



GRADO EN ECONOMIA

**EVOLUCION DE LA PRODUCTIVIDAD TOTAL DE
LOS FACTORES Y SUS COMPONENTES EN EL
SISTEMA PORTUARIO ESPAÑOL DURANTE EL
PERIODO 2000-2014**

**EVOLUTION OF TOTAL FACTOR PRODUCTIVITY
AND ITS COMPONENTS IN SPANISH PORT
INFRASTRUCTURE DURING THE PERIOD
2000-2014**

AUTOR: AARON DE LA FUENTE PEREZ

DIRECTORA: SORAYA HIDALGO GALLEGO

FECHA DE PRESENTACION: DICIEMBRE DE 2016

INDICE

1. INTRODUCCION.....	3
2. SISTEMA PORTUARIO ESPAÑOL	4
3. DATOS	5
3.1. Descripción y procedencia de los datos	5
3.2. Evolución del tráfico de mercancías en el periodo 1950-2014 ...	6
3.3. Evolución de los factores productivos en el periodo 2000-2014	6
3.3.1 Evolución del factor trabajo	7
3.3.2 Evolución del capital	7
3.3.3 Evolución de los consumos intermedios	8
4. METODOLOGIA	8
4.1. Productividad total de los factores	9
4.2. Eficiencia	10
5. ESPECIFICACION EMPIRICA.....	11
5.1. Especificación de la función de producción y el cambio en la eficiencia técnica.....	11
5.2. Especificación del cambio en la productividad total de los factores.....	12
6. RESULTADOS	12
6.1. Estimación de la función de producción	12
6.2. Eficiencia del Sistema Portuario Español	14
6.3. Evolución de la productividad total de los factores	16
7. CONCLUSION	19

RESUMEN

En esta investigación se analiza la evolución de la productividad total de los factores del Sistema Portuario Español y sus componentes durante el periodo 2000-2014.

A lo largo del estudio, en primer lugar, se repasa cronológicamente el marco normativo que ha regulado el Sistema Portuario Español desde el siglo XV hasta la actualidad, el cual se ha reformado constantemente en los últimos años. En segundo lugar, se hace un estudio de la evolución histórica del tráfico de mercancías y de los factores productivos utilizados por los puertos españoles. Una vez analizada la descripción y procedencia de los datos, se realiza un repaso de la metodología utilizada en el estudio de la productividad total de los factores y sus componentes. Posteriormente, se realiza la especificación empírica utilizada para la estimación de la función de producción y la descomposición de la productividad total de los factores.

La estimación de la función de producción recoge una evidencia empírica de la existencia de rendimientos a escala constantes y de un efecto positivo del cambio tecnológico a largo plazo en el *output* del Sistema Portuario Español. A partir de la función de producción se ha extraído el grado de eficiencia técnica de todas las Autoridades Portuarias, así como una media global para cada año. En ambos casos se demuestra que el Sistema Portuario Español tiene un importante grado de ineficiencia técnica, ya que está muy alejado de la frontera de eficiencia. Finalmente se ha calculado la evolución de la productividad total de los factores, la cual se demuestra que ha crecido de manera importante en el periodo 2000-2013. En este cálculo se ha comprobado que, pese a la escasa relevancia de los efectos de escala y el cambio en la eficiencia, los efectos positivos a largo plazo de la tendencia temporal (asociada al cambio tecnológico) hacen que la productividad total de los factores del Sistema Portuario Español haya experimentado un notable crecimiento en los últimos 15 años.

ABSTRACT

In this work, we analyse the evolution of total factor productivity in Spanish port infrastructure during the period 2000-2014. To this end, we calculate the change in TFP components: technological change, scale effects and technical efficiency changes.

At the beginning of the study, we describe the development of the legal and political framework which has characterised the Spanish port infrastructure from the XV century to the present day. The second part of the work contains an analysis of the historical evolution of port traffic (output) and productive factors (labour, capital and intermediate consumptions). Furthermore, in this section we explain the data base and its provenance. The next section of this investigation analyses the methodology used to calculate the total factor productivity change through the estimation of its components. After that, we describe the empirical specification employed to the estimation of the production function and the decomposition of total factor productivity.

From the econometric estimation of production function, we demonstrate the existence of constant returns to scale in Spanish port infrastructure and we prove that technological change has a positive long-term effect on the output. From this estimation, we have calculated the technical efficiency level in the 26 ports that we have studied and the mean in Spanish ports for each year. In both cases, we demonstrate that Spanish port infrastructure is characterized by a high level of technical efficiency. Finally, we estimate the evolution of total factor productivity. In this section, we demonstrate that TFP has experienced an important increase during the period 2000-2013. This estimation shows that, despite of the low relevance of changes in scale effects and technical efficiency, the positive long-term effect on the output which has the technological change makes that total factor productivity in Spanish port infrastructure has experienced an important increase in last 15 years.

1. INTRODUCCION

El desarrollo de un sistema portuario eficiente, tanto en lo relativo a transportes intercontinentales como de corta distancia, es de vital importancia para el bienestar de una economía. La existencia de un buen servicio portuario permite disponer de una alternativa de transporte, especialmente en términos de logística comercial, que contribuye a la descongestión del tráfico aéreo y terrestre, así como permite hacer frente a la barrera comercial que supone la inexistencia de una infraestructura europea de tráfico ferroviario (Comisión Europea, 2001).

En el contexto de la economía española, el estudio de la eficiencia del tráfico portuario adquiere una especial relevancia tanto en términos académicos como económicos. La gestión eficiente del Sistema Portuario como eslabón de las cadenas logísticas y de transporte es especialmente importante en la economía española. España es el país con mayor longitud de línea costera de toda la Unión Europea, con casi 8.000km de costa (Puertos del Estado, 2016). Además, es un país situado en un enclave estratégico para el comercio por mar, ya que está situado muy próximo al eje de las principales rutas marítimas internacionales. Esto permite que España tenga una conexión marítima directa con cualquiera de las rutas comerciales, lo que supone una ventaja comparativa con respecto a otros países del continente, situados más alejados de los principales ejes comerciales o que carecen de conexiones directas por mar.

La relevancia del Sistema Portuario en España se hace aún más evidente observando su aportación al comercio nacional. Aproximadamente un 60% de las exportaciones y un 85% de las importaciones registradas en territorio español utilizan los puertos de interés general del estado como infraestructura de transporte. Esto representa un 53% del comercio exterior español con el resto de países de la Unión Europea y un 96% con terceros países, lo que supone prácticamente la totalidad del comercio intercontinental del país. El total de la actividad del Sistema Portuario estatal representa el 1,1% del PIB español (Puertos del Estado 2016).

El objetivo principal de este trabajo es el análisis de la evolución de la productividad total de los factores a través del estudio de sus componentes en el contexto del Sistema Portuario Español. Para ello, la investigación se centra en los efectos del cambio tecnológico, el efecto de escala y el efecto producido por cambios en la eficiencia (componentes de la productividad total de los factores) de las 26 Autoridades Portuarias incluidas en nuestro análisis. El periodo estudiado abarca desde el año 2000 hasta el año 2014.

Este trabajo se estructura en siete apartados diferentes. En el Apartado 2 se lleva a cabo un repaso histórico del Sistema Portuario Español, haciendo especial hincapié en sus reformas legislativas y su gestión. En el Apartado 3 se detalla la descripción y la procedencia de los datos utilizados y se observa la evolución histórica del *output* y los factores productivos. En el Apartado 4 se describe la metodología utilizada para el estudio de la eficiencia y la evolución de la productividad total de los factores. En el Apartado 5 se lleva a cabo la especificación empírica, es decir, se explica el método a partir del cual se ha estimado la función de producción y como se han calculado los componentes que afectan al cambio en la productividad total de los factores. Los resultados obtenidos vienen representados y explicados en el Apartado 6. Finalmente, las conclusiones del estudio están recogidas en el Apartado 7 del trabajo.

2. SISTEMA PORTUARIO ESPAÑOL

Históricamente, España siguió un modelo gestión portuaria regido por las corporaciones municipales. Desde el siglo XV hasta finales del siglo XIX, los puertos gozaban de una gestión autónoma, ya que el Estado se limitaba a preservar el valor estratégico y militar de los mismos mediante el control de la navegación.

Esta autonomía en la gestión portuaria cambió cuando el Ministerio de Fomento obtuvo la titularidad de los puertos en la aprobación del Real Decreto del 17 de diciembre de 1851. En este Decreto se estableció la clasificación portuaria entre puertos de interés general y puertos de interés local, criterio que en su mayor parte se ha extendido hasta nuestros días. El marco regulatorio establecido en 1851 permaneció prácticamente invariable hasta la Constitución de 1978 (art. 149), momento a partir del cual comenzó a actualizarse la normativa con la mirada puesta en la entrada de España en la Unión Europea en 1986. En este sentido se crearon organismos tales como la Comisión Interministerial para el Estudio y la Reforma de los Órganos de la Administración del Estado en materia de actividades marítimas (COMINMAR). El principal objetivo de esta comisión fue la introducción de los criterios de autonomía, eficacia y rentabilidad en el conjunto de Autoridades Portuarias españolas. El 16 de noviembre de 1988, el Parlamento Europeo corroboró los criterios aplicados por la COMINMAR, tratando de extender los criterios de autonomía y competitividad (Núñez-Sánchez et al, 2012).

