1.325,5	1.683,9	1.520,0
Vigo	3.224,6	3.706,9	3.876,8	3.674,0
Vilagarcía	511,3	560,9	1.001,6	1.338,0
TOTAL GALLEGOS	18.263,0	24.696,1	27.675,4	29.312,0
TOTAL ESPAÑA	248.034,8	290.703,8	338.448,9	327.858,1
% SOBRE ESPAÑA	7,36	8,50	8,18	8,94

Fuente: Elaboración propia a partir de Memorias de Puertos del Estado.

TABLA 2. Evolución del tráfico de graneles líquidos (miles de Tm.)

<b>PUERTO</b>	<b>1.990</b>	<b>1.995</b>	<b>2.000</b>	<b>2.003</b>
A Coruña	9.077,9	8.242,0	7.632,4	8.598,0
Ferrol-San Cibrao	45,7	451,1	822,6	880,0
Marín-Pontevedra	18,9	11,2	0,0	8,0
Vigo	888,0	771,5	44,6	150,0
Vilagarcía	115,4	111,3	279,1	525,0
<b>TOTAL GALLEGOS</b>	<b>10.145,9</b>	<b>9.587,1</b>	<b>8.778,7</b>	<b>10.161,0</b>
<b>TOTAL ESPAÑA</b>	<b>118.330,1</b>	<b>116.191,7</b>	<b>124.845,1</b>	<b>122.771,0</b>
<b>% SOBRE ESPAÑA</b>	<b>8,57</b>	<b>8,25</b>	<b>7,03</b>	<b>8,28</b>

Fuente: Elaboración propia a partir de Memorias de Puertos del Estado.

TABLA 3. Evolución del tráfico de graneles sólidos (miles de Tm.)

<b>PUERTO</b>	<b>1.990</b>	<b>1.995</b>	<b>2.000</b>	<b>2.003</b>
A Coruña	2.121,3	3.347,4	3.726,8	4.039,0
Ferrol-San Cibrao	973,8	6.103,8	7.045,1	7.515,0
Marín-Pontevedra	322,1	686,0	703,7	685,0
Vigo	424,3	440,0	504,2	432,0
Vilagarcía	220,3	265,4	421,1	440,0
<b>TOTAL GALLEGOS</b>	<b>4.061,8</b>	<b>10.842,6</b>	<b>12.400,9</b>	<b>13.111,0</b>
<b>TOTAL ESPAÑA</b>	<b>62.965,1</b>	<b>78.913,5</b>	<b>92.303,9</b>	<b>88.978,0</b>
<b>% SOBRE ESPAÑA</b>	<b>6,45</b>	<b>13,74</b>	<b>13,43</b>	<b>14,74</b>

Fuente: Elaboración propia a partir de Memorias de Puertos del Estado.

TABLA 4. Evolución del tráfico de mercancía general (miles de Tm.)

<b>PUERTO</b>	<b>1.990</b>	<b>1.995</b>	<b>2.000</b>	<b>2.003</b>
A Coruña	180,6	180,3	295,9	269,1
Ferrol-San Cibrao	223,2	273,7	588,3	419,0
Marín-Pontevedra	192,1	520,3	862,9	724,0
Vigo	1.382,5	2.045,3	2.961,9	2.687,0
Vilagarcía	79,5	117,6	289,4	303,0
<b>TOTAL GALLEGOS</b>	<b>2.057,9</b>	<b>3.137,2</b>	<b>4.998,4</b>	<b>4.402,1</b>
<b>TOTAL ESPAÑA</b>	<b>51.104,7</b>	<b>71.304,5</b>	<b>109.186,3</b>	<b>101.473,0</b>
<b>% SOBRE ESPAÑA</b>	<b>4,03</b>	<b>4,40</b>	<b>4,58</b>	<b>4,34</b>

Fuente: Elaboración propia a partir de Memorias de Puertos del Estado.

Una consulta a las tablas anteriores, nos permite constatar en primer lugar, el próspero momento que atraviesa el conjunto de puertos gallegos, tal y como se refleja, en la evolución creciente que experimenta su cuota de mercado en las distintas modalidades de tráficos, respecto al total del Sistema Portuario Español.

Si nos detenemos en el estudio de cada una de las Autoridades Portuarias Gallegas, podemos apuntar que el puerto de A Coruña, se tiene una mayor especialización en el tráfico de graneles líquidos, como consecuencia de los intercambios de crudo y derivados que moviliza la Refinería Repsol, manteniendo continuos contactos con Portugal; mientras que el puerto de Ferrol-San Cibrao, ostenta cierta especialización en graneles sólidos, gracias a la demanda de servicios representada por la Central Térmica de As Pontes. El resto de Autoridades Portuarias se dedican, predominantemente, a los movimientos de mercancía general, si bien el puerto de Villagarcía presenta una participación más o menos uniforme en todas las modalidades de tráficos, no mostrando, por tanto, una distinción muy marcada.

La especialización que muestran los puertos gallegos en el transporte de productos carboníferos, es precisamente, la que les hace alcanzar elevadas cuotas del mercado nacional, en lo que a tráfico de graneles sólidos se refiere. Para corroborarlo, basta con citar el dato de que, en el año 2.003, el tonelaje de esta tipología movido por los puertos gallegos, representó casi el 15% del total movido por el conjunto del Sistema Portuario Español, partiendo de un 6,4% en 1.990.

Si existe un tráfico en el que los puertos gallegos gozan de una posición preeminente sobre el resto de puertos nacionales, éste es, sin duda, el de pesca desembarcada, actividad fundamental para la subsistencia de la economía gallega; así se puede comprobar en el cuadro que exponemos a continuación, en el que la pesca capturada en el litoral gallego, supone más del 40% del total nacional, destacando especialmente el puerto de Vigo.

TABLA 5. Evolución del tráfico de pesca fresca desembarcada (miles de Tm.)

PUERTO	1.990	1.995	2.000	2.002
A Coruña	77,6	63,7	43,7	25,4
Ferrol-San Cibrao	1,1	0,6	0,1	0,1
Marín-Pontevedra	54,0	40,7	8,1	6,4
Vigo	175,9	151,1	74,8	82,6
Vilagarcía	74,1	32,7	0,0	0,0
TOTAL GALLEGOS	382,7	288,8	126,7	114,5
TOTAL ESPAÑA	946,5	641,6	282,1	266,8
% SOBRE ESPAÑA	40,43	45,01	44,91	42,92

Fuente: Elaboración propia a partir de Memorias de Puertos del Estado.

Frente a estas fortalezas, cabe mencionar también, otros tráficos no consolidados aún en el litoral gallego, aunque merece la pena reseñar los esfuerzos de las Autoridades Portuarias Gallegas orientados al aprovechamiento de la rentabilidad y los favorables efectos externos que los mismos pueden generar para la economía regional. Nos referimos al movimiento de pasajeros de cruceros y, especialmente, al tráfico de contenedores. En este último caso, el Frente Gallego muestra una natural ventaja comparativa, gracias a su privilegiada localización con respecto a las rutas del Atlántico Norte y a las posibilidades que el denominado *cabotaje europeo*, puede ofrecer a estas costas. En cuanto a la escala de cruceros en tierras gallegas, por todos es conocido su carácter como revulsivo del sector turístico, merced al elevado poder adquisitivo de sus usuarios.

En definitiva, parece que los puertos gallegos se encuentran en un momento crucial, en el que, lejos de concentrarse exclusivamente en tráficos tradicionales, se está produciendo una apertura a nuevos mercados y líneas de negocio, dotados de interesantes potencialidades económicas y elevadas oportunidades de crecimiento.

