



GRADO EN ECONOMIA

CURSO ACADEMICO 2017-2018

TRABAJO FIN DE GRADO

**IMPACTO SOBRE LA EFICIENCIA DE DISTINTOS
FACTORES QUE COMPONEN EL SISTEMA
PORTUARIO ESPAÑOL DURANTE EL PERIODO
2000-2013**

**IMPACT ON THE EFFICIENCY OF DIFFERENT
FACTORS THAT COMPOSE THE SPANISH PORT
SYSTEM DURING THE PERIOD 2000-2013**

AUTOR: ANTONIO LOPEZ PERALES

DIRECTOR: GUSTAVO COTERO BADA

FECHA DE ENTREGA: 28/06/2018

IMPACTO SOBRE LA EFICIENCIA DE DISTINTOS FACTORES QUE COMPONEN EL SISTEMA PORTUARIO ESPAÑOL DURANTE EL PERIODO 2000-2013

1. INTRODUCCION.....	pag 4-5
2. MARCO INSTITUCIONAL.....	pag 5-6
3. DATOS	pag 7-12
3.1 evolución de los trabajadores.....	pag 7-8
3.2 evolución de los metros cuadrados.....	pag 9
3.3 evolución de los metros de muelle.....	pag 10
3.4 evolución de los consumos intermedios.....	pag 10
3.5 evolución del tráfico de mercancías.....	pag 11-12
4. METODOLOGIA	pag 12-13
4.1 Eficiencia y Gretel.....	pag 12
4.2 Variables proxy.....	pag 13
5. ESPECIFICACION EMPIRICA Y RESULTADOS	pag 14-16
6. INDICE DE CONCENTRACION.....	pag 17-19
7. CONCLUSION	pag 19-20

RESUMEN

En este documento analizaremos el efecto que tienen determinados componentes que forman el sistema portuario español (hemos escogido los trabajadores, los metros cuadrados de puerto, los metros de superficie y por último los consumos intermedios), sobre la eficiencia durante el periodo comprendido durante los años desde el 2000 hasta el 2013.

Durante el mismo, haremos alusión a ciertos puntos del marco institucional con el fin de conocer las fechas claves que tuvo nuestro sistema portuario, así como, las constantes reformas legislativas que tuvieron sobre en épocas recientes. Posteriormente analizaremos la extracción de los datos obtenidos de nuestras variables, las cuales han sido escogidas a priori, por el impacto que creíamos que poseerían sin analizarlas, observaremos que algunas de las variables no tienen fácil obtención por lo que nos decantaremos por unas variables similares y que intenten representar lo mismo de aquellas de las q no han sido posible obtener información. Tras la obtención y análisis de los datos, el documento continuara con el apartado de la metodología, donde, tras varios años de carrera universitaria, nos hemos familiarizado con un programa econométrico el cual hemos escogido para la elaboración de nuestro estudio, este programa recibe el nombre de Gretl, con él analizaremos el efecto que provoca sobre la variable dependiente (en nuestro caso será la eficiencia), cambios de las variables independientes, obteniendo consigo la función resultante, además, nos permitirá examinar la elasticidad de cada una de las variables. Realizaremos un pequeño resumen sobre las variables proxy debido a que nuestra variable dependiente carece de datos como tal y deberemos encontrar otra variable similar, la variable que hemos introducido como tal, es el tráfico de mercancías de las distintas autoridades portuarias que componen el sistema portuario español.

Una vez obtengamos el resultado del análisis, estudiaremos los resultados obtenidos de los cuales podremos obtener una serie de conclusiones. Con anterioridad a las conclusiones, haremos referencia a un tipo de índice de concentración de mercancías y estudiaremos detenidamente varios casos del sistema portuario español. Dicho índice nos informa sobre la capacidad de almacenamiento de cada área portuaria lo que, actualmente, provoca importantes ventajas comparativas de unos puertos con respecto de otros.

ABSTRACT

In this document we will analyze the effect that certain components that make up the Spanish (we have chosen the workers, the square meters of port, the meters of surface and finally the intermediate consumption), port system have on efficiency during the period comprised between 2000 and 2013.

During the same, we will make reference to certain points of the institutional framework in order to clarify the key dates that our port system had, as well as, the constant legislative reforms that took place in recent times. Later we will analyze the extraction of the data obtained from our variables, which have been chosen a priori, for the impact that we thought they would have without analyzing them, we will observe that some of the variables are not easy to obtain, so we will opt for similar variables and that tries to represent the same of those of which it has not been possible to obtain

information. After obtaining and analyzing the data, the document will continue with the methodology section, where, after several years of university studies, we have become familiar with an econometric program which we have chosen for the preparation of our studies, this program receives the name of Gretel, with this program we will analyze the effect that it causes on the dependent variable (in our case it will be the efficiency) , the variable that we have introduced as such, is the merchandise traffic of the different port authorities that make up the Spanish port system. changes of the independent variables, obtaining with it the resulting function. We will make a small summary about the proxy variables because our dependent variable lacks data as such and we should find another similar variable. Once we obtain the result of the analysis, we will study the results obtained from which we can obtain a series of conclusions. Prior to the conclusions, we will refer to a type of merchandise concentration index and we will carefully study several cases of the Spanish port system. This index tells us about the storage capacity of each port area which, at present, causes important comparative advantages of some ports with respect to others. Once we obtain the result of the analysis, we will study the obtained results of which we will be able to obtain a series of conclusions. Prior to the conclusions, we will refer to a type of merchandise concentration index and we will carefully study several cases of the Spanish port system.

1. INTRODUCCION

Un sistema portuario contribuye en gran medida, entre otras cosas, a la distribución, al funcionamiento y al bienestar social en el aspecto económico. Además, en el mundo actual en el que vivimos es de vital importancia disponer de mecanismos logísticos e infraestructuras que nos permitan estar situados juntos con las grandes potencias en este aspecto y con ello poder ofrecer una mejor calidad de vida tanto a nivel nacional como internacional.

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). A su vez, tan importante es la logística como la situación geográfica de la autoridad portuaria, en el caso español, la situación es magnífica destacando su capacidad de concordar con cualquiera de las rutas comerciales, además, cuenta con la mayor línea costera de toda la Unión Europea a diferencias de otros países de occidente carentes de sistemas portuarios.

Teniendo en cuenta la relevancia en infraestructura sobre el comercio nacional que tiene el sistema portuario español, en torno a un 80% de importaciones registradas y más de un 60% de exportaciones, resulta evidente la importancia de potenciar el sistema portuario ya que, además de ser una alternativa al transporte aéreo y terrestre, representa más de 1% del PIB nacional español.

Un área portuaria eficiente obtiene su objetivo con el mínimo de recursos posible disminuyendo consigo los costes a los que hacer frente y consiguiendo a su vez una mayor capacidad en todos los aspectos, así como, un mayor bienestar tanto para la sociedad local como a nivel nacional. En este trabajo analizaremos, a través de un estudio econométrico, el impacto de una serie de factores que componen en parte el sistema portuario español, se recogerá información sobre las 26 autoridades portuarias durante los años de 2000 a 2013.

El sistema portuario nacional cumple un importante rol en la competitividad del comercio exterior. En ese sentido, es de suma importancia que los puertos actúen de manera eficiente con el objetivo de reducir los costos logísticos. Por lo tanto, los puertos son piezas claves en la competitividad de un país ya que, ante puertos ineficientes, los costos de las exportaciones e importaciones se encarecerían, lo que tendría un impacto en el crecimiento económico, de ese modo “ningún país puede pensar en su progreso económico sin el desarrollo de una infraestructura de transporte eficiente” Deshmukh (2003).

