

## **Capítulo 5**

# **Análisis del área de influencia de las instalaciones portuarias**

Tesis: en todo juego hay vencedores.

Antítesis: no puede haber vencedores en un juego en el que todos los jugadores jueguen igual.

Síntesis: un juego en el que haya vencedores es un juego en el que los jugadores juegan distinto; un juego en el que juegan estratégicamente.

Si se acepta esta lógica, implícitamente se estará aceptando que la existencia de desequilibrios en el reparto de los tráficos entre nuestros puertos se debe a que no todos ellos se presentan igual ante sus electores, a que de alguna manera compiten entre sí para atraer a éstos, y a que algunos lo hacen con mayor fortuna que el resto. Pero ¿dónde radica la clave de su éxito?

Delimitado ya el área de influencia de cada puerto, este capítulo se dedica a verificar la existencia y la solidez de la supuesta competencia interportuaria desatada entre el conjunto de instalaciones que conforman el sistema portuario español, al objeto de sentar las bases sobre las que formular posteriormente un modelo que contribuya a explicarla.

## **5.1. Objetivo del análisis del *hinterland* portuario**

El nivel de actividad de los distintos puertos difiere sensiblemente de unos a otros. Esto indica que, en tanto se distribuyen más o menos uniformemente a lo largo de toda la costa, ha de haber alguna razón que justifique por qué unas instalaciones tienen un tamaño muy superior al del resto. Y la dirección en la que buscar explicaciones a este hecho parece ser doble: la de las diferencias existentes tanto en la estructura productiva como en el dinamismo económico de la región en la que se ubican, y la de la capacidad de cada muelle para atraer tráficos generados fuera de su entorno geográfico más inmediato.

Ambos aspectos están, a su vez, interrelacionados. Según la literatura dedicada al análisis de los motivos que justifican la localización de una actividad en una región concreta, la calidad y el coste de acceso de la producción obtenida en ella a sus principales mercados son dos factores muy valorados por los inversores a la hora de elegir el enclave de su empresa; de ahí que la disponibilidad de infraestructuras de transporte adecuadas, como puede ser un puerto correctamente equipado y bien comunicado, refuerce el atractivo económico de un territorio. Simultáneamente, cuanto mayor sea el nivel de actividad productiva atraída hacia una región portuaria, mayor podría ser el volumen de tráfico canalizado hacia sus muelles, independientemente del peso que la existencia y las características de estas instalaciones hayan podido tener en la captación de la actividad que lo genera. Por tanto, toda instalación portuaria puede considerarse una pieza valiosa del motor de crecimiento económico de su entorno en la medida en que refuerce el atractivo de éste, al tiempo que las características de dicho crecimiento pueden condicionar el dinamismo del puerto y, por tanto, su potencial para captar tráficos generados en otras regiones.

El objetivo de este trabajo no es, sin embargo, ni analizar el modo en el que la configuración de la estructura económica de un territorio condiciona las características del tráfico habido en sus puertos, ni valorar el papel que desempeñan las instalaciones portuarias en la atracción de acti-

vidad productiva hacia sus respectivas regiones. Lo que realmente se busca con él es averiguar cómo un conjunto de puertos se reparten entre sí todo el tráfico generado en su país para, finalmente, avanzar en el conocimiento de las claves de la competencia interportuaria. De ahí que delimitada el área de influencia de los puertos peninsulares españoles, el siguiente paso consista en sentar las bases que permitan analizar su razón de ser.

Parece oportuno entonces adoptar una doble perspectiva: la del puerto y la de las provincias en las que se origina el tráfico portuario. La primera permite identificar los territorios en los que se ubican los principales clientes de cada instalación; la segunda, sus preferencias en cuanto al puerto que ha de canalizar sus operaciones comerciales. Esto es, se ha de interpretar el área de influencia de estas infraestructuras desde dos puntos de vista alternativos y complementarios: como espacio que promueve una parte importante de la actividad del puerto en torno al cual se asienta, y como territorio que destina hacia dicho puerto un volumen destacado de los tráficos portuarios generados por los agentes económicos instalados en él<sup>1</sup>.

Los datos utilizados para delimitar las regiones de influencia de nuestras instalaciones portuarias permiten mantener ambas perspectivas porque reflejan el territorio que promueve los flujos comerciales sin atender a otro tipo de consideraciones, tales como quién es el responsable de la elección del puerto. Esto es importante porque buena parte de la literatura que aborda el tema de la competencia interportuaria lo hace desde la óptica de los agentes portuarios, obviando que éstos son tan sólo los usuarios de los muelles y que la actividad de los mismos se origina tierra adentro. Y si son los clientes<sup>2</sup> del puerto los que lo eligen para canalizar sus flujos comerciales, debieran ser sus preferencias las que centraran toda la aten-

---

<sup>1</sup>Aunque esta doble perspectiva ya fue señalada hace casi treinta años por Schut [129], en la literatura existente en torno a la elección de los puertos tiende a ignorarse el segundo punto de vista, denominado en este trabajo *provincial*.

<sup>2</sup>Se entiende por *cliente* del puerto a aquel que se beneficia de los servicios prestados desde el mismo; esto es, al propietario de la mercancía transportada vía marítima [116].

ción, aunque sin olvidar que éstas han de estar necesariamente influidas por las características de los servicios ofrecidos por los usuarios de cada muelle.

Ciertamente, cabe plantearse si los clientes de un puerto lo seleccionan porque previamente lo han hecho sus usuarios, siendo éstos y sus servicios los que atraerían entonces la mercancía hacia sus instalaciones; o si bien son los agentes portuarios los que optan por situarse en aquellas en que, a priori y dadas sus características, esperan se concentre un mayor volumen de tráfico teniendo en cuenta su clientela potencial.

Ambas situaciones no sólo son compatibles, sino que han de generar una dinámica circular y acumulativa. Una parte muy importante del atractivo de un puerto depende de la calidad de los servicios ofrecidos en él, y ésta es fruto de la actividad desarrollada por los agentes portuarios ubicados en sus instalaciones. A su vez, estos agentes portuarios han de sentirse más fuertemente atraídos por los muelles con mayor volumen de tráfico, porque es en esos donde mejores perspectivas de futuro puede tener su negocio. Consecuentemente, al aumentar su número aumentará el nivel de competencia establecido entre ellos y, por tanto, su eficiencia en la prestación de sus servicios, reforzando así el atractivo del puerto en el que están instalados ante nuevos y potenciales clientes.

Lo verdaderamente relevante entonces para esclarecer las claves de la competencia interportuaria no es ni dilucidar por qué los agentes portuarios operan desde el puerto en que se ubican (bien sea en respuesta a las características de la instalación, bien a la acumulación de actividad producida en torno a ella), ni tampoco valorar hasta qué punto un puerto es capaz de atraer tráfico en tanto contribuye a captar nueva actividad productiva para su entorno geográfico más inmediato; sino interpretar por qué los flujos comerciales existentes en cada momento<sup>3</sup> se distribuyen como lo hacen entre las distintas instalaciones portuarias del país.

---

<sup>3</sup>Recuérdese que en el corto plazo, la demanda global de los servicios portuarios se considera dada porque lo están también los flujos comerciales que la originan.

Para ello, la mejor alternativa parece ser la de obviar quién toma la decisión y centrar todo el esfuerzo en interpretar el resultado de la misma. Por tal motivo, y aunque autores como Weigend [155] ya consideraron en su día que el análisis del *hinterland* de los puertos no aporta nada en este sentido, aquí se ha comenzado por delimitar los centros de demanda de los servicios portuarios ofrecidos en cada instalación; esto es, y al igual que hicieron Jansson y Shneerson [74] antes de aplicar su modelo de minimización de los costes totales de transporte de la mercancía nacional al sistema portuario de Nigeria, se ha identificado el lugar en el que se origina el tráfico de los distintos puertos peninsulares españoles.

Para la realización de este trabajo se partió del supuesto de que el grado de desarrollo del sistema de transporte nacional, la relativa abundancia de instalaciones portuarias y su regular distribución a lo largo de la costa peninsular permiten, a priori, un reparto óptimo de los flujos comerciales entre nuestros puertos ya que sus clientes pueden elegir libremente entre ellos en función de sus objetivos. Y observando cómo ha tenido lugar éste, se espera identificar las causas últimas que justifican la distribución interportuaria de los flujos comerciales, porque, como Tongzon [145] señala, es necesario comprender los factores que determinan la competitividad de los puertos dado el doble papel que juegan para la economía regional: el de dinamizador de la misma y el de nodo de la cadena de transporte que la conecta con otros espacios económicos.

## **5.2. Análisis de la distribución y de la procedencia del tráfico portuario**

Antes de profundizar en la justificación del reparto interportuario de los tráficos generados en nuestro país, debe analizarse cómo se produce éste. Para ello es necesario esclarecer previamente si la distribución de los flujos comerciales entre las distintas instalaciones portuarias está o no equilibrada. Y en principio, el hecho de que su tamaño difiera tan sensi-

blemente de unas a otras<sup>4</sup> conduce a pensar que tal distribución no se produce de manera uniforme, ya que si el tráfico generado en cada uno de los centros de demanda de los servicios portuarios se distribuyera por igual entre todas ellas, su tamaño tendría que ser similar. Pero no lo es.

La constatación de la existencia de estos aparentes desequilibrios en el reparto del tráfico portuario requiere la utilización de indicadores que, como los de desigualdad, permitan detectar posibles irregularidades en la distribución de la magnitud estudiada. Con ellos es posible resumir en una única cifra la magnitud del desequilibrio producido en el reparto de una variable entre la población correspondiente, dando idea de su grado de concentración. Utilizados habitualmente para analizar las consecuencias sociales y económicas de un reparto desequilibrado de la renta [112], reinterpretándolos pueden servir también para valorar hasta qué punto es irregular la distribución de los tráficos portuarios entre las distintas instalaciones.

Uno de los índices más frecuentemente utilizados para cuantificar la desigualdad de una distribución es el de Lorenz, reflejado en la expresión 5.1. Este indicador ofrece dos importantes ventajas: su cálculo es sencillo y sus resultados, además de ser fácilmente interpretables, permiten hacer comparaciones al estar acotados entre 0 y 1<sup>5</sup>.

---

<sup>4</sup>El tráfico del puerto más pequeño (Melilla) ni tan siquiera supone el 2% de la actividad del de Bahía de Algeciras, que es el de mayor tamaño dentro de nuestro sistema portuario. El desequilibrio entre unos y otros es tan fuerte que hace que entre sólo cuatro Autoridades Portuarias (Bahía de Algeciras, Valencia, Barcelona y Tarragona) se gestionen dos quintas partes de todo el tráfico portuario nacional.

<sup>5</sup>Cuanto más uniforme sea la distribución de la magnitud observada, más próximo a 0 estará el valor del indicador y, alternativamente, cuanto más desequilibrado sea su reparto más cercano estará a la unidad, alcanzando este valor cuando la desigualdad sea máxima y se concentre toda la distribución en un único elemento.

$$I_L = \frac{\sum_{r=1}^{k-1} (p_r - q_r)}{\sum_{r=1}^{k-1} p_r} \quad (5.1)$$

Donde  $p_r = N_r/N$  y  $q_r = A_r/A_k$ , siendo  $A_r (\sum_{v=1}^r x_v n_v)$  el valor de la variable analizada acumulado por los  $N_r$  primeros elementos y  $A_k (\sum_{v=1}^k x_v n_v)$  el valor total de la misma.

La definición del índice de Lorenz permite utilizarlo para valorar hasta qué punto el origen provincial del tráfico de cada puerto está o no uniformemente repartido por todo el territorio nacional. Su aplicación en este trabajo requirió ordenar previamente y año a año la información disponible relativa al lugar de generación del tráfico de cada puerto<sup>6</sup>. Diecisiete unidades portuarias analizadas en quince ejercicios económicos dieron como resultado los doscientos cincuenta y cinco valores del índice presentados en la tabla 5.1.