## 2. METODOLOGÍA EMPLEADA.

### 2.1. Premisas previas: Definición de variables y dimensión temporal del estudio.

Hemos considerado determinados aspectos económicos, que reflejan, al mismo tiempo, la actividad real y potencial de los puertos gallegos. Por otra parte, también utilizamos ciertas variables representativas de los tráficos marítimos que los mismos registran, concediendo especial relevancia al de contenedores, dado que entendemos que se trata de una modalidad bastante significativa de las tendencias actuales y futuras del transporte marítimo a nivel internacional y, por ello, una variable proxy del nivel de competitividad de un puerto.

Las dificultades de disponibilidad y falta de uniformidad halladas en las fuentes estadísticas consultadas, determinan que sean tres los años utilizados para llevar a cabo el estudio multicriterio Promethee. Su elección se justifica del siguiente modo:

- 1991: Año precedente del cambio introducido por la Ley 27/92, 24 de noviembre de Puertos del Estado y la Marina Mercante.
- 1997: Tras la adaptación a dicho cambio legislativo, y antes de los efectos generados por la Ley 62/97.
- 2001: Posterior a la Ley 62/97, 26 de diciembre, de modificación de la Ley 27/92 de 24 de noviembre, de Puertos del Estado y la Marina Mercante.

En cuanto a las variables utilizadas para el cálculo de los ratios construidos en el epígrafe siguiente, pueden dividirse claramente en dos bloques, según su significado económico o su alusión a la actividad típicamente portuaria. Son las que se definen a continuación:

TABLA 6

VARIABLES ECONÓMICAS	VARIABLES DE ACTIVIDAD PORTUARIA
BN Beneficio Neto de explotación.	TEUs Nº de contenedores equivalentes a 20 pies.
AT Activos totales según el Balance de Situación.	TRAF <sub>i</sub> Miles de TM. de tráfico total movidas en el puerto i.
INMOV Inmovilizado total según el Balance de Situación.	TRAF Miles de TM. de tráfico total movidas por el conjunto de puertos.
INGPM Ingresos obtenidos por cada puerto, mediante tarifas por servicios prestados al tráfico de pasajeros (T-2) y mercancías (T-3).	Rit Renta provincial del área de influencia inmediata o circundante del puerto i ( <i>umland</i> ), para el año t <sup>1</sup>
INGTAR Ingresos obtenidos por cada puerto, mediante tarifas por servicios portuarios.	RP <sub>j</sub> t Renta, en el año t, de las j provincias limítrofes o adyacentes al puerto i, que conforman su área de influencia terrestre ( <i>hinterland</i> ).
CIFNEG Total importe neto de la cifra de negocio portuario = Ingresos por tarifas + Ingresos por cánones y concesiones.	
GTP Gastos de personal.	

## 2.2. El método de decisión multicriterio Promethee.

De acuerdo con lo explicado al comienzo, hemos seleccionado el método PROMETHEE (*Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluation*), desarrollado por Brans y Mareschal<sup>2</sup>, porque, según Al-Shemmeri y otros<sup>3</sup>, es el procedimiento más adecuado para la ordenación de alternativas, por su facilidad de uso, la importancia de la interpretación de sus parámetros y la estabilidad de los resultados. Para los cálculos, hemos empleado el programa denominado *Decisión Lab 2000*.

Este procedimiento es uno de los más recientes en la categoría de los métodos de Relaciones de Superación, cuyo principal propósito es ayudar al decisor en los problemas de selección o de jerarquización de alternativas posibles, que están sometidas a una evaluación donde, generalmente, existen criterios que se encuentran en conflicto. Dado que al considerar varios criterios no es posible establecer un orden total y que, por tanto, no existe una solución óptima que satisfaga simultáneamente todos los criterios, el método que empleamos proporciona dos posibilidades: un *preorden parcial* (PROMETHEE I) y un *preorden completo* (PROMETHEE II), ambos sobre el conjunto de alternativas factibles. Para ello, PROMETHEE realiza una comparación binaria de las alternativas, para ordenarlas según su dominio o debilidad con respecto a las demás.

En términos generales, podemos formular el problema de la siguiente forma:

$$\text{optimizar } \{f_1(a), f_2(a), \dots, f_j(a), \dots, f_k(a) / a \in A\},$$

<sup>1</sup> Hemos considerado los datos de PIB provincial a precios de mercado disponibles en las series históricas del Instituto Nacional de Estadística.

<sup>2</sup> Brans, J. P. et al, (1984), Brans, J. P. y Vincke, P. H. (1985), y Brans, J. P., et al (1986).

<sup>3</sup> Al-Shemmeri, T; Al-Klomb, B.; Rearman, A: (1997).

Siendo  $A$  el conjunto finito de alternativas factibles, y  $\{f_j(\cdot), j = 1, \dots, k\}$  el conjunto de criterios bajo el que se somete a evaluación a las alternativas. De la combinación de criterios y alternativas evaluadas según los criterios, se obtiene una tabla denominada *matriz de decisión*, a la que se enfrenta el decisor, y en la que la posición  $ij$  la ocupa el elemento:  $f_j(\mathbf{a}_i)$  ( $i = 1, 2, \dots, n; j = 1, 2, \dots, k$ ).

A cada criterio  $f_j$  se le asocia un *criterio generalizado o pseudocriterio*  $P$ , que indica el grado de preferencia de una alternativa  $\mathbf{a}$  sobre otra  $\mathbf{b}$  para  $f$  en función de la desviación entre las evaluaciones de dichas alternativas para ese criterio  $\mathbf{d} = \mathbf{f}(\mathbf{a}) - \mathbf{f}(\mathbf{b})$ , y que está definido por el par  $(\mathbf{f}(\cdot), \mathbf{P}(\cdot, \cdot))$ . De este modo tienen en cuenta las amplitudes de las desviaciones entre alternativas y el efecto escala.

Existen seis criterios generalizados<sup>4</sup>, en cuya elección deben intervenir el decisor y el analista, teniendo en cuenta los grados de preferencias al elegir, a lo sumo, dos parámetros que tienen un claro significado económico: un *umbral de preferencia* y un *umbral de indiferencia*.

Una vez establecido un criterio generalizado, se obtiene un índice de preferencia multicriterio  $\pi(a, b)$  de  $\mathbf{a}$  sobre  $\mathbf{b}$ , en todos los criterios, como:

$$\pi(a, b) = \sum_{i=1}^n w_j P_j(a, b) \quad \left( \sum_{i=1}^n w_j = 1 \right),$$

donde  $w_j > 0$  ( $j=1, \dots, n$ ) muestran las prioridades, pesos o ponderaciones de los criterios.

Para cada alternativa el procedimiento define dos flujos:

1. El *flujo saliente o positivo*, que representa el poder de dominio de una alternativa  $\mathbf{a}$ , su carácter dominante sobre las  $n-1$  restantes del conjunto factible  $A$ ; viene dado por la expresión siguiente:

$$\phi_+(a) = \frac{1}{n-1} \sum_{b \in A} \pi(a, b)$$

2. El *flujo entrante o negativo*, que expresa la debilidad de dicha alternativa  $\mathbf{a}$ , su carácter dominado por el resto. Su obtención obedece a la expresión:

$$\phi_-(a) = \frac{1}{n-1} \sum_{b \in A} \pi(b, a)$$

De estos flujos se deducen de forma natural dos ordenaciones de las alternativas:

- A) El *preorden parcial o PROMETHEE I*: Ordena las alternativas mediante la comparación de sus respectivos flujos entrantes y salientes, de manera que:

$$\begin{array}{l} \mathbf{a} \text{ es preferida sobre } \mathbf{b} \\ \mathbf{a} \text{ y } \mathbf{b} \text{ son indiferentes} \\ \mathbf{a} \text{ y } \mathbf{b} \text{ son incomparables}^5 \end{array} \Leftrightarrow \left\{ \begin{array}{l} \phi_+(a) > \phi_+(b) \text{ y } \phi_-(a) < \phi_-(b) \\ \phi_+(a) = \phi_+(b) \text{ y } \phi_-(a) < \phi_-(b) \\ \phi_+(a) > \phi_+(b) \text{ y } \phi_-(a) = \phi_-(b) \end{array} \right.$$

- B) Considerando el *flujo neto* obtenido para cada alternativa  $\mathbf{a}$ , a partir de la diferencia de los dos anteriores (saliente y entrante),

$$\phi(a) = \phi_+(a) - \phi_-(a)$$

se deduce un *preorden completo* de las mismas o PROMETHEE II, en el que todas ellas son comparables, puesto que el conjunto de alternativas  $A$  ha sido totalmente ordenado; si bien se pierde información con respecto al caso anterior, dado que se

<sup>4</sup> La expresión de estos criterios generalizados puede consultarse en: Brans, J. P. et al, (1984), Brans, J. P. y Vincke, P. H. (1985), y Brans, J. P., et al (1986).