Desde entonces, muchas han sido las reformas legislativas destinadas a dotar de una mayor autonomía y eficiencia al Sistema Portuario Español. La primera fue la Ley 27/1992 de 24 de noviembre de Puertos del Estado y la marina mercante. En esta ley se introdujo el concepto de Autoridad Portuaria para denominar al órgano rector del puerto. Esta normativa está enfocada a una mayor autonomía y a una mejora en la prestación de los servicios portuarios. Posteriormente, la Ley 62/1997 de 26 de diciembre modificó el criterio anterior mediante la aprobación de la libertad tarifaria y la otorgación de un mayor poder de decisión por parte de las Comunidades Autónomas en la gestión de sus puertos. La siguiente reforma normativa vino con la Ley 48/2003 de Régimen Económico y Prestación de Servicios de los Puertos de Interés General, la cual, con el fin de aumentar la eficacia portuaria, avanzó en la liberalización de los servicios portuarios y en la potenciación de la iniciativa privada en la gestión de los puertos. Este criterio fue de nuevo modificado por la Ley de Puertos 33/2010, la cual introdujo los principios de autofinanciación del Sistema Portuario, así como la necesidad de devolución de los préstamos recibidos (Núñez-Sánchez et al, 2012).

Después de este proceso de constante renovación legislativa, la regulación del Sistema Portuario Español se asienta sobre el Real Decreto Legislativo 2/2011, de 5 de septiembre, por el que se aprobó el Texto Refundido de la Ley de Puertos del Estado y de la Marina Mercante (TRLPEMM). Desde el año 2012, este texto ha sufrido varios cambios puntuales, el último con la Ley 18/2014, de 15 de octubre, de aprobación de medidas urgentes para el crecimiento, la competitividad y la eficiencia (Puertos del Estado, 2016).

En la actualidad, el Sistema Portuario español está formado por un total de 28 Autoridades Portuarias que gestionan un total 46 puertos de interés general. El conjunto de Puertos del Estado es un organismo público que depende del Ministerio de Fomento, el cual tiene asignada la función de ejecutar la política portuaria establecida por el Gobierno. Por lo tanto, el servicio portuario es un sector que históricamente ha estado fuertemente regulado. De hecho, según el propio Ministerio de Fomento, el principal objetivo de las autoridades portuarias españolas es la creación de empleo y el desarrollo regional de sus proximidades. No obstante, como se ha indicado anteriormente, las últimas reformas legislativas relacionadas con el Sistema Portuario han ido orientadas a otorgar mayor autonomía y eficiencia (Puertos del Estado, 2016).

3. DATOS

3.1. DESCRIPCIÓN Y PROCEDENCIA DE LOS DATOS

Utilizando datos procedentes de las *Memorias Anuales*, los *Informes de Gestión* y la *Estadística Histórica* de Puertos del Estado (2016) se ha elaborado una base de datos panel con 364 observaciones que recoge información acerca del *output* y los *inputs* del Sistema Portuario Español en el periodo 2000-2014, aunque el año 2014 quedará fuera del análisis econométrico debido a la ausencia de datos completos y fiables sobre el número de trabajadores. La información recopilada pertenece a los 26 puertos de interés general del Estado (se ha excluido Sevilla debido a su carácter fluvial y los puertos de Almería y Motril son recogidos como una misma Autoridad).

La variable correspondiente al *output* viene definida por el tráfico de mercancías medido en millones de toneladas. Esta variable mide el total de graneles líquidos, graneles sólidos (con o sin instalación especial) y mercancías generales que pasan por las 26 Autoridades Portuarias a estudiar. A lo largo de nuestro estudio, esta variable será definida como *Mtot*.

En cuanto a las variables representativas de los *inputs* utilizados en el proceso de producción de los puertos españoles se han definido tres factores diferentes: trabajo, capital y consumos intermedios.

El factor trabajo lo aproximaremos a través del número de trabajadores contratados por el total de los puertos incluidos en el panel. Esta variable será definida como *L*.

El factor capital está medido mediante la superficie de almacenamiento. Esta variable, denotada como *K*, mide los metros cuadrados destinados al depósito de mercancías en cada una de las 26 Autoridades Portuarias estudiadas.

Los consumos intermedios se representarán a través del avituallamiento. Este término hace referencia a la gasolina, agua y hielo consumidos por cada autoridad portuaria (medido en toneladas). En nuestro estudio esta variable se denotará como *CI*.

Además, se ha incluido en el análisis una variable que representa la tendencia temporal. Esta variable se utiliza para cuantificar el cambio tecnológico y se denotará como *trend*.

La tabla (3.1) contiene los principales estadísticos descriptivos de las variables representativas del *output* y de cada uno de los *inputs*.

Tabla 3.1: Principales estadísticos descriptivos

Variable	Definición	Media	Desv. Típ.	Mínimo	Máximo
<i>Mtot</i>	toneladas de mercancías	13.579.963	14.063.003	700.225	87.965.346
<i>L</i>	número total de trabajadores	203,76	109,23	58	621
<i>K</i>	metros cuadrados de superficie	2.416.229	3.074.568	18.652	17.222.475
<i>CI</i>	toneladas de avituallamiento	386.452,71	693.995,40	3.703	3.718.475

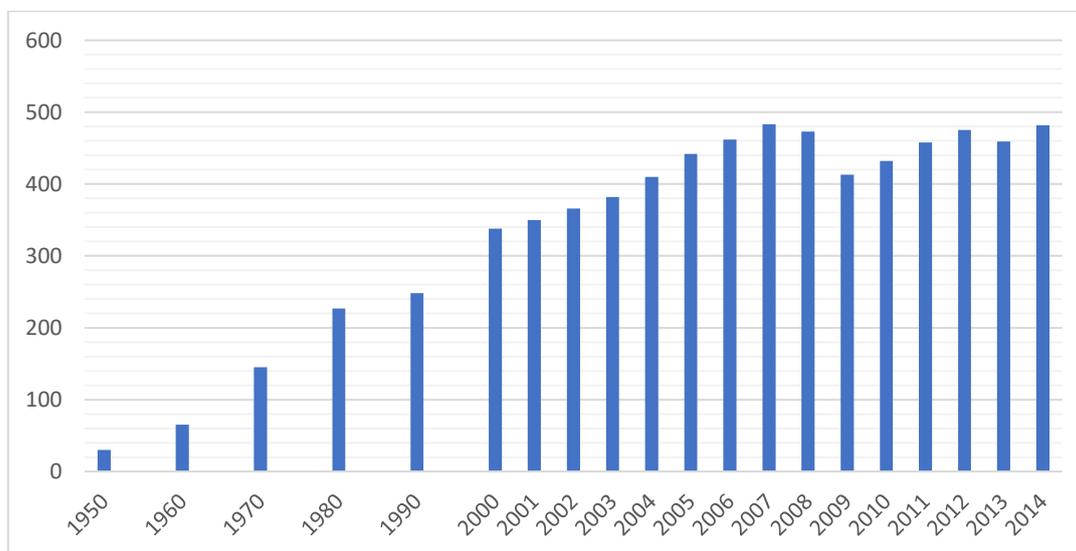
Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Puertos del Estado

El Anexo (1) amplía esta información con los valores medios de cada Autoridad Portuaria para el *output* y cada uno de los factores productivos.

3.2. EVOLUCION DEL TRAFICO DE MERCANCIAS EN EL PERIODO 1950-2014

En este apartado procederemos a observar la evolución histórica del tráfico de mercancías en los puertos españoles a partir de un diagrama de barras que recoge los millones de toneladas que han pasado por los puertos españoles desde 1950 hasta 2014.

Gráfico 3.1: Evolución histórica del tráfico de mercancías (millones de toneladas)



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Puertos del Estado

Como podemos observar en el gráfico (3.1), la liberalización comercial en España a partir de los años 50, favorecida por un entorno comercial cada vez más globalizado, ha contribuido a un incremento importante del tráfico de mercancías en la última mitad del siglo XX, pasando de mover 30 millones de toneladas en el año 1950 a 338 en el año 2000.

Uno de los principales pasos en este proceso de liberalización comercial ha sido la entrada en la Unión Europea en 1986. Prueba de ello es el constante crecimiento del tráfico de mercancías que pasó de 227 millones de toneladas en 1980 a 483 en 2008. El estallido de la crisis económica tuvo efecto, al igual que en la mayoría de sectores, en el Sistema Portuario Español, que sufrió una caída en el tráfico de mercancías. No obstante, al contrario de lo que ha sucedido con otros indicadores macroeconómicos como el PIB o el empleo (los cuales han sufrido los efectos negativos de la crisis durante un periodo prolongado), el tráfico de mercancías parece haberse recuperado rápidamente de la crisis. El *output* del Sistema Portuario solamente ha experimentado descensos en los años 2008 y 2009, habiendo recuperado en el año 2014 los niveles previos a la crisis (482 millones de toneladas).