En ella se aprecian unos niveles de desigualdad muy destacados, que deben interpretarse como una muy elevada concentración espacial del origen provincial de los tráficos de cada puerto. Como puede observarse, el desequilibrio existente en la relación mantenida por las distintas instalaciones portuarias con cada una de las provincias españolas es tan fuerte que en apenas una docena de ocasiones<sup>7</sup> el índice arrojó valores comprendidos entre 0,8 y 0,9, superando el 0,97 en la gran mayoría de los casos (71%), entre los que destacan especialmente los de los puertos de Huelva, Cartagena, Málaga y Asturias.

Si bien estos resultados eran en cierta medida previsibles, sorprende comprobar hasta qué punto dependen nuestros puertos del tráfico generado en su propia provincia. Como se puede ver en la tabla 5.2 y se detalla

---

<sup>6</sup>Se obtuvieron tantos pares  $(p_i, q_i)$  como provincias estudiadas en relación a cada puerto analizado.

<sup>7</sup>Todas ellas posteriores a 1.999.

Puerto	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
A Coruña+Ferrol S.Ciprián	0,991	0,990	0,989	0,988	0,990	0,989	0,988	0,989	0,989	0,988	0,989	0,987	0,989	0,987	0,988
Alicante	0,986	0,989	0,983	0,987	0,987	0,990	0,991	0,994	0,987	0,979	0,983	0,955	0,966	0,981	0,983
Almería-Motril	0,982	0,986	0,986	0,985	0,985	0,992	0,986	0,986	0,987	0,990	0,990	0,984	0,985	0,988	0,990
Avilés+Gijón	0,997	0,998	0,999	0,999	0,999	<b>1,000</b>	<b>0,999</b>	<b>0,999</b>	<b>0,999</b>	<b>0,999</b>	<b>0,999</b>	0,994	0,992	0,990	0,993
Barcelona	0,975	0,969	0,977	0,977	0,978	0,960	0,973	0,973	0,976	0,976	0,970	0,900	0,886	0,870	0,887
B.Algeciras+B.Cádiz	0,989	0,988	0,987	0,984	0,985	0,985	0,988	0,987	0,986	0,986	0,986	0,985	0,985	0,983	0,970
Bilbao	0,971	0,971	0,969	0,974	0,975	0,972	0,964	0,955	0,950	0,950	0,951	0,924	0,942	0,942	0,916
Cartagena	<b>0,998</b>	<b>0,999</b>	0,999	0,999	0,999	0,999	0,998	<b>0,999</b>	0,997	0,998	0,998	0,994	0,994	0,990	0,990
Castellón	0,995	0,993	0,994	0,994	0,994	0,996	0,994	0,995	0,989	0,988	0,990	0,991	0,990	0,978	0,985
Huelva	<b>0,998</b>	<b>0,999</b>	<b>1,000</b>	<b>1,000</b>	<b>1,000</b>	0,999	<b>0,999</b>	<b>0,999</b>	<b>0,999</b>	<b>0,999</b>	0,998	<b>0,999</b>	<b>0,997</b>	<b>0,997</b>	<b>0,995</b>
Málaga	0,981	0,997	0,994	0,996	0,997	0,993	0,995	0,996	0,998	0,997	0,998	0,995	0,992	0,991	0,971
M.Pont.+Vigo+Villagarcía	0,987	0,986	0,988	0,988	0,990	0,988	0,988	0,989	0,989	0,989	0,989	0,961	0,976	0,964	0,940
Pasajes	0,958	0,964	0,969	0,973	0,974	0,976	0,979	0,965	0,969	0,966	0,957	0,871	0,865	<b>0,861</b>	0,887
Santander	0,945	<b>0,938</b>	0,947	0,942	0,945	0,963	0,962	0,965	0,957	0,947	0,950	0,948	0,944	0,939	0,928
Sevilla	0,990	0,993	0,988	0,992	0,996	0,988	0,993	0,995	0,994	0,995	0,990	0,941	0,913	0,920	<b>0,830</b>
Tarragona	0,989	0,991	0,990	0,985	0,987	0,983	0,988	0,971	0,965	0,964	0,968	0,957	0,952	0,954	0,962
Valencia	<b>0,938</b>	0,941	<b>0,932</b>	<b>0,925</b>	<b>0,931</b>	<b>0,915</b>	<b>0,929</b>	<b>0,924</b>	<b>0,918</b>	<b>0,922</b>	<b>0,918</b>	<b>0,841</b>	<b>0,846</b>	0,886	0,882
<b>Mínimo</b>	0,938	0,938	0,932	0,925	0,931	0,915	0,929	0,924	0,918	0,922	0,918	0,841	0,846	0,861	0,830
<b>Máximo</b>	0,998	0,999	1,000	1,000	1,000	1,000	0,999	0,999	0,999	0,999	0,999	0,999	0,997	0,997	0,995

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5.1: Grado de concentración espacial del origen del tráfico portuario

en las recogidas en el apéndice A (tablas A.5 a A.38 y gráficos A.1 a A.18), una parte muy importante de la actividad de cada instalación portuaria se deriva de las operaciones comerciales promovidas en su propio entorno geográfico. De ahí se pueden concluir dos cosas. La primera, que la actividad productiva que genera los principales flujos comerciales canalizados vía marítima está instalada en las proximidades de las instalaciones portuarias; y la segunda, y más importante desde el punto de vista de la investigación propuesta, que adoptar exclusivamente la perspectiva del puerto para interpretar su capacidad para competir con otros por la atracción de los tráficos parece insuficiente.

Manteniendo la óptica portuaria, y en tanto el grueso del tráfico de cada instalación se genere en su misma provincia, apenas se puede analizar otra cosa que no sea la contribución del puerto a la captación de nuevas inversiones y, por tanto, a la atracción de una actividad que probablemente redundará en su propio beneficio. Parece pues más adecuado analizar el reparto interportuario de los flujos comerciales desde la vertiente de su lugar de origen; invertir el camino seguido para delimitar el área de influencia de los puertos; darle la vuelta para obtener un punto de vista más acorde con el objetivo propuesto: el de sus clientes.

Reenfocado el problema, es necesario ordenar nuevamente toda la información manejada para delimitar el área de influencia de los puertos al objeto de convertir a cada una de las cuarenta y siete provincias<sup>8</sup> en atalayas desde las que observar a lo largo de los mismos quince años a las diecisiete agrupaciones portuarias. El resultado de este giro son los setecientos cinco nuevos valores del índice de Lorenz recogidos en las tablas 5.3 y 5.4.

Si bien los primeros datos permitían constatar el desequilibrio existente en la relación *puerto-provincia*, estos últimos muestran que la intensidad de los lazos tendidos desde cada provincia hacia los distintos puertos

---

<sup>8</sup>Se ha excluido del análisis a las provincias insulares de Baleares, Las Palmas de Gran Canaria y Santa Cruz de Tenerife.

Puerto	Distancia (Km.) // Aportación provincial (% tráfico de la provincia <i>i</i> / tráfico del puerto de la provincia <i>i</i> )																
	A Coruña+Lugo																
A Coruña + Ferrol-S.Cipr.	<b>78,11 %</b>	Alicante															
Alicante	1031	<b>84,48 %</b>	Almería+Granada														
Almería-Motril	1172	294	<b>78,77 %</b>	Asturias													
Avilés + Gijón	340	873	1014	<b>97,47 %</b>	Cádiz												
B.Algeciras + B.Cádiz	1072	688	484	914	<b>91,92 %</b>	Barcelona											
Barcelona	1118	515	809	902	1284	<b>82,48 %</b>	Castellón										
Castellón	1026	231	525	868	873	284	<b>93,51 %</b>	Guipúzcoa									
Pasajes	763	766	1032	423	1132	529	551	<b>66,50 %</b>	Huelva								
Huelva	1006	703	516	821	219	1140	856	1101	<b>98,48 %</b>	Málaga							
Málaga	1153	482	219	995	265	997	713	1013	313	<b>89,40 %</b>	Murcia						
Cartagena	1010	75	219	852	613	590	306	807	628	407	<b>96,63 %</b>	Pontevedra					
M.Pont.+ Vigo + Villagarc.	121	1045	1186	390	1047	1129	1040	781	981	1153	1024	<b>86,53 %</b>	Santander				
Santander	547	815	956	207	1056	693	680	227	962	937	794	666	<b>65,47 %</b>	Sevilla			
Sevilla	947	609	422	789	125	1046	762	1007	94	219	534	922	837	<b>86,41 %</b>	Tarragona		
Tarragona	1064	417	711	835	1059	98	186	464	1029	899	492	1064	628	949	<b>73,59 %</b>	Valencia	
Valencia	961	166	460	803	808	349	65	594	791	648	241	975	673	697	251	<b>53,41 %</b>	Vizcaya
Bilbao	644	817	958	304	1058	620	607	119	939	939	796	707	108	933	555	633	<b>79,65 %</b>
Fuente: Elaboración propia																	

Tabla 5.2: Distancia entre las provincias portuarias. Porcentaje de tráfico procedente de la provincia *propia*

Análisis de la distribución y de la procedencia del tráfico portuario

Provincia	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
Álava	0,964	0,954	0,961	0,949	0,953	0,964	0,963	0,969
Albacete	0,944	0,797	0,874	0,914	0,916	0,918	0,897	0,795
Alicante	0,972	0,973	0,967	0,965	0,965	0,937	0,955	0,943
Almería	<b>0,999</b>	<b>0,999</b>	0,998	0,998	0,998	0,997	0,998	<b>0,999</b>
Ávila	0,997	0,960	0,951	0,750	0,906	0,946	0,995	0,980
Badajoz	0,955	0,857	0,793	0,772	0,868	0,828	0,841	0,857
Barcelona	0,967	0,963	0,96	0,964	0,97	0,973	0,973	0,976
Burgos	0,926	0,917	0,858	0,875	0,872	0,703	0,785	0,802
Cáceres	0,881	0,946	0,854	0,903	0,917	0,909	0,816	0,830
Cádiz	0,998	0,998	<b>0,999</b>	0,998	0,998	0,996	0,997	0,998
Castellón	0,964	0,978	0,979	0,978	0,978	0,968	0,965	0,964
Ciudad Real	0,996	0,745	0,743	0,78	0,807	0,847	0,82	0,93
Córdoba	0,843	0,859	0,871	0,880	0,869	0,883	0,915	0,837
A Coruña	0,998	0,997	0,997	0,998	0,998	0,997	0,996	0,998
Cuenca	0,943	0,939	0,866	0,957	0,950	0,894	0,921	0,940
Girona	0,962	0,949	0,949	0,915	0,944	0,965	0,924	0,947
Granada	0,998	0,996	0,994	0,996	0,997	0,962	0,989	0,989
Guadalajara	0,870	0,926	0,913	0,841	0,918	0,911	0,912	0,912
Guipúzcoa	0,949	0,957	0,950	0,966	0,966	0,978	0,977	0,969
Huelva	<b>0,999</b>	<b>0,999</b>	<b>0,999</b>	0,999	0,998	0,997	0,998	0,998
Huesca	0,956	0,889	0,906	0,901	0,885	0,883	0,869	0,891
Jaén	0,925	0,834	0,908	0,897	0,877	0,918	0,904	0,913
León	0,829	0,824	0,882	0,844	0,745	0,757	0,804	0,791
Lleida	0,932	0,908	0,787	0,754	0,868	0,867	0,877	0,940
La Rioja	0,908	0,886	0,890	0,858	0,865	0,809	0,914	0,965
Lugo	0,994	0,997	0,994	0,994	0,993	0,990	0,995	0,876
Madrid	<b>0,644</b>	<b>0,714</b>	<b>0,672</b>	<b>0,658</b>	<b>0,668</b>	<b>0,661</b>	<b>0,674</b>	0,769
Málaga	0,994	0,998	<b>0,999</b>	0,999	0,995	<b>0,999</b>	<b>0,999</b>	<b>0,999</b>
Murcia	0,996	0,994	0,990	0,992	0,995	0,993	0,991	0,995
Navarra	0,925	0,904	0,871	0,835	0,860	0,836	0,859	0,864
Ourense	0,946	0,911	0,921	0,875	0,970	0,961	0,955	0,942
Asturias	0,995	0,993	0,994	0,996	0,995	0,992	0,992	0,993
Palencia	0,828	0,948	0,913	0,897	0,906	0,959	0,899	0,905
Pontevedra	0,985	0,988	0,993	0,992	0,992	0,993	0,993	0,992
Salamanca	0,966	0,930	0,906	0,958	0,943	0,942	0,929	0,939
Santander	0,990	0,988	0,993	0,992	0,991	0,993	0,993	0,992
Segovia	0,861	0,792	0,690	0,770	0,882	0,856	0,910	0,887
Sevilla	0,957	0,964	0,965	0,978	0,971	0,956	0,959	0,956
Soria	0,896	0,904	0,965	0,992	0,887	0,897	0,88	0,882
Tarragona	0,998	0,998	0,998	0,998	0,998	0,996	0,997	0,998
Teruel	0,990	0,989	0,997	<b>1</b>	<b>0,999</b>	0,996	0,992	0,995
Toledo	0,937	0,874	0,802	0,916	0,891	0,813	0,891	0,881
Valencia	0,982	0,986	0,983	0,986	0,986	0,972	0,974	0,972
Valladolid	0,932	0,911	0,913	0,885	0,883	0,779	0,791	<b>0,747</b>
Vizcaya	0,995	0,996	0,997	0,997	0,998	0,998	0,997	0,993
Zamora	0,921	0,939	0,976	0,815	0,888	<b>0,999</b>	0,959	0,840
Zaragoza	0,829	0,839	0,827	0,827	0,803	0,825	0,827	0,796
<b>Mínimo</b>	0,644	0,714	0,672	0,658	0,668	0,661	0,674	0,747
<b>Máximo</b>	0,999	0,999	0,999	1	0,999	0,999	0,999	0,999

