

# **EFICIENCIA PORTUARIA Y MODELOS DE GOBERNANZA**

Beatriz López Bermúdez

Tesis doctoral

Universidade da Coruña

2018





# EFICIENCIA PORTUARIA Y MODELOS DE GOBERNANZA

Beatriz López Bermúdez

---

Tesis doctoral UDC / 2018

Directora:

María Jesús Freire Seoane

Tutora:

María Jesús Freire Seoane

Programa Oficial de Doctorado en Análisis Económico y

Estrategia Empresarial

Área de Ciencias Sociales y Jurídicas

Facultad de Economía y Empresa



UNIVERSIDADE DA CORUÑA

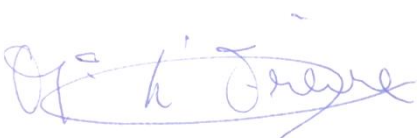


La abajo firmante hace constar que es la directora de la Tesis Doctoral titulada **“Eficiencia portuaria y modelos de gobernanza”**, realizada por Beatriz López Bermúdez en la Universidade da Coruña (Área de Ciencias Sociales y Jurídicas de la Facultad de Economía y Empresa) en el marco del Programa Oficial Interuniversitario (UDC, USC e UVigo) de doctorado en Análisis Económico y Estrategia Empresarial, dando su consentimiento para que su autora proceda a su presentación y posterior defensa.

A abaixo asinante fai constar que é a directora da Tese de Doutoramento titulada **“Eficiencia portuaria y modelos de gobernanza”**, realizada por Beatriz López Bermúdez na Universidade da Coruña (Área de Ciencias Sociais e Xurídicas da Facultade de Economía e Empresa), no marco do Programa Oficial Interuniversitario (UDC, USC e UVigo) de Doutoramento en Análise Económica e Estratexia Empresarial, dando o seu consentimento para que a súa autora proceda á súa presentación e posterior defensa.


A Coruña, 30 de enero de 2018

Directora



Dra. María Jesús Freire Seoane

Doctorando



Beatriz López Bermúdez



## **Agradecimientos**

En este momento quiero agradecer a todas las personas que se han cruzado en mi camino, pues de una forma u otra han contribuido a que este proyecto profesional y personal se convierta en realidad.

A María Jesús Freire Seoane, agradecerle su apoyo incondicional desde el primer día; su paciencia y disponibilidad; su constancia, respaldo y empuje en los momentos más complicados de este camino, y sus innumerables horas de trabajo y dedicación.

A Carlos Pais Montes, por las horas compartidas y lo que he aprendido, sobre todo en el campo informático.

Agradecer también al Banco Santander, por promover la internacionalización del capital humano a través de las becas de investigación Iberoamérica. Además, al personal responsable de la Oficina de Relaciones Internacionales, Sandra King, por su disponibilidad y su amabilidad.

A la Universidad de Panamá que me brindó cobijo y apoyo institucional durante la estancia de investigación, contando conmigo para formar parte de las jornadas de investigación organizadas. Del mismo modo, a la Universidad Marítima Internacional de Panamá por hacer posible el intercambio de conocimientos técnicos entre profesionales.

A mi familia, que ha sido mi mayor apoyo, a mis abuelos y mis padres, Pili y José Luís, mis pilares, por dejarme hacer lo que me gusta siempre y confiar en mí con gran paciencia. A Gaby y Popi, por comprender mejor que nadie este proceso. A los peques de la familia por sacarme las mayores sonrisas (Lucas y Nicolás), a los no tan peques también (Alba, Aitor, Carmen, Irune, Roberto y Víctor) y a aquellos que me sacaban de la burbuja de vez en cuando (Dori y Javi).

A las personas que siempre estaban disponibles con grandes dosis de paciencia (Inma y Lucía), que me hacían entrar en razón y me comprendían (Isa y Natalia), que entendían mis ausencias y mis conversaciones mono-tema (Sergio), que me regalaban palabras de ánimo (Antía y Tegra) y que aceptaban desconexiones (Tamara, René, Sara y Mirian).

*“Caminante no hay camino  
sino estelas en la mar”*

Antonio Machado





## **RESUMEN**

El transporte marítimo está fuertemente influenciado por la evolución de la economía y el comercio mundial. La actividad industrial, la producción económica, el comercio de mercancías y el transporte marítimo, crecen a diferentes velocidades, pero, en definitiva, todos estos factores dependen de la evolución de la economía mundial. Por otra parte, el desempeño logístico es uno de los factores claves en el comercio internacional, ya que, las economías con un mayor nivel de desarrollo logístico crecen más rápido, y por tanto son más competitividad y eficientes.

El interés del tema radica en que permite evaluar la conveniencia de llevar a cabo nuevas inversiones en infraestructuras e instalaciones portuarias que mejoren las condiciones de vida de la población y que acrecienten la eficiencia de los puertos.

En esta tesis doctoral se estiman dos modelos. En el primero, se estudian los efectos sobre el PIB per cápita de cambios en el transporte marítimo contenerizado y en un conjunto de variables socio-económicas de los países analizados utilizando datos panel y realizando las estimaciones pertinentes (efectos fijos y errores estándar corregidos para panel). Este estudio revela que el movimiento de mercancía contenerizada presenta un impacto positivo en el crecimiento del PIB per cápita (en Poder de Paridad Adquisitivo expresado en dólares constantes de 2011).