La estructura que seguirá este trabajo constará de diferentes apartados, el apartado 2 se desglosará el marco institucional del sistema portuario español a lo largo de su historia haciendo referencia a las fechas y leyes más relevantes. El apartado 3 se describirá los datos y la obtención del mismo. En el apartado 4 describimos la metodología que vamos a utilizar la vamos a exponer donde, en el apartado 5 se desglosará por una la regresión empírica y por otro los el comentario de los resultados obtenidos por la misma. El apartado 6 haremos alusión al índice de concentración de las diferentes áreas portuarias para finalmente, en el apartado 7 realizaremos las conclusiones obtenidas a raíz del análisis efectuado.

2. MARCO INSTITUCIONAL DE SISTEMA PORTUARIO ESPAÑOL

La historia que engloba el sistema portuario español viene determinada por 2 etapas, una de ellas que abarcaba los siglos monitorizada por los propios municipios nacionales (pactos entre los distintos ayuntamientos entre los siglos XV-XIX), donde los puertos disponían de una autogestión dentro de cada distinta autonomía.

Por otro lado, una segunda etapa situada a partir del 17 de diciembre del año 1851 hasta prácticamente la actualidad, fecha en la que tuvo lugar un cambio en la gestión portuaria una vez que el Ministerio de Fomento se hiciese cargo de esta. Comenzando así la diferenciación entre puertos denominados de interés general y los puertos de interés local.

No fue hasta que se instauró la constitución de 1978, concretamente haciendo alusión al artículo 149 cuando España se puso como objetivo ir adaptando la normativa nacional a la instaurada por la Unión Europea. A raíz de este cambio se remodelaron Órganos como es el caso del de la Administración del Estado en materia de actividades marítimas (COMINMAR) y se crearon nuevos organismos como la Comisión interministerial para el estudio y las reformas con el fin de obtener unos objetivos de eficacia y rentabilidad a nivel nacional y autonómicos competitivos. Fue en el año 1988 cuando la reforma de COMINMAR tuvo su efecto y el Parlamento Europeo acreditó los criterios aplicados por la misma, cumpliéndose los objetivos propuestos anteriormente de eficacia y competitividad en todas las Autoridades portuarias nacionales.

Distintas han sido las leyes que se fueron introduciendo para otorgar de una mayor capacidad al sistema portuario español con la entrada a Europa, destacando entre ellas la Ley implantada en 2003 (art48/2003) que tenía como medida el crecimiento de la inversión privada sobre la gestión de las áreas portuarias y el incremento de la eficacia portuaria, esta Ley acataba al régimen Económico y Prestación de Servicios de Puertos de Interés. Posteriormente esta ley se vio modificada por la ley de Puertos 33/2010, la cual insertó los principios de autofinanciación del Sistema portuario español, así como la necesidad de devolución de los préstamos de recibos (Nuñez-Sánchez et al, 2012).

IMPACTO SOBRE LA EFICIENCIA DE DISTINTOS FACTORES QUE COMPONEN EL SISTEMA PORTUARIO ESPAÑOL DURANTE EL PERIODO 2000-2013

Es necesario hacer referencia a la primera Ley instaurada a las reformas anteriormente comentadas, se trata de la Ley del 24 de noviembre de 1992 (art27/1992) de Puertos del Estado y la Marina mercante. A través de esta Ley se creó en el sistema portuario español el concepto de Autoridad Portuaria para poder denominar al órgano rector de cada puerto. Tras un lustro, dicho concepto se modificó tras el otorgamiento a las Comunidades Autónomas de un mayor poder de decisión y a su vez por la liberación de las tarifas, la modificación vino dada por la Ley 62/1997.

Tras una serie de periodos de reformas legislativas llegó al sistema portuario español una época de asentamiento aprobándose la ley de Puertos del Estado de la Marina Mercante (TRLPEMM), completándose con esto el establecimiento del sistema portuario español sobre el Real Decreto Legislativo 2/2011 de septiembre.

Muchas han sido las Leyes instauradas y modificadas que han permitido finalmente al conjunto de puertos del Estado por un lado la introducción de estos al sistema portuario europeo y por otro en el crecimiento, la competitividad y en la eficiencia. 28 autoridades portuarias son las que componen el sistema portuario español, las cuales deben gestionar los 46 puertos de los que España posee como interés general, todo ello depende a su vez por el Ministerio de Fomento ya que los puertos de España en su conjunto conforman un organismo, y como tal, este debe estar regulado y controlado por uno de los diferentes ministerios. Aunque anteriormente la mayoría de las Leyes instauradas han tenido como objetivo el crecimiento en la autonomía y la eficiencia de los puertos, el principal objetivo para el Ministerio de Fomento no es otro que el de incrementar la tasa de empleo de las áreas portuarias y que a su vez se vean mejoradas en calidad de vida las zonas próximas a cada una de estas. (Puertos del Estado 2016)

Actualmente, el sistema de buques de contenedores es el principal sistema en el transporte marítimo, mejorando consigo la eficiencia conseguida en época precedentes y obviamente consiguiendo una gran reducción en sus costes, además, gracias a todo ello ha sido posible la creación de economías de escala (Comisión Europea, 2001).

El sistema portuario español es uno de los más importantes de toda Europa en gran parte debido a sus kilómetros de costa, casi 8000 kilómetros de costa (Puertos del Estado), y a la cercanía con la ruta, entre otras, del pasillo circum-ecutorial, que une América del Norte, Europa y Asia a través del Canal de Suez. En cuanto a transporte marítimo, el sistema portuario español ha crecido exponencialmente y en parte, gracias a los puertos situados en las ciudades de Cádiz y Algeciras, ambos con situaciones geográficas estratégicas a nivel mundial, potenciando el territorio nacional y convirtiéndose en el punto de referencia de miles e importantes empresas. Analizaremos estos casos en particular mediante un índice de concentración con el fin de observar el gran impacto que estos puertos tienen dentro del sistema portuario español.

Una de las preocupaciones de los reguladores de la infraestructura portuaria es lograr que las ganancias de eficiencia se trasladen a los consumidores mediante menores tarifas. Fruto de este interés, surge una amplia literatura que analiza la eficiencia de este sector. Sin embargo, en muchas ocasiones la medición de la eficiencia en los puertos no es la más adecuada, debido a que dentro de un puerto se brindan diferentes servicios, siendo algunos de ellos regulados y otros no, presentándose el problema que en su mayoría los estudios de eficiencia no aclaran cual es la actividad que se analiza. Por lo que, no es conveniente considerar la industria portuaria como un todo, al menos cuando se trata de estimar funciones de producción o costos, tal como menciona González Serrano (2004).

3. DATOS

Antes de hacer referencia al estudio econométrico que se realizara más adelante, haremos un análisis sobre los datos que utilizaremos para el mismo.

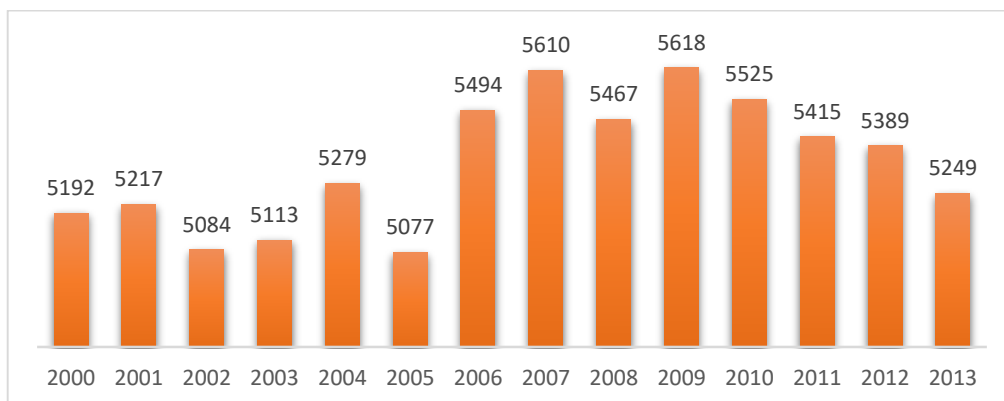
Los datos se han extraído de diversas fuentes debido a la complejidad de la búsqueda, las principales son la Estadística histórica de Puertos del Estado, así como los Informes de gestión o las Memorias Anuales, a través de estos datos se ha podido realizar una base de datos con los diferentes determinantes externos e internos que conciernen al ámbito portuario español para el periodo desde el año 2000 hasta el año 2013.