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5.3: Grado de concentración del reparto interportuario del tráfico provincial (1988-1995)

*Análisis del área de influencia de las instalaciones portuarias*

<b>Provincia</b>	<b>1996</b>	<b>1997</b>	<b>1998</b>	<b>1999</b>	<b>2000</b>	<b>2001</b>	<b>2002</b>
Álava	0,923	0,958	0,958	0,921	0,927	0,953	0,959
Albacete	0,876	0,909	0,868	0,909	0,926	0,967	0,968
Alicante	0,940	0,940	0,945	0,889	0,906	0,904	0,919
Almería	0,998	0,997	0,998	0,981	0,980	0,981	0,972
Ávila	0,902	0,966	0,884	0,961	0,949	0,962	<b>0,992</b>
Badajoz	0,864	0,858	0,881	0,906	0,848	0,841	0,846
Barcelona	0,952	0,944	0,936	0,886	0,893	0,879	0,867
Burgos	0,878	0,892	0,922	0,861	0,832	0,812	0,770
Cáceres	0,862	0,876	0,901	0,863	0,830	0,765	0,782
Cádiz	<b>0,999</b>	0,998	<b>0,999</b>	0,966	0,974	0,967	0,961
Castellón	0,954	0,958	0,958	0,959	0,955	0,951	0,947
Ciudad Real	0,824	0,844	0,888	0,879	0,845	0,845	0,851
Córdoba	<b>0,739</b>	<b>0,720</b>	<b>0,710</b>	0,827	0,863	0,830	0,848
A Coruña	0,998	0,997	0,997	0,970	0,964	0,967	0,954
Cuenca	0,933	0,870	0,843	0,859	0,925	0,951	0,971
Girona	0,970	0,976	0,984	0,954	0,973	0,970	0,967
Granada	0,980	0,982	0,966	0,932	0,916	0,913	0,879
Guadalajara	0,873	0,888	0,877	0,899	0,860	0,923	0,922
Guipúzcoa	0,956	0,955	0,956	0,953	0,946	0,957	0,955
Huelva	0,997	0,998	0,998	0,966	0,962	0,955	0,957
Huesca	0,926	0,909	0,907	0,889	0,851	0,905	0,903
Jaén	0,921	0,931	0,910	0,831	0,853	0,850	0,672
León	0,874	0,805	0,825	0,851	0,804	<b>0,635</b>	0,753
Lleida	0,959	0,920	0,893	0,853	0,817	0,649	0,782
La Rioja	0,895	0,905	0,909	0,828	0,818	0,859	0,868
Lugo	0,996	0,997	0,875	0,968	0,921	0,957	<b>0,992</b>
Madrid	0,800	0,800	0,787	0,781	<b>0,696</b>	0,699	<b>0,578</b>
Málaga	<b>0,999</b>	<b>0,999</b>	<b>0,999</b>	0,987	0,972	0,975	0,980
Murcia	0,986	0,988	0,989	0,971	0,983	0,986	0,969
Navarra	0,880	0,863	0,898	0,849	0,861	0,877	0,884
Ourense	0,928	0,936	0,914	0,895	0,936	0,917	0,891
Asturias	0,994	0,994	0,994	0,978	0,978	0,982	0,974
Palencia	0,889	0,889	0,837	0,950	0,902	0,895	0,939
Pontevedra	0,991	0,995	0,995	0,931	0,941	0,937	0,901
Salamanca	0,946	0,932	0,958	0,920	0,920	0,927	0,964
Santander	0,991	0,986	0,985	0,939	0,945	0,917	0,906
Segovia	0,871	0,854	0,885	0,902	0,859	0,908	0,796
Sevilla	0,961	0,961	0,953	0,943	0,922	0,901	0,925
Soria	0,799	0,829	0,870	0,824	0,853	0,834	0,751
Tarragona	0,995	0,994	0,994	0,958	0,966	0,965	0,965
Teruel	0,982	0,986	0,984	<b>0,993</b>	<b>0,992</b>	<b>0,987</b>	0,988
Toledo	0,838	0,834	0,852	0,894	0,906	0,933	0,913
Valencia	0,974	0,983	0,980	0,918	0,922	0,903	0,896
Valladolid	0,815	0,808	0,745	<b>0,736</b>	0,773	0,897	0,886
Vizcaya	0,997	0,996	0,994	0,979	0,975	0,976	0,970
Zamora	0,922	0,977	0,971	0,867	0,821	0,814	0,894
Zaragoza	0,794	0,821	0,831	0,797	0,775	0,683	0,686
<b>Mínimo</b>	0,739	0,720	0,710	0,736	0,696	0,635	0,578
<b>Máximo</b>	0,999	0,999	0,999	0,993	0,992	0,987	0,992

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5.4: Grado de concentración del reparto interportuario del tráfico provincial (1996-2002)

no es la misma; y si inicialmente el margen para analizar la competencia interportuaria por los tráficos generados en cada momento era muy limitado, ahora es mucho más amplio. Los nuevos valores del índice de Lorenz muestran que, por alguna razón, el tráfico de los diferentes territorios no se reparte equilibradamente entre todos los puertos, sino que tiende a concentrarse en unas pocas instalaciones. Averiguar su porqué interesa entonces porque permitirá conocer los elementos que determinan el atractivo de cada una de ellas para sus respectivos clientes.

Según se puede constatar observando los nuevos resultados, los flujos comerciales de las provincias marítimas se distribuyen de manera muy desequilibrada entre los distintos puertos nacionales. Esto era previsible, ya que cabía esperar que el tráfico generado en ellas se canalizara mayoritariamente a través de sus propias instalaciones. Menos evidente era, sin embargo, el comportamiento de los clientes portuarios ubicados en provincias interiores, quienes también tienden a concentrar en unos pocos muelles su demanda de servicios de transporte marítimo.

El desequilibrio existente en la distribución interportuaria de los flujos comerciales generados en el interior peninsular es tal que hace que no sólo el valor mínimo del índice de Lorenz sea elevado, sino que provoca que supere el 0,9 en la mayor parte de los casos y, lo más curioso, que incluso en algunos años alcance sus niveles máximos en provincias como Teruel o Zamora.

Similares resultados se obtienen si se recurre al llamado coeficiente de diversificación. Calculado para cada provincia a partir de la expresión 5.2, donde  $\sum_i T_{ij}$  indica el volumen de tráfico generado en la provincia  $i$  y canalizado a través de las instalaciones del puerto  $j$ , siendo  $P$  el número de conjuntos portuarios estudiados, este indicador ofrece la misma panorámica de desequilibrio en el reparto del tráfico portuario. Según él, dicho reparto es tanto más disperso cuanto más se aproximen sus valores a la unidad, y, como puede comprobarse en las tablas 5.5 y 5.6, también con él se constata como los agentes económicos tienden a concentrar sus flujos

comerciales con el exterior en unas pocas instalaciones.

$$DC = 1 - \frac{\left(\sum_{i=1}^C T_{ij}\right)^2}{P \sum_{i=1}^C T_{ij}^2} \quad (5.2)$$

Estos hechos indican dos cosas. La primera es que desde cada provincia se establecen unas preferencias muy marcadas en favor de puertos concretos; unas preferencias que son compartidas por el conjunto de los agentes económicos que operan desde ellas, y que prácticamente les abocan a ignorar la existencia del resto de instalaciones. La segunda, que aun habiendo pautas muy marcadas, la magnitud de los desequilibrios oscila año a año en cada provincia. Y la confluencia de ambos aspectos sugiere que la elección del puerto que ha de canalizar el tráfico generado en cada territorio responde a algún patrón de comportamiento definido por las preferencias de sus clientes, si bien éstas pueden verse afectadas por ciertos condicionantes capaces de influir finalmente en la decisión tomada por ellos en cada ejercicio económico.

Avanzar en el descubrimiento de dicho patrón exige conocer más detalladamente las peculiaridades de los desequilibrios espaciales producidos al elegir los puertos que atienden los intereses económicos y comerciales de cada provincia. Para ello puede ser muy adecuado utilizar índices descomponibles que, a diferencia de los anteriores, den idea del origen de las disparidades existentes en cada elección. Estos índices pueden ser los llamados coeficientes de localización y de especialización, calculados utilizando los cocientes simétricos de localización [112], y definidos teniendo en cuenta el peso relativo de una magnitud en un determinado ámbito. En este trabajo su expresión se obtiene enfrentando el cociente definido entre el tráfico que cada provincia (*i*) genera para un puerto determinado (*j*) y el total movido desde dicho puerto, con la relevancia de la mercancía promovida desde esa provincia respecto al total nacional o, alternativamente, como relación entre los cocientes que reflejan respectivamente el vínculo