El segundo modelo utilizado es un análisis de frontera estocástica, en el que se analiza los efectos provocados por la existencia de grúas pórtico y grúas móviles como factores determinantes de ineficiencia portuaria y se calcula la eficiencia técnica de cada puerto. Además, se introduce dentro de la función frontera variables como la frecuencia de escalas o los sistemas de gobernanza.

Lo novedoso del análisis llevado a cabo en esta tesis se diferencia de los trabajos realizados hasta la fecha en el área geográfica que se selecciona, en la elección del periodo temporal, en centrar el estudio en la mercancía contenerizada, en la especificación de los tipo de grúas utilizadas y, por último, en la introducción de los tratados y la gobernanza portuaria.

## RESUMO

O transporte marítimo está fortemente influenciado pola evolución da economía e o comercio mundial. A actividade industrial, a produción económica, o comercio de mercadorías e o transporte marítimo, crecen a diferentes velocidades, pero, en definitiva todos estes factores dependen da evolución da economía mundial. Por outra banda, o desempeño loxístico é un dos factores claves no comercio internacional, xa que, as economías con un maior nivel de desenvolvemento loxístico crecen máis rápido, e por tanto son máis competitivas e eficientes.

O interese do tema radica en que permite avaliar a conveniencia de levar a cabo novos investimentos en infraestructuras e instalacións portuarias que melloren as condicións de vida da poboación e que acrecenten a eficiencia dos portos.

Nesta tese de doutoramento estimanse dous modelos. No primeiro, estúdanse os efectos sobre o PIB per cápita de cambios no transporte marítimo contenerizado e nun conxunto de variables socio-económicas dos países analizados utilizando datos panel e realizando as estimacións pertinentes (efectos fixos e erros estándar corrixidos para panel). Este estudo revela que o movemento de mercadoría conteneriza presenta un impacto positivo no crecemento do PIB per cápita (en Poder de Paridade Adquisitivo expresado en dólares constantes de 2011).

O segundo modelo empregado é unha análise de fronteira esotcástica, na que se analizan os efectos provocados pola existencia de guindastres pórtico e mobeis como factores determinantes de ineficiencia portuaria, e calculase a eficiencia técnica de cada porto. Ademáis, introdúcese dentro da función fronteira variables como a frecuencia de escalas ou os sistemas de gobernanza.

O novedoso da análise levada a cabo nesta tese de doutoramento diferénciase dos traballos realizados até a data, na área xeográfica seleccionada, na elección do período temporal, en centrar o estudo na mercadoría contenerizada, na especificación dos tipos de guindastres utilizados e, por último, na introducción dos tratados e da gobernanza portuaria.

## **ABSTRACT**

Maritime transport is strongly influenced by the evolution of the economy and world trade. Industrial activity, economic production, merchandise trade and maritime transport grow at different speeds, but all these factors ultimately depend on the evolution of the world economy. On the other hand, logistics performance is one of the key factors in international trade, since economies with a higher level of logistics development grow faster, and therefore are more competitive and efficient.

The interest of the subject is that it allows evaluating the convenience of carrying out new investments in infrastructures and port facilities that improve the living conditions of the population and the efficiency of ports.

In this doctoral thesis, two models are estimated. The first studies the effects on GDP per capita of changes in containerized maritime transport and a set of socio-economic variables of the countries analyzed using panel data and making the suitable estimates (fixed effects and panel corrected standard errors). This study reveals that the movement of containerized goods has a positive impact on GDP growth per capita (in Purchasing Parity Power expressed in constant 2011 dollars).

The second model used a stochastic frontier analysis, in which the effects caused by the existence of gantry cranes and mobile cranes as determinants of port inefficiency are analyzed and the technical efficiency of each port is calculated. In addition, variables such as the frequency of scales or governance systems are introduced within the boundary function.

The originality of the analysis carried out in this thesis differs from the work carried out to date, in the geographical area selected, in the choice of the temporary period, in focusing the study on containerized goods, in the specification of the type of cranes used and, finally, in the introduction of trade agreements and port governance.



# ÍNDICE

## CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN

1.1. Introducción.....	7
------------------------	---

## CAPÍTULO 2: EL PUERTO Y EL COMERCIO

2.1. Introducción.....	32
2.2. Descripción de las características principales de los países objeto de estudio.....	33
2.3. El puerto.....	47
2.4. La cadena logística.....	53
2.5. Operaciones portuarias.....	56
2.6. Los carriers.....	60
2.7. Carga contenerizada.....	63
2.8. La gobernanza portuaria.....	70
2.8.1. Teorías Clásicas.....	71
2.8.2. La Nueva Gobernanza Portuaria.....	74
2.8.3. La gobernanza portuaria en los países de la Costa Oeste de América Latina.....	77
2.8.3.1. Chile .....	77
2.8.3.2. Colombia.....	82
2.8.3.3. Costa Rica.....	84
2.8.3.4. Ecuador.....	85
2.8.3.5. El Salvador.....	87
2.8.3.6. Guatemala.....	89
2.8.3.7. México.....	90
2.8.3.8. Nicaragua.....	91
2.8.3.9. Panamá.....	92
2.8.3.10. Perú.....	94
Bibliografía.....	98