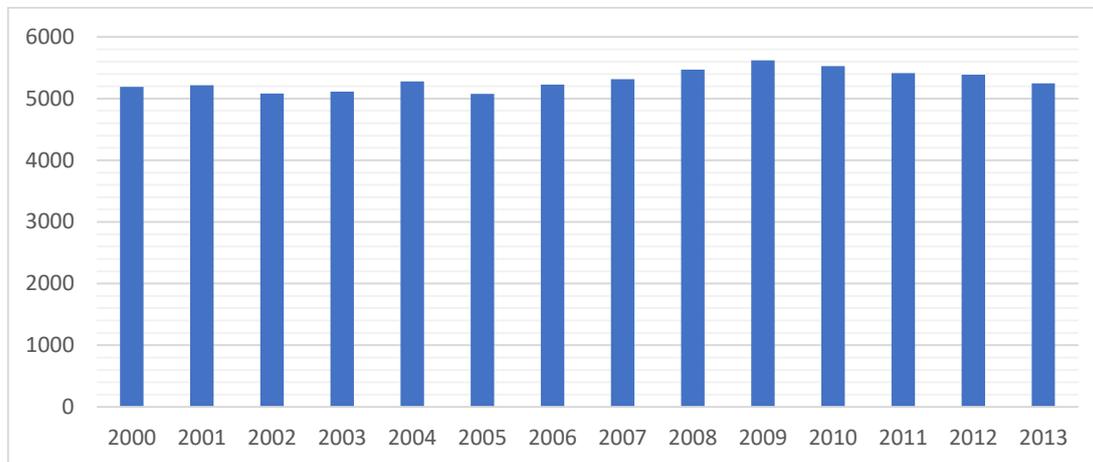
3.3. EVOLUCION DE LOS FACTORES PRODUCTIVOS EN EL PERIODO 2000-2014

En este apartado se analiza la evolución de los factores productivos utilizados por las Autoridades Portuarias españolas. Por un lado, se muestra un diagrama de barras con datos relativos al factor trabajo, el factor capital y los consumos intermedios correspondientes al periodo 2000-2014. En este análisis se detecta que las variaciones experimentadas por los factores productivos son menos pronunciadas que las sufridas por el *output*. Esta información se amplía en el Anexo (2), en el cual se recoge información acerca de la distribución interportuaria de los factores.

3.3.1. Evolución del factor trabajo

El factor trabajo ha sido medido a través del número total de trabajadores contratados por el Sistema Portuario Español. Debido a la falta de datos completos y fiables relativos al año 2014, este análisis se limita al periodo 2000-2013.

Gráfico 3.2: Número total de trabajadores del Sistema Portuario Español



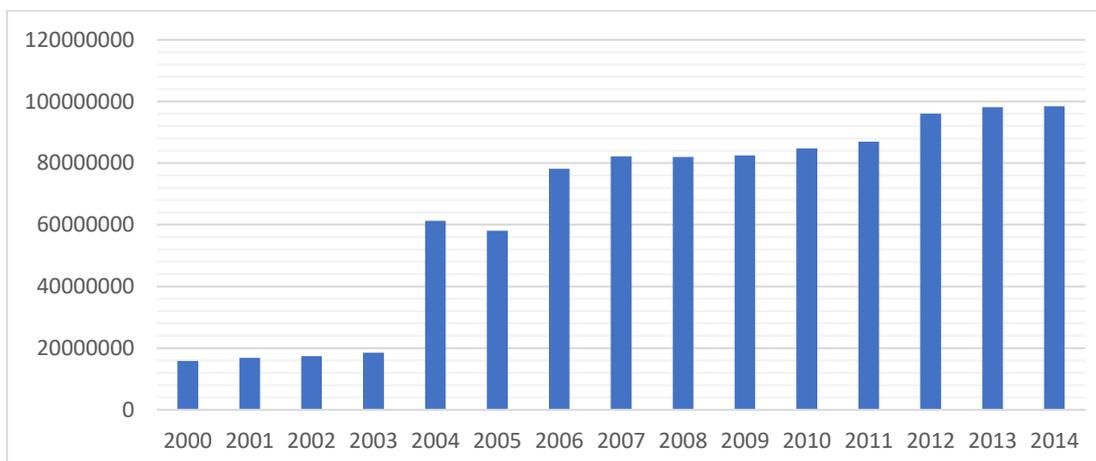
Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Puertos del Estado

Como podemos observar en el gráfico (3.2), la tendencia del número total de trabajadores es muy distinta a la seguida por el *output*. Mientras el tráfico de mercancías se incrementó un 37% en este periodo, el número total de trabajadores ha permanecido prácticamente constante (entre 5000 y 5700 trabajadores contratados) e incluso ha sufrido descensos tanto antes como después de la crisis. No obstante, porcentualmente estos descensos han sido poco significativos. Esto podría explicarse porque los puertos se caracterizan por unas importantes dotaciones de capital fijo, el cual necesita un nivel de personal para ser puesto en funcionamiento.

3.3.2. Evolución del factor capital

El factor capital está medido a través de los metros cuadrados de superficie de almacenamiento.

Gráfico 3.3: Superficie de almacenamiento del Sistema Portuario Español (metros cuadrados)



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Puertos del Estado

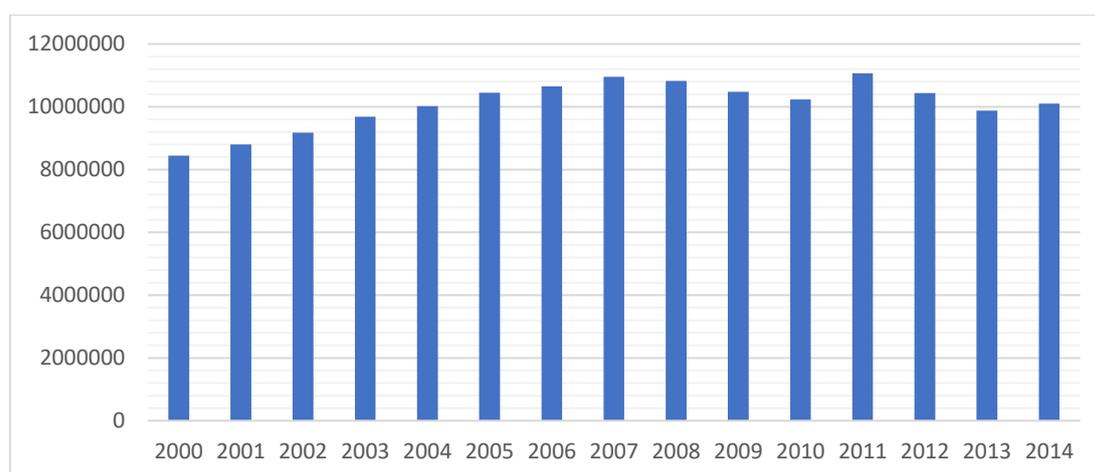
La superficie total de almacenamiento del Sistema Portuario español, representada en el gráfico (3.3), es el factor productivo que más se ha incrementado en lo que lleva de siglo. Esta aproximación del factor capital ha experimentado un importante crecimiento que ha llevado a que los puertos españoles pasen de ocupar algo más de 15 kilómetros en el año 2000 cuadrados a extenderse por casi 100 en el 2014. El periodo de mayor incremento fue entre los años 2003 y 2006, donde la superficie portuaria se incrementó en más de un 300% (de 18 a 78 kilómetros cuadrados).

Como podemos observar en el gráfico anterior, la variable representativa del factor capital es la única que no se ha visto reducida con la crisis e incluso se ha incrementado, aunque a un menor ritmo que en años anteriores. La explicación radica en que esta variable mide la superficie de las infraestructuras construidas, la cual solo puede reducirse mediante su venta. Por lo tanto, ante efectos exógenos negativos, es más sencillo reducir los consumos intermedios y el número de trabajadores que reducir el nivel de capital fijo.

3.3.3. Evolución de los consumos intermedios

Los consumos intermedios del proceso productivo de los puertos serán medidos a través del avituallamiento.

Gráfico 3.4: Consumos intermedios del Sistema Portuario Español (toneladas)



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Puertos del Estado

En el gráfico (3.4) podemos observar que los consumos intermedios son el factor que sigue una tendencia más similar a la del tráfico de mercancías, aunque sus variaciones siguen siendo mucho menos pronunciadas. En el periodo de análisis los consumos intermedios se han incrementado de 8 a 10 millones de toneladas.

Además, los consumos intermedios parecen ser el factor que más ha sufrido los efectos de la crisis. Se puede observar como el avituallamiento aumentaba año tras año hasta el estallido de la crisis en 2008, momento a partir del cual empezó a decrecer. Este factor productivo es el más elástico ante perturbaciones negativas, ya que su contratación es mucho más flexible que la de los otros factores analizados.

4. METODOLOGIA

El objetivo principal de este trabajo es el análisis de la evolución de la productividad total de los factores del Sistema Portuario español. Para ello, se ha estudiado por separado cada uno de sus componentes: el cambio tecnológico, los efectos a escala y los cambios en la eficiencia.

A lo largo de la literatura económica, los conceptos de productividad y eficiencia pueden ser encontrados como sinónimos. Incluso algunos estudios hacen referencial término de competitividad (Álvarez Pinilla et al, 2001). Por este motivo, procederemos a realizar una breve distinción de estos términos, así como una aproximación al cálculo de la eficiencia y la productividad total de los factores, basándonos en la realizada por Álvarez Pinilla et al (2001).