Por un lado, tenemos las variables independientes dentro de los cuales vamos a seleccionar para analizar el impacto sobre la eficiencia los metros del muelle también conocido como calado (expresado en metros totales), metros² de la superficie, el número total de trabajadores y los consumos intermedios de los distintos puertos de España. A la hora de obtener los datos referentes a la variable dependiente, que en nuestro caso será la eficiencia, la obtención de estos no es posible, por lo que, deberemos recurrir a las variables proxy que más adelante explicaremos su término detenidamente, la variable utilizada y de la que hemos podido extraer datos es el tráfico de mercancías de los distintos puertos españoles expresado en millones de toneladas de mercancías, introduciremos los datos obtenidos en el programa econométrico para posteriormente analizar los resultados obtenidos y poder así, obtener unas conclusiones concretas

3.1 EVOLUCION DE LOS TRABAJADORES EN EL SISTEMA PORTUARIO ESPAÑOL

A la hora de analizar el factor trabajo dentro del sistema portuario español, se han extraído el número exacto de trabajadores de todos los puertos de España exceptuando el puerto de Sevilla por motivo de su carácter atípico en el ámbito fluvial.

Gráfico: 3.1 número total de trabajadores en los puertos españoles



Fuente: Elaboración propia a partir de datos portuarios del Estado

A través del gráfico (3.1) podemos analizar que el número de trabajadores son prácticamente constantes en todas las áreas portuarias y con ello también a nivel nacional, están comprendidos entre 5000-5700 trabajadores a lo largo de todo el periodo de estudio. Se puede apreciar, no obstante, una pequeña caída en el año 2008 ocasionada por la crisis vivida en esa época, aunque este sector no sufriese en gran

IMPACTO SOBRE LA EFICIENCIA DE DISTINTOS FACTORES QUE COMPONEN EL SISTEMA PORTUARIO ESPAÑOL DURANTE EL PERIODO 2000-2013

medida este proceso de recesión, a raíz de este año vuelve a tomar fuerza y en 2009 se obtiene el máximo de trabajadores durante los años de estudio y, de nuevo, a partir del año 2010 se aprecia de nuevo un descenso y no cambiara la tendencia hasta el año 2013 incluido. Puede sorprender que el número de trabajadores apenas fluctúa durante todo el periodo, pero esto tiene una explicación, se debe a que las áreas portuarias están dotadas de grandes donaciones de capital, por lo que es necesario personal, generalmente la misma cantidad de individuos para poder dar movilidad y funcionamiento a dichas donaciones.

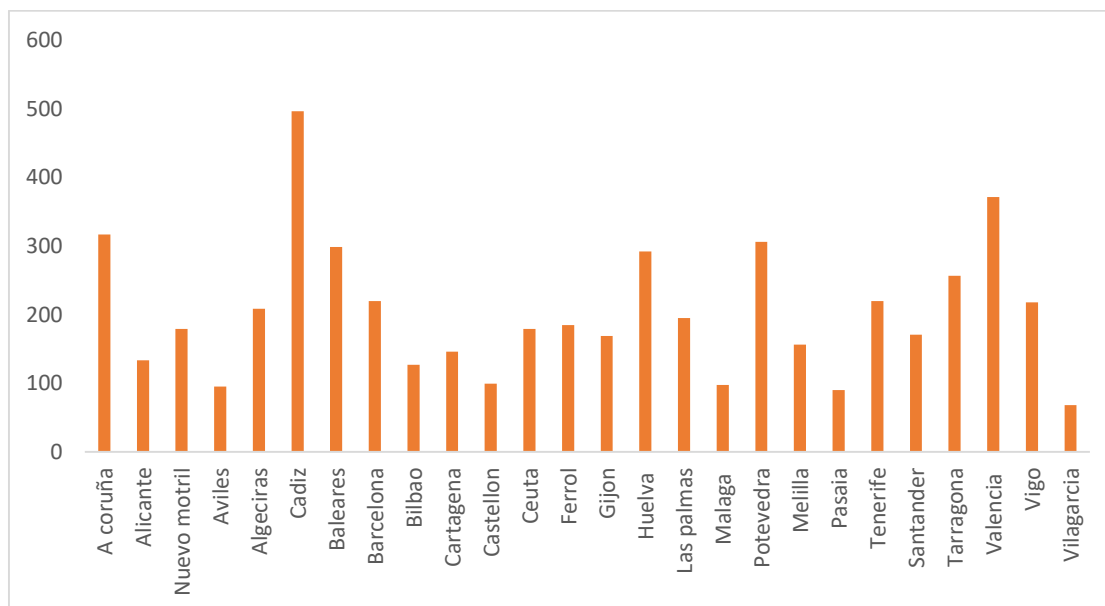
En el siguiente apartado analizaremos los metros de muelle y posteriormente los metros cuadrados de la superficie para poder diferenciarlos ya que no tienen un mismo significado.

Evolución de los metros de muelles de los distintos puertos españoles

A continuación, analizaremos los metros de muelles de los que dispone cada zona portuaria española, esto nos indicará la capacidad de la que disponen los puertos para almacenar y distribuir, ya sea tanto a nivel de capital de infraestructuras (grúas, camiones, barcos, etc.), como a nivel de capital humano.

A continuación, analizaremos el número total de trabajadores pertenecientes a cada una de las áreas portuarias del estado español, a través de los datos obtenidos anteriormente, desglosaremos individualmente cada uno de los puertos y realizaremos el promedio de los trabajadores que formaron parte de los distintos puertos durante los años de estudio.

Gráfico: 3.2 media de trabajadores de los puertos españoles (2000-2013)



Fuente: elaboración propia a partir de datos portuarios del Estado

A través del gráfico (3.2) se puede observar que en el sistema portuario español existe un puerto situado a la cabeza en cuanto al número de trabajadores de media (500 trabajadores de media), este puerto es el de Cádiz, el cual aparte de contar con el promedio más alto de trabajadores durante los años de estudio, posee una situación

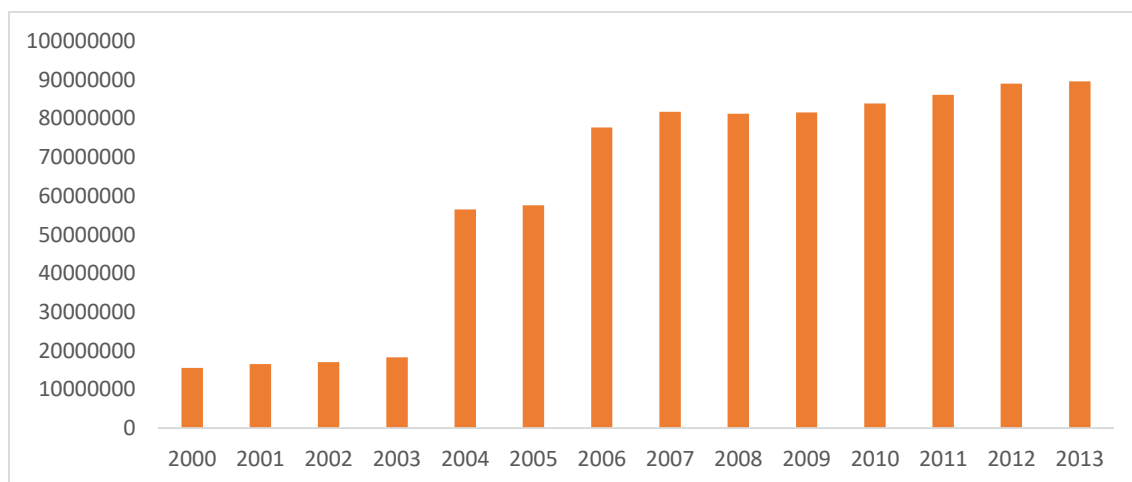
geográfica privilegiada entre el norte de África y el Atlántico, convirtiéndose en una escala habitual tanto a nivel turístico como industrial. Posteriormente, es el puerto de Valencia quien cuenta con más trabajadores, caracterizándose este por una situación cómoda que, tras aparecer el tráfico de contenedores, realizarse diversas mejoras en las instalaciones y nuevas construcciones durante los siglos XIX y XX, sitúan actualmente a este puerto en la posición de liderazgo de comercio entre los diferentes puertos del Mediterráneo occidental. Por último, les siguen los puertos de A Coruña, Baleares, Huelva y Pontevedra, contando todos ellos con una media aproximada de 300 trabajadores desde el año 2000 hasta el 2013.