<sup>5</sup> La incomparabilidad entre dos alternativas, surge porque una de ellas es mejor en cuanto a ciertos criterios, en los cuales la otra es débil, y a la inversa, es decir, ésta última es buena para criterios en los que la otra es débil.

desecha una buena parte de la misma al realizar la compensación entre flujos entrantes y salientes:

El ordenamiento total o completo, surge de la siguiente forma:

$$\mathbf{a} \text{ es preferida a } \mathbf{b} \Leftrightarrow \phi(\mathbf{a}) > \phi(\mathbf{b})$$

$$\mathbf{a} \text{ y } \mathbf{b} \text{ son indiferentes} \Leftrightarrow \phi(\mathbf{a}) = \phi(\mathbf{b})$$

Como complemento gráfico a estas ordenaciones, este método permite obtener también una poderosa herramienta de corte cualitativo, el *plano GAIA (Geometrical Analisis for Interactive Aid)*, que muestra una representación en dos dimensiones del problema, en el que se puede observar la situación de las alternativas (puntos) con respecto a los criterios (vectores), según sus respectivas ponderaciones o pesos.

El análisis realizado por el GAIA, se basa en la consideración de un *flujo neto unicriterio*  $\phi_j(\mathbf{a})$ , para cada criterio  $f_j$  y para cada alternativa  $\mathbf{a}$ , obtenido a partir de la descomposición de los flujos netos globales:

$$\phi_j(\mathbf{a}) = \frac{1}{n-1} \sum_{b \in A} [P_j(\mathbf{a}, \mathbf{b}) - P_j(\mathbf{b}, \mathbf{a})]$$

A partir de estos flujos netos unicriterio, llegamos al *flujo neto multicriterio*, que conserva información acerca de la estructura de preferencias del decisor, dado que utiliza funciones de preferencia, independientemente de las diferencias de escala entre criterios:

$$\phi(\mathbf{a}) = \sum_{j=1}^k \phi_j(\mathbf{a}) w_j$$

Cada alternativa se representa en el espacio de  $k$  dimensiones, mediante un vector cuyas componentes son los flujos unicriterio:

$$\phi_j(\cdot), j = 1, 2, \dots, k.$$

De forma que la representación de la alternativa  $\mathbf{a}$ , quedaría:

$$\alpha(\mathbf{a}) = ( \phi_1(\mathbf{a}), \phi_2(\mathbf{a}), \dots, \phi_k(\mathbf{a}), \dots, \phi_k(\mathbf{a}) )$$

En resumen, el conjunto de alternativas  $A$  se representa por una nube de  $n$  puntos en el espacio  $R^k$ , puesto que, usualmente, contamos con más de dos criterios de ordenación; por lo que la información debe proyectarse sobre un plano de  $k$  dimensiones. Sin embargo, para que sea representable el problema, en realidad, se proyecta sobre un plano de dos dimensiones.

En cuanto a la interpretación de la información contenida en el plano GAIA, las alternativas consideradas como buenas con respecto a cierto criterio se situarán en la dirección del eje correspondiente al mismo. Mientras que los criterios que aparezcan representados por ejes con orientaciones similares indican un poder de discriminación similar en ambos con respecto a las alternativas; encontrándose en conflicto, si aparecen en ejes orientados en dirección opuesta. Debe tenerse en cuenta la longitud de cada eje representativo de los criterios, puesto que muestra el poder de discriminación relativo de cada criterio sobre las alternativas.

La fidelidad de la representación de nuestro problema de ordenación en el plano GAIA viene dada por el parámetro  $\delta$ , denominado *porcentaje de inercia*, que indica la cantidad de información que conserva la proyección obtenida, es decir, su grado de fiabilidad.

Este plano descriptivo también muestra el vector  $k$ -dimensional  $\pi$ , denominado *eje de decisión del Promethee*, que representa el objetivo resultante de ponderar los criterios, una vez homogeneizados. Si el vector  $\pi$  es de larga longitud, indica que posee fuerte poder de decisión, siendo las mejores alternativas, las más alejadas en su misma dirección; si el vector  $\pi$  es corto posee un poder de decisión débil. Si es casi ortogonal al plano significa que existe un fuerte enfrentamiento entre los criterios.

Por último, debemos tener en cuenta que el análisis descriptivo realizado por el plano GAIA es relativamente estable, en el sentido de que si se modifican los pesos, las posiciones de criterios y alternativas no se verán afectadas; aunque el eje de decisión  $\pi$  sí reflejará dichas alteraciones, permitiendo realizar un examen visual de sensibilidad.

Es bastante recomendable realizar un *análisis de sensibilidad*, mediante la simulación de diferentes escenarios obtenidos para distintas asignaciones de pesos a los criterios considerados.

En nuestro estudio, las alternativas son las cinco Autoridades Portuarias que componen el denominado Frente Portuario Gallego (A Coruña, Ferrol-San Cibrao, Marín-Pontevedra, Vigo y Villagarcía), siendo los criterios utilizados para su ordenación relativa, los que se recogen a continuación.

### 2.3 Definición y explicación de los criterios de decisión.

Los ratios que hemos elaborado a partir de las variables anteriores, tienen la propiedad de ser fácilmente interpretables a la hora de extraer conclusiones, manteniendo además un estrecho vínculo con los aspectos económicos que pretendemos analizar<sup>6</sup>, aunque debemos aclarar que su elección ha estado condicionada en gran medida por la información disponible.

Para evaluar al conjunto de puertos gallegos, hemos utilizado seis criterios que describimos a continuación:

➤ RENTABILIDAD ECONÓMICA =  $BN / AT$

Hemos elegido el índice más habitual para expresar el resultado de explotación sobre el activo empresarial.

➤ DINAMISMO DE ACTIVIDAD PORTUARIA =  $TRAF_{i,t} - TRAF_{i,t-1} / TRAF_{i,t-1}$ .

Un índice elevado, será sintomático de un puerto que registra un incremento en sus movimientos, y viceversa.

➤ ESPECIALIZACIÓN EN CONTENEDORES =  $TEUs / TRAF_i$

Cuantifica el grado de especialización relativa de cada Autoridad Portuaria en el movimiento de contenedores. Elegimos este tipo de tráfico por tratarse de una modalidad que, de acuerdo con el paulatino proceso de contenedorización en el que se encuentra inmersa la navegación comercial internacional, aporta información acerca de la mayor o menor participación de cada puerto en esta tendencia mundial.

➤ CAPITALIZACIÓN =  $INMOV / AT$

Estamos en un sector en el que los procesos de inversión en capital fijo, resultan fundamentales para que la oferta de servicios portuarios pueda adaptarse eficientemente a los cambios en la demanda, por lo que consideramos relevante determinar qué proporción de los activos portuarios se mantiene en inmovilizado.

➤ NEGOCIO PORTUARIO =  $INGPM / CIFNEG$

Entre las diversas tarifas aplicadas por los puertos por los servicios prestados en sus instalaciones, nos centramos en las denominadas T-2 y T-3, correspondientes respectivamente, al tráfico de pasajeros y mercancías, en razón a la concepción tradicional del espacio portuario como *“elemento de conexión entre distintos medios de la cadena de transporte, al servicio de la transferencia de mercancías y pasajeros”*<sup>7</sup>.