El concepto de competitividad es probablemente el más difuso de los tres mencionados anteriormente, ya que carece de una acepción microeconómica bien definida. El principal problema a la hora de crear consenso en la definición del concepto es la ausencia de una formalización matemática clara. Probablemente, la definición conceptual más aceptada sea la asociada a Porter (1980), quien se refirió a la competitividad como la posición relativa que un agente económico ocupa de cara a afrontar la competencia de su mercado (entendiendo agente económico como una empresa o, en el caso de este trabajo, el conjunto de Autoridades Portuarias españolas en su contexto competitivo).

El concepto de productividad, que sí dispone de una formalización matemática generalizada, es utilizado tradicionalmente en términos de productividad media de un factor, es decir, a la cantidad de output que se puede producir por cada unidad del factor utilizada. Pese a que es frecuente encontrar este concepto como sinónimo de eficiencia, solo podría ser utilizada como criterio de medición de la misma en casos de coeficientes tecnológicos fijos. Dado que en el caso de los Puertos del Estado disponemos de diferentes factores productivos (trabajo, capital y consumos intermedios), la utilización de la productividad media de un factor nos es de poca utilidad como criterio de medición de la eficiencia relativa de los puertos españoles. Este problema se puede afrontar con la introducción de la Productividad Total de los Factores (PTF).

4.1. PRODUCTIVIDAD DE LOS FACTORES

El concepto de Productividad Total de los Factores puede definirse como como el cociente entre la suma ponderada del output (Y_j) y la suma ponderada de los inputs (X_j). Es decir:

$$PTF = \frac{\sum_{j=1}^J a_j Y_j}{\sum_{j=1}^J b_j X_j} \quad (1)$$

En la ecuación (1), la variable a_j es la ponderación del *output*, mientras que la variable b_j es la ponderación de los *inputs*. Si consideramos un caso en el que solo se produce un output y que la ponderación asociada a los inputs es igual al precio de los factores w_j , obtendríamos la siguiente expresión de la PTF:

$$PTF = \frac{Y}{\sum_{j=1}^J b_j X_j} = \frac{Y}{CT} = \frac{1}{cMe} \quad (2)$$

Es decir, como demuestra la ecuación (2), la PTF es la inversa del coste medio. Por lo tanto, entendiendo la eficiencia como la capacidad de optimización de los beneficios o la producción, podríamos hablar de la PTF como un buen criterio de medición de la eficiencia relativa de un agente económico.

En esta investigación se estudia el cambio en la productividad total de los factores, el cual se interpreta como la variación en el *output* que no es explicada por cambios en el uso de los factores. Este concepto, que se descompone en tres efectos distintos, se introduce en la ecuación (3) y se detalla en la ecuación (9):

$$\Delta PTF_{t+1} = PTF_{t+1} - PTF_t = CT_{it} + EE_{it} + ET_{it} \quad (3)$$

Donde la variable CT representa el cambio tecnológico (extraído del coeficiente asociado a la tendencia temporal en la función de producción), EE es la variable representativa de los efectos a escala (que proceden de las elasticidades *output* y las variaciones de los factores productivos) y CE se utiliza para denotar el cambio en la eficiencia (calculada también a partir de la función de producción). Por lo tanto, para poder estudiar el cambio en la productividad total de los factores, debemos calcular previamente cada uno de sus componentes a través de la estimación de la función de producción.

4.2. EFICIENCIA

En cuanto al término de eficiencia, tradicionalmente se ha considerado este concepto como la capacidad de obtener un fin utilizando el mínimo de recursos. No obstante, en la teoría económica es difícil encontrar una medida de la eficiencia productiva como tal. En el caso de un agente económico, podríamos considerar que es tanto más eficiente cuanto mayor sea su capacidad de maximizar sus beneficios o su producción, así como reducir sus costes. Por lo tanto, podríamos hablar de tres tipos de eficiencia:

1. *Eficiencia de escala*: se produce cuando un agente maximiza sus beneficios a través de la producción en una escala de tamaño óptima.
2. *Eficiencia asignativa*: se produce cuando un agente minimiza sus costes a través de una combinación óptima de los inputs que utiliza en su proceso productivo.
3. *Eficiencia técnica*: se produce cuando un agente maximiza la cantidad de output producida a través de una combinación óptima de los inputs que utiliza en su proceso productivo.

En definitiva, la medición de la eficiencia se basa en la idea de comparar la estrategia seguida por un agente económico con la estrategia óptima que éste habría debido seguir para maximizar sus beneficios o su producción. Dado que no es posible disponer de información perfecta acerca del contexto competitivo de cada agente económico, no se podría determinar con exactitud cuál sería la estrategia óptima a seguir para considerarlo eficiente.

En este contexto surgió el trabajo de Farrell (1957), que tuvo como precedentes los realizados por Debreu (1951) y Koopmans (1951). Farrel concluyó que para observar la eficiencia de una empresa debería comparar su estrategia con la de otras empresas similares. Para ello habría que determinar empíricamente una referencia de eficiencia que determinaría la frontera, siendo un agente tanto menos eficiente cuanto mayor sea su distancia a la frontera.

El trabajo inicial de Farrel (1957) utilizaba una función determinística, es decir, toda desviación a la frontera se interpreta como una ineficiencia técnica. Esta función sería:

$$Y = f(x) - u \quad (4)$$

Donde el término u se refiere a la perturbación que mide la distancia a la frontera. El principal problema de estas funciones es que, al considerar que toda desviación es causada por la eficiencia, no se tiene en cuenta la posibilidad de que la economía se vea afectada por shocks exógenos que tengan efectos diversos en sus agentes. Es decir, ignoran la naturaleza estocástica de la producción.

Con el fin de afrontar esta limitación de las fronteras determinísticas surgieron los artículos de Aigner, Lovell y Schmidt (1977) y de Meeusen y van den Broeck (1977), que introducen el uso de fronteras de producción estocásticas modelizando la función de producción como un modelo de errores compuestos:

$$Y = f(x) - \varepsilon; \varepsilon = v - u \quad (5)$$

Donde, por un lado, el componente v representa perturbaciones exógenas que no son controlables por la empresa (o los puertos en el caso de nuestro estudio). Este

componente se identifica con un término de error simétrico idéntica e independientemente distribuido con una media cero. Por otro lado, el término u refleja la distancia de cada empresa a la frontera de eficiencia. Es decir, u representa una medida de la ineficiencia técnica de cada agente. Este componente se presupone que es no negativo, se distribuye independientemente del término de error v y sigue una distribución de una cola.

Por lo tanto, para representar una frontera de producción estocástica, habría que suponer que el grado de ineficiencia u es igual a cero, de tal manera que:

$$Y' = f(x) - v \quad (6)$$

En el contexto del estudio de la Productividad Total de los Factores del Sistema Portuario Español, la variable Y vendría representada por el *output* (calculado a través del tráfico de mercancías) mientras que $f(x)$ vendrá formada por los factores utilizados en el proceso productivo: trabajo (L), capital (K) y consumos intermedios (CI).

5. ESPECIFICACION EMPIRICA

En este apartado se especifica la forma funcional de la función de producción, a partir de la cual extraeremos el cambio en la productividad total de los factores del Sistema Portuario Español.

5.1. ESPECIFICACION DE LA FUNCION DE PRODUCCION Y EL CALCULO DE LA EFICIENCIA TECNICA

Con el fin de aplicar la utilización de fronteras de producción en nuestro estudio, se ha elegido la siguiente función de producción, basándonos en la forma funcional de la Cobb-Douglas:

$$\ln(Y_{it}) = \beta_0 + \sum_{j=1}^3 \beta_j \ln(X_{jit}) + trend_t + \frac{1}{2} trend_t^2 + V_{it} - U_{it} \quad (7)$$

En la ecuación (7), los subíndices i y t se utilizan para denotar la Autoridad Portuaria y el año respectivamente, mientras que el subíndice j denota cada uno de los tres factores productivos utilizados. Por su parte, el término Y_{it} define la cantidad de *output* producida por el puerto i en el año t , la cual esta medida a través del tráfico de mercancías ($Mtot$). El término X_{jit} se utiliza para definir la cantidad del factor productivo j consumida por el puerto i en el año t , los cuales están medidos mediante el número de trabajadores (L), los metros cuadrados de superficie (K) y las toneladas de avituallamiento (CI). La variable *trend* refleja el cambio temporal y es utilizada para recoger los posibles efectos del cambio tecnológico.

En cuanto al término del error $\mathcal{E} = V_{it} - U_{it}$, el término V_{it} representa el error aleatorio clásico, el cual se supone que es un ruido blanco. Es decir, V_{it} sigue una distribución normal con media cero y varianza constante $N(0, \sigma_v^2)$. Por su parte, el término U_{it} refleja el grado de eficiencia técnica o distancia a la frontera de eficiencia. Esta variable debe estar contenida entre 0 y 1 (siendo 1 la frontera de eficiencia) y sigue una distribución normal truncada con media μ y varianza constante $N^+(\mu, \sigma_u^2)$.

En este tipo de función de producción basada en una Cobb-Douglas los coeficientes β_j representan las elasticidades *output* de cada uno de los tres *inputs* utilizados en el proceso productivo (trabajo, capital y consumos intermedios). Es decir, ante la existencia de más de un factor productivo, estos coeficientes se utilizan para ponderar el peso de cada factor en el proceso productivo y se interpretan como la variación que un provoca en el *output* un cambio porcentual en cada *input*.