3.2 EVOLUCION DE LOS METROS CUADRADOS DE LOS PUERTOS ESPAÑOLES

Cuando hacemos referencia de los metros cuadrados de un puerto, estamos hablando de una de las principales características que promueven, cuanto mayor sea la superficie, a la riqueza y a la actividad comercial del territorio en gran medida. Estamos también haciendo referencia al factor capital del que disponen cada una de las áreas portuarias españolas.

A continuación, se mostrará la evolución en metros cuadrados de los diferentes puertos españoles a lo largo del periodo de análisis.

Gráfico: 3.2 evolución de los metros cuadrados de los puertos españoles

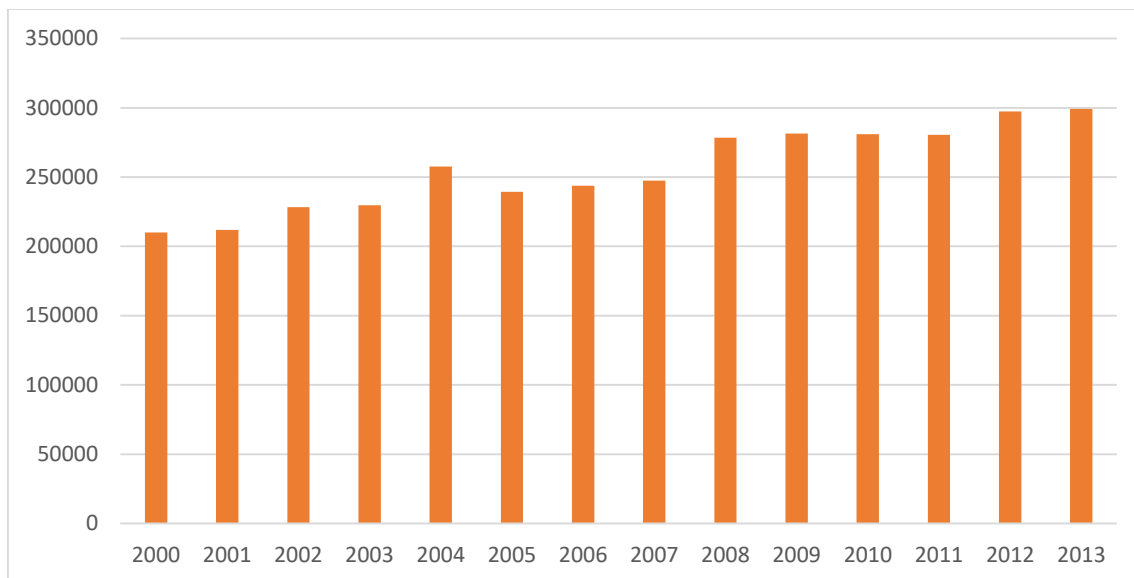


Fuente: elaboración propia a partir de datos de puertos del Estado

En el gráfico (3.3), se puede analizar el gran crecimiento que se produjo en el año 2004 con respecto a los años anteriores, sin duda es el factor que más se ha visto incrementado a lo largo de todo el periodo de estudio, esto puede ser debido, a que una vez que se instalan o construyen nuevas infraestructuras, los puertos no pueden deshacerse de ellas por lo que tan solo pueden crecer o mantenerse, pero en ningún caso podrán disminuir el nivel de metros cuadrados. Se observa como el cambio del año 2003 al 2004 los metros cuadrados se ven incrementados más del 200% del total de metros cuadrados del año 2003, los años posteriores con de tendencia alcista, pero en una menor medida llegando a alcanzarse en el año 2013 los caso 900.000 metros cuadrados en el conjunto de puertos españoles.

IMPACTO SOBRE LA EFICIENCIA DE DISTINTOS FACTORES QUE COMPONEN EL SISTEMA PORTUARIO ESPAÑOL DURANTE EL PERIODO 2000-2013

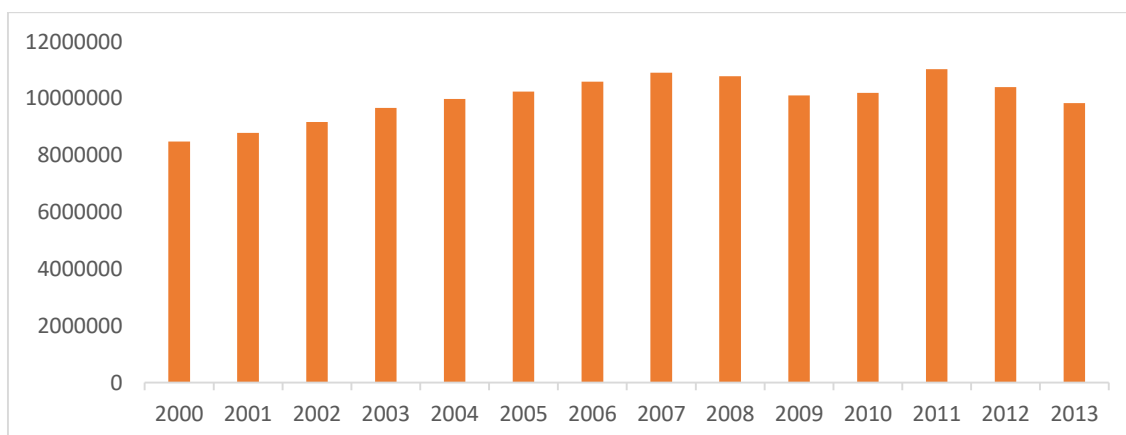
Gráfico: 3.4: Metros de muelle de los puertos españoles



Fuente: elaboración propia a partir de datos portuarios del Estado

Los datos obtenidos a través de los puertos españoles del Estado, medidos en metros totales del muelle, observamos que la tendencia sobre los metros de muelle de las distintas zonas portuarias españolas es creciente, esto puede ser un indicativo positivo en la inversión de dicho sector y un crecimiento de la potencia a nivel europeo y mundial, ya que a medida que se incrementan los metros de muelle, se dispondrá de más capacidad de almacenamiento con su correspondiente aumento del factor trabajo, lo que aumentará también la capacidad de negociación y abastecimiento. Desde el año 2000 hasta el 2007, el nivel de metros de muelle estaba en torno a 22.7000 metros, a partir de 2008 se denota un incremento en este factor llegando a los casi 30.000 metros de muelle.