*Análisis de la distribución y de la procedencia del tráfico portuario*

Provincia	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
Álava	0,922	0,923	0,921	0,897	0,901	0,928	0,922	0,919
Albacete	0,898	0,757	0,866	0,913	0,893	0,893	0,853	0,725
Alicante	0,919	0,919	0,915	0,915	0,912	0,892	0,898	0,893
Almería	<b>0,941</b>	<b>0,941</b>	<b>0,941</b>	0,940	<b>0,941</b>	0,939	0,940	<b>0,941</b>
Ávila	0,939	0,903	0,900	0,677	0,844	0,885	0,937	0,927
Badajoz	0,915	0,830	0,750	0,696	0,857	0,783	0,814	0,796
Barcelona	0,927	0,925	0,924	0,921	0,927	0,928	0,930	0,928
Burgos	0,868	0,858	0,807	0,826	0,815	0,682	0,776	0,754
Cáceres	0,848	0,916	0,788	0,873	0,871	0,862	0,751	0,756
Cádiz	<b>0,941</b>	0,940	<b>0,941</b>	<b>0,941</b>	<b>0,941</b>	0,940	0,940	0,940
Castellón	0,902	0,919	0,921	0,921	0,921	0,910	0,907	0,905
Ciudad Real	0,940	<b>0,671</b>	0,684	0,751	0,749	0,782	0,762	0,887
Córdoba	0,790	0,806	0,808	0,818	0,820	0,835	0,877	0,801
A Coruña	0,940	0,939	0,940	0,940	0,940	0,940	0,938	0,940
Cuenca	0,917	0,912	0,873	0,916	0,903	0,863	0,865	0,887
Girona	0,921	0,912	0,915	0,878	0,908	0,921	0,902	0,890
Granada	0,940	0,940	0,938	0,939	0,940	0,924	0,935	0,936
Guadalajara	0,833	0,879	0,872	0,781	0,859	0,861	0,861	0,855
Guipúzcoa	0,898	0,901	0,898	0,910	0,909	0,925	0,923	0,919
Huelva	<b>0,941</b>	<b>0,941</b>	0,940	<b>0,941</b>	0,939	0,939	0,94	0,940
Huesca	0,900	0,827	0,841	0,844	0,821	0,814	0,800	0,817
Jaén	0,872	0,769	0,849	0,839	0,816	0,856	0,836	0,849
León	0,786	0,774	0,862	0,805	0,704	0,684	0,737	0,713
Lleida	0,888	0,857	0,726	0,724	0,815	0,830	0,829	0,890
La Rioja	0,861	0,857	0,849	0,821	0,838	0,775	0,881	0,923
Lugo	0,937	0,939	0,938	0,938	0,937	0,936	0,938	0,938
Madrid	<b>0,595</b>	<b>0,671</b>	0,628	<b>0,628</b>	<b>0,619</b>	<b>0,614</b>	<b>0,607</b>	0,762
Málaga	0,939	0,940	0,940	<b>0,941</b>	0,938	<b>0,941</b>	<b>0,941</b>	<b>0,941</b>
Murcia	0,939	0,938	0,937	0,938	0,939	0,938	0,937	0,938
Navarra	0,865	0,844	0,825	0,787	0,802	0,767	0,798	0,808
Ourense	0,898	0,861	0,891	0,854	0,926	0,919	0,910	0,906
Asturias	0,938	0,938	0,938	0,939	0,939	0,936	0,936	0,936
Palencia	0,766	0,899	0,857	0,837	0,850	0,920	0,847	0,862
Pontevedra	0,937	0,937	0,939	0,938	0,937	0,938	0,939	0,938
Salamanca	0,923	0,899	0,873	0,916	0,895	0,900	0,890	0,895
Santander	0,934	0,933	0,936	0,935	0,935	0,937	0,936	0,932
Segovia	0,857	0,722	<b>0,615</b>	0,710	0,869	0,808	0,857	0,859
Sevilla	0,913	0,92	0,921	0,926	0,924	0,916	0,919	0,914
Soria	0,845	0,849	0,921	0,936	0,830	0,833	0,813	0,813
Tarragona	0,940	0,940	0,940	0,940	0,940	0,939	0,939	0,940
Teruel	0,936	0,931	0,94	<b>0,941</b>	0,940	0,939	0,935	0,936
Toledo	0,913	0,819	0,753	0,875	0,866	0,857	0,882	0,876
Valencia	0,934	0,934	0,934	0,937	0,936	0,932	0,932	0,929
Valladolid	0,890	0,855	0,847	0,821	0,819	0,718	0,764	<b>0,677</b>
Vizcaya	0,940	0,940	0,940	0,940	0,940	0,940	0,940	0,938
Zamora	0,860	0,879	0,927	0,743	0,837	<b>0,941</b>	0,900	0,776
Zaragoza	0,764	0,771	0,773	0,783	0,731	0,755	0,771	0,727
<b>Mínimo</b>	0,595	0,671	0,615	0,628	0,619	0,614	0,607	0,677
<b>Máximo</b>	0,941	0,941	0,941	0,941	0,941	0,941	0,941	0,941

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5.5: Grado de concentración del tráfico provincial entre los puertos españoles (1988-1995)

*Análisis del área de influencia de las instalaciones portuarias*

<b>Provincia</b>	<b>1996</b>	<b>1997</b>	<b>1998</b>	<b>1999</b>	<b>2000</b>	<b>2001</b>	<b>2002</b>
Álava	0,895	0,920	0,919	0,903	0,912	0,907	0,920
Albacete	0,812	0,858	0,810	0,846	0,868	0,900	0,876
Alicante	0,886	0,886	0,890	0,833	0,843	0,849	0,860
Almería	<b>0,941</b>	0,940	0,940	0,925	0,924	0,925	0,917
Ávila	0,862	0,916	0,816	0,910	0,886	0,883	0,929
Badajoz	0,806	0,810	0,823	0,864	0,797	0,869	0,788
Barcelona	0,917	0,916	0,913	0,892	0,889	0,890	0,892
Burgos	0,832	0,844	0,879	0,816	0,774	0,787	<b>0,683</b>
Cáceres	0,813	0,834	0,846	0,828	0,766	0,774	0,818
Cádiz	<b>0,941</b>	<b>0,941</b>	<b>0,941</b>	0,929	0,930	0,929	0,925
Castellón	0,891	0,895	0,895	0,899	0,895	0,892	0,892
Ciudad Real	0,768	0,830	0,865	0,874	0,832	0,802	0,827
Córdoba	<b>0,675</b>	<b>0,649</b>	<b>0,651</b>	0,761	0,829	0,815	0,718
A Coruña	0,940	0,940	0,940	0,923	0,923	0,924	0,922
Cuenca	0,879	0,825	0,777	0,805	0,879	0,896	0,897
Girona	0,929	0,929	0,932	0,917	0,926	0,916	0,921
Granada	0,933	0,932	0,926	0,907	0,893	0,887	0,861
Guadalajara	0,804	0,833	0,820	0,836	0,804	0,889	0,892
Guipúzcoa	0,906	0,902	0,899	0,901	0,894	0,909	0,899
Huelva	0,939	0,940	0,940	0,928	0,927	0,926	0,927
Huesca	0,865	0,852	0,844	0,843	0,792	0,871	0,861
Jaén	0,864	0,88	0,874	0,779	0,805	0,811	0,798
León	0,822	0,763	0,763	0,800	0,735	0,730	0,828
Lleida	0,909	0,863	0,840	0,803	0,746	0,749	0,820
La Rioja	0,857	0,872	0,866	0,794	0,792	0,812	0,810
Lugo	0,939	0,939	0,939	0,927	0,904	0,919	<b>0,936</b>
Madrid	0,828	0,813	0,803	0,784	<b>0,701</b>	<b>0,671</b>	0,751
Málaga	<b>0,941</b>	0,940	0,940	0,935	0,930	0,904	0,918
Murcia	0,931	0,935	0,936	0,928	0,933	<b>0,936</b>	0,932
Navarra	0,823	0,816	0,840	0,790	0,805	0,809	0,824
Ourense	0,888	0,900	0,876	0,842	0,887	0,880	0,840
Asturias	0,935	0,936	0,936	0,933	0,933	0,934	0,933
Palencia	0,831	0,856	0,778	0,910	0,878	0,743	0,806
Pontevedra	0,937	0,940	0,939	0,915	0,923	0,916	0,897
Salamanca	0,900	0,899	0,911	0,894	0,867	0,892	0,916
Santander	0,929	0,926	0,926	0,909	0,906	0,889	0,883
Segovia	0,817	0,848	0,854	0,892	0,791	0,819	0,764
Sevilla	0,919	0,921	0,916	0,918	0,903	0,904	0,911
Soria	0,725	0,787	0,816	0,771	0,787	0,798	0,845
Tarragona	0,939	0,938	0,938	0,917	0,924	0,923	0,924
Teruel	0,928	0,931	0,928	<b>0,938</b>	<b>0,937</b>	0,920	0,933
Toledo	0,850	0,853	0,831	0,883	0,896	0,895	0,883
Valencia	0,934	0,936	0,935	0,904	0,901	0,900	0,906
Valladolid	0,787	0,750	0,690	<b>0,663</b>	0,710	0,776	0,695
Vizcaya	0,939	0,939	0,939	0,934	0,932	0,932	0,928
Zamora	0,882	0,926	0,926	0,841	0,849	0,805	0,910
Zaragoza	0,725	0,765	0,782	0,726	0,71	0,708	0,752
<b>Mínimo</b>	0,675	0,649	0,651	0,663	0,701	0,671	0,683
<b>Máximo</b>	0,941	0,941	0,941	0,938	0,937	0,936	0,936

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5.6: Grado de concentración del tráfico provincial entre los puertos españoles (1996-2002)

provincia-puerto y el peso que ese mismo puerto tiene sobre el conjunto del sistema. Esto es:

$$CL_j = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^C \left| \left( \frac{T_{ij}}{T_j} \right) - \left( \frac{T_i}{T} \right) \right| \quad (5.3)$$

$$CE_i = \frac{1}{2} \sum_{j=1}^P \left| \left( \frac{T_{ij}}{T_i} \right) - \left( \frac{T_j}{T} \right) \right| \quad (5.4)$$

Donde  $T$  es el tráfico habido cada año en el conjunto de los puertos peninsulares españoles;  $T_i$  y  $T_j$  son respectivamente los flujos generados en la provincia  $i$  y los canalizados a través del puerto  $j$ ; y  $T_{ij}$  representa el tráfico del puerto  $j$  originado en la provincia  $i$ .

Considerados indicadores espaciales, los coeficientes de localización y de especialización se corresponden respectivamente con las expresiones 5.3 y 5.4. A partir de ellas, ofrecen una medida relativa de la falta de equilibrio existente, tanto en la procedencia del tráfico de un puerto como en su distribución entre las distintas instalaciones portuarias, respecto a la pauta establecida por el conjunto, sea éste el de provincias o el de puertos. Dicho desequilibrio se plantea pues desde ambas perspectivas: la del puerto que atiende a una provincia y la de una provincia que demanda los servicios de un determinado puerto.

Como puede observarse, estos indicadores son similares, pero ofrecen panorámicas muy diferentes. El coeficiente de localización mide la concordancia existente entre el peso que tiene cada provincia para un puerto y el que cada una ellas representa en la generación de tráfico portuario nacional, mientras que el de especialización valora el grado de equilibrio establecido entre la relevancia que tiene cada puerto para la provincia analizada con relación al tamaño relativo de dicho puerto en el conjunto del sistema portuario. Acotados sus valores también entre cero y uno, en ambos indicadores tenderán a hacerse nulos cuando la concordancia

sea máxima. Esto es, cuando respectivamente ni ninguna provincia destaque sobre el resto en la generación del tráfico de un puerto, ni ningún puerto sea especialmente requerido por una provincia para canalizar sus transacciones comerciales; y en ambos tenderán hacia la unidad cuando la procedencia del tráfico de cada muelle o la canalización de los flujos provinciales de mercancía hacia las instalaciones portuarias esté, según corresponda, muy concentrada espacialmente.

En la tabla 5.7 se muestran los resultados del cálculo del coeficiente de localización. Al igual que los derivados del de Lorenz, reflejan un desequilibrio muy elevado en la procedencia del tráfico de cada puerto, que además está generalizado en todas las instalaciones. No obstante, los valores correspondientes a este nuevo indicador son más bajos que los ofrecidos por el anterior (especialmente los mínimos, que en algunos casos llegan a situarse por debajo del 0,6 cuando con el índice de Lorenz en todo momento se mantienen por encima del 0,8). Esto puede deberse a que, si bien el peso del tráfico generado en la provincia en la que se ubica cada puerto es decisivo para cada instalación, el grado de dispersión del procedente de otros territorios varíe sensiblemente de unos casos a otros.