A partir de la estimación de la función de producción hemos obtenido también el grado de eficiencia técnica de cada Autoridad Portuaria y del Sistema Portuario en su conjunto a través del cálculo expresado en la ecuación (8):

$$ET = E(\exp(-U_{it})|\varepsilon_{it}) \quad (8)$$

Este coeficiente representativo de la eficiencia está contenido entre cero y uno. En este contexto, una Autoridad Portuaria i será tanto más eficiente en el año t cuanto más cerca de uno se encuentre este valor.

5.2. ESPECIFICACION DEL CAMBIO EN LA PRODUCTIVIDAD TOTAL DE LOS FACTORES

Como ya hemos explicado en el Apartado 4.1, la productividad total de los factores depende del cambio tecnológico, los efectos a escala y el cambio en la eficiencia técnica. La ecuación (9) detalla la especificación funcional a partir de la cual vamos a descomponer el cambio en la PTF:

$$PTF_{t+1} - PTF_t = \frac{\delta \ln Y_{it}}{trend_t} + (\mathcal{E} \cdot \mathcal{I}) \left(\frac{\mathcal{E}_L}{\mathcal{E}} (L_{it+1} - L_{it}) + \frac{\mathcal{E}_K}{\mathcal{E}} (K_{it+1} - K_{it}) + \frac{\mathcal{E}_{CI}}{\mathcal{E}} (CI_{it+1} - CI_{it}) \right) + (ET_{it+1} - ET_{it}) \quad (9)$$

En la ecuación (9), al igual que en la (7), el subíndice i y el subíndice t se utilizan para denotar la Autoridad Portuaria y el año respectivamente. Por su parte, el término $PTF_{t+1} - PTF_t$ hace referencia al cambio en la productividad total de los factores entre los años t y $t+1$. Por otro lado, el término $\delta \ln Y_{it}/trend_t$ representa la variación en el $\ln Y_{it}$ al variar la tendencia temporal, por lo que representa el cambio tecnológico en el año t . En cuanto a cada $(X_{it+1} - X_{it})$, estos términos se refieren a la variación en el uso de cada uno de los factores productivos entre el año t y el año $t+1$.

Cada uno de los términos \mathcal{E}_j representa la elasticidad *output* de cada uno de los tres factores de producción analizados (trabajo, capital y consumos intermedios). Por lo tanto, cada uno de estos términos sería el equivalente a su β_j correspondiente de la ecuación (5.1.1). Por su parte, el término \mathcal{E} representa la suma de todos los \mathcal{E}_j o, lo que es lo mismo $\mathcal{E} = \mathcal{E}_L + \mathcal{E}_{K2} + \mathcal{E}_{CI} = \beta_L + \beta_{K2} + \beta_{CI}$. Finalmente, el término $(ET_{it+1} - ET_{it})$ hace referencia al cambio en la eficiencia técnica entre el año t y el año $t+1$.

En definitiva, el cambio en la productividad total de los factores viene dado por la variación en sus tres componentes: la tecnología disponible, la eficiencia de escala y la eficiencia técnica.

6. RESULTADOS

En este apartado se procederá a explicar el método de estimación y se muestran tanto los resultados obtenidos en la estimación de la función de producción como los resultados relativos a la eficiencia del Sistema Portuario Español y la productividad total de sus factores.

6.1. ESTIMACION DE LA FUNCION DE PRODUCCION

Para estimar la función de producción y poder extraer los datos necesarios para estimar los componentes de la productividad total de los factores del sistema portuario español, se ha utilizado el comando *frontier* del software para análisis econométrico de Stata. De esta manera se ha maximizado el logaritmo de la función de verosimilitud del modelo de frontera estocástica usando el algoritmo de Newton-Raphson, siendo la matriz de varianzas y covarianzas la inversa de la matriz Hessiana.

A través de la estimación de la frontera de producción representada en la ecuación (5.1.1), suponiendo que el término U_{it} sigue una distribución normal truncada con media μ y varianza constante $N^+(\mu, \sigma_u^2)$, se han obtenido los siguientes resultados:

Tabla 6.1: Resultados de la estimación de la función de producción

Var. Depend.		ln(Mtot)		Nº Observ.		364	
Var. Expl.	Coefficiente	Desv. Tip.	z	P> z	95% Int.	Confian.	
constante	17,07536	0,1102511	154,88	0,000	16,85927	17,29144	
ln(X_L)	0,141621	0,080044	1,77	0,077	-0,015262	0,298506	
ln(X_{K2})	0,516596	0,045745	11,29	0,000	0,426937	0,606256	
ln(X_{CI})	0,268232	0,331188	8,08	0,000	0,203184	0,333281	
trend	-0,063281	0,011664	-5,43	0,000	-0,086144	-0,040419	
trend^2	0,022928	0,005315	4,31	0,000	0,015509	0,033347	

Fuente: Elaboración propia

Como podemos observar en la tabla (6.1) todos los coeficientes asociados a los *inputs* utilizados por el Sistema Portuario Español son positivos y significativos, lo que supone que incrementos en el uso de los factores productivos suponen incrementos en el *output* estadísticamente significativos a un nivel de confianza del 99% con excepción del coeficiente asociado al factor trabajo, el cual es significativo al 90%.

Como ya se explicó en el Apartado 5.1, cada uno de los β_j se interpreta como la elasticidad *output* de cada uno de los *inputs*. Por tanto, β_j denota el peso de cada *input* en el proceso productivo. Dado que tanto la variable dependiente como las representativas de los factores productivos están expresadas en logaritmos, cada β_j uno de estos coeficientes se interpreta como la variación porcentual del tráfico de mercancías que es generada por un cambio porcentual en el uso del factor j .

En este contexto, $\beta_L = 0.141621$ se interpreta como que un aumento del 1% en el número de trabajadores incrementa el tráfico de mercancías en un 0.14%, *ceteris paribus*. Por su parte, dado $\beta_{K2} = 0.516596$, un incremento de un 1% en la superficie de una Autoridad Portuaria supondría un aumento del 0.51% en su tráfico de mercancías, manteniendo todo lo demás constante. Por otro lado, siendo $\beta_{CI} = 0.268232$, un incremento del 1% en los consumos intermedios aumentaría el *output* un 0.26% (*ceteris paribus*). Por lo tanto, el factor productivo que genera unos mayores incrementos del *output* es el capital.

Si sumamos los tres coeficientes asociados a los factores productivos podemos observar que:

$$\beta_L + \beta_{K2} + \beta_{CI} = 0.141621 + 0.516596 + 0.268232 = 0.926449 < 1 \quad (8)$$

Como demuestra la ecuación (8), la suma de las elasticidades *output* de todos los factores productivos es menor que 1, lo que supondría la existencia de rendimientos a escala decrecientes. No obstante, al tener un valor tan cercano a uno, podemos considerar que el Sistema Portuario Español se caracteriza por tener unos rendimientos a escala constantes, esto supone que un incremento global de los *inputs* provocaría el mismo incremento proporcional en el *output*.

De cara a la interpretación del efecto de la tendencia temporal (asociada al cambio tecnológico) debemos tener en cuenta que, al incluir la variable al cuadrado, hay que interpretarlo como $\beta_{trend} + \beta_{trend^2} trend_t$. De esta manera, siendo el coeficiente de primer orden negativo ($\beta_{trend} = -0.063281$) y el de segundo orden positivo pero menor en valor absoluto ($\beta_{trend^2} = 0.022928$), el paso del tiempo con sus correspondientes avances tecnológicos supone un descenso en los niveles de *output* a corto plazo (*ceteris paribus*). No obstante, el efecto del cambio tecnológico en el largo plazo pasa a ser positivo, creciendo de manera exponencial.

6.2. EFICIENCIA DEL SISTEMA PORTUARIO ESPAÑOL

Como vimos en el Apartado 5.1, el término U_{it} refleja el grado de eficiencia técnica. Para hallar este índice debemos calcular *ET* a partir de la función de producción (véase la ecuación 8). Esta variable debe estar contenida entre 0 y 1, siendo un puerto tanto más eficiente cuanto menor sea su distancia a la frontera, es decir, cuanto más cerca esté *ET* de 1. En este contexto, vamos a analizar la eficiencia media de cada Autoridad Portuaria en el periodo 2000-2013 y la eficiencia del total del Sistema Portuario Español en cada uno de los años a analizar.