Gráfico: 3.5 Evolución de los consumos intermedios de los puertos españoles



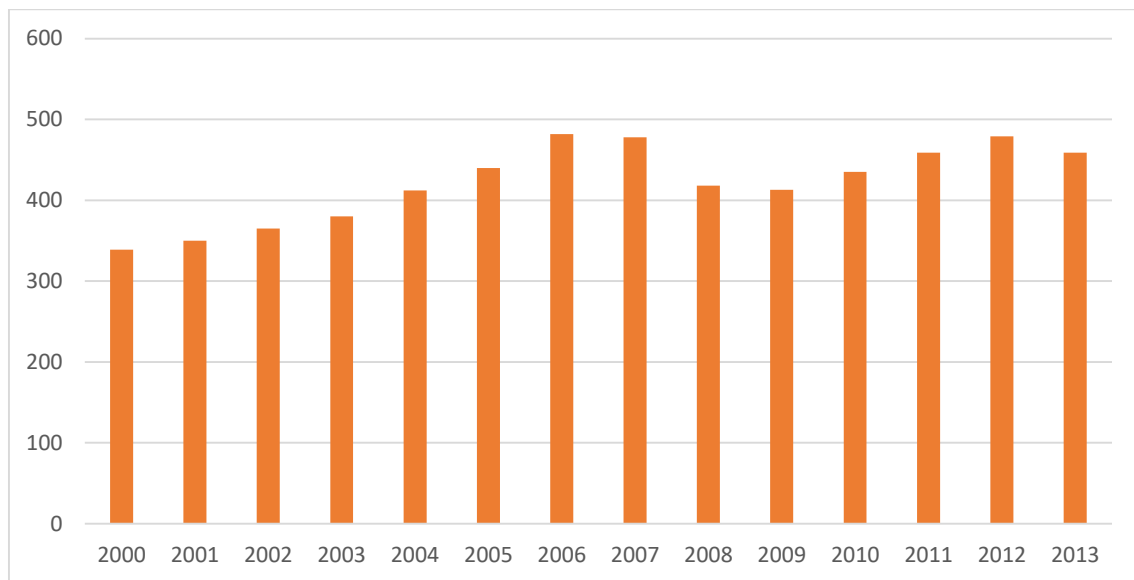
Fuente: elaboración propia a partir de datos de puertos del Estado

Haciendo referencia al gráfico (3.6), los consumos intermedios están medidos en millones de toneladas, además se puede concluir que es el factor que menos

oscilaciones sufre a lo largo del periodo de análisis, salvo en la época de recesión económica donde si denota la mayor bajada porcentual a diferencia del resto de factores portuarios. Actualmente la cantidad de consumos intermedios aumento con respecto al año inicial de estudio, situándose esta en 10 millones de toneladas de consumo intermedio.

Hasta ahora los factores que hemos estudiado (trabajadores, metros cuadrados, metros de muelle y los consumos intermedios), serán las variables independientes de la función del modelo. A continuación, analizaremos la variable dependiente, utilizaremos para ello una variable proxy debido a que no es posible la obtención de la variable eficiencia como tal y por lo tanto debemos denotar otra variable que se aproxime a sus estimaciones, dicha variable será el tráfico de mercancías medido en millones de toneladas de mercancías por cada año de estudio.

Gráfico 3.6: Evolución del tráfico de mercancías de los puertos españoles

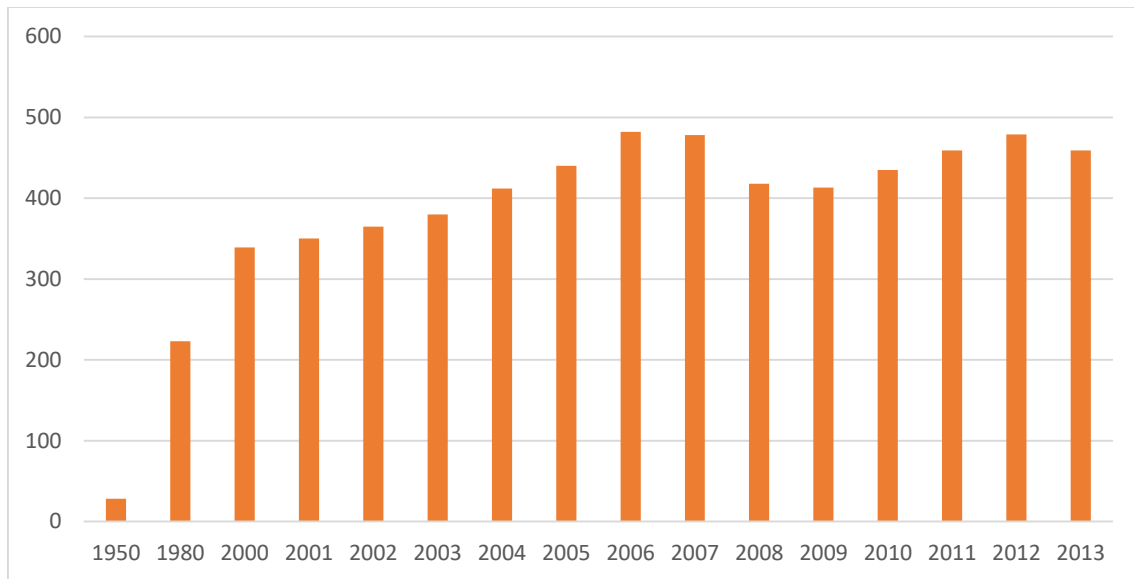


Fuente: Elaboración propia a partir de datos de puertos del Estado

A través del grafico observamos que durante el periodo de análisis los millones de toneladas de mercancías no varían en gran medida los primeros tres primeros años desde los 330 millones de toneladas hasta el 2006 donde se alcanza el punto óptimo por parte de las áreas portuarias españolas con unas 480 toneladas aproximadamente, a partir de ahí de denota una ligera caída en el 2007 y una aún mayor en el 2008 debido en gran medida a la crisis acaecida en la época, posteriormente continua con una evolución creciente hasta el 2013 donde de nuevo vuelve a decrecer.

No obstante, es muy importante destacar con respecto a este factor los años anteriores a los que estamos centrando el estudio ya que, desde el año 1950 (liberalización del sistema portuario español), y más adelante con la entrada a la unión europea en 1986, contribuyeron enormemente al crecimiento de las toneladas de mercancías. A continuación, se elaborará un gráfico para denotar la diferencia.

Gráfico 3.7



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

Queda muy patente que la liberalización y la entrada del sistema portuario español han incrementado la cantidad de mercancías, donde en 1950 no superaban apenas los 30 millones de toneladas, hasta los años 80 el crecimiento es constante, alcanzando los 220 millones de toneladas y finalmente llegando a nuestro primer año de estudio, alcanzando más de los 320 millones de toneladas anuales entre los diferentes puertos españoles.

4. METODOLOGIA

El principal objetivo de este trabajo es el efecto de los diferentes factores sobre el nivel de eficiencia de las áreas portuarias estudiadas anteriormente desde el año 2000 hasta el 2013, observaremos que comportamientos presentan a través de un panel de datos elaborado a partir de dichos datos, introduciendo este panel en el programa Gretl y posteriormente se analizarán los resultados obtenidos.

Antes de hacer referencia al análisis, es necesario definir el termino eficiencia, ya que según el ámbito tradicional está considerado como una capacidad de obtener a través del mínimo de recursos un fin, podríamos traducirlo a la capacidad de obtener una mayor cantidad de beneficios o producción con la menor cantidad de costes a la hora de hablar de un agente económico. Existen tres tipos de eficiencia:

- Eficiencia de escala: Maximización de los beneficios de un agente mediante la producción en una escala de tamaño óptima.
- Eficiencia asignativa: Minimización de los costes de un agente mediante una combinación de inputs que utiliza en el proceso productivo.
- Eficiencia técnica: Maximización en la cantidad de outputs de un agente en su proceso productivo.

Por lo tanto, la medición de la eficiencia no es algo exacto ya que no se sabe con exactitud ya que no es posible la obtención de información perfecta sobre la estrategia competitiva de los distintos agentes económicos.

Para poder analizar el modelo debemos utilizar la variable tráfico de mercancías como variable proxy de la variable dependiente del modelo, antes de entrar a determinar la estimación del modelo se detallará el término de una variable proxy.

4.1. VARIABLES PROXY

Cuando hacemos alusión a una variable proxy, nos estamos refiriendo a una variable que está relacionada con la variable inobservable de un modelo (en este caso con la eficiencia), y con la que no se podría estimarse ya que no se disponen de observaciones de algo que no se puede medir de forma sensorial.