## CAPÍTULO 3: METODOLOGÍA Y VARIABLES

3.1. Introducción.....	111
------------------------	-----

<b>3.2. Variables.....</b>	<b>113</b>
<b>3.2.1. Variables económicas.....</b>	<b>113</b>
<b>3.2.2. Variables portuarias.....</b>	<b>118</b>
<b>3.3. Análisis de la eficiencia.....</b>	<b>121</b>
<b>3.3.1. Eficiencia en los puertos.....</b>	<b>125</b>
<b>3.3.2 Investigaciones sobre la eficiencia portuaria.....</b>	<b>127</b>
<b>3.4 Modelos con datos panel.....</b>	<b>137</b>
<b>3.4.1 Características de los datos en modelos con datos panel.....</b>	<b>142</b>
<b>3.4.2. Modelización con efectos fijos, efectos aleatorios y con errores estándar corregidos para panel (PCSE) .....</b>	<b>145</b>
<b>3.5. Modelos de frontera de eficiencia.....</b>	<b>150</b>
<b>3.5.1 Análisis de frontera estocástica.....</b>	<b>153</b>
<b>3.5.2 Análisis envolvente de datos.....</b>	<b>158</b>
<b>Bibliografía.....</b>	<b>162</b>

## **CAPÍTULO 4: MODELIZACIÓN Y RESULTADOS**

<b>4.1. Introducción.....</b>	<b>181</b>
<b>4.2. Descripción de la muestra para el análisis del modelo de efectos fijos y con errores estándar corregidos para panel (PCSE) .....</b>	<b>182</b>
<b>4.2.1. Datos y variables.....</b>	<b>183</b>
<b>4.2.1.1. PIB per cápita.....</b>	<b>183</b>
<b>4.2.1.2. TEUs.....</b>	<b>185</b>
<b>4.2.1.3. Desempleo.....</b>	<b>188</b>
<b>4.2.1.4. Indicador de competitividad.....</b>	<b>191</b>
<b>4.2.1.5. Apertura comercial.....</b>	<b>193</b>
<b>4.2.2. Análisis econométrico.....</b>	<b>195</b>
<b>4.2.2.1. Especificación básica del modelo.....</b>	<b>195</b>
<b>4.2.2.2. Test estadísticos.....</b>	<b>197</b>
<b>4.2.2.3. Especificación final del modelo y resultados.....</b>	<b>201</b>
<b>4.3. Descripción de la muestra para el análisis de frontera estocástica.....</b>	<b>206</b>
<b>4.3.1. Datos y variables.....</b>	<b>209</b>
<b>4.3.1.1. TEUs.....</b>	<b>210</b>
<b>4.3.1.2. Frecuencia de escalas.....</b>	<b>212</b>

4.3.1.3. Grúas pórtico.....	214
4.3.1.4. Grúas móviles.....	216
4.3.1.5. Sistemas de gobernanza.....	217
4.3.1.6. Política comercial.....	219
4.3.2. Análisis econométrico.....	220
4.3.2.1. Especificación del modelo.....	220
4.3.2.2. Resultados del modelo.....	223
4.3.2.3. Eficiencia técnica.....	228
Bibliografía.....	234
<b>CAPÍTULO 5: CONCLUSIONS</b>	<b>238</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>252</b>



## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1. Evolución del PIB per cápita PPP (\$ constantes 2011).....</b>	<b>35</b>
<b>Gráfico 2. Evolución de la tasa de desempleo (%)......</b>	<b>36</b>
<b>Gráfico 3. Eficiencia técnica y asignativa.....</b>	<b>151</b>
<b>Gráfico 4. Logaritmo natural de los TEUs manipulados en los puertos.....</b>	<b>186</b>
<b>Gráfico 5. Índice de TEUs (2008=100).....</b>	<b>188</b>
<b>Gráfico 6. Logaritmo natural de la frecuencia de escalas realizadas por los     buques en cada puerto.....</b>	<b>213</b>
<b>Gráfico 7. Evolución del valor promedio de eficiencia técnica en los puertos     analizados.....</b>	<b>229</b>
<b>Gráfico 8. Evolución de la eficiencia técnica en los puertos analizados.....</b>	<b>231</b>

## ÍNDICE DE ESQUEMAS

<b>Esquema 1. Principales características de MERCOSUR, ALBA Y AP.....</b>	<b>40</b>
<b>Esquema 2. Tratados de Libre Comercio de Chile, Perú y Colombia (año de     entrada en vigor).....</b>	<b>43</b>
<b>Esquema 3. Tratados de Libre Comercio en Centro América (año de entrada     en vigor) .....</b>	<b>46</b>
<b>Esquema 4. Asignación de costes de diferentes modos de transporte marítimo...</b>	<b>62</b>
<b>Esquema 5. Port Authority Renaissance Matrix.....</b>	<b>75</b>
<b>Esquema 6. Propiedad y explotación de los principales puertos de Chile.....</b>	<b>82</b>
<b>Esquema 7. Propiedad y explotación del puerto de Colombia.....</b>	<b>84</b>
<b>Esquema 8. Propiedad y explotación del puerto de Costa Rica.....</b>	<b>85</b>
<b>Esquema 9. Propiedad y explotación de los principales puertos de Ecuador.....</b>	<b>87</b>
<b>Esquema 10. Propiedad y explotación del puerto de El Salvador.....</b>	<b>88</b>
<b>Esquema 11. Propiedad y explotación del puerto de Guatemala.....</b>	<b>89</b>
<b>Esquema 12. Propiedad y explotación de los principales puertos de México.....</b>	<b>91</b>
<b>Esquema 13. Propiedad y explotación del puerto de Nicaragua.....</b>	<b>92</b>
<b>Esquema 14. Propiedad y explotación del puerto de Panamá.....</b>	<b>94</b>
<b>Esquema 15. Propiedad y explotación de los principales puertos de Perú.....</b>	<b>97</b>