El siguiente gráfico contiene la distancia a la frontera de eficiencia de cada uno de los puertos de interés general:

Gráfico 6.1: eficiencia media de cada Autoridad Portuaria en el periodo 2000-2013

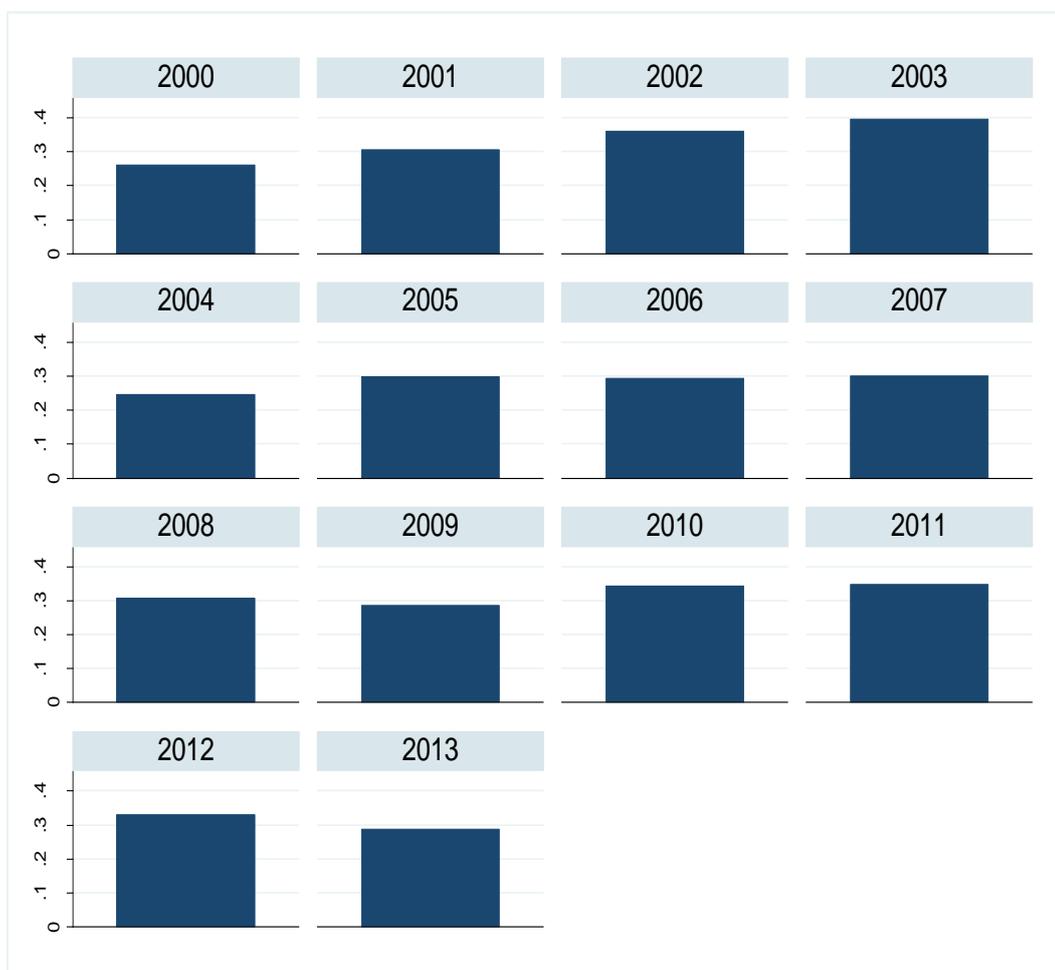


Fuente: Elaboración propia

A la luz los datos representados en el gráfico (6.1), el grado de eficiencia técnica de los puertos españoles es realmente bajo. Como se ha comentado en el Apartado 5.1, una Autoridad Portuaria es tanto más eficiente cuanto más próximo a uno sea su grado de eficiencia. Sin embargo, podemos observar que la gran mayoría de puertos españoles no llegan a un grado de eficiencia técnica del 0.5. Los únicos puertos que pasan esta barrera son los de Baleares, Bilbao, Castellón y Tarragona (todos en torno al 0.6), además del puerto de Cartagena, el cual, con un grado de eficiencia del 0.8 es el puerto con una menor distancia a la frontera y, por lo tanto, el puerto con una mayor eficiencia técnica en el periodo que abarca desde el año 2000 hasta el 2013.

El siguiente gráfico contiene la distancia a la frontera de eficiencia del total del Sistema Portuario Español para cada uno de los años incluidos en el estudio.

Gráfico 6.2.: eficiencia media del Sistema Portuario Español para cada año



Fuente: Elaboración propia

Al igual que en lo observado en el gráfico (6.1), el gráfico (6.2) evidencia la falta de eficiencia en el Sistema Portuario Español. Si observamos la eficiencia media de cada año, podemos observar que en ningún caso pasa de 0.5 sobre 1, siendo el valor máximo un nivel de eficiencia técnica del 0.4 en el año 2003. La eficiencia del total de Autoridades Portuarias seguía una tendencia creciente en los primeros años del siglo XXI, no obstante, esta tendencia se vio invertida en el año 2004, momento en el cual se produjo una notable caída del grado de eficiencia técnica (de casi 0.2). Desde ese descenso de la eficiencia no se han vuelto a recuperar los valores de 2003, siendo el nivel de los últimos años en torno al 0.3.

En definitiva, según la evidencia empírica reflejada en estos gráficos, el Sistema Portuario Español no dispone de la combinación óptima de *inputs* que maximiza la cantidad producida de *output*.

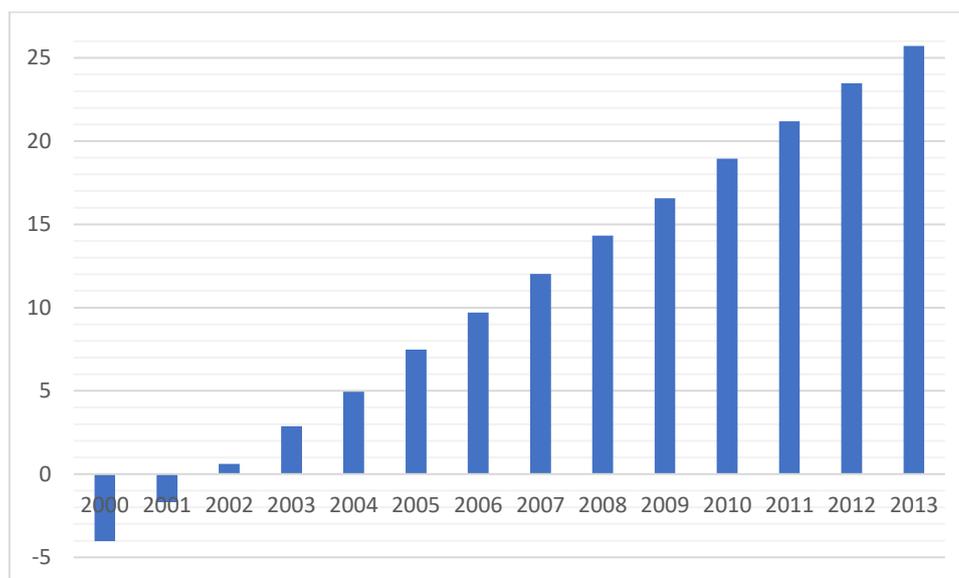
Como podemos ver en el Apartado 3, los descensos del *output* tras la crisis fueron más pronunciados que los sufridos por los factores productivos. Esto supone que las Autoridades Portuarias disponen de una combinación de *inputs* similar a la disponible antes de la crisis, pero produciendo un *output* menor.

6.3. EVOLUCION DE LA PRODUCTIVIDAD TOTAL DE LOS FACTORES

Para estudiar la evolución de la productividad total de los factores del Sistema Portuario Español partiremos de la ecuación (9).

Una vez obtenidos los datos relativos al cambio tecnológico (a partir de los coeficientes de primer y segundo orden de la variable *trend*), la eficiencia de escala (a partir de las elasticidades *output* y las variaciones de los *inputs*) y el cambio en la eficiencia técnica (a partir de los datos relativos a la distancia a la frontera de eficiencia representados en el Apartado 6.2), hemos procedido al cálculo de la variación interanual de la productividad total de los factores del global del Sistema Portuario Español para el periodo 2000-2013:

Gráfico 6.3: evolución de la PTF del Sistema Portuario Español



Fuente: Elaboración propia

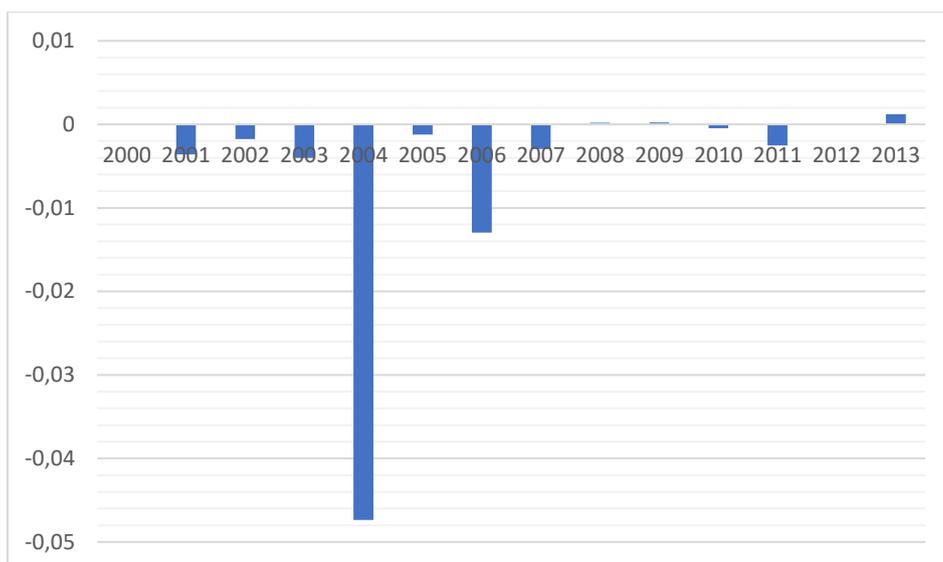
Como podemos apreciar en el gráfico (6.3), la productividad total de los factores ha sufrido un crecimiento enorme en el periodo de análisis. Para entender esta evolución de la PTF debemos analizar sus tres componentes por separado: el cambio tecnológico, la eficiencia de escala y el cambio en la eficiencia técnica.