En el caso de que omitamos una variable inobservable, los estimadores MCO (Mínimos Cuadrados Ordinarios), serán inconsistentes y sesgados, por lo que la estimación del modelo sería ineficiente, para que esto no ocurra debemos utilizar una variable proxy que, si es posible la obtención de observaciones, la variable escogida es el tráfico de mercancías medido en millones de toneladas.

A continuación, se expondrá un ejemplo de una variable proxy:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3^*$$

$$X_3^* = \delta_0 + \delta_1 X_3 + V$$

Donde " X_3^* ", es la capacidad, es decir, una variable inobservable de la que es imposible obtener datos acerca de ella. Suponiendo que disponemos de información sobre una variable proxy " X_3 ", que será el coeficiente de inteligencia, por lo tanto, la solución sustitutiva al problema de las variables omitidas y, por lo tanto, la estimación de la modelo sería:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + u$$

Para que la solución sustitutiva tenga el efecto deseado, es decir, que los estimadores MCO sean consistentes (es lo mínimo que se le pide a un estimador para poder ser útil), deben de cumplirse dos requisitos:

1. El error aleatorio " u ", no debe estar correlacionado con ninguna de las variables independientes del modelo, es decir, ni con X_1 , X_2 , X_3 y tampoco con X_3^* .
2. El error aleatorio " V ", no debe estar correlacionado ni con X_1 , X_2 ni X_3 .

Para poder obtener una conclusión de tales variables introduciremos " X_3^* " en la solución sustitutiva al problema de variables omitidas donde:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 (\delta_0 + \delta_1 X_3 + V) + u;$$

$$Y = \beta_0 + \beta_3 \delta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 \delta_1 X_3 + \beta_3 V + u$$

$$\left(\begin{array}{c} \alpha \end{array} \right) \quad \left(\begin{array}{c} \alpha_3 \end{array} \right) \left(\begin{array}{c} \epsilon \end{array} \right)$$

Por lo tanto, podemos estimar de forma insesgada β_1 , β_2 y α_3 , pero nunca se podrá con β_3 ya que los estimadores que posean la variable inobservable serán inconsistentes, los demás serán consistentes.

5. REGRESION EMPIRICA Y RESULTADOS

En este apartado daremos utilidad a la información recopilada en forma de datos de los distintos factores elegidos para elaborar la investigación, utilizaremos para ello el programa Gretel ya que es al que estamos familiarizados dentro de la universidad de Cantabria.

Para poder extraer una conclusión en forma numérica del modelo, debemos introducir en el programa el panel de datos (anexo 1), introduciéndolo con las variables independientes, en este caso los factores portuarios elegidos, en forma de columna teniendo como primera columna la fecha acontecida y a continuación todas las demás. Posteriormente, estimaremos por Mínimos Cuadrados Ordinarios la ecuación que se expondrá a continuación, finalmente se realizará un estudio de los resultados obtenidos.

Teniendo en cuenta la que utilizaremos la variable dependiente “Y” (tráfico de mercancías) y las variables independientes X_1 , X_2 , X_3 y X_4 (trabajadores, metros cuadrados, metros de muelle y consumos intermedios respectivamente) la ecuación resultante será:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_4 X_4 + u$$

Tras realizar diversos análisis y probar (a través del programa Gretel), diferentes ecuaciones, el resultado más significativo que se alcanzó viene definido por la siguiente ecuación:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_4 X_4 + u$$

Donde:

- Y: Tráfico de mercancías de los puertos españoles (medido en millones de toneladas)
- X_1 : Número de trabajadores de los puertos españoles
- X_2 : Metros cuadrados de los puertos españoles
- X_3 : Tasa de metros de muelle de los puertos españoles
- X_4 : Cantidad de consumos intermedios de los puertos españoles (medido en millones de toneladas)
- u: Error aleatorio de la muestra

En el siguiente cuadro se podrán apreciar los resultados de la estimación:

Modelo 1: MCO, usando las observaciones 1-14
Variable dependiente: traficodemercancias

	<i>Coeficiente</i>	<i>Desv. Típica</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>valor p</i>	
Const	1024.61	264.895	3.868	0.0031	***
trabajadores	-0.0949172	0.0443101	-2.142	0.0578	*
metroscuadrados	2,74E-01	4,92E-02	5.557	0.0002	***

metrosdemuelle	-0.00102464	0.000394968	-2.594	0.0268	**
----------------	-------------	-------------	--------	--------	----

Media de la vble. dep.	4.220.714	D.T. de la vble. dep.	4.843.626
Suma de cuad. residuos	3.587.548	D.T. de la regresión	1.894.082
R-cuadrado	0.882371	R-cuadrado corregido	0.847083

La ecuación resultante, introduciendo los coeficientes de cada una de las variables analizadas, será:

$$Y = 1024.61 - 0.0949172\beta_1 + 2,74E - 01\beta_2 - 0.00102464\beta_3$$

(264.895) (9,76E+00) (1,43E-04) (0.239841)

Tras realizar diferentes estimaciones, se ha llegado a la conclusión de que la variable consumos intermedios, al no presentar significatividad en ninguno de ellos, vamos a depreciarla ya que aumentaría el sesgo en caso de introducirla en el análisis.

El método de estimación que se ha utilizado fue el método de Mínimos Cuadrados Ordinarios, todos los factores analizados presentan un grado de significatividad. En el caso de los trabajadores su grado de significatividad es (), se observa que el signo es negativo, es decir, que, ante un incremento de un trabajador de media en los puertos españoles, la eficiencia medida a través del tráfico de mercancías se verá reducido en 0.09491 millones de toneladas ceteris paribus.

En el caso de la variable o factor metros cuadrados, anteriormente introdujimos la propia variable al cuadrado para analizar la misa y observar hasta que cantidad de metros cuadrados permite alcanzar el óptimo de tráfico de mercancías y, a partir de esa determinada cantidad de metros² comenzaría a disminuir la variable dependiente, pero, ante la no significatividad en el análisis de metros cuadrados² (Metros cuadrados * metros cuadrados), se ha optado por no introducirlo en el mismo. En cuanto a la variable metros cuadrados, su nivel de significatividad es del (5%), además proporciona al tráfico de mercancías un efecto positivo, ante un incremento de un metro cuadrado de media en los puertos españoles, el tráfico de mercancías se ve aumentado en un 2,74E-01 millones de toneladas ceteris paribus. Al igual que la variable trabajadores, es lógico pensar que ambas tengan un efecto positivo sobre el término eficiencia antes de analizarlo ya que, el objetivo es obtener un resultado utilizando el mínimo de recursos disponible, ello implica tener que emplear a menos trabajadores para obtener una mayor cantidad de tráfico de mercancías y por otro lado el incremento de los metros cuadrados de un puerto, es decir, del factor capital, ejercerá un aumento en el nivel de eficiencia ya que, al incrementar la cantidad de capital (metros cuadrados), se obtendrá con mayor facilidad el objetivo propuesto.

La variable metros de muelle medido en metros totales, presenta un nivel de significatividad (5%), al igual que la variable trabajadores, presenta un efecto negativo sobre la variable dependiente, por lo que, ante un incremento de muelle, el tráfico de

IMPACTO SOBRE LA EFICIENCIA DE DISTINTOS FACTORES QUE COMPONEN EL SISTEMA PORTUARIO ESPAÑOL DURANTE EL PERIODO 2000-2013

mercancías se vería reducido a 0.00102464 millones de toneladas ceteris paribus. Este resultado implica que, ante aumentos en las infraestructuras y metros de calado, es decir, incrementos en la capacidad de almacenamiento de mercancías, tienen efectos negativos en la eficiencia. El resultado puede crear cierta controversia ya que, parece razonable pensar que un incremento en los metros de calado y una mejora de infraestructuras potenciarían en gran medida el nivel de eficiencia, pero existen puertos españoles con metros de calados e infraestructuras (debido a su capacidad), que rompen la media de las grandes potencias del sector por lo que, se ven obligados a rechazar grandes embarcaciones y, por lo tanto, a un menor almacenamiento y tráfico de mercancías creando un déficit en el nivel de eficiencia en el conjuntos de puertos españoles. El coeficiente de determinación R-cuadrado, alcanza el 0.8823, lo que representa la explicación del 88.23% de los casos, teniendo en cuenta que el valor óptimo que puede alcanzar es 1, no está mal el resultado obtenido.