Los de Almería-Motril y Cádiz pueden servir para ilustrar esta situación. Por ejemplo, en el año 2.000 el índice de Lorenz arroja el mismo valor en ambos casos (0,985); un valor muy elevado que indica una fuerte concentración espacial en el origen provincial de su respectivo tráfico. Para ese mismo año, el coeficiente de localización muestra que el desequilibrio existente en la procedencia del mismo es sensiblemente superior en el puerto almeriense (0,926 frente a 0,814), cuando en realidad son las instalaciones de Cádiz las que presentan una mayor dependencia de la actividad generada en sus inmediaciones (91,92 ante 78,77). Esto es así porque la demanda provincial de los servicios ofrecidos en las instalaciones gaditanas refleja de una manera menos distorsionada el peso de cada territorio en la generación del total del tráfico portuario atendido por el conjunto del sistema nacio-

Puerto	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
A Coruña+Ferrol-S.Ciprián	0,893	0,893	0,898	0,894	0,890	0,874	0,881	0,876	0,877	0,873	0,875	0,893	0,897	0,899	0,903
Alicante	0,885	0,890	0,858	0,895	0,914	0,931	0,921	0,957	0,891	0,858	0,871	0,771	0,834	0,921	0,921
Almería-Motril	0,935	<b>0,940</b>	0,937	<b>0,944</b>	<b>0,946</b>	0,927	0,898	0,892	0,922	0,931	0,930	0,896	<b>0,926</b>	<b>0,934</b>	<b>0,931</b>
Avilés + Gijón	0,907	0,904	0,905	0,904	0,908	0,911	0,908	0,896	0,903	0,901	0,898	0,862	0,840	0,815	0,857
Barcelona	0,849	0,841	0,843	0,851	0,852	0,827	0,841	0,815	0,812	0,822	0,823	0,629	0,610	<b>0,597</b>	<b>0,615</b>
B.Algeciras + B.Cádiz	0,875	0,872	0,861	0,856	0,847	0,852	0,853	0,857	0,853	0,851	0,847	0,842	0,814	0,807	0,788
Bilbao	<b>0,786</b>	<b>0,768</b>	<b>0,794</b>	<b>0,775</b>	<b>0,772</b>	0,791	<b>0,788</b>	0,790	0,763	0,762	0,759	0,704	0,756	0,732	0,654
Cartagena	0,926	0,927	0,923	0,920	0,935	0,931	0,940	0,928	0,929	0,925	0,925	0,897	0,862	0,833	0,841
Castellón	0,918	0,908	0,903	0,912	0,916	0,927	0,910	0,899	0,867	0,873	0,893	0,904	0,904	0,879	0,884
Huelva	0,927	0,933	0,938	<b>0,944</b>	0,937	0,920	0,919	0,918	0,914	0,914	0,910	<b>0,923</b>	0,897	0,908	0,902
Málaga	0,926	0,928	0,924	0,926	0,933	0,929	0,930	0,931	0,939	0,934	0,926	0,913	0,918	0,872	0,806
M-Pontev+Vigo+Villagarcía	0,911	0,912	0,925	0,93	0,941	0,926	0,944	0,936	0,92	0,911	0,914	0,849	0,882	0,839	0,678
Pasajes	0,876	0,860	0,885	0,892	0,910	0,919	0,919	0,883	0,88	0,871	0,860	0,619	0,571	0,613	0,645
Santander	0,890	0,882	0,859	0,866	0,872	0,907	0,883	0,896	0,868	0,860	0,864	0,834	0,774	0,776	0,678
Sevilla	<b>0,937</b>	0,937	<b>0,941</b>	0,937	0,939	<b>0,938</b>	<b>0,953</b>	<b>0,968</b>	<b>0,961</b>	<b>0,961</b>	<b>0,953</b>	0,813	0,773	0,810	0,683
Tarragona	0,832	0,824	0,801	0,800	0,820	0,816	0,837	0,800	0,800	0,794	0,809	0,782	0,764	0,720	0,767
Valencia	0,826	0,824	0,814	0,808	0,804	<b>0,790</b>	<b>0,788</b>	<b>0,789</b>	<b>0,711</b>	<b>0,755</b>	<b>0,738</b>	<b>0,500</b>	<b>0,522</b>	0,637	0,619
<b>Mínimo</b>	0,786	0,768	0,794	0,775	0,772	0,790	0,788	0,789	0,711	0,755	0,738	0,500	0,522	0,597	0,615
<b>Máximo</b>	0,937	0,940	0,941	0,944	0,946	0,938	0,953	0,968	0,961	0,961	0,953	0,923	0,926	0,934	0,931

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5.7: Grado de concentración espacial en la generación de los tráficos portuarios

nal<sup>9</sup>, y de ahí que su coeficiente de localización correspondiente pueda ser inferior. Algo similar ocurre ese mismo año con los puertos de Málaga y de Asturias, que aun dependiendo éstos en mayor medida del tráfico generado en su provincia, y ofreciendo el mismo valor del índice (0,992), presentan un resultado inferior en el coeficiente (0,84 frente a 0,918). Mientras, en 2000 también, los valores más bajos del índice de Lorenz se dan en los puertos de Valencia y Barcelona, y en tanto en el primero la dependencia del tráfico generado en su provincia es la menor de todas (53,41 %), en el segundo los flujos provinciales explican cuatro quintas partes de la actividad del puerto; sin embargo, ambos presentan valores moderados en el coeficiente de localización.

En general, los resultados ofrecidos por este indicador sirven para constatar que la participación de las distintas provincias en la generación del tráfico de cada puerto no refleja necesariamente el verdadero papel que juegan los distintos territorios en la promoción del conjunto de los flujos portuarios nacionales. Esto indica que sistemáticamente se produce una desviación del tráfico de algunas provincias hacia unos puertos determinados, en los que su presencia superaría lo esperado si los flujos comerciales se distribuyeran homogéneamente entre todas las instalaciones, y viceversa.

Se constata entonces una importante concentración espacial en la generación del tráfico de cada instalación portuaria; una concentración que aumenta según lo hace el desequilibrio existente entre la relevancia de la actividad portuaria promovida desde una provincia determinada para un puerto concreto y la capacidad relativa de ésta para generar flujos comerciales que hayan de ser canalizados a través del conjunto de nuestros muelles. Es precisamente esta falta de homogeneidad en el reparto portuario del tráfico generado en cada provincia lo que conduce a pensar que

---

<sup>9</sup>Por ejemplo, el peso del tráfico generado en las veinte provincias con las que sus vínculos son más débiles es notablemente más elevado en el puerto de Cádiz que en el de Almería-Motril (0,12 frente a 0,01 %).

unos puertos tienen mayor capacidad que otros para atraer a los clientes ubicados en un determinado territorio.

Comprobarlo exige sustituir la perspectiva de los puertos por la de sus clientes; esto es, analizar la información derivada del cálculo del coeficiente de especialización para cada una de las provincias peninsulares a lo largo de los quince años considerados. Los resultados obtenidos son los que aparecen reflejados en las tablas 5.8 y 5.9.

Los valores derivados del cálculo de este coeficiente presentan una heterogeneidad muy superior a la alcanzada hasta ahora por los indicadores utilizados anteriormente. Esto indica que, si bien ciertas provincias dirigen su tráfico hacia algunos puertos en una proporción diferente a la esperada dado el tamaño relativo de éstos dentro del conjunto del sistema portuario nacional, otras reparten sus flujos comerciales de manera mucho más equilibrada atendiendo a este punto de vista. Cabe pues preguntarse cuál es el motivo que justifica estas diferencias interprovinciales en la distribución del tráfico portuario.

Y observando los datos se constatan dos circunstancias que pueden ser muy relevantes en este sentido. La primera es que los valores más elevados del coeficiente de especialización se dan en provincias portuarias, lo que se debe a que desde éstas se produce un sesgo muy marcado en la elección de los puertos, siempre a favor de los locales; la segunda, que los valores más bajos se presentan en el centro del interior peninsular, concretamente en Madrid, que es la provincia mejor comunicada en términos globales con el resto del territorio, y una de las que genera más y más variado tráfico portuario.

La combinación de ambas circunstancias parece indicar que en el proceso de elección de las instalaciones portuarias, sus potenciales clientes tienen muy en cuenta la ubicación de unas respecto a otras o, lo que es lo mismo, la distancia que les separa de cada una de ellas. Este aspecto ya se podía entrever con la mera observación de las áreas de influencia obtenidas para cada una, pero faltaba confirmarlo atendiendo al punto de

*Análisis del área de influencia de las instalaciones portuarias*

Provincia	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
Álava	0,767	0,721	0,721	0,691	0,685	0,773	0,779	0,808
Albacete	0,848	0,671	0,663	0,811	0,839	0,794	0,826	0,624
Alicante	0,904	0,911	0,907	0,912	0,914	0,873	0,898	0,850
Almería	0,936	0,946	0,945	0,943	0,946	0,936	0,944	0,947
Ávila	0,836	0,801	0,722	0,536	0,730	0,842	0,883	0,827
Badajoz	0,774	0,633	0,585	0,617	0,632	0,706	0,656	0,673
Barcelona	0,818	0,814	0,804	0,787	0,82	0,827	0,829	0,805
Burgos	0,767	0,754	0,670	0,661	0,670	0,538	0,574	0,670
Cáceres	0,702	0,772	0,668	0,632	0,652	0,646	0,544	0,614
Cádiz	0,912	0,906	0,903	0,899	0,894	0,892	0,883	0,890
Castellón	0,907	0,913	0,904	0,907	0,905	0,890	0,878	0,876
Ciudad Real	0,944	0,564	0,534	0,519	0,492	0,531	0,509	0,698
Córdoba	0,694	0,745	0,743	0,752	0,727	0,728	0,727	0,681
A Coruña	0,898	0,896	0,904	0,907	0,904	0,901	0,889	0,899
Cuenca	0,779	0,769	0,627	0,808	0,733	0,706	0,739	0,699
Girona	0,786	0,745	0,751	0,677	0,720	0,779	0,693	0,728
Granada	0,931	0,937	0,928	0,933	0,939	0,826	0,908	0,906
Guadalajara	0,701	0,798	0,761	0,721	0,767	0,756	0,766	0,747
Guipúzcoa	0,779	0,775	0,796	0,793	0,796	0,859	0,845	0,834
Huelva	0,926	0,934	0,937	0,941	0,925	0,923	0,923	0,924
Huesca	0,721	0,670	0,625	0,663	0,590	0,591	0,600	0,590
Jaén	0,820	0,730	0,742	0,735	0,715	0,777	0,778	0,771
León	0,587	0,637	0,698	0,664	0,593	0,603	0,638	0,604
Lleida	0,720	0,706	0,517	0,497	0,644	0,612	0,631	0,704
La Rioja	0,636	0,588	0,629	0,569	0,582	0,563	0,602	0,766
Lugo	0,888	0,896	0,890	0,892	0,883	0,872	0,887	0,882
Madrid	<b>0,509</b>	<b>0,539</b>	<b>0,444</b>	<b>0,441</b>	<b>0,446</b>	<b>0,416</b>	<b>0,456</b>	<b>0,480</b>
Málaga	0,935	0,945	0,941	0,939	0,926	0,946	0,941	0,946
Murcia	0,920	0,915	0,904	0,909	0,921	0,918	0,915	0,913
Navarra	0,750	0,650	0,662	0,588	0,665	0,681	0,695	0,707
Ourense	0,829	0,681	0,708	0,731	0,875	0,872	0,823	0,783
Asturias	0,902	0,890	0,892	0,894	0,895	0,874	0,879	0,874
Palencia	0,585	0,773	0,706	0,757	0,836	0,734	0,620	0,681
Pontevedra	<b>0,954</b>	<b>0,957</b>	<b>0,966</b>	<b>0,959</b>	<b>0,957</b>	<b>0,962</b>	<b>0,965</b>	<b>0,961</b>
Salamanca	0,883	0,848	0,803	0,815	0,737	0,827	0,791	0,839
Santander	0,921	0,913	0,935	0,925	0,933	0,945	0,939	0,904
Segovia	0,659	0,598	0,472	0,621	0,656	0,723	0,723	0,767
Sevilla	0,845	0,850	0,839	0,870	0,860	0,826	0,835	0,807
Soria	0,688	0,699	0,814	0,837	0,677	0,706	0,702	0,753
Tarragona	0,859	0,852	0,854	0,868	0,867	0,857	0,867	0,867
Teruel	0,830	0,789	0,851	0,877	0,872	0,852	0,834	0,841
Toledo	0,783	0,666	0,626	0,797	0,742	0,720	0,755	0,730
Valencia	0,890	0,903	0,896	0,918	0,913	0,882	0,869	0,851
Valladolid	0,694	0,698	0,771	0,707	0,741	0,542	0,579	0,537
Vizcaya	0,839	0,823	0,853	0,833	0,837	0,850	0,859	0,872
Zamora	0,772	0,717	0,759	0,581	0,636	0,853	0,770	0,712
Zaragoza	0,553	0,547	0,563	0,569	0,562	0,638	0,602	0,606
<b>Mínimo</b>	0,509	0,539	0,444	0,441	0,446	0,416	0,456	0,480
<b>Máximo</b>	0,954	0,957	0,966	0,959	0,957	0,962	0,965	0,961