➤ PRODUCTIVIDAD DEL FACTOR TRABAJO =  $INGTAR / GTP$

Para evaluar la productividad de las plantillas portuarias, tomamos como magnitud representativa del “throughoutput portuario”<sup>8</sup> obtenido, los ingresos resultantes de tarifas por servicios portuarios.

---

<sup>6</sup> Para ello hemos tomado como referencia orientativa, tanto las propuestas encontradas en Gil Lafuente, A. M. (2001): Nuevas estrategias para análisis financiero de la empresa; como algunos de los ratios de gestión introducidos en algunas de las Memorias Estadísticas de Puertos del Estado.

<sup>7</sup> Esta definición, que es la comúnmente aceptada por la ortodoxia portuaria, puede ser consultada con detalle en Zubietta Irún, J. L., (1978): Teoría de los sistemas portuarios: una aproximación al sistema español.

<sup>8</sup> Como es sabido, la actividad portuaria no genera output propiamente dicho, al no producir cantidad alguna de ningún bien, sino lo que se ha dado en llamar *throughoutput portuario*.



➤ CAPACIDAD POTENCIAL DEL HINTERLAND O DEL ÁREA DE INFLUENCIA TERRESTRE DEL PUERTO =

$$\Delta_{t-1}^t R_i \frac{R_{it}}{R_{it} + \sum_j R_{pj} * \alpha} + \sum_j \Delta_{t-1}^t R_{pj} \frac{R_{pj} * \alpha}{R_{it} + \sum_j R_{pj} * \alpha}$$

Siendo  $\alpha$  = proporción de renta de las provincias adyacentes al umland portuario, que consideramos potencialmente captable por la actividad del puerto en cuestión.

Nos encontramos ante un ratio de corte más cualitativo, en el que, partiendo de la premisa básica en Economía Portuaria, de que la demanda de servicios portuarios es una demanda derivada de la propia evolución de la actividad económica, se pretende determinar la capacidad potencial del puerto  $i$  para captar el crecimiento económico de la provincia en la que se ubica y de sus adyacentes; en definitiva, se trata de una aproximación a la parte de renta del hinterland que se canaliza en forma de actividad portuaria. Hemos resuelto que, si la provincia limítrofe tiene algún puerto de interés general,  $\alpha$  tomará el valor de 50%, pasando a ser del 75% en caso contrario.

Por otra parte, cuando el puerto  $i$  se sitúa en una provincia donde ya existe otro puerto de interés general, hemos utilizado como criterio para distribuir entre ellos la renta provincial (umland portuario), el peso relativo que el puerto representa en el total de tráfico portuario provincial. El porcentaje obtenido para cada puerto, será el que determine la parte de renta  $R_{it}$  que corresponde a cada caso.

En realidad, aunque nuestro estudio solamente abarca a la franja gallega, la expresión de este último criterio de decisión exige que consideremos no solamente la renta de la provincia gallega en la que se ubique cada Autoridad Portuaria, sino también la de las provincias contiguas a la misma, aunque formen parte de otra Comunidad Autónoma.

Una vez expuestos los siete ratios que utilizaremos para llevar a cabo la ordenación de alternativas aplicando el método multicriterio Promethee, debemos aclarar que, puesto que la importancia relativa a los criterios no tiene por qué ser la misma, ha de establecerse la trascendencia de cada uno asociándoles unos pesos determinados, de acuerdo con la metodología. Esta ponderación dependerá de cuál sea el criterio principal de ordenación. En este caso planteamos dos posibles escenarios de ordenación Promethee, según la característica a destacar:

✓ **ESCENARIO I: Autonomía financiera:** Dado que los cambios legislativos comentados han introducido un modelo de gestión empresarial privada, hemos creído conveniente conceder más importancia a los indicadores de rentabilidad, dinamismo en los tráficos, negocio portuario y capacidad potencial del hinterland, que al resto.

Las correspondientes matrices de decisión, obtenidas por el Software DECISIÓN LAB 2000 para los tres años estudiados, son las que se muestran a continuación. En ellas, se pueden observar: el problema de maximización al que sometemos a los diferentes criterios, los pesos asignados a los mismos, así como las evaluaciones de las diferentes Autoridades Portuarias o alternativas.

### MATRICES DE DECISIÓN ESCENARIO I AÑO 1991

	RENTABILIDAD	DINAMISMO	CONTENEDORES	CAPITALIZACIÓN	NEGOCIO PORTUARIO	PRODUCTIVIDAD LABORAL	TASA HINTERLAND
Min/Max	Maximize	Maximize	Maximize	Maximize	Maximize	Maximize	Maximize
Weight	1.8000	1.5000	1.0000	1.0000	1.8000	1.0000	1.8000
Type	Usual	Usual	Usual	Usual	Usual	Usual	Usual
Q	-	-	-	-	-	-	-
P	-	-	-	-	-	-	-
S	-	-	-	-	-	-	-
Threshold Unit	Absolute	Absolute	Absolute	Absolute	Absolute	Absolute	Absolute
Average	0.0423	0.0385	4.4592	0.8679	0.4276	2.8673	0.0869
Standard Dev.	0.0287	0.0683	9.8398	0.0464	0.0558	1.5857	0.0005
<b>Unit</b>							
FERROL-SC	0.0311	0.0647	0.0000	0.8908	0.4450	2.1305	0.0866
LA CORUÑA	0.0810	0.0206	0.0252	0.7857	0.4968	5.4545	0.0866
MARIN-PON	0.0382	0.1244	0.2105	0.8969	0.3820	3.0115	0.0878
VIGO	0.0568	0.0453	22.0605	0.8780	0.3600	2.5072	0.0867
VILLAGARCIA	0.0044	-0.0626	0.0000	0.8879	0.4544	1.2329	0.0866

## AÑO 1997

	RENTABILIDAD	DINAMISMO	CONTENEDORES	CAPITALIZACIÓN	NEGOCIO PORTUARIO	PRODUCTIVIDAD LABORAL	TASA HINTERLAND
<b>Min/Max</b>	Maximize	Maximize	Maximize	Maximize	Maximize	Maximize	Maximize
Weight	1.8000	1.5000	1.0000	1.0000	1.8000	1.0000	1.8000
Type	Usual	Usual	Usual	Usual	Usual	Usual	Usual
Q	-	-	-	-	-	-	-
P	-	-	-	-	-	-	-
S	-	-	-	-	-	-	-
Threshold Unit	Absolute	Absolute	Absolute	Absolute	Absolute	Absolute	Absolute
Average	0.0236	0.0353	10.5995	0.8136	0.4397	2.6290	0.0634
Standard Dev.	0.0096	0.0716	15.5421	0.0539	0.1194	0.9497	0.0009
Unit							
FERROL-SC	0.0356	0.0270	0.0045	0.7197	0.6249	3.2874	0.0642
LA CORUÑA	0.0186	-0.0661	0.0039	0.8172	0.4718	3.8771	0.0637
MARÍN-PON	0.0294	0.1319	18.6191	0.8407	0.3799	2.2403	0.0642
VIGO	0.0236	0.0607	34.3701	0.8390	0.3075	2.2663	0.0629
VILLAGARCIA	0.0108	0.0229	0.0000	0.8514	0.4145	1.4741	0.0621