## ÍNDICE DE CUADROS

<b>Cuadro 1. Evolución del volumen de TEUs movidos en los puertos analizados agrupados por países (miles de TEUs).....</b>	<b>38</b>
<b>Cuadro 2. Variables utilizadas en el modelo de efectos fijos y con errores estándar corregidos para panel.....</b>	<b>182</b>
<b>Cuadro 3. Características de las variables cuantitativas.....</b>	<b>183</b>
<b>Cuadro 4. PIB per cápita (PPP dólares constantes de 2011).....</b>	<b>184</b>
<b>Cuadro 5. Valores máximos y mínimos de los TEUs por puertos.....</b>	<b>187</b>
<b>Cuadro 6. Tasa de desempleo.....</b>	<b>191</b>
<b>Cuadro 7. Índice de competitividad.....</b>	<b>193</b>
<b>Cuadro 8. Test de Hausman.....</b>	<b>198</b>
<b>Cuadro 9. Test Wooldridge.....</b>	<b>199</b>
<b>Cuadro 10. Test Wald modificado para heterocedasticidad grupal.....</b>	<b>200</b>
<b>Cuadro 11. Test de Pesaran.....</b>	<b>201</b>
<b>Cuadro 12. Modelo efectos fijos y con errores estándar corregidos para panel.....</b>	<b>204</b>
<b>Cuadro 13. Variables utilizadas en el modelo frontera estocástica.....</b>	<b>208</b>
<b>Cuadro 14. Características de las variables cuantitativas.....</b>	<b>209</b>
<b>Cuadro 15. Volumen de mercancía contenerizada (en miles de TEUs).....</b>	<b>211</b>
<b>Cuadro 16. Valores máximos y mínimos frecuencia de escalas (logaritmo).....</b>	<b>214</b>
<b>Cuadro 17. Estimación frontera estocástica.....</b>	<b>224</b>
<b>Cuadro 18. Promedio de la eficiencia técnica en cada puerto (años 2008-2015).....</b>	<b>230</b>
<b>Cuadro 19. Valores máximos y mínimos de eficiencia técnica (años 2008-2015).....</b>	<b>233</b>

## ÍNDICE DE IMÁGENES

<b>Imagen 1. Grúa pórtico.....</b>	<b>215</b>
<b>Imagen 2. Grúa móvil.....</b>	<b>217</b>

---

# **CAPÍTULO 1**

## **INTRODUCCIÓN**

---

## 1.1. Introducción

El objetivo principal de esta tesis es determinar el efecto producido por cambios en el transporte marítimo contenerizado, la tasa de desempleo, el índice de competitividad y los tratados sobre el Producto Interior Bruto per cápita en los países de la Costa Oeste de Latinoamérica en el periodo comprendido entre 2008 y 2015. Además, también se profundiza en los posibles determinantes de la ineficiencia en los puertos, y se calcula el nivel de eficiencia técnica de cada uno de los veintitrés puertos que componen la muestra.

El interés del tema radica en que permite evaluar la conveniencia de llevar a cabo nuevas inversiones en infraestructuras e instalaciones portuarias que mejoren las condiciones de vida de la población y que acrecienten la eficiencia de los puertos. Paralelamente a lo anterior, y dada la gran heterogeneidad que existe entre los países en numerosos aspectos, resulta, asimismo, de especial interés la realización de comparaciones que evidencien las diferencias en los valores de eficiencia técnica en los puertos en relación a la optimización de la terminal portuaria, en este sentido, es necesario afirmar que no es tan importante el volumen de contenedores que se movilizan, sino sí la logística del transporte de mercancía contenerizada se está realizando de forma eficiente.

Acerca de lo novedoso del tema, cabe destacar que aunque la relación entre crecimiento económico y comercio es uno de los indicadores más utilizados para la comparación del bienestar alcanzado a lo largo del tiempo por diferentes países (por motivos que a lo largo de esta tesis serán adecuadamente tratados), no ha alcanzado relevancia hasta los trabajos de Radelet y Sachs (1998) y Redding (2002). Este tema se convierte en un elemento clave de la serie Review of Maritime Transport de la UNCTAD a partir de 2007 (UNCTAD, 2016). Sin embargo, los primeros trabajos de investigación basados en especificaciones empíricas son relativamente recientes, en lo relativo a la relación entre actividad portuaria y crecimiento económicos (Grossman *et al.*, 2007), no obstante, se da la circunstancia de que no se ha investigado, en profundidad, en la importancia económica que tiene para la Costa Oeste de Latinoamérica la construcción de nuevas infraestructuras en los puertos, la gobernanza

portuaria, el volumen de mercancías movidas en contenedores, los tratados y la frecuencia de escalas.