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5.8: Grado de concentración del origen del tráfico portuario (1988-1995)

*Análisis de la distribución y de la procedencia del tráfico portuario*

<b>Provincia</b>	<b>1996</b>	<b>1997</b>	<b>1998</b>	<b>1999</b>	<b>2000</b>	<b>2001</b>	<b>2002</b>
Álava	0,729	0,787	0,792	0,728	0,737	0,771	0,765
Albacete	0,736	0,721	0,667	0,771	0,774	0,764	0,815
Alicante	0,876	0,865	0,876	0,727	0,786	0,783	0,794
Almería	<b>0,954</b>	0,956	0,948	0,902	0,878	0,865	0,858
Ávila	0,693	0,771	0,807	0,704	0,841	0,808	0,806
Badajoz	0,617	0,661	0,672	0,717	0,691	0,684	0,715
Barcelona	0,744	0,737	0,734	0,625	0,631	0,833	0,783
Burgos	0,749	0,747	0,760	0,679	0,637	0,616	0,630
Cáceres	0,652	0,587	0,636	0,554	0,522	0,645	0,505
Cádiz	0,894	0,885	0,880	0,808	0,806	0,536	0,600
Castellón	0,870	0,880	0,885	0,861	0,863	0,803	0,772
Ciudad Real	0,578	0,577	0,656	0,599	0,617	0,867	0,864
Córdoba	0,578	0,560	0,525	0,638	0,636	0,594	0,663
A Coruña	0,899	0,895	0,894	0,794	0,796	0,612	0,628
Cuenca	0,759	0,675	0,680	0,671	0,772	0,801	0,791
Girona	0,810	0,813	0,847	0,734	0,790	0,804	0,752
Granada	0,898	0,896	0,865	0,769	0,778	0,742	0,760
Guadalajara	0,696	0,721	0,705	0,656	0,610	0,698	0,729
Guipúzcoa	0,829	0,828	0,828	0,812	0,806	0,695	0,683
Huelva	0,909	0,922	0,926	0,837	0,834	0,808	0,822
Huesca	0,671	0,667	0,714	0,651	0,589	0,817	0,828
Jaén	0,781	0,745	0,693	0,655	0,669	0,665	0,695
León	0,691	0,612	0,611	0,680	0,694	0,708	0,719
Lleida	0,731	0,734	0,649	0,589	0,581	0,664	0,745
La Rioja	0,598	0,606	0,649	0,572	0,544	0,621	0,620
Lugo	0,887	0,893	0,885	0,824	0,696	0,583	0,618
Madrid	<b>0,509</b>	<b>0,519</b>	0,516	0,521	<b>0,416</b>	0,773	<b>0,893</b>
Málaga	0,947	0,943	0,947	<b>0,910</b>	<b>0,911</b>	<b>0,398</b>	<b>0,484</b>
Murcia	0,875	0,906	0,904	0,851	0,860	0,842	0,876
Navarra	0,704	0,675	0,723	0,671	0,707	<b>0,868</b>	0,840
Ourense	0,773	0,782	0,765	0,720	0,781	0,685	0,694
Asturias	0,870	0,876	0,873	0,840	0,838	0,730	0,682
Palencia	0,657	0,651	0,619	0,780	0,698	0,848	0,841
Pontevedra	0,951	<b>0,968</b>	<b>0,968</b>	0,812	0,855	0,599	0,639
Salamanca	0,848	0,848	0,876	0,806	0,823	0,776	0,717
Santander	0,885	0,863	0,864	0,82	0,825	0,833	0,790
Segovia	0,607	0,732	0,685	0,693	0,742	0,828	0,812
Sevilla	0,830	0,845	0,816	0,819	0,763	0,841	0,751
Soria	0,642	0,629	0,691	0,603	0,590	0,757	0,738
Tarragona	0,860	0,855	0,862	0,736	0,766	0,757	0,666
Teruel	0,801	0,824	0,826	0,869	0,857	0,758	0,794
Toledo	0,643	0,660	0,684	0,744	0,737	0,606	0,662
Valencia	0,872	0,892	0,887	0,720	0,706	0,763	0,776
Valladolid	0,609	0,580	<b>0,446</b>	<b>0,484</b>	0,552	0,832	0,844
Vizcaya	0,877	0,875	0,866	0,837	0,823	0,696	0,719
Zamora	0,762	0,865	0,884	0,733	0,769	0,718	0,760
Zaragoza	0,579	0,611	0,620	0,566	0,507	0,640	0,601
<b>Mínimo</b>	0,509	0,519	0,446	0,484	0,416	0,398	0,484
<b>Máximo</b>	0,954	0,968	0,968	0,910	0,911	0,868	0,893

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5.9: Grado de concentración del origen del tráfico portuario (1996-2002)

vista del que realiza la elección, considerado aquí más interesante, y desde el cual la relevancia del componente espacial en la elección del puerto era mucho menos evidente.

Dado este paso en el esclarecimiento de los motivos que justifican la elección de un puerto por parte de sus clientes, conviene analizar si una vez tomada se mantiene en el tiempo, dado que esto indicaría que el componente estructural de las características de las instalaciones portuarias pesa más en su elección que el coyuntural. Confirmar este aspecto requiere comprobar la consistencia de la selección realizada de los puertos, y los instrumentos utilizados en este trabajo para hacerlo son los señalados a continuación.

### **5.3. Análisis de *homogeneidad* en el reparto interportuario del tráfico**

Los motivos por los que cada cliente del sistema portuario prefiere determinadas instalaciones frente al resto para canalizar sus transacciones comerciales pueden ser muy variados, e incluso atípicos. Sin embargo, en el apartado anterior se ha podido observar claramente como la intensidad de la demanda de los servicios ofrecidos en cada puerto difiere sensiblemente de unas provincias a otras, lo que indica que existe un importante grado de coincidencia en la valoración de los diferentes recintos portuarios cuando la perspectiva espacial de sus potenciales clientes es la misma.

Los desequilibrios observados anteriormente en el reparto interportuario del tráfico generado en cada territorio únicamente pueden indicar que a los clientes del sistema portuario no les resulta indiferente el puerto que ha de canalizar sus flujos comerciales, poniendo de manifiesto que ha de haber alguna variable que justifique por qué tienden a concentrarlos en torno a determinados puertos. Hasta ahora se ha demostrado que el atractivo de cada puerto no es ajeno a la provincia desde la que se valore. Sin embargo, aún se desconoce si la valoración de las distintas instalaciones se

mantiene a lo largo del tiempo (si fuera así se podría hablar de cierto patrón en el comportamiento de sus clientes), o si por el contrario cambia año a año (lo que impediría elaborar un modelo que explique los fundamentos de la competencia interportuaria).

Valorar la estabilidad de este tipo de decisiones requiere estudiar su evolución a lo largo del tiempo, porque sólo será posible clarificar si la elección de los puertos depende de sus características intrínsecas si se confirma la solidez de los vínculos establecidos entre las distintas provincias y cada una de las instalaciones que constituyen el sistema portuario. Y para ello, en este trabajo se ha recurrido al concepto de *homogeneidad*.

Se entiende que si los clientes de cada puerto valoran determinadas características innatas de los muelles en su proceso de selección de los mismos, en tanto éstas perduren en el tiempo el consiguiente reparto interportuario de los flujos comerciales debería ser similar año tras año, y su evolución habría de ser paulatina. El resultado sería entonces una distribución del tráfico portuario entre las distintas instalaciones homogénea desde el punto de vista temporal. Dicha homogeneidad supondría que sus clientes tenderían a elegir siempre a las mismas y en la misma medida para canalizar sus transacciones comerciales, por lo que el resultado del reparto de su mercancía entre los diferentes puertos sería independiente del año considerado.

En este caso, homogeneidad se asimila pues a independencia; independencia del reparto del tráfico portuario entre las distintas instalaciones respecto del año en el que se examine dicho reparto. Y una manera de confirmar si existe o no asociación entre ambas variables es observando las posibles discrepancias existentes entre la distribución interportuaria de los flujos de mercancía habida realmente y la esperada atendiendo a la hipótesis nula de homogeneidad o falta de asociación entre el reparto habido y el año en el que tuvo lugar.

Para comprobar si se cumple o no la hipótesis nula es necesario calcular las frecuencias esperadas, y hacerlo requiere ordenar previamente

la información disponible en tablas de contingencia<sup>10</sup> figurando en sus filas los años y en sus columnas los puertos. Considerado un *suceso* cada tonelada de mercancía canalizada desde un territorio hacia un puerto, se elaboraron dos tablas para cada provincia, una con las frecuencias absolutas y, a partir de ella, otra con las relativas<sup>11</sup>.

Dado que los años analizados son quince y los puertos que las provincias pueden elegir para transportar su mercancía diecisiete, se optó por reducir el número de instalaciones consideradas en cada caso, agrupando a todas las que mantuvieran vínculos residuales con el territorio analizado. Para ello, y para cada provincia, se ordenaron entonces todos los puertos según su grado de relación con ella al objeto de identificar a los que servían para canalizar al menos el noventa por ciento de su tráfico, aglutinando bajo la denominación de *Otros* al resto. Así no sólo se consiguió reducir de manera muy significativa el tamaño de las tablas de contingencia, facilitando su tratamiento, sino que se posibilitó el contraste entre las frecuencias observadas y las esperadas en aquellos casos en los que se tenían columnas con valores nulos. Sin embargo, al hacerlas desaparecer, se forzó que los grados de libertad difieran de unos casos a otros<sup>12</sup>.

A partir de estas tablas se calcularon las de frecuencias esperadas, suponiendo que el reparto interportuario del tráfico provincial es ho-

---

<sup>10</sup>Una *tabla de contingencia* es una tabla de doble entrada en la que se presentan los datos relativos a la observación conjunta de dos variables cualitativas, nominales, con las que únicamente procede el recuento del número de coincidencias producidas entre las dos categorías analizadas.

<sup>11</sup>Dado que las variables consideradas, *años* y *mercancía movida a través de cada puerto*, son nominales en tanto establecen una clasificación de los sucesos en categorías mutuamente excluyentes, no cabe hablar de dirección de una posible asociación entre ellas y, por tanto, es indiferente cuál figure en filas y cuál en columnas.

<sup>12</sup>Los grados de libertad se obtienen como resultado del producto entre el número de filas y el de columnas, ambas menos una. En tanto unas provincias concentran más que otras el destino portuario de su tráfico, el número de puertos (columnas) implicados en el noventa por ciento del mismo varía y, consecuentemente, los grados de libertad de cada tabla también.

mogéneo en el tiempo; esto es, que la distribución de los flujos comerciales entre las distintas instalaciones portuarias es independiente del momento en que se haya producido. Para ello, los valores de cada una de sus celdas deben mantener la proporción establecida por sus respectivos *marginales*, de manera que la frecuencia esperada de cada suceso (en este caso, proporción de mercancía de la provincia  $i$  canalizada por el puerto  $j$  en el año  $z$ ) se obtuvo multiplicando el total de cada fila (*año*) por el total de la columna (*puerto*) correspondiente y dividiendo el resultado por el número total de *sucesos* habidos en la provincia analizada en cada caso a lo largo del periodo, tal como se indica en la expresión 5.5, que permite pasar de la tabla 5.10 a la tabla 5.11.

$$E_{zj} = \frac{n_{z\bullet} \times n_{\bullet j}}{n_{\bullet\bullet}} \quad (5.5)$$

Valor observado	Puerto (j)	Marginal fila
A	$f_{11} \dots$	$\vdots$
Ñ		$\vdots$
O	$\dots$	$n_{z\bullet}$
S		$\vdots$
(z)	$\dots f_{hk}$	
<b>Marginal columna</b>	$\dots n_{\bullet j} \dots$	$n_{\bullet\bullet}$
Fuente: Elaboración propia		

Tabla 5.10: Tabla de contingencia de valores *observados*

Así obtenidas, las frecuencias esperadas equivalen a las que teóricamente se tendrían si las dos variables a partir de las cuales se obtienen no estuvieran asociadas. Para confirmar si esto es realmente así, basta entonces con compararlas con las frecuencias observadas, de manera que si la diferencia entre unas y otras es lo suficientemente importante habrá que

Valor esperado	Puerto (j)
A	
Ñ	...
O	$E_{zj}$
S	...
(z)	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5.11: Tabla de contingencia de valores *esperados*

rechazar la hipótesis nula. Pero para valorar hasta qué punto el azar puede ser el responsable de las discrepancias existentes entre unas frecuencias y otras, es necesario utilizar alguna herramienta estadística concebida especialmente para ello.