A continuación, se expone la estimación realizada con la variable consumos intermedios para poderse apreciar la no significatividad que presentaba.

Modelo 1: MCO, usando las observaciones 1-14 Variable dependiente: traficodemercancias

	Coeficiente	Desv. Típica	Estadístico t	valor p	
Const	812.796	306.488	2.652	0.0264	**
Trabajadores	-0.0896048	0.0432146	-2.073	0.0680	*
metroscuadrados	2.18981e-06	6.42803e-07	3.407	0.0078	***
metrosdemuelle	-0.000830440	0.000412764	-2.012	0.0751	*
Consumosintermedios	1.66704e-05	1.31264e-05	1.270	0.2359	
Media de la vble. dep.	422.0714	D.T. de la vble. dep.	48.43626		
Suma de cuad. residuos	3042.337	D.T. de la regresión	18.38580		
R-cuadrado	0.900248	R-cuadrado corregido	0.855913		
F(4, 9)	20.30588	Valor p (de F)	0.000158		
Log-verosimilitud	-57.53441	Criterio de Akaike	125.0688		
Criterio de Schwarz	128.2641	Crit. de Hannan-Quinn	124.7730		

Se observa por un lado como el p-valor (uno de los métodos para averiguar la significatividad de la variable), de los consumos intermedios es superior a 0.05 que es el valor que denota si la variable es significativa, y por otro lado no aparece ninguna estrella de nivel de significatividad, por lo que, decidimos no introducir la variable consumos intermedios dentro del análisis final. Esto puede ser debido a la disparidad de unos puertos con otros en el nivel de consumos intermedios que tengas, produciéndose con ello un descuadre, algo parecido ocurre con los metros de calado dentro del sistema portuario español, donde hasta los 4 kilómetros de calado, parece no ser eficientes.

6. INDICES DE CONCENTRACION

Si necesitamos conocer el grado de concentración que tiene instaurado el sistema portuario español, debemos recurrir a los diferentes niveles de participación de cada autoridad portuaria con respecto al mercado total, para ello es necesario hacer alusión al “índice de Herfindal-Hirschman (HHI)” que se muestra a continuación:

$$HHI = \sum_{i=1}^{n=26} \left(\frac{T_i}{T_t} \right)^2$$

Donde:

T_i= toneladas de mercancías transportadas en contenedor por la autoridad portuaria “i”.

T_t=total de toneladas de mercancías transportadas

n= número total de autoridades portuarias (26).

i= cada una de las autoridades portuarias.

A la hora de obtener el nivel de concentración de cada una de las autoridades, debemos tener en cuenta que, el índice debería estar comprendido entre 0 y 1, siendo 1 el punto óptimo, algo poco probable ya que, nos encontraríamos en una situación de monopolio. En un caso de competencia perfecta, el valor de concentración es más cercano a 1/26 (26 es el número de autoridades portuarias).

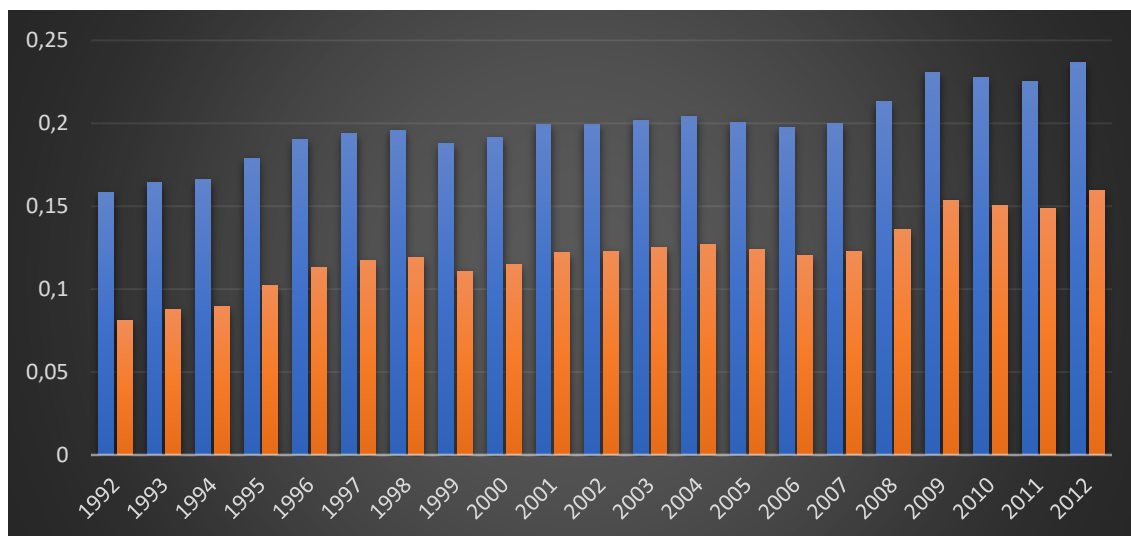
Debido a que la localización de los puertos influye en gran medida a la competitividad de este, ya que unos están más cerca de otros, este índice debe estandarizarse para evitar el sesgo que se pueda derivar de la comparación de valores absolutos. Obtenemos el Índice H-H Normalizado (N HHI):

$$NHHI = \frac{\frac{\sum_{i=1}^n T_i^2}{(\sum_{i=1}^n T_i)^2} - \frac{1}{n}}{1 - \frac{1}{n}}$$

Siendo las mismas variables que el HHI y estando sus valores acotados de la misma forma entre 1 y 1/n.

El gráfico siguiente recoge estos dos índices para los periodos comprendidos entre 1992 y 2012 calculados para las 26 autoridades portuarias (excluyendo Sevilla por ser fluvial y Motril por considerarse conjuntamente con Almería) y sobre el total de toneladas transportadas en contenedores por estas 26 autoridades.

6.1: Índice de Herfindahl-Hirschman para el sistema portuario español



Fuente: elaboración propia a partir de Puertos del Estado

Observamos un aumento en ambos índices de forma paulatina en el tiempo, hemos pasado de un NHHI del 0,08 punto en 1992 a uno de 0,16 en 2012, es decir se ha doblado su valor. Sabiendo que en una situación de competencia perfecta el valor debería estar sobre el 0,038 podemos afirmar que este sistema económico tiende más a un sistema de mercado de competencia imperfecta más similar a un oligopolio donde unos pocos controlan gran parte del mercado.