Como hemos observado en el Apartado 6.2, la eficiencia técnica de las Autoridades Portuaria era sensiblemente baja y su crecimiento ha sido prácticamente nulo en lo que va de siglo. Por otro lado, el efecto de escala calculado a través de las elasticidades y los cambios en los factores productivos representa también valores muy bajos e incluso negativos en todo el periodo de análisis. Por lo tanto, el incremento de la productividad total de los factores del Sistema Portuario Español se explica por el componente relativo al cambio tecnológico. Pese a que, como comentamos en el Apartado 6.1, el coeficiente de primer orden asociado a la tendencia era negativo (lo que supone descensos en el *output* con el paso de un año), el carácter positivo asociado al cuadrado de esta variable

hace que con el paso del tiempo el efecto del cambio tecnológico tenga un crecimiento exponencial. De esta manera, el cambio tecnológico asociado a la variación temporal compensa la ineficiencia técnica y a escala del Sistema Portuario Español, de manera que se haya visto incrementada la productividad total de los factores en el periodo analizado.

Para entender mejor esta evolución de la productividad total de los factores, se ha representado gráficamente la evolución de sus componentes:

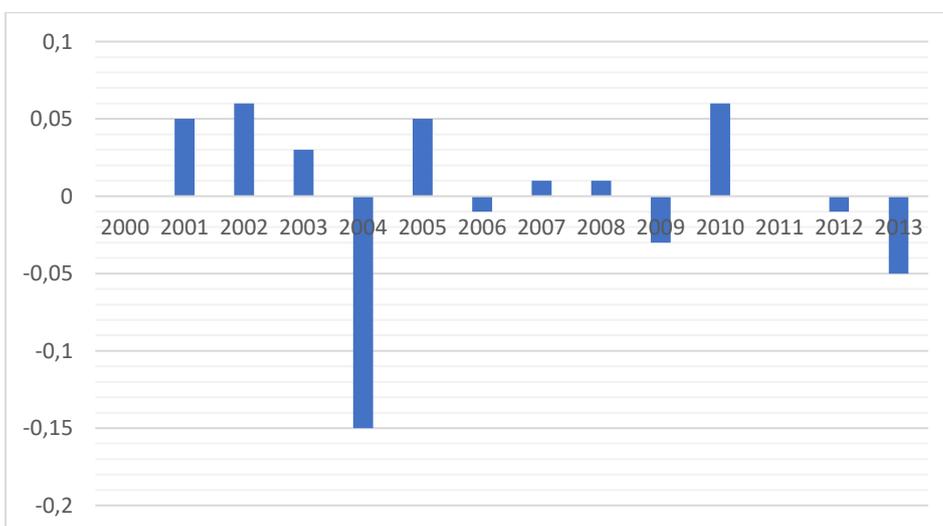
Gráfico 6.4: evolución de los efectos a escala



Fuente: Elaboración propia

En el gráfico (6.4) podemos observar como el componente relativo a los efectos a escala, el cual está relacionado con los cambios en los factores productivos y sus elasticidades, ha permanecido siempre en valores negativos cercanos a cero, por lo que apenas ha contribuido (o lo ha hecho negativamente) a la productividad total de los factores. El dato más llamativo es el descenso producido en 2004, el cual puede relacionarse con el importante incremento de la superficie de almacenamiento en ese año (véase el gráfico 3.3).

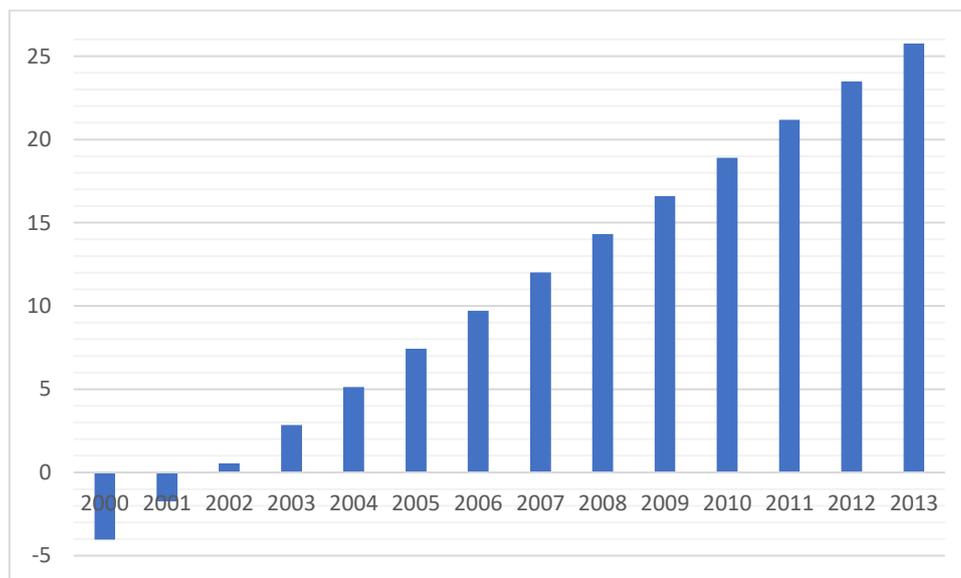
Gráfico 6.5: evolución del cambio en la eficiencia técnica



Fuente: Elaboración propia

El gráfico (6.5) muestra como la aportación del cambio en la eficiencia técnica a la productividad total de los factores ha experimentado una evolución distinta a la seguida por los efectos a escala, ya que adopta valores positivos en la mayoría de años. No obstante, dado el bajo valor absoluto de los resultados obtenidos, se puede considerar que, pese a ser mayor que los efectos a escala, el efecto de los cambios en la eficiencia técnica ha sido prácticamente nulo en la productividad total de los factores del Sistema Portuario Español.

Gráfico 6.6: evolución del cambio tecnológico



Fuente: Elaboración propia

El gráfico (6.6) demuestra que la evolución de la productividad total de los factores ha estado condicionada principalmente por el cambio tecnológico. Como se puede observar, la tendencia seguida por esta variable es prácticamente idéntica a la seguida por la productividad total de los factores (véase el gráfico 6.3). Además, el valor absoluto de este componente es muy superior al de los otros dos en todo el periodo, lo que indica que ha tenido mucho más peso.

En definitiva, pese a la escasa e incluso negativa aportación del cambio en la eficiencia y los efectos escala, el constante crecimiento del componente asociado a los avances tecnológicos hace que la productividad total de los factores del Sistema Portuario Español se haya incrementado de manera importante.

7. CONCLUSIONES

Como hemos observado en el Apartado 2, el Sistema Portuario Español ha estado en un constante contexto de reformas legislativas. Desde finales del siglo XIX se otorgaron poderes al Ministerio de Fomento, de manera que se centralizó la gestión portuaria. Sin embargo, desde la llegada de la democracia y la entrada de España a la Unión Europea, el sector ha estado inmerso en una constante regulación que ha buscado dotar de una mayor autonomía y eficiencia al sistema. En este contexto hemos estudiado la evolución del sistema portuario observando que el proceso normativo explicado anteriormente ha incrementado enormemente el tráfico de mercancías en los puertos españoles.

Si centramos el análisis en el siglo XXI, podemos observar como la variable representativa del *output* (tráfico de mercancías) ha experimentado un crecimiento constante solamente frenado por la crisis económica. A pesar de la caída provocada por la crisis, la recuperación de los niveles previos ha sido relativamente rápida si la comparamos con otros indicadores macroeconómicos. En lo relativo a los factores productivos, se ha observado que tienen una menor elasticidad ante shocks exógenos como una crisis financiera que la que ha caracterizado al *output*, ya que sus variaciones han sido menores. De entre los tres *inputs* estudiados, los consumos intermedios son los que presentan una mayor elasticidad, lo que se explica por la mayor flexibilidad en su contratación.

En cuanto a la estimación de la función de producción, hemos comprobado que los tres factores productivos tienen efectos positivos y estadísticamente significativos en los niveles de *output*, siendo el factor capital el que incrementa en mayor medida el tráfico de mercancías. Por otro lado, se ha demostrado la existencia de rendimientos a escala constantes, lo que supone que incrementos en el consumo de los *inputs* provoca incrementos equivalentes en los niveles de *output*.

A través del cálculo de la eficiencia técnica de los puertos de interés general del Estado hemos observado que los puertos españoles sufren una ineficiencia técnica bastante notable, tanto analizándoles por separado como en su conjunto. En este contexto se ha comprobado que el puerto con una mayor eficiencia técnica es el de Cartagena (con un índice de eficiencia técnica del 0.8 sobre 1), seguido de otros tales como Baleares, Bilbao, Castellón y Tarragona (todos en torno al 0.6).

En el análisis de la productividad total de los factores se ha observado que, a pesar del alto grado de ineficiencia técnica y la escasa aportación de los efectos a escala y el cambio en la eficiencia, la productividad total de los factores del Sistema Portuario español está disfrutando de un constante crecimiento gracias al componente asociado a los avances tecnológico. El efecto de la tendencia temporal, asociada al cambio tecnológico, hace que se compensen todos los componentes negativos de la productividad total de los factores y hace que ésta se vaya incrementando año tras año.