Los aspectos más novedosos de esta tesis respecto a estudios realizados anteriormente son:

- El área geográfica seleccionada. A partir del año 2008, mientras los países desarrollados sufrían la gran recesión económica, las economías de la Costa Oeste de Latinoamérica se ven favorecidos por la subida de precios de las materias primas y su estrecha relación con las economías asiáticas como principales socios comerciales.
- La elección del periodo temporal. La modernización del sistema portuaria y, por tanto, el inicio de las inversiones privadas en los puertos se ha producido en torno a finales de los años 90, no obstante, como estas medidas producen sus efectos a largo plazo, parece lógico iniciar el análisis desde 2008 en adelante, hasta el último año disponible.
- Mercancía contenerizada. Se analizan únicamente los puertos de mercancía contenerizada, lo que permite utilizar un único output, e introducir la frecuencia de escala como variable representativa del factor capital en la función de producción, hasta ahora no utilizada.
- La variable grúas se introduce diferenciando entre grúas pórtilo y móviles, esta consideración se ha realizado en muy pocas investigaciones (Serebrisky *et al.*, 2016; Cullinane *et al.*, 2006).
- A diferencia de otros estudios, en esta tesis se introducen dos variables dummies: los tratados y la gobernanza portuaria, y no se consideran las variables económicas país (como por ejemplo el PIB o el saldo de comercio exterior), porque si se considerasen como económicas actuarían como una constante para los puertos de un mismo país.

No han sido pocas las dificultades surgidas durante la elaboración de la investigación que vertebra esta tesis. Entre las más destacables cabe mencionar la problemática derivada de la comparabilidad de datos referidos a las variables económicas a estudiar de cada uno de los países.

También ha representado un enorme obstáculo el acceso a las variables portuarias, por un lado, la variable de frecuencia de escalas y, por otro, el volumen de

contenedores manipulados en los puertos. En relación a la frecuencia de escalas, sólo ha sido posible acceder a ella a través de las posiciones Automatic Information System (AIS, 2017) de una muestra de buques portacontenedores que realizan escalas en los puertos de la Costa Oeste de América Latina. Esta nueva tecnología de trazabilidad, obligatoria para todos los buques mayores de 300 toneladas de registro bruto, informa sobre los atraques, salidas y datos del barco a las autoridades portuarias.

Asimismo, el acceso a los datos de mercancía contenerizada en términos de TEUs de forma precisa, es decir, teniendo en cuenta todas las terminales de contenedores de cada puerto (privadas o públicas) se consiguió a través de la web Perfil Marítimo y Logístico en marzo de 2017, fecha en la que se puso a disposición de los usuarios esta herramienta. Esta información implicó un nuevo planteamiento de la base de datos utilizada en la tesis. El Perfil Marítimo y Logístico es una herramienta interactiva que facilita datos e información sobre el sector marítimo y logístico, y que busca apoyar a los países en la formulación, implementación y evaluación de las políticas públicas y marcos normativos para aumentar la eficiencia y la sostenibilidad en la prestación de servicios de logística, maximizando de esta forma su aportación a la implementación de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (CEPAL, 2017).

Tampoco ha sido fácil la disponibilidad de información sobre otra de las variables de infraestructura portuaria, nos referimos a las grúas utilizadas en los puertos de la Costa Oeste de América Latina. En este caso, la escasez de información se ha suplido recurriendo a las memorias anuales de cada una de las terminales y, en ocasiones, a noticias de prensa local/nacional que completasen esa información. Esta investigación exhaustiva sobre infraestructuras ha permitido disponer de datos tanto de grúas pórtico como móviles en los 23 puertos que componen la muestra objeto de análisis.

Una dificultad añadida ha sido tener acceso a la información sobre los cambios legislativos en la operativa de los puertos. Para realizar la clasificación ha sido necesario recurrir a la legislación estatal de cada país aplicable al periodo analizado con el objetivo de conocer el desarrollo que ha tenido lugar entre 1990 y 2015, en lo referente a la promulgación de leyes que afectan a la estructura organizativa del sistema portuario. En esta ocasión, también, se ha tenido que recurrir a los diarios oficiales (boletines y gacetas) para conocer la puesta en marcha de posibles cambios legales.

Los antecedentes sobre el tráfico marítimo contenerizado y su correlación con el crecimiento se deben a Corbett y Winebrake (2008). En la actualidad, el estudio de las dinámicas entre Producto Interior Bruto y los indicadores de movimiento portuario es un elemento crucial tanto para la estrategia comercial de los actores económicos implicados en el negocio marítimo (Maritime Executive, 2014; Rodrigue *et al.*, 2010), como para los investigadores en economía marítima, que centran sus esfuerzos en calcular factores adicionales que completen y refuercen la vinculación entre PIB y la actividad portuaria. Algunos autores se centran en la relación coste-distancia (Radelet y Sachs 1998), otros en los costes del transporte y los acuerdos transfronterizos de cooperación (Micco y Pérez, 2001), también se investiga el grado de especialización industrial (Redding, 2002).

En 2004 la CEPAL realizó un primer intento de resaltar la importancia económica de las infraestructuras portuarias de América Latina y el Caribe en el complejo y cambiante esquema global de rutas marítimas. El objetivo del estudio se concretaba en el análisis de la oferta y la demanda de servicios marítimos, el precio de los fletes, la propiedad de la flota y el régimen de gobernanza portuaria (Sánchez, 2004). Asimismo, en las investigaciones de la UNCTAD (2017) y en Fay y Morrison (2006) se pone de relieve el papel central que América Latina podría jugar respecto a los patrones internacionales del tráfico marítimo. En estos trabajos se plantea de modo explícito la necesidad de aprovechar el impulso económico de los precios altos de las materias primas. Sin embargo, para muchos autores esta ventaja no han sido aprovechada en términos de reducir las desigualdades entre la población, mejorar el nivel de bienestar y aumentar la calidad y eficiencia en las infraestructuras (Bitar, 2016).