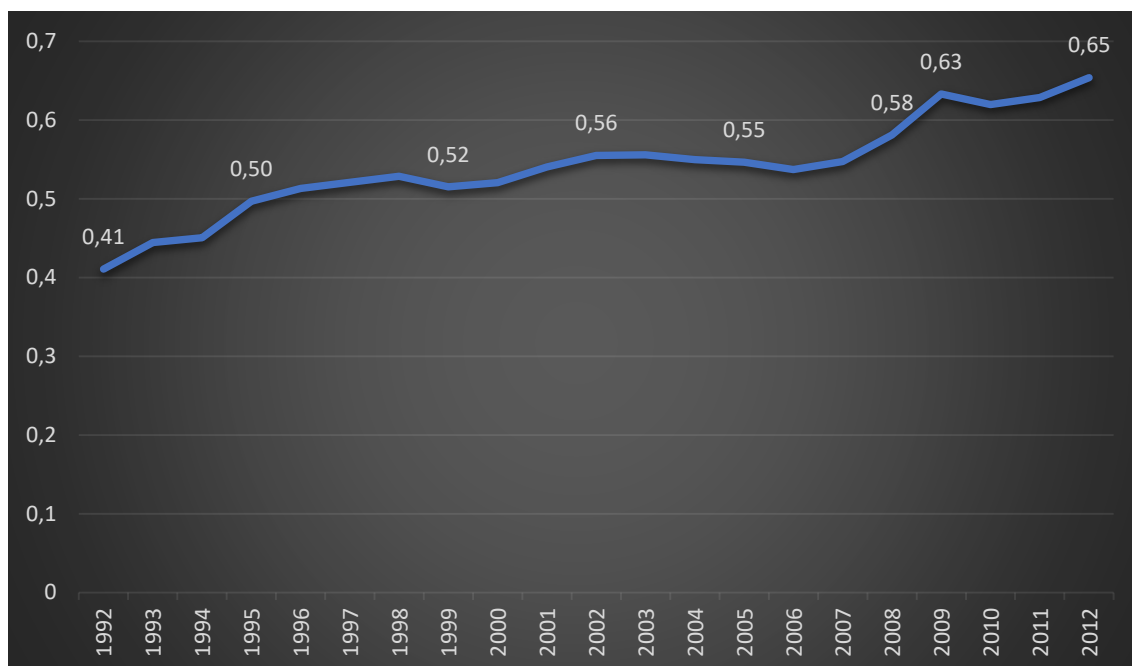
COEFICIENTE DE CONCENTRACION

Es el índice más sencillo para poder calcular e interpretar la concentración en el mercado por parte de algunos agentes que son elegidos de manera arbitraria:

$$\sum_{i=1}^{n=26} \frac{T_{ij}}{T_{tj}} = CR_i$$

En este caso se han elegido dos autoridades portuarias, Algeciras y Valencia, basándonos en el mayor número de toneladas transportadas en contenedores en el último año estudiado (2012). Por tanto "i" se refiere a los puertos de Algeciras y Valencia.

Gráfico 6.2: Coef de concentración puertos de Algeciras y Valencia respecto del total de puertos (26)



Fuente: elaboración propia a partir de puertos del estado

En el Gráfico anterior nos da una pista sobre el tipo de mercado en el que operan las autoridades portuarias. Estos dos puertos llevan transportando la mitad de la mercancía desde 1995 prácticamente y han seguido aumentando su coeficiente de concentración hasta el 0,65 en una escala de 1 a $1/(n-1)$. Por tanto, estas dos empresas tienen una posición de liderazgo, bien es cierto, que si añadimos otras dos autoridades portuarias como la de Barcelona y Las Palmas este índice iría hasta el 0,71 en 1992 y llegaría al 0,85 en 2012 unos valores altísimos.

7. CONCLUSIONES

La importancia del sistema portuario dentro del proceso económico español es tal que, es imprescindible para el funcionamiento tanto de las propias regiones de cada área portuaria, así como del territorio nacional. Las reformas a las que se ha visto obligado el sistema portuario español han sido constantes a lo largo de la historia con el fin de poder alcanzar un nivel potencial elevado no solo para un bienestar de la sociedad española, si no, para poder situarse en ventaja comparativa con respecto a otros países europeos punteros. Fue en 1978, con la entrada al sistema portuario europeo cuando realmente el país alcanzo una capacidad de autonomía y eficiencia nunca vivida hasta entonces.

Tras el análisis realizado, observamos como las variables independientes "x", representan diversos impactos sobre el tráfico de mercancías, en el caso de los trabajadores resulta evidente que un incremento de estos provocará un aumento en los costes y con ello se verá reducida la eficiencia del sistema. Por otro lado, el resultado obtenido sobre la variable independiente metros de muelle parece causar algo de controversia ya que ante un aumento de 1 metro más de muelle o calado se reducirá el tráfico de mercancías, creemos que en parte es debido a, como se explicó anteriormente, la diversidad de puertos dentro del sistema portuario español es tal que

provoca dispersiones a la hora de analizar esta variable ya que, puertos con un calado menor no pueden abastecer a buques de grandes dimensiones por lo que en el conjunto en global, el no poder dispensar a dichos buques provocará una reducción del abastecimiento para la propia economía del país y potenciar la de los países vecinos. Parece claro que el sistema portuario español esta sostenido principalmente por un pequeño número de áreas portuarias dentro del global total del Estado, abasteciendo el mayor número de tráfico de mercancías como es el caso de Algeciras y Cádiz, que, debido a su posición estratégica en gran parte, han sabido prosperar y convertirse en grandes potencias no solo a nivel nacional, sino también a nivel mundial. Por último, llegamos a la conclusión que antes de realizar el análisis se preveía, y es que, cuando mayor sea el número de metros cuadrados que tenga el área portuaria, dispondrá de una mayor maniobra de infraestructuras otorgando con esto un nivel de eficiencia mayor al que tenían anteriormente.

En cuanto a la variable dependiente tráfico de mercancías el crecimiento que ha sufrido ha sido constante y a grandes escalas, siendo la única variable de las que analizamos que padeció el impacto negativo de la crisis económica acaecida en 2008 observándose una pequeña reducción de estas.

Todas las variables analizadas presentan niveles de elasticidad debido a su predisposición o su contratación más o menos volátil, por ejemplo, en el caso de los consumos intermedios, su elasticidad es mayor a la del resto, explicándose con esto la mayor flexibilidad de su contratación. Ocurre lo contrario en el caso de los trabajadores, presentan una elasticidad menor que en el caso de los consumos intermedios debido a que, en caso contrario la contratación es más controvertida que en el caso de consumos intermedios.

Por último, comentar que la evolución del transportes marítimo están en continua evolución y cada vez está más ligado al comercio internacional, se observa el constate crecimiento sobre todo en el abastecimiento que generan nuestras áreas portuarias ya que, queda constatado que la entrada de buques a nuestras costas con sus respectivas mercancías es mucho mayor que antes de la liberación e introducción a la comunidad europea, además, los buques que se introducen son de mayor tamaño y capacidad, lo que resulta evidente que cuanto mayor y más capacita este la infraestructura de un área portuaria, más capacidad de trabajo poseerán y todo ello colaborara a un sistema portuario más eficiente.

BIBLIOGRAFIA

- 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. 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>
- PUERTOS DEL ESTADO [sitio web]. 2015. *Estadística histórica desde 1962*. Disponible en: http://www.puertos.es/eses/estadisticas/Paginas/estadistica_Historicas.aspx
- DEBREU, G. 1955. *The coefficient of resource utilization*.
- KOOPMANS, 1951. *Efficient allocation of resources*.
- <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]. 2016. *Informes de Gestión*. Disponible en: <http://www.puertos.es/eses/datoeconomicos/Paginas/Informes-de-gesti%C3%B3n.aspx>
- PUERTOS DEL ESTADO [sitio web]. 2016. *Memorias anuales*. Disponible en: <http://www.puertos.es/eses/estadisticas/Paginas/MemoriasAnuales.aspx>
- Chang Rojas, V A.; Carbajal Navarro, M C. 2018. *Medición de productividad y eficiencia de los puertos*. Pdf. Disponible en: [file:///C:/Users/anton/Desktop/TFG/medicion de productividad y eficiencia de los puertos 0.pdf](file:///C:/Users/anton/Desktop/TFG/medicion%20de%20productividad%20y%20eficiencia%20de%20los%20puertos%200.pdf)

ANEXO:

trabajadores	metros cuadrados	metros de muelle	consumos intermedios	tráfico de mercancías
5192	15563565	210106	8489976	339
5217	16572913	211971	8790144	350
5084	17049598	228265	9169862	365
5113	18256065	229772	9674074	380
5279	56486715	257699	9986559	412
5077	57584870	239296	10240459	440
5494	77645215	243793	10588156	482
5610	81764429	247443	10905726	478
5467	81244914	278419	10784260	418
5618	81571256	281324	10106888	413
5525	83843305	280911	10198817	435
5415	86115354	280499	11031172	459
5389	89013140	297256	10405783	479
5249	89629729	299178	9838956	459

Media elaborada de cada variables para los años desde el 2000 hasta el 2013,ambos incluidos, de todos los puertos españoles que componen el sistema portuario español (26)