## AÑO 2001

	RENTABILIDAD	DINAMISMO	CONTENEDORES	CAPITALIZACIÓN	NEGOCIO PORTUARIO	PRODUCTIVIDAD LABORAL	TASA HINTERLAND
<b>Min/Max</b>	Maximize	Maximize	Maximize	Maximize	Maximize	Maximize	Maximize
Weight	1.8000	1.5000	1.0000	1.0000	1.8000	1.0000	1.8000
Type	Usual	Usual	Usual	Usual	Usual	Usual	Usual
Q	-	-	-	-	-	-	-
P	-	-	-	-	-	-	-
S	-	-	-	-	-	-	-
Threshold Unit	Absolute	Absolute	Absolute	Absolute	Absolute	Absolute	Absolute
Average	0.0108	0.0353	8.0350	0.8352	0.4552	2.5353	0.0540
Standard Dev.	0.0299	0.0598	13.9527	0.0721	0.1213	1.1011	0.0046
Unit							
FERROL-SC	0.0462	0.0176	0.0808	0.7255	0.6427	3.7234	0.0562
LA CORUÑA	0.0170	0.0089	0.1713	0.7996	0.4688	3.5695	0.0570
MARÍN-PON	0.0161	0.1243	7.6213	0.9009	0.4443	2.2411	0.0573
VIGO	0.0116	-0.0338	32.3017	0.8773	0.3084	2.0312	0.0463
VILLAGARCIA	-0.0367	0.0593	0.0000	0.8725	0.4119	1.1112	0.0530

✓ **ESCENARIO II: Competitividad**

Ponderamos más los criterios de tráfico de contenedores, capitalización y productividad laboral, al considerar que son más significativos para determinar el grado de competitividad del puerto.

Las matrices de decisión resultantes para este escenario, también se recogen en las páginas siguientes.

## MATRICES DE DECISIÓN ESCENARIO II

**AÑO 1991**

	RENTABILIDAD	DINAMISMO	CONTENEDORES	CAPITALIZACIÓN	NEGOCIO PORTUARIO	PRODUCTIVIDAD LABORAL	TASA HINTERLAND
Min/Max	Maximize	Maximize	Maximize	Maximize	Maximize	Maximize	Maximize
Weight	1.0000	1.0000	1.8000	1.8000	1.0000	1.8000	1.5000
Type	Usual	Usual	Usual	Usual	Usual	Usual	Usual
Q	-	-	-	-	-	-	-
P	-	-	-	-	-	-	-
S	-	-	-	-	-	-	-
Threshold Unit	Absolute	Absolute	Absolute	Absolute	Absolute	Absolute	Absolute
Average	0.0423	0.0385	4.4592	0.8679	0.4276	2.8673	0.0869
Standard Dev.	0.0287	0.0683	9.8398	0.0464	0.0558	1.5857	0.0005
Unit							
FERROL-SC	0.0311	0.0647	0.0000	0.8908	0.4450	2.1305	0.0866
LA CORUÑA	0.0810	0.0206	0.0252	0.7857	0.4968	5.4545	0.0866
MARÍN-PON	0.0382	0.1244	0.2105	0.8969	0.3820	3.0115	0.0878
VIGO	0.0568	0.0453	22.0605	0.8780	0.3600	2.5072	0.0867
VILLAGARCIA	0.0044	-0.0626	0.0000	0.8879	0.4544	1.2329	0.0866

**AÑO 1997**

	RENTABILIDAD	DINAMISMO	CONTENEDORES	CAPITALIZACIÓN	NEGOCIO PORTUARIO	PRODUCTIVIDAD LABORAL	TASA HINTERLAND
Min/Max	Maximize	Maximize	Maximize	Maximize	Maximize	Maximize	Maximize
Weight	1.0000	1.0000	1.8000	1.8000	1.0000	1.8000	1.5000
Type	Usual	Usual	Usual	Usual	Usual	Usual	Usual
Q	-	-	-	-	-	-	-
P	-	-	-	-	-	-	-
S	-	-	-	-	-	-	-
Threshold Unit	Absolute	Absolute	Absolute	Absolute	Absolute	Absolute	Absolute
Average	0.0423	0.0385	4.4592	0.8679	0.4276	2.8673	0.0540
Standard Dev.	0.0287	0.0683	9.8398	0.0464	0.0558	1.5857	0.0046
Unit							
FERROL-SC	0.0311	0.0647	0.0000	0.8908	0.4450	2.1305	0.0562
LA CORUÑA	0.0810	0.0206	0.0252	0.7857	0.4968	5.4545	0.0570
MARÍN-PON	0.0382	0.1244	0.2105	0.8969	0.3820	3.0115	0.0573
VIGO	0.0568	0.0453	22.0605	0.8780	0.3600	2.5072	0.0463
VILLAGARCIA	0.0044	-0.0626	0.0000	0.8879	0.4544	1.2329	0.0530

**AÑO 2001**

	RENTABILIDAD	DINAMISMO	CONTENEDORES	CAPITALIZACIÓN	NEGOCIO PORTUARIO	PRODUCTIVIDAD LABORAL	TASA HINTERLAND
Min/Max	Maximize	Maximize	Maximize	Maximize	Maximize	Maximize	Maximize
Weight	1.0000	1.0000	1.8000	1.8000	1.0000	1.8000	1.5000
Type	Usual	Usual	Usual	Usual	Usual	Usual	Usual
Q	-	-	-	-	-	-	-
P	-	-	-	-	-	-	-
S	-	-	-	-	-	-	-
Threshold Unit	Absolute	Absolute	Absolute	Absolute	Absolute	Absolute	Absolute
Average	0.0423	0.0385	4.4592	0.8679	0.4276	2.8673	0.0634
Standard Dev.	0.0287	0.0683	9.8398	0.0464	0.0558	1.5857	0.0009
Unit							
FERROL-SC	0.0311	0.0647	0.0000	0.8908	0.4450	2.1305	0.0642
LA CORUÑA	0.0810	0.0206	0.0252	0.7857	0.4968	5.4545	0.0637
MARÍN-PON	0.0382	0.1244	0.2105	0.8969	0.3820	3.0115	0.0642
VIGO	0.0568	0.0453	22.0605	0.8780	0.3600	2.5072	0.0629
VILLAGARCIA	0.0044	-0.0626	0.0000	0.8879	0.4544	1.2329	0.0621

### 3. ORDENACIÓN RELATIVA DEL FRENTE PORTUARIO GALLEGO MEDIANTE EL MÉTODO PROMETHEE Y EL CRITERIO TRADICIONAL.

Vamos a comparar dos tipos de ordenaciones de las alternativas:

- a. Una *ordenación tradicional* en Economía Portuaria, basada en el peso relativo de cada puerto  $i$ , sobre el tráfico total del conjunto de puertos considerado:  $TRAF_i / TRAF$ .
- b. Una ordenación obtenida mediante el *método PROMETHEE*, utilizando los criterios anteriores.

La tabla 2 muestra los resultados de la ordenación tradicional para los años considerados.

TABLA 7. Ordenación tradicional del frente portuario gallego

<b>AUTORIDADES PORTUARIAS</b>	<b>1991</b>	<b>ORDENAC 91</b>	<b>1997</b>	<b>ORDENAC 97</b>	<b>2001</b>	<b>ORDENAC 01</b>
Ferrol-S. Cibrao	0,21243	2	0,30745	2	0,31678	2
A Coruña	0,58025	1	0,47971	1	0,42759	1
Marín-Pontevedra	0,03346	4	0,05885	4	0,06918	4
Vigo	0,15223	3	0,12701	3	0,14925	3
Villagarcía	0,02163	5	0,02699	5	0,03720	5

Fuente: elaboración propia.

El software *Decisión Lab 2000* nos proporciona, haciendo uso del método multicriterio Promethee, las ordenaciones correspondientes a los años objeto de estudio. De las dos ordenaciones resultantes para los puertos gallegos, hemos considerado los preordenes completos para ambos escenarios expuestos. Si bien los diagramas de ordenación correspondientes, aparecen en el apéndice de este trabajo, en los cuadros siguientes recogemos las ordenaciones obtenidas mediante el método Promethee, para cada escenario. En ellos, asignamos a cada alternativa el flujo neto resultante, y el lugar que la misma ocupa en el ranking de cada año.