El test  $\chi^2$  está definido de manera que permite contrastar si la distancia que separa los datos empíricos de los calculados siguiendo la hipótesis nula puede justificarse por el azar o si, por el contrario, es tan importante que requiere que ambas variables estén asociadas. Además, es aplicable siempre, independientemente de que las variables sean nominales, ordinales o *de intervalo*, y su uso no exige ningún tipo de distribución especial, ni para ellas ni entre ellas. Estas son las razones que, unidas a la sencillez de su cálculo, motivaron la elección de esta prueba para valorar si el reparto interportuario del tráfico generado en cada provincia se mantiene o no en el tiempo.

El estadístico  $\chi^2$  se obtiene a partir de la expresión 5.6, en la que  $O_s$  y  $E_s$  son respectivamente la frecuencia observada y esperada del suceso  $s$ , perteneciente al conjunto de las  $S$  posibles categorías.

$$\chi^2 = \sum_{s=1}^S \frac{(O_s - E_s)^2}{E_s} \quad (5.6)$$

Cuando la diferencia existente entre los datos observados y los teóricos no es lo suficientemente relevante como para descartar la hipótesis

nula de falta de asociación entre las variables, el  $\chi^2$  empírico será menor o igual al teórico dados el nivel de confianza y los grados de libertad. Consecuentemente, en caso contrario ( $\chi^2$  empírico mayor que el recogido en su correspondiente tabla estadística) se negará la hipótesis nula, aceptando con ello que la discrepancia entre unos datos y otros es significativa y que, por tanto, el reparto del tráfico provincial entre los distintos puertos varía según el año en el que dicho reparto tenga lugar. O dicho de otro modo, se habrá de rechazar la hipótesis nula cuando la probabilidad de obtener un valor de  $\chi^2$  que satisfaga  $H_0$  sea menor al nivel de confianza previamente establecido.

Esto no fue necesario en el caso de las provincias que albergan a las instalaciones portuarias consideradas en este estudio. Para un nivel de confianza del 95 %, el valor arrojado por el estadístico correspondiente estuvo por debajo del nivel crítico en los casos de Asturias, Barcelona, Cádiz, Guipúzcoa, Huelva, A Coruña, Lugo, Murcia, Pontevedra, Sevilla, Tarragona y Valencia; y para un valor de  $\alpha$  igual a 0,01, en los de Castellón y Vizcaya. En el resto, con un nivel de significación de 0,05, o bien se observaron irregularidades puntuales que se resolvían eliminando el año que originaba la perturbación (Granada, año 2000; Málaga, año 2001), o bien se detectaron dos periodos de homogeneidad (Alicante, Almería y Santander): de 1988 a 1998, y de 1999 al final.

Por lo que respecta a las provincias no portuarias o interiores, en todas ellas hubo que rechazar la hipótesis nula cuando se consideraba el periodo analizado de manera ininterrumpida porque su *p-valor* correspondiente siempre era inferior a 0,01. Sin embargo, bastó con dividir dicho periodo en subperiodos para que sí fuera posible aceptarla en una parte considerable de los casos.

Los más claros fueron los de Girona, Huesca, Madrid y Navarra. En el primero, fue suficiente eliminar del análisis los años 1.991 y 1.995 para que se pudiera aceptar la hipótesis nula con un nivel de confianza del 95 %. En el resto, se dibujaron dos periodos, que respectivamente fueron

de 1.990 a 1.998 ( $\alpha = 0,01$ ) y de 1.999 a 2.001 ( $\alpha = 0,05$ ); de 1.990 a 1.994 y de 1.995 a 2.001 ( $\alpha = 0,01$ ); de 1.988 a 1.997 ( $\alpha = 0,01$ ) y de 1.998 a 2.001 ( $\alpha = 0,05$ ).

También se puede hablar de homogeneidad en la elección de los puertos que canalizaron los flujos comerciales de las provincias de Álava, Ourense, Salamanca, Teruel, Toledo y Valladolid. En estos casos, o bien se detectaron lagunas dentro de cada uno de los dos subperiodos, o bien se percibió la existencia de más de dos. En la primera situación se encuentran Álava, Ourense, Teruel y Toledo; en la segunda, Salamanca y Valladolid. En Álava se identificó un periodo amplio ( $\alpha = 0,05$ ), de 1.988 a 2.001, del que hubo que extraer los años 1.990, 1.991, 1.992 y 1.996, y otro mucho más reducido e intercalado en el primero ( $\alpha = 0,05$ ), que comprendía los ejercicios 1.990, 1.991 y 1.992. En Ourense se distinguió un periodo ( $\alpha = 0,05$ ) que comprendía los años 1.990, 1.992 y 1.993, y otro ( $\alpha = 0,05$ ) que abarcaba desde 1.994 a 2.001, incluyendo además 1.989. Del mismo modo, en Teruel se constató la existencia de homogeneidad en la elección ( $\alpha = 0,05$ ) durante los años 1.988 y 1.990 a 1.995, y desde 1.996 a 2.001; mientras en Toledo se manifestó de 1.992 a 1.997 ( $\alpha = 0,01$ ), y de 2.000 a 2.001 ( $\alpha = 0,05$ ). En Valladolid, se descubrieron tres periodos ( $\alpha = 0,05$ ) consecutivos, de los que únicamente se ha de excluir el año 1.999: de 1.989 a 1.992, de 1.993 a 1.998 y de 2.000 a 2.001. Salamanca, sin embargo, presenta una homogeneidad más limitada, dividida en cuatro periodos: de 1.989 a 1.990 y de 2.000 a 2.001, en los dos casos con un valor de  $\alpha = 0,05$ , más el de 1.993 a 1.998, y el formado por los años 1.988, 1.991 y 1.992, siendo en ambos  $\alpha = 0,01$ .

En el resto de provincias, la homogeneidad temporal en la distribución interportuaria de su tráfico es mucho más difusa porque sólo se aprecia en periodos muy cortos, e incluso en numerosos casos únicamente se observa si se consideran años que no son consecutivos. Detectar qué ejercicios podían constituir un bloque homogéneo en cada una de estas provincias implicó realizar innumerables combinaciones entre ellos. Aquellas

que condujeron a un resultado positivo están reflejadas en la tabla 5.12, en la que se señala además el nivel de confianza asociado a la homogeneidad hallada en cada caso.

	$\alpha = 0,05$	$\alpha = 0,01$
<b>Periodo completo</b>	- Barcelona - Murcia - Cádiz - Asturias - Guipúzcoa - Pontevedra - Huelva - Sevilla - A Coruña - Tarragona - Lugo - Valencia	- Castellón - Vizcaya
<b>Periodo casi completo</b>	- Alicante (1.988 a 1.998); (1.999 a 2.001) - Almería (1.988 a 1.998); (1.999 a 2.001) - Girona (salvo 1.991 y 1.995) - Granada (salvo 2.000) - Huesca (1.999 a 2.001) ..... ..... - Málaga (salvo 2.001) - Navarra (1.998 a 2.001) ..... - Santander (1.988 a 1.999); (1.999 a 2.001)	- Huesca (1.990 a 1.998) - Madrid (1.990 a 1.994); (1.995 a 2.001)  - Navarra (1.988 a 1.997)
<b>Años sucesivos</b>	- Álava (1.988 a 1.989, 1.993 a 1.995, 1.997 a 2.001) y (1.990 a 1.992) - Ourense (1.990, 1.992, 1.993) - Salamanca (1.989, 1.990); (2.000, 2.001) - Teruel (1.988, 1.990 a 1.995); (1.996 a 2.001) - Toledo (2.000, 2.001) ..... - Valladolid (1.989 a 1.992); (1.993 a 1.998) y (2.000, 2.001)	- Ourense (1.989, 1.994 a 2.001) - Salamanca (1.993 a 1.998); (1.988, 1.991, 1.992)  - Toledo (1.992 a 1.997)
<b>Años sueltos</b>	- Albacete (1.996, 1.999, 2.000); (1.991 a 1.993) - Ávila (1.994, 1.995, 1.999); (2.000, 2.001) ..... - Burgos (1.988, 1.990 a 1.992, 1.996 a 1.998) y (1.993 a 1.994) - Cáceres (1.991, 1.992); (1.996, 1.998) ..... - Córdoba (1.989, 1.991, 1.992) (1.996 a 1.998) y (1.990, 1.999) - Cuenca (1.999, 2.001) ..... - Guadalajara (1.999, 2.000) ..... - Jaén (1.994 a 1.996) ..... - La Rioja (1.988 a 1.991); (1.999 a 2.001) ... ..... - Lleida (1.988, 1.995 a 1.997) ..... - Palencia (1.989, 1.991, 1.992); (1.999, 2.000) - Segovia (1.994, 1.995, 1.997); (1.988, 1.992) - Soria (1.989, 1.992) ..... - Zamora (1.990, 1.993) ..... - Zaragoza (1.993, 1.996) .....	- Badajoz (1.996, 1.998, 1.999); (1.995, 1.997) - Burgos (1.999 a 2.001)  - Ciudad Real (1.992 a 1.993); (1.995, 1.997, 1.998, 2.000)  - Cuenca (1.988, 1.991) - Guadalajara (1.989, 1.990, 1.992 a 1.995, 1.997, 1.998) - Jaén (1.992 a 1.993) - La Rioja (1.992, 1.994, 1.996 a 1.998) - León (1.994, 1.995, 1.998) - Lleida (1.992 a 1.994, 1.998, 1.999); (1.990, 1.991, 2.001) - Palencia (1.995, 1.996, 1.998)  - Soria (1.988, 1.993) - Zamora (1.998, 1.999) - Zaragoza (1.990, 1.992, 1.994 a 1.998); (1.999 a 2.001)
Fuente: Elaboración propia		

Tabla 5.12: Homogeneidad del reparto interportuario del tráfico provincial

## 5.4. Análisis de estabilidad temporal en la elección de los puertos

En veintinueve de las cuarenta y siete provincias peninsulares españolas se comprobó la existencia de homogeneidad en la elección del puerto que canaliza sus transacciones comerciales con el exterior. De ellas, diecinueve acogen a una instalación portuaria y diez son interiores<sup>13</sup>. En el resto no se ha podido confirmar del mismo modo, pero el hecho de que se encontraran combinaciones de años en las que sí se mostrara dicha homogeneidad conduce a pensar que quizá el estadístico  $\chi^2$  fuera excesivamente restrictivo para analizar estos casos.

La manera de verificarlo es relajando el criterio exigido para constatar la existencia de homogeneidad en la elección de los puertos. Y una buena alternativa puede ser el uso de alguna medida de asociación basada en *reducciones proporcionales del error*, como es el coeficiente *Lambda de Goodman y Kruskal*.

Las herramientas inspiradas en el principio de *reducción proporcional del error* comparan el error cometido al predecir la distribución de una variable en dos situaciones distintas: cuando únicamente se conocen los valores de dicha variable y cuando se dispone de la información adicional que aporta una segunda variable, en cuyas categorías se reparten los valores de la primera. Al hacerlo, reflejan la cuantía en que se reduce el error cometido en la predicción. Es decir:

$$RPE = \frac{(\text{Error de predicción I}) - (\text{Error de predicción II})}{(\text{Error de predicción I})} \quad (5.7)$$

Siendo *Error de predicción I* el cometido cuando únicamente se conoce la distribución de las categorías de la variable dependiente, y *Error de*

---

<sup>13</sup>Salvo Girona, que pese a ser una provincia ubicada en la costa, no acoge a ningún puerto considerado de *interés general del Estado*.