Rodrigue *et al.* (2013) señalan que el concepto de gobernanza portuaria es transcendental a la hora de analizar un puerto, tanto es así, que lo señala como el tercer pilar esencial para definir la función de un puerto. Este concepto surge debido a la necesidad que tienen los puertos de presentar una estructura organizativa clara y con una gestión eficiente en el servicio de transporte. Esta definición es la más utilizada en la actualidad por la mayoría de los investigadores.

Sánchez *et al.* (2015) analizan los desafíos y oportunidades que el transporte marítimo y el desarrollo portuario suponen para América Latina y el Caribe,

introduciendo el tema de la sostenibilidad como eje transversal en las mejoras de las infraestructuras. Manifiestan que además de mejorar las infraestructuras, es importante señalar otros factores como son las características de la terminal portuaria o el sistema de gobernanza; factores que muchos autores han investigado relacionándolos con el concepto de eficiencia (Serebrisky *et al.*, 2016; Chang y Tovar, 2014; Núñez-Sánchez y Coto-Millán, 2012; Ramos-Real y Tovar, 2010; Coto-Millán *et al.*, 2000; Roll y Hayuth, 1993).

En el trabajo presentado por López-Bermúdez *et al.* (2018), se analiza como los proyectos de ampliación de terminales de portacontenedores en los países pertenecientes a la Alianza del Pacífico y a Mercosur, presentan un efectos sobre el PIB per cápita (PPP, dólares constantes de 2011) del 16.22% y del 11.42%, respectivamente. En el estudio se comparan los países que integran ambos bloques comerciales en el periodo 2000 a 2015.

Otro campo de estudio muy significativo en el desarrollo de los puertos es el que hace referencia a la eficiencia portuaria, que, habitualmente, se centra, sobre todo, en la eficiencia y la productividad. Conceptos que se mencionan ampliamente a lo largo de esta tesis.

Las investigaciones sobre eficiencia y productividad portuaria se pueden clasificar en tres grupos: en el primer, se encuentran los indicadores parciales de productividad; el segundo, se enfoca sobre la especialización de ingeniería con simulaciones y teorías de colas; y, en el tercero, se aglutinan las investigaciones sobre fronteras tecnológicas (González, 2004). Las investigaciones, de este último grupo, son más recientes, pues es a partir de la década de los 90 del pasado siglo cuando adquieren gran importancia.

Las primeras investigaciones realizadas en este campo tratan la productividad portuaria y los factores determinantes de la misma (Guerrero y Rivera, 2009; Estache *et al.*, 2004; Neufville y Tsunokawa, 1981). Pero, si nos ceñimos al concepto de eficiencia portuaria, tenemos que precisar que la literatura económica utiliza dos metodologías diferentes para medirla y, por tanto, estas investigaciones pueden diferenciarse según la utilización del método de cálculo: en estudios de frontera estocástica de producción (Stochastic Frontier Analysis, SFA) y en los análisis envolventes de datos (Data Envelopment Analysis, DEA).



Roll y Hayuth (1993) llevan a cabo las primeras investigaciones sobre eficiencia portuaria bajo el análisis envolvente de datos; donde exponen la aplicación de este método para el cálculo de los factores que determinan la eficiencia, a través de técnicas de programación matemática. Realizan una comparación hipotética de datos sobre 20 puertos, llegando a la conclusión de que esta metodología supera determinadas barreras de especificación de la eficiencia. Pero, también afirman que existen debilidades en el análisis que han realizado, pero, que se podrán corregir en el futuro.

Del mismo modo, en el caso de la metodología de fronteras estocásticas de producción (en adelante, SFA), una importante aportación es la realizada por Liu (1995), donde como premisa principal enfrenta la propiedad pública y privada de los puertos. La hipótesis que trata de demostrar es que la propiedad privada es más eficiente que la empresa pública debido a la teoría de principal-agente. Esta investigación toma como muestra la actuación de las autoridades portuarias británicas desde 1983 a 1990. Para este periodo, el autor demuestra que no existe evidencia de que la propiedad sea un factor que influya en la producción y, por tanto, no existe ningún patrón de eficiencia portuaria en base a la propiedad. Concluye que la idea de superioridad de la estructura privada es una afirmación débil.

Tongzon (1995), analiza los factores que determinan la eficiencia para 23 puertos internacionales, centrándose en la eficiencia de las terminales; explicitando que la clave de los rendimientos portuarios, en general, se obtienen utilizando el método de SFA. La variable con mayor influencia en la eficiencia portuaria en esta investigación es la productividad por grúa, pero, el autor no considera otras variables como los retrasos de la estiba o las tasas de utilización de grúas por falta de datos.

Millington (1998), realiza un análisis de frontera estocástica de coste en doce terminales de carbón en Australia con el fin de medir el desempeño de las terminales dentro de la industria. Los resultados obtenidos muestran que el uso de la mano de obra aumenta con el tiempo, pero que la calidad del servicio puede mejorar sin aumentar la mano de obra.