TABLA 8. Ordenación del frente portuario gallego mediante el método Promethee (Escenario I)

<b>AUTORIDADES PORTUARIAS</b>	<b>F. NETO 1991</b>	<b>ORDENAC 91</b>	<b>F. NETO 1997</b>	<b>ORDENAC 97</b>	<b>F. NETO 2001</b>	<b>ORDENAC 01</b>
Ferrol-S. Cibrao	-0,18	4	0,31	2	0,45	1
A Coruña	0,20	2	0,20	3	-0,15	4
Marín-Pontevedra	0,44	1	0,48	1	0,34	2
Vigo	0,05	3	-0,51	5	-0,11	3
Villagarcía	-0,51	5	-0,49	4	-0,54	5

Fuente: elaboración propia.

TABLA 9. Ordenación del frente portuario gallego mediante el método Promethee (Escenario II)

<b>AUTORIDADES PORTUARIAS</b>	<b>F. NETO 1991</b>	<b>ORDENAC 91</b>	<b>F. NETO 1997</b>	<b>ORDENAC 97</b>	<b>F. NETO 2001</b>	<b>ORDENAC 01</b>
Ferrol-S. Cibrao	-0,21	4	-0,14	4	-0,02	3
A Coruña	0,08	3	0,23	2	0,15	2
Marín-Pontevedra	0,57	1	0,57	1	0,53	1
Vigo	0,12	2	-0,11	3	-0,04	4
Villagarcía	-0,55	5	-0,55	5	-0,62	5

Fuente: elaboración propia.

Considerando conjuntamente los escenarios I y II analizados mediante el método Promethee, no se aprecian diferencias significativas en la clasificación obtenida. Los puertos que ocupan los primeros y los últimos lugares de las ordenaciones, prácticamente no varían entre ambos para cada año, estando ocupados mayoritariamente por los puertos de Marín-Pontevedra (casi siempre en cabeza, lo que revela una satisfactoria capacidad de adaptación al nuevo modelo de gestión), y por el puerto de Villagarcía (siempre en última posición, como cabe esperar dado su reducido tamaño relativo). En cuanto a las posiciones intermedias, destaca el caso de Ferrol-San Cibrao, que consigue remontar hasta los primeros puestos del ranking. El puerto de Vigo así como el de A Coruña, se mantienen prácticamente en posiciones similares durante todo el periodo, lo que es indicativo de un comportamiento uniforme que no se ha visto muy afectado por los cambios legislativos.

En realidad, puede pensarse que existe cierta complementariedad entre las dos ordenaciones obtenidas, de manera que el grado de competitividad de un puerto, está estrechamente vinculado con su flexibilidad de adaptación al nuevo modelo legal de organización empresarial y, por tanto, con su solvencia a la hora de financiarse a partir de recursos propios.

En cambio, sí se detectan diferencias en casos puntuales, cuando comparamos estos resultados obtenidos mediante el método Promethee con el criterio de ordenación tradicional, donde, por cierto, no se registra absolutamente ningún cambio en la clasificación, durante los tres años considerados. Destaca especialmente, el hecho de que el puerto de Marín-Pontevedra se posiciona, con respecto a este criterio tradicional, en penúltimo lugar, lo que contrasta con los primeros lugares que ocupa en las ordenaciones Promethee. Por otro lado, el puerto de A Coruña, en primer lugar siempre desde la perspectiva del enfoque tradicional, si bien se comporta de manera más o menos homogénea desde el punto de vista de la ordenación Promethee, a medida que se hacen efectivos los cambios normativos, no llega a coronar el primer puesto de las clasificaciones.

A modo de ejemplo de los resultados que permite obtener la metodología empleada, mostramos, en las tablas siguientes, los flujos de salida (o grado de dominación de cada alternativa sobre el resto), de entrada (o grado de debilidad de cada alternativa con respecto al resto), y los correspondientes flujos netos, obtenidos como diferencia de los anteriores, para los dos escenarios considerados I y II, tomando únicamente como muestra el año 2001.

La información contenida en ambos cuadros permite corroborar los resultados expuestos con anterioridad. En primer lugar, destaca un comportamiento dispar de los puertos gallegos ante el nuevo contexto normativo vigente, en función de cuál sea el escenario considerado. Así, desde el punto de vista de la Autonomía Financiera (ESCENARIO I), observamos que, para el año considerado, los puertos de Ferrol-San Cibrao y Marín-Pontevedra, poseen un carácter eminentemente dominante, reflejado en sus elevados flujos de salida, además de una baja debilidad con respecto al resto de puertos, reflejada en sus reducidos flujos de entrada; lo que hace que alcancen un flujo neto de signo positivo.

Con respecto a los puertos de A Coruña, Vigo y Villagarcía, podemos afirmar que su adaptación al nuevo marco legislativo presenta un cierto retraso en relación al resto de puertos estudiados, dado que obtienen flujos de entrada elevados y flujos de salida reducidos, lo que es sintomático del predominante carácter de debilidad frente al de dominación que presentan estas alternativas.

TABLA 10. Flujos de ordenación de alternativas. Año 2.001. Escenario I

<b>PUERTO</b>	<b>FLUJO SALIDA</b>	<b>FLUJO ENTRADA</b>	<b>FLUJO NETO</b>
Ferrol-San Cibrao	0.7020	0.2525	0.4495
A Coruña	0.4242	0.5758	-0.1515
Marín-Pontevedra	0.6465	0.3081	0.3384
Vigo	0.4520	0.5480	-0.0960
Villagarcía	0.2298	0.7702	-0.5404

Fuente: elaboración propia.

Desde la perspectiva del ESCENARIO II, referido al grado de competitividad, se comprueba que, curiosamente, el puerto de Marín-Pontevedra es el único que mantiene su hegemonía o dominación con respecto al resto, que muestran flujos netos negativos significativos de una debilidad a la hora de reaccionar competitivamente al nuevo marco de gestión y explotación.

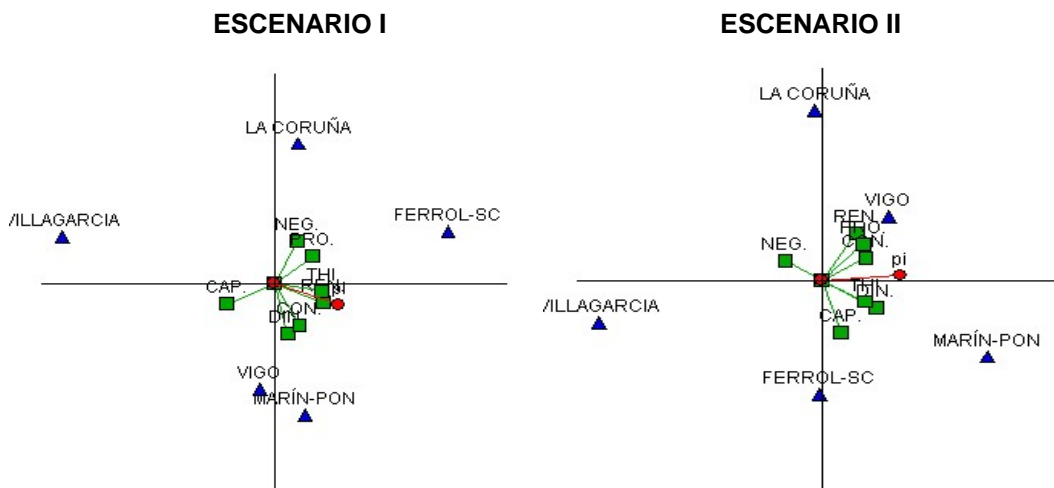
TABLA 11. Flujos de ordenación de alternativas. Año 2.001. Escenario II

<b>PUERTO</b>	<b>FLUJO SALIDA</b>	<b>FLUJO ENTRADA</b>	<b>FLUJO NETO</b>
Ferrol-San Cibrao	0.4470	0.4697	-0.0227
A Coruña	0.5758	0.4242	0.1515
Marín-Pontevedra	0.7449	0.2172	0.5278
Vigo	0.4823	0.5177	-0.0354
Villagarcía	0.1667	0.7879	-0.6212

Fuente: elaboración propia.