*predicción II* el asociado a la estimación realizada cuando se conoce su distribución dentro de cada una de las categorías de la variable independiente.

Si la asociación establecida entre ambas variables fuera perfecta, sería posible eliminar todos los errores cometidos al estimar la distribución de la variable dependiente. Si no lo fuera, el valor obtenido expresaría la medida en que se puede mejorar la predicción, ya que refleja la proporción en la que se reduce el error cometido inicialmente respecto al que se comete cuando se incorpora la información ofrecida por la segunda variable considerada. Se habla entonces de *predicción I* y *predicción II*, según la información utilizada para realizarla se limite al análisis de la distribución de la variable analizada o incluya también el conocimiento de las categorías de la segunda variable, así como la distribución en cada una de ellas de los valores de la primera.

Concretamente, el coeficiente conocido como *Lambda de Goodman y Kruskal* es una medida asimétrica de asociación, utilizada para analizar distribuciones bivariantes nominales y predecir la moda de la variable considerada dependiente. Para ello se recurre a la expresión 5.8, en la que los sufijos que acompañan a *Lambda* hacen referencia a las variables dependiente e independiente respectivamente<sup>14</sup> y en donde  $N$  representa el número total de observaciones;  $M_y$ , la frecuencia modal global de la variable considerada dependiente; y  $\sum m_y$ , la suma de las frecuencias modales de la variable dependiente dentro de cada categoría de la supuestamente independiente. Al tratarse de una medida asimétrica, la variable explicativa habrá de figurar en las filas de la tabla de contingencia, mientras las columnas se reservan para la dependiente.

$$\lambda_{yx} = \frac{\sum m_y - M_y}{N - M_y} \quad (5.8)$$

El valor arrojado por  $\lambda_{yx}$  puede variar desde cero hasta la unidad, y

---

<sup>14</sup>  $\lambda_{yx} = \frac{(N - M_y) - (N - \sum m_y)}{N - M_y} = \frac{\sum m_y - M_y}{N - M_y}$

siempre con independencia del tamaño de la tabla y de la muestra analizada. En el primer caso, la predicción realizada tras utilizar la información adicional suministrada por la variable considerada independiente no variaría respecto a la hecha ignorándola<sup>15</sup>; esto es, en todas las categorías de la variable independiente se obtendría la misma predicción modal que si se predijera la moda global. En caso contrario, cuando todos los casos de cada categoría de la variable independiente se concentren en una única categoría de la dependiente, la asociación entre las dos variables sería perfecta y la reducción del error completa.

Esta herramienta se aplicó aquí para ahondar en el conocimiento de la estabilidad temporal existente en el reparto interportuario del tráfico portuario generado en cada provincia. Se hizo considerando que la variable explicativa debía ser el año, ya que lo que se pretende es interpretar la distribución entre nuestros puertos de los flujos comerciales establecidos desde cada provincia con el exterior, y para ello se estimó oportuno conocer previamente si dicha distribución se mantiene en el tiempo.

Ahora el concepto de *homogeneidad* se sustituye entonces por el de *estabilidad*; estabilidad en la elección, en el orden de preferencia de los distintos puertos definido desde cada provincia. Si el puerto seleccionado para canalizar la mayor parte del tráfico provincial es siempre el mismo, el posible error que se cometería al predecir cuál habría de ser no variaría si se conociera previamente el año en el que se toma la decisión, y consecuentemente el valor de *Lambda* sería cero, indicando un nivel de estabilidad máximo. A partir de ahí, valores más elevados del coeficiente reflejarían mayor incertidumbre en la predicción; una incertidumbre que se reduciría en la medida señalada por  $\lambda_{yx}$  cuando se conoce el ejercicio en el que dicha elección tiene lugar, y que consecuentemente reflejaría una asociación entre ambas variables tanto más fuerte cuanto más elevada fuera la reduc-

---

<sup>15</sup>El hecho de que  $\lambda$  sea cero no implica necesariamente que no pueda existir algún tipo de asociación entre las variables. Simplemente indica que o bien este coeficiente no es sensible a ella, o bien el conocimiento de una variable no ayuda a predecir la distribución de la otra [51].

ción proporcional del error conseguida.

En este trabajo se interpretó que el reparto interportuario del tráfico provincial puede considerarse estable mientras el valor de  $\lambda$  se mantenga por debajo de 0,15, lo que indica que la reducción del error posible tras incorporar la información facilitada por la variable introducida como explicativa no supera el 15%; o lo que es lo mismo, que la probabilidad mínima esperada de acierto en la predicción del puerto preferido por los agentes ubicados en la provincia correspondiente es del 85% aun ignorando el año en el que se produce tal elección.

Teniendo en cuenta los datos obtenidos a partir del coeficiente de especialización, en los que se apreciaba que la intensidad del desequilibrio existente en la elección de los puertos por parte de las provincias era variable, el cálculo del coeficiente *Lambda* se realizó por triplicado. Para que el análisis fuera más rico y no se limitara a certificar que los agentes ubicados en las provincias cautivas de un puerto siempre eligen sus instalaciones para canalizar sus transacciones comerciales con el exterior, se definieron tres medidas de Lambda:  $\lambda_1$ ,  $\lambda_2$  y  $\lambda_3$ . Con ellas se reflejó la reducción del error conseguida al considerar el año en el que, respectivamente, se apuntaba cuál era el puerto, los dos puertos o los tres puertos preferidos desde cada provincia.

Aquellos territorios para los que  $\lambda_3$  ofrece un valor inferior a 0,15 se califican como *estables* en la elección del puerto que ha de canalizar su tráfico comercial. En total son dieciséis: los considerados *homogéneos* desde el punto de vista de la  $\chi^2$  además de Granada y Málaga, en cuyos casos bastaba con eliminar un ejercicio económico para que el test permitiera asumir la falta de asociación entre las variables consideradas.

Siguiendo un orden decreciente en el grado de estabilidad, se sitúan las aquí denominadas *ordinalmente estables*; diez provincias cuyo respectivo  $\lambda_3$  arroja valores inferiores a 0,15; pero para las que se rechaza la hipótesis nula de falta de asociación entre las variables cuando se aplica el test  $\chi^2$  al periodo completo, porque pese a mantener su orden de preferen-

cias, la proporción de tráfico desviado hacia cada una de las instalaciones elegida varía año a año.

Por último están las *ordinalmente inestables*, clasificadas en las categorías *rango 2*, *rango 1* y *rango 0*. En aquellas en las que  $\lambda_3$  supera el límite establecido, pero no así su  $\lambda_2$ , sólo existe confusión en el orden de preferencias entre el tercer y el cuarto puerto, y son las denominadas de *rango 2*. En aquellas otras en las que la confusión se produce entre el segundo y el tercero de los puertos a los que recurren para canalizar su tráfico, el valor de su  $\lambda_1$  está por debajo del límite fijado, pero el de su  $\lambda_2$  lo supera. Éstas son las consideradas de *rango 1*. Finalmente, están las llamadas *ordinalmente inestables de rango 0*; diez provincias en las que no existe un orden de preferencia claro entre los distintos puertos que han de atender su tráfico. En todas ellas  $\lambda_1$  superó el 0,2, indicando que para reducir en un 20% el error al predecir la moda de la variable dependiente es necesario conocer la categoría de la independiente en la que se observa. Esto es, el puerto cuyos servicios son los más demandados por los agentes económicos ubicados en ellas varía en el tiempo, por lo que conocido el año, la predicción de la instalación portuaria elegida desde cada provincia será más de un 20% más certera.

El resumen de todo este análisis figura en las tablas 5.13 y 5.14. En ellas aparecen clasificadas todas las provincias al combinar los resultados obtenidos tras realizar las pruebas  $\chi^2$  y  $\lambda_{1, 2 \text{ y } 3}$  correspondientes. Como síntesis de lo recogido en ellas, se puede concluir que en todas las provincias portuarias, salvo en Alicante, Almería y Santander, se viene repitiendo año tras año desde 1.988 el mismo esquema de selección portuaria. Esto permite calificarlas como *estables*. Las tres provincias marítimas en las que se observa un comportamiento diferente, junto a las de Huesca, Lleida, Madrid, Navarra, Teruel y Valladolid, mantienen su orden de preferencias en cuanto a la selección de los puertos se refiere, pero no así la intensidad de las mismas, por lo que aunque las instalaciones elegidas a lo largo de todo el periodo para canalizar sus flujos comerciales acostumbran a ser las

mismas, el porcentaje del tráfico que desvían hacia cada una varía según el ejercicio económico del que se trate. Son las denominadas *ordinalmente estables*. Finalmente, el resto de provincias se clasificaron como *ordinalmente inestables*, ya que su orden de preferencias respecto a las instalaciones que han de atender su demanda de servicios portuarios no queda claro, aunque entre ellas se hizo una agrupación adicional según el grado de incertidumbre existente. Esto es, las provincias en las que año tras año el puerto principal acostumbra a ser el mismo se consideran *ordinalmente inestables de rango 1*; aquellas en las que se repiten los dos primeros son las de *rango 2*; y se denominaron de *rango 0* aquellas otras en las que el desconcierto presentado en este sentido es absoluto, y en las que, por tanto, no se encontró un patrón claro en su selección portuaria.

<b>Lambda</b>	<b>Chi:</b> periodo de homogeneidad
<b>Estables</b>	Barcelona De 1.988 a 2.002 ( $\alpha = 0,05$ )
	Cádiz De 1.988 a 2.002 ( $\alpha = 0,05$ )
	Castellón De 1.988 a 2.002 ( $\alpha = 0,01$ )
	Granada De 1.988 a 2.002, salvo 2000 ( $\alpha = 0,05$ )
	Guipúzcoa De 1.988 a 2.002 ( $\alpha = 0,05$ )
	Huelva De 1.988 a 2.002 ( $\alpha = 0,05$ )
	A Coruña De 1.988 a 2.002 ( $\alpha = 0,05$ )
	Lugo De 1.988 a 2.002 ( $\alpha = 0,05$ )
	Málaga De 1.988 a 2.002, salvo 2001 ( $\alpha = 0,05$ )
	Murcia De 1.988 a 2.002 ( $\alpha = 0,05$ )
	Asturias De 1.988 a 2.002 ( $\alpha = 0,05$ )
	Pontevedra De 1.988 a 2.002 ( $\alpha = 0,05$ )
	Sevilla De 1.988 a 2.002 ( $\alpha = 0,05$ )
	Tarragona De 1.988 a 2.002 ( $\alpha = 0,05$ )
Valencia De 1.988 a 2.002 ( $\alpha = 0,05$ )	
Vizcaya De 1.988 a 2.002 ( $\alpha = 0,01$ )	
<b>Ordinalmente estables</b>	Alicante Al 0,05: 88-98; 99-01
	Almería Al 0,05: 88-98; 99-01
	Huesca Al 0,05: 99-01 Al 0,01: 90-98
	Lleida Al 0,05: 88 más 95-7 al 0,01: 92-4 más 98-9; 90-91 más 01
	Madrid Al 0,01: 90-94; 95-01
	Navarra Al 0,05: 98-01 Al 0,01: 88-97
	Santander Al 0,05: 88-99; 99-01
	Teruel Al 0,05: 88 más 90-5; 96-01
	Valladolid Al 0,05: 89-92; 93-98; 00-01
Fuente: Elaboración propia	

Tabla 5.13: Clasificación provincial según la consistencia del reparto inter-portuario de su tráfico (I)

<b>Ordinalmente inestables</b>		
<b>Rango 0</b>	<b>Rango 1</b>	<b>Rango 2</b>
Ávila	Álava	La Rioja
Badajoz	Albacete	Zaragoza
Córdoba	Burgos	
Ciudad Real	Cáceres	
Guadalajara	Cuenca	
Jaén	Girona	
Palencia	León	
Salamanca	Ourense	
Segovia	Toledo	
Soria		
Zamora		

Fuente: elaboración propia

Tabla 5.14: Clasificación provincial según la consistencia del reparto inter-portuario de su tráfico (II)