BIBLIOGRAFIA

- ALVAREZ, A ET AL. 2001. *Medición de la eficiencia y la productividad*. Disponible en la BUC.
- DEBREU, G. 1955. *The coefficient of resource utilization*.
- FARREL, MJ. 1957. *The measurement of productive efficiency*.
- KOOPMANS, 1951. *Efficient allocation of resources*.
- NUÑEZ-SANCHEZ, R ET AL [sitio web]. 2012. *Cambio tecnológico y eficiencia económica en la gestión de las infraestructuras portuarias españolas*. Papeles de economía española. [Consulta: 29 de diciembre del 2015]. Disponible en: <http://bucserver01.unican.es/xmlui/bitstream/handle/10902/2410/N%C3%BA%C3%B1ez%2c%20R.%2c%20Coto%20Mill%C3%A1n%2c%20P.%2c%20Pesquera%2c%20M.A.%2c%202012.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- PORTER, D. 1980. *Generic strategies and performance: an empirical examination with American Data*.
- PUERTOS DEL ESTADO [sitio web]. 2015. *Estadística histórica desde 1962*. [Consulta: 20 de diciembre del 2015]. Disponible en: http://www.puertos.es/es-es/estadisticas/Paginas/estadistica_Historicas.aspx
- PUERTOS DEL ESTADO [sitio web]. 2016. *Informes de Gestión*. [Consulta: 24 de febrero del 2016]. Disponible en: <http://www.puertos.es/es-es/datoseconomicos/Paginas/Informes-de-gesti%C3%B3n.aspx>
- PUERTOS DEL ESTADO [sitio web]. 2016. *Memorias anuales*. [Visitada el 12 de enero del 2016]. Disponible en: <http://www.puertos.es/es-es/estadisticas/Paginas/MemoriasAnuales.aspx>

ANEXO 1

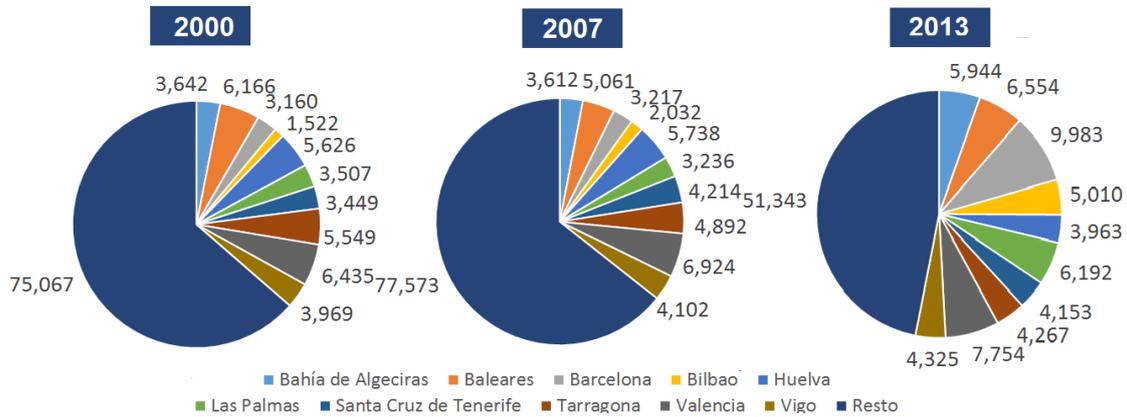
Anexo 1: valores medios del tráfico de mercancías y los factores productivos de cada Autoridad Portuaria en el periodo 2000-2013

Autoridad Portuaria	Output	Trabajadores	Superficie	Avituallamiento
A Coruña	11.554.910,21	316,57	1.030.229,21	111.662,57
Alicante	2.568.058,64	133,50	926.144,96	44.467,93
Almería-Motril	5.920.896,29	179,07	1.429.570,39	132.222,21
Avilés	3.963.290,21	95,21	652.387,57	49.029,79
Bahía de Algeciras	41.131.900,21	208,64	3.992.083,64	2.852.506,71
Bahía de Cádiz	5.599.102,00	496,00	3.197.948,80	110.151,14
Baleares	21.376.148,93	298,57	1.473.304,29	238.380,29
Barcelona	34.698.287,86	219,71	7.291.657,32	958.139,14
Bilbao	26.377.021,36	126,86	3.069.715,57	134.362,50
Cartagena	22.670.277,36	146,32	1.571.817,46	94.563,93
Castellón	11.459.315,64	99,42	1.591.985,21	38.688,07
Ceuta	2.903.612,00	183,43	572.150,79	626.797,79
Ferrol-S. Cibrao	6.803.028,00	184,86	2.604.959,54	19.993,93
Gijón	10.597.924,57	169,07	2.715.471,39	159.510,86
Huelva	20.328.796,00	291,92	10.018.227,86	105.951,79
Las Palmas	17.156.969,36	195,13	3.329.273,25	2.187.670,29
Málaga	3.118.479,57	97,41	778.395,25	115.398,36
Pontevedra	1.274.760,79	305,81	535.191,86	63.692,71
Melilla	1.391.851,29	156,14	196.539,93	25.146,71
Pasaia	3.713.364,86	90,28	619.842,64	40.723,71
Tenerife	19.215.801,93	219,93	1.804.353,68	1.031.337,64
Santander	5.384.187,00	170,79	1.633.623,21	59.820,86
Tarragona	29.295.703,93	256,36	2.755.452,50	181.975,29
Valencia	32.385.212,21	371,07	5.492.207,32	313.909,29
Vigo	3.432.388,43	217,71	1.255.345,18	341.551,21
Vilagarcía	854.047,43	68,07	341.434,32	8.270,86

Fuente: Elaboración propia

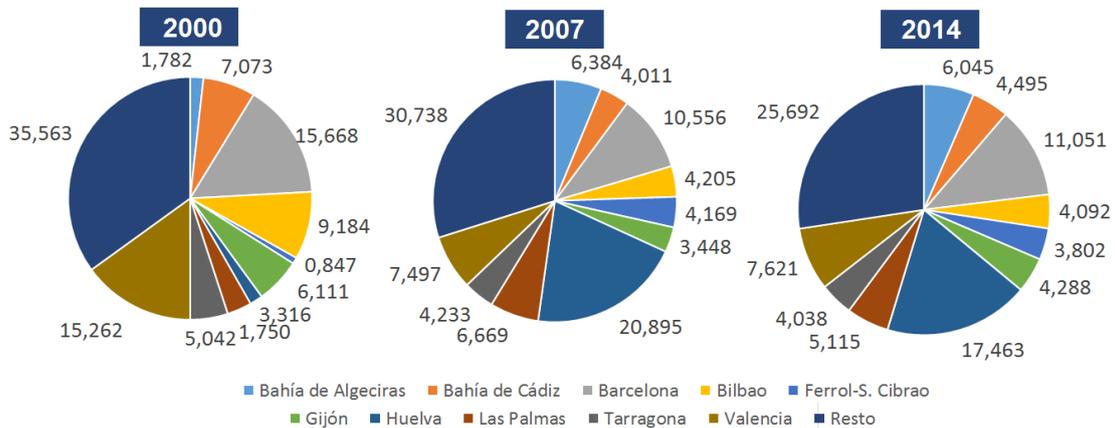
ANEXO 2

Anexo 2.1: distribución interportuaria del factor trabajo



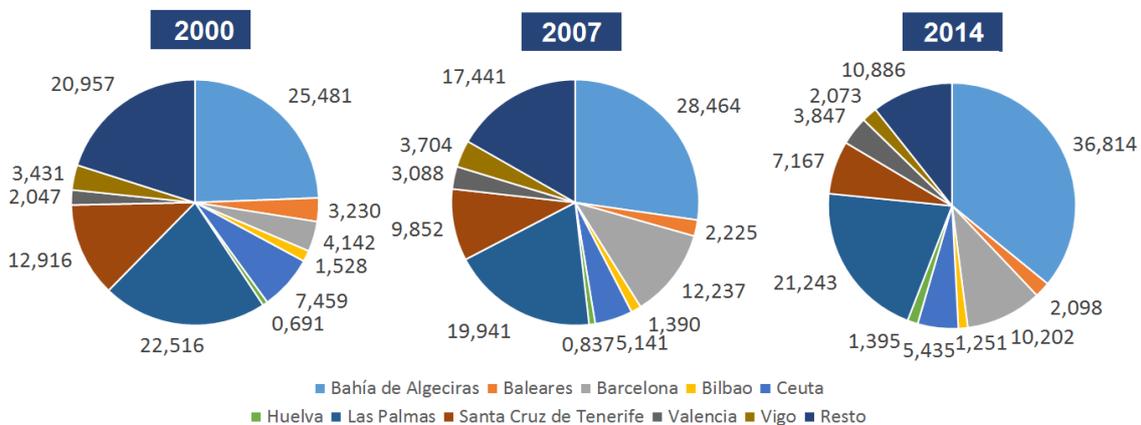
Fuente: Elaboración propia

Anexo 2.2: distribución interportuaria del factor capital



Fuente: Elaboración propia

Anexo 2.3: distribución interportuaria de los consumos intermedios



Fuente: Elaboración propia