Martínez-Budria *et al.* (1999), analizan la eficiencia relativa del sistema portuario español entre los años 1993-1997, utilizando el método DEA. Para realizar esta investigación, agrupan los puertos en tres grandes grupos según su complejidad, y concluyen que, aquellos puertos con actividades muy diversas muestran mayores

niveles de eficiencia, mientras que los de complejidad media son menos eficientes que los anteriores y los agrupados como poco complejos presentan una evolución negativa.

Baños-Pino *et al.* (1999), analizan la optimización de factores "casi-fijos" a corto plazo en los puertos del sistema portuario español en el periodo 1985 a 1997, a través de las funciones de costes y de la función de distancia de input. La conclusión a la que llegan es que los puertos españoles sufren durante estos años una capitalización, y teniendo en cuenta que se trata de un sector portuario de carácter público y regulado la función para calcular los índices de eficiencia ha de ser la "función de distancia de input" y no la de costes.

Coto-Millán *et al.* (2000), analizan la eficiencia en los puertos españoles durante el periodo 1985-1995, con el método de frontera estocástica de costes. Los primeros resultados apuntan a que los puertos más eficientes son los que cuentan con un menor tamaño y con un régimen de administración centralizado. Sin embargo, en un segundo análisis, los resultados apuntan a que un aumento en la autonomía administrativa supone una mejora de eficiencia. Además, se detectan fuertes economías de escala y falta de progreso tecnológico.

Tongzon (2001), realiza un análisis envolvente de datos para cuatro puertos australianos y doce puertos internacionales de contenedores, los resultados muestran que los puertos de Melbourne, Rotterdam, Yokohama y Osaka son los más ineficientes, bajo la hipótesis de rendimientos de escala constantes y variables.

Estache *et al.* (2002), tratan en su investigación las ganancias de eficiencia a través de las reformas portuarias para los puertos mexicanos en el periodo de 1996 a 1999, a través de un análisis de frontera estocástica. En este estudio se demuestra que los índices de eficiencia portuaria mejoran con la privatización de los servicios y no con las infraestructuras. Además, afirman que dichas reformas aumenta las ganancias a corto plazo, y crean una posición competitiva en el puerto que es necesario mantener a largo plazo. Asimismo, señalan que serán los gobiernos los encargados de intentar mantener este nivel de competencia.

Cullinane *et al.* (2002), estudian la eficiencia de las terminales portuarias en Asia en el periodo 1989 a 1998, utilizan el análisis de frontera estocástica, y demuestran que el nivel de regulación del sistema portuario presenta efectos sobre la eficiencia

portuaria. También reconocen que existen otras variables relevantes y que un alto grado de privatización y/o desregulación, está estrechamente relacionado con una mejora de la eficiencia productiva.

Martín (2002), estudia la eficiencia y la productividad del sistema portuario español en base al análisis envolvente de datos para el periodo temporal de 1990 a 1999. El objetivo principal es evaluar si el proceso de reforma ha fomentado un entorno más competitivo, traducido en una mejora de la eficiencia y la productividad. Los resultados muestran que se han producido leves mejoras de eficiencia a corto plazo, mientras que en una perspectiva a largo plazo se manifiesta un aumento de la productividad.

Bonilla *et al.* (2002), analizan la eficiencia del tráfico de mercancías en el sistema portuario español a través de un análisis envolvente de datos, midiendo la relación entre el equipamiento portuario y el tráfico de mercancías.

Barros (2003), realiza un estudio de las autoridades portuarias portuguesas en el periodo comprendido entre 1999 y 2000, a través de un análisis envolvente de datos, y propone una revisión de la política portuaria para mejorar la eficiencia de las terminales, para ello recomienda una revisión del marco legislativo de gestión de los puertos.

Estache *et al.* (2004), estudian los puertos mexicanos en el periodo de 1996 a 1999, a través del análisis envolvente de datos, y demuestran que las reformas en las políticas del sistema portuario han contribuido a una mayor competitividad en el país.

Tongzon y Heng (2005), analizan los factores que hacen que las terminales portuarias conserven su ventaja competitiva con un modelo de frontera estocástica. La conclusión a la que llegan es que un porcentaje de privatización mejora la eficiencia portuaria, pero no la privatización total. Otro factor que señalan como relevante, a la hora de analizar la eficiencia portuaria, es la capacidad de adaptación a la demanda.

Rodríguez-Álvarez *et al.* (2007), realizan un estudio sobre la eficiencia portuaria en el puerto de Las Palmas (España) a través del cálculo de fronteras de distancia, concluyendo que existe una relación directa entre el tamaño de la empresa y la eficiencia técnica.

González y Trujillo (2008), investigan la situación en nueve puertos españoles. Los resultados muestran la capacidad de las autoridades portuarias para captar tráficos y

la dificultad que tienen para ajustar los insumos. Además, también reflejan los efectos positivos de las reformas legislativas y el avance de la tecnología, y plantean reformas de liberalización del mercado que se propone desde la Unión Europea.

Díaz *et al.* (2008), en este trabajo analizan el proceso de desregulación de la estiba por las autoridades portuarias españolas que coincide con un avance de la tecnología en el periodo 1994 a 1998, a través de un análisis envolvente de datos. Los resultados obtenidos muestran que cuanto más grande es la terminal portuaria considerada mayor es la eficiencia. También señalan que las infraestructuras portuarias con importantes cambios técnicos presentan más tráfico promedio y son terminales contenerizadas con la mayor parte de grúas bajo propiedad privada. Finalmente, reflexionan sobre la necesidad de una gran reforma en el sector de la estiba.