Asimismo, el programa Decisión Lab 2000 permite, junto a las ordenaciones expuestas, la obtención de una fotografía, denominada *plano GAIA*, que representa la localización de todas las alternativas (Autoridades Portuarias Gallegas) con respecto a los criterios (ratios), globalmente considerados. En los gráficos siguientes ofrecemos los planos GAIA correspondientes al año 2001, para los dos escenarios Promethee considerados.

**GRAFICO 1**



Fuente: elaboración propia.

En ambos casos, los ratios estudiados se representan mediante un cuadrado de color verde, mientras que las alternativas aparecen como triángulos de color azul. El círculo rojo se corresponde con el vector  $\pi$  que aglutina a todos los criterios teniendo en cuenta sus ponderaciones, y nos ayuda a percibir, visualmente, la situación relativa de las alternativas.

Comparando ambos gráficos, se aprecia, en cuanto a la posición de los vectores de los criterios de decisión, que en el Escenario I, a excepción del ratio de capitalización, el resto se sitúan bastante próximos, lo que indica un grado de discriminación parecido respecto a las alternativas; es decir, que no se constata una situación de grave conflicto entre ellos, que sí se da en cambio, con respecto al ratio de capitalización. En el Escenario II, se produce la misma circunstancia: prácticamente todos los vectores permanecen concentrados, ejerciendo por tanto sus ratios, un poder de evaluación similar sobre las alternativas, excepto el de negocio portuario que posee una orientación opuesta, lo que indica un conflicto con el resto.

En ambos escenarios, el conflicto máximo a la hora de clasificar a las alternativas, aparece entre los criterios de capitalización y negocio portuario, puesto que sus vectores describen el ángulo de mayor graduación. Esta circunstancia, revela cierta dificultad en los puertos considerados, para cumplir con los objetivos de Autonomía Financiera y Competitividad, conjugando al mismo tiempo una adecuada oferta de capital fijo que permita adaptarse a las cifras de negocio registradas.

En lo que concierne a la situación en el plano del eje global  $\pi$ , está determinada por los pesos otorgados a los criterios considerados, de forma que en ambos escenarios los ratios que ostentan un peso superior son los que determinan la posición del mismo.

Por lo que respecta a la posición de las alternativas, además de constatarse la ordenación en función del flujo neto recogida en el Anexo para 2001, es preciso tener en cuenta las siguientes puntualizaciones: un puerto estará mejor situado, cuanto mayor sea la distancia entre el punto que ocupa en el plano y el origen de coordenadas (en la dirección y sentido del vector  $\pi$ ), ostentando una posición peor en sentido contrario. Es fácil observar que, como comentábamos antes, los puertos de Ferrol y Marín-Pontevedra son los mejor situados desde el punto de vista tanto de la autonomía financiera como de la competitividad, (triángulos más alejados en la dirección del vector  $\pi$ ); mientras que el puerto de Villagarcía se posiciona en el lugar inferior (triángulo situado más a la izquierda en sentido contrario al vector  $\pi$ ).

#### 4. SITUACIÓN RELATIVA DEL FRENTE PORTUARIO GALLEGO CON RESPECTO AL RESTO DE FACHADAS MARÍTIMAS ESPAÑOLAS.

A continuación, repetimos el análisis multicriterio, si bien consideramos ahora como alternativas, las distintas fachadas marítimas que componen el Sistema Portuario Español, en función de la natural adscripción de los distintos puertos de interés general españoles. Con ello, pretendemos realizar una comparativa de la incidencia que el nuevo modelo de explotación portuaria, ha tenido en los puertos gallegos con respecto al resto de franjas marítimas españolas.

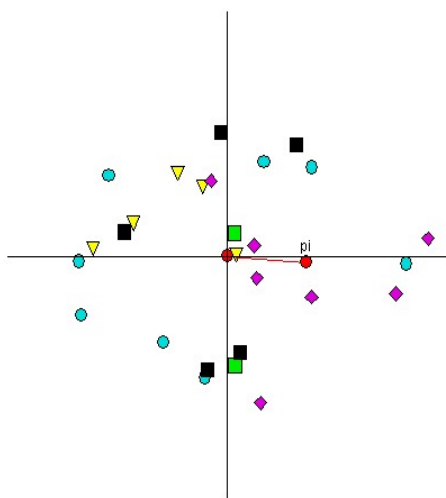
Consideramos por tanto, los siguientes grupos:

- *Frente Portuario Gallego.*
- *Fachada Norte-Cantábrica:* formada por las Autoridades Portuarias de Avilés, Bilbao, Gijón, Pasajes y Santander.
- *Fachada Islas Canarias:* compuesta por las Autoridades Portuarias de Las Palmas y Santa Cruz de Tenerife.
- *Fachada Sur:* las Autoridades Portuarias de Almería-Motril, Bahía de Algeciras, Bahía de Cádiz, Ceuta, Huelva, Málaga, Melilla y Sevilla.
- *Fachada Arco-Mediterráneo:* reúne a las Autoridades Portuarias de Alicante, Baleares, Barcelona, Cartagena, Castellón, Tarragona y Valencia.

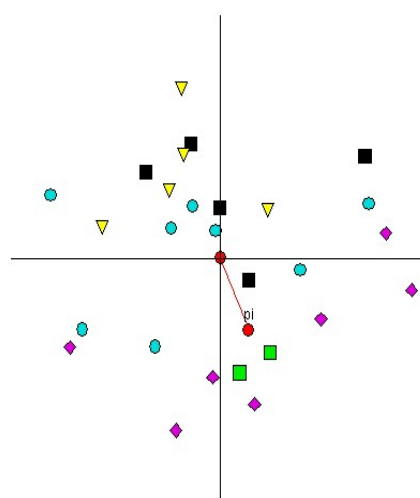
Comenzamos representando nuevamente los planos GAIA para el año 2001, correspondientes a los escenarios I y II; si bien en esta ocasión, los puertos o alternativas a ordenar, se identifican según su pertenencia a las distintas categorías o fachadas, que aparecen representadas por distintos símbolos y colores.

GRAFICO 2

PLANO GAIA 2001 ESCENARIO I



PLANO GAIA 2001 ESCENARIO II



Fuente: elaboración propia.

LEYENDA: Cuadrado sólido verde: Islas Canarias; Diamante sólido fucsia: Arco Mediterráneo; Triángulo sólido amarillo: Norte Cantábrico; Cuadrado sólido negro: Frente Gallego, Círculo sólido celeste: Sur.

Comparando la localización de las distintas categorías con respecto al eje global  $\pi$ , se puede comprobar que, al menos en este año, para ambos escenarios, son predominantemente los puertos mediterráneos al estar mejor situados. Junto a ellos, en el Escenario II, también aparecen los puertos canarios.

Esta primera aproximación intuitiva da paso a la realización del análisis Promethee por fachadas marítimas. Para ello, mantenemos los mismos supuestos metodológicos explicados al comienzo de este trabajo, aplicando nuevamente el procedimiento de decisión multicriterio Promethee, en el que las alternativas estudiadas, son ahora las fachadas enumeradas anteriormente.

La ordenación obtenida se expone a continuación.

TABLA 12

ESCENARIO I AUTONOMÍA FINANCIERA		ESCENARIO II COMPETITIVIDAD	
<p><b>AÑO 1991</b></p>		<p><b>AÑO 1991</b></p>	
<p><b>AÑO 1997</b></p>		<p><b>AÑO 1997</b></p>	
<p><b>AÑO 2001</b></p>		<p><b>AÑO 2001</b></p>	

Fuente: elaboración propia.

Como se desprende de los diagramas, las fachadas de las Islas y Arco-Mediterráneo son las que ejercen una posición predominante prácticamente en todos los años y escenarios, intercambiándose sucesivamente los lugares de cabeza. En cuanto al conjunto de puertos gallegos, se aprecia un repunte en el último año considerado, lo que es sintomático de una gestión relativamente más integrada en el nuevo modelo vigente.

El resultado más interesante, se obtiene de la comparación de los distintos flujos netos de cada fachada. Para ambos escenarios, el flujo neto de la alternativa dominante se va incrementando progresivamente, reforzando su dominio con respecto a la alternativa más débil, produciéndose cierto aumento relativo en la amplitud del intervalo comprendido entre el máximo y el mínimo flujo neto; lo que revela un comportamiento poco uniforme de las distintas fachadas que componen el Sistema Portuario, que se ha ido acentuando progresivamente, haciéndose más significativas las diferencias entre ellas.

## 5. CONCLUSIONES.

A modo de resumen, destacamos que, tras los cambios legislativos que afectaron al Sistema Portuario Español durante la década de los noventa, los puertos gallegos no sufrieron un proceso de adaptación con alteraciones drásticas en su ordenación relativa, pues dichos cambios no tuvieron apenas repercusión en los primeros o últimos lugares del ranking.

Atendiendo a su comparación con el resto de fachadas marítimas españolas, destacamos que la evolución creciente de la amplitud de los intervalos formados por los flujos netos máximos y mínimos de cada ordenación nos lleva a afirmar que en conjunto, los puertos de interés general españoles muestran un comportamiento más dispar después de las modificaciones aludidas. Esta conclusión se deriva del diferente ritmo de adaptación de las Autoridades Portuarias al nuevo contexto de gestión y organización. Por Fachadas Marítimas el resultado varía según cuál sea el escenario analizado, puesto que en términos de Autonomía Financiera se registra una situación menos integrada que en el caso de la Competitividad.

Estos resultados no implican, necesariamente, que el ocupar una posición elevada en la ordenación, sea significativo del liderazgo absoluto de un puerto sobre el resto; simplemente nos indica que se trata de un puerto, cuya gestión se realiza con arreglo a los cambios legislativos señalados. La ordenación de alternativas expuesta, está realizada con arreglo a criterios relativos, es decir, son ratios indicativos de la situación respectiva de cada puerto, de la actividad que cada uno desarrolla en su propio contexto; por lo que los resultados conseguidos deben interpretarse con la debida cautela. La obtención de una posición elevada para un puerto de pequeño o mediano tamaño, puede inducir a engaño con respecto a su situación real en el conjunto de puertos, por lo que debemos tener en cuenta que su ubicación en la ordenación resultante se corresponde con su volumen de actividad relativo, con su especificidad.



Por último, destaca la complementariedad que surge entre las ordenaciones basadas en criterios tradicionales de Economía Portuaria y las que utilizan el método de decisión multicriterio. La información que añaden éstas últimas amplía considerablemente, el campo de estudio factible, permitiendo caracterizar mucho mejor la actuación de las Autoridades Portuarias. Esta afirmación cobra especial relevancia, teniendo en cuenta que puertos gallegos tradicionalmente prioritarios en las estadísticas de tráfico, como el de A Coruña, no reaccionaron con la misma flexibilidad al nuevo modelo de gestión establecido, que otros peor posicionados en lo que a tráfico se refiere, como el caso de Marín-Pontevedra.

Esta circunstancia nos lleva a pensar, lógicamente, que un puerto más modesto en sus movimientos registrados, puede organizarse mejor, mostrando una mayor capacidad de adaptación al devenir de los acontecimientos que inciden en su entorno.

## **ANEXO: DIAGRAMAS DE FLUJOS Y ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD.**

En el anexo del trabajo recogemos, en primer lugar, los diagramas de flujos netos obtenidos para los cinco puertos considerados que muestran las ordenaciones resultantes mediante el método Promethee, para los escenarios I y II, en todos los años estudiados. A continuación, exponemos los contrastes de sensibilidad para las soluciones de ordenación obtenidas mediante el Promethee, para ambos escenarios.

La representación gráfica hallada, permite determinar el intervalo de estabilidad de la solución obtenida, en función de la variación máxima y mínima que puede admitirse en los pesos otorgados a los diferentes criterios de ordenación construidos.

Puede comprobarse que todas las soluciones ofrecidas en nuestro trabajo, son bastante estables, al encontrarse los pesos asignados a los criterios en una posición más o menos centrada del intervalo de sensibilidad.

## ANEXO II

### AÑO 1991 ESCENARIO I



### ESCENARIO II



### AÑO 1997 ESCENARIO I



### ESCENARIO II



### AÑO 2001 ESCENARIO I



### ESCENARIO II



## **BIBLIOGRAFÍA.**

AL-SHEMMERI, T; AL-KLOMB, B.; PEARMAN, A: (1997). "Model choice in multicriteria decision aid", *European Journal of Operational Research*, 97, pp. 550-560.

ARÉVALO QUIJADA, M .T., GÓMEZ DOMÍNGUEZ, D., VÁZQUEZ CUETO, M.J. y ZAPATA REINA, A: (2002): "Un estudio de las Cajas de Ahorros Andaluzas mediante el método multicriterio Promethee". *Estudios de Economía Aplicada*. Vol. 20-I, pp. 5-27.

BRANS, J.P.; MARESCHAL, B.; VINCKE, Ph.: (1984). "PROMETHEE: a new family of outranking methods in multicriteria analysis". *Operational Research* 84, Brans J.P. Ed. North-Holland, pp. 408-421.

BRANS, J.P.; VINKE, Ph.: (1985). "A preference ranking organization method, the PROMETHEE method". *Management Science*, vol. 31, pp. 647-656.

BRANS, J.P.; MARESCHAL, B.; VINCKE, Ph.: (1986). "How to select and how rank projects: the PROMETHEE method". *European Journal of Operational Research*, vol. 24, pp. 228-238.

CASTILLO MANZANO, J. I.; LÓPEZ VALPUESTA, L.: (2003). "Justificación económica de la intervención del Sector Público en la actividad portuaria". *Cuaderno de Información Económica*, FUNCAS, Noviembre-Diciembre, nº 177.

DÍAZ FERNÁNDEZ, J. A.: (2003). Los retos de los puertos gallegos ante el Siglo XXI. Monografía. Ed. Instituto Universitario de Estudios Marítimos. Universidad de La Coruña.

GIL LAFUENTE, A. M.: (2001). Nuevas estrategias para el análisis financiero de la empresa. Ed. Ariel Economía.

FREIRE SEOANE, M.J.; GONZALEZ LAXE, F.: (2003). Economía del Transporte Marítimo. IUEM. Universidad de La Coruña.

Instituto Nacional de Estadística:

Anuarios Estadísticos de España, varios años.

Contabilidad Regional de España, Series 1980-1996 y 1995-2001.

MINISTERIO DE FOMENTO, ENTE PÚBLICO PUERTOS DEL ESTADO:

Informes de Gestión Económica, 1999-2002.

Anuarios Estadísticos, 1991-2002.

NOMBELA MERCHÁN, G., y TRUJILLO CASTELLANO, L., (1999). "El sector portuario español: organización actual y perspectivas". *Papeles de Economía Española*, nº 82, pp.71-85.

RUEDA ALAMEDA, F. J.: (1995). "Una panorámica de la utilización del contenedor en el transporte marítimo". *Boletín Económico del ICE*, nº 2.460-2.461, pp. 81-88.

ZUBIETA IRÚN, J. L.: (1978). Teoría de los sistemas portuarios: aproximación al sistema español. Tesis Doctoral, MIMEO. Madrid.