Martagan *et al.* (2009), analizan los factores que convierten a un puerto en competitivo, teniendo en cuenta que la eficiencia a escala mundial, es un factor imprescindible a la hora de competir en un mercado global. Dado que en la actualidad el transporte de mercancías forma parte de un mercado universal y los puertos son las instalaciones intermodales por excelencia.

Cheon *et al.* (2010), estudian 98 puertos internacionales en el periodo de 1991 a 2004, a través del cálculo del índice de productividad Malmquist. En este trabajo investigan la importancia de las estrategias de gestión del capital y las reformas institucionales, entre terminales portuarias con un alto nivel de competencia. La conclusión a la que llega es que la parte comercial de las operaciones, así como, la gestión de las terminales debe realizarse por parte de entidades privadas especializadas, dejando al Estado la regulación medioambiental, la seguridad, aduanas y la planificación a largo plazo consensuada con el resto de stakeholders portuarios.

Woo *et al.* (2012), presentan en su investigación un decálogo de los temas portuarios que han sido tendencia desde 1980 a 2000 mediante un exhaustivo análisis de 840 artículos. En todos los trabajos el concepto de eficiencia es reiterativo, ya sea sobre tipos de gobernanza, operaciones en terminales, análisis espaciales, estrategias de gestión portuaria o un gran número de temas relacionados.

Chang y Tovar (2014), realizan un estudio sobre la eficiencia y la productividad donde analizan la eficiencia técnica, la eficiencia de escala y el cambio técnico en 14

terminales portuarias distribuidas en Chile y Perú, a través de un análisis de frontera estocástica. Los resultados muestran que la inversión en infraestructuras supone un aumento de la eficiencia, siendo más eficientes las terminales chilenas que las peruanas, además de recalcar la importancia de la flexibilidad de la normativa del sistema portuario con la finalidad de incrementar la productividad y la eficiencia.

Serebrisky *et al.* (2016), analizan la eficiencia técnica en las terminales portuarias Latinoamericanas y del Caribe en el periodo 1999 a 2009, a través del análisis de frontera estocástica y envolvente de datos. En esta investigación se incluyen variables novedosas como son la clasificación por tipos de grúas utilizadas en las tareas de carga y descarga (móviles, pórtico, así como, las que portan los propios barcos). Los resultados obtenidos muestran que durante el periodo estudiado la eficiencia técnica ha mejorado en dicha región, además se revela una relación positiva entre la eficiencia técnica y las operaciones portuarias privadas.

Otras corrientes de pensamiento ponen el acento en la eficiencia portuaria generada por las externalidades, como pueden ser los avances tecnológicos (Kim y Sachish, 1986) y, también, en los efectos de la crisis financiera (Wilmsmeier *et al.*, 2013).

Otra parte importante de los estudios se centran en las consecuencias que producen ciertas reformas legislativas, que suponen cambios en los sistemas de organización portuaria. Cheon *et al.* (2010), evalúan cómo las reformas institucionales portuarias influyen en las ganancias de eficiencia entre 1991 y 2004. Se construye un panel que contiene información sobre la propiedad del puerto, estructura corporativa, así como, entradas y salidas para un total de 98 puertos mundiales, realizando el análisis con el modelo del Índice de Productividad de Malmquist (MPI). El MPI proporciona medidas de eficiencia para las combinaciones de insumos que permiten obtener los resultados en presencia de reformas institucionales, cambios de propiedad, problemas de agente-principal, progreso tecnológico, crecimiento eficiente de la escala y muchas otras razones para la eficiencia y la ineficiencia. Los resultados muestran que la reestructuración de la propiedad contribuyó al aumento total de la productividad de los factores. Esta reestructuración indujo a optimizar la operativa en las terminales de contenedores, especialmente para puertos grandes, ya que se permite a las entidades

privadas especializadas concentrarse en la operación de terminales y servicios de manejo de carga.

Ramos-Real y Tovar (2010), realizan un estudio sobre la productividad de las terminales españolas adjudicadas en concesión a empresas privadas que pueden considerarse representativas de empresas medianas de todo el mundo para evaluar los efectos de las diferentes reformas regulatorias aplicadas en los años noventa. Se realiza un análisis de productividad utilizando un modelo de costes que emplea una función de costes cuadráticos y datos discretos en un marco de múltiples salidas para tres terminales en el puerto de Las Palmas. Los resultados muestran importantes ganancias de productividad explicadas principalmente por los efectos de escala.

Núñez-Sánchez y Coto-Millán (2012), en esta investigación se analiza el cambio tecnológico y la eficiencia económica en la gestión de las infraestructuras portuarias de interés general españolas durante el período 1986 a 2005. A partir de la estimación econométrica de la función de costes totales de las autoridades portuarias españolas se obtienen las elasticidades coste-producto para cada mercancía, así como las participaciones en los gastos de los distintos factores. Por otra parte, se demuestra la existencia de economías de densidad, un proceso de cambio tecnológico positivo y un alto nivel de eficiencia económica.

Pero, al mismo tiempo que se multiplicaban los trabajos empíricos sobre el análisis de la eficiencia portuaria desde distintos puntos de vista, fueron surgiendo críticas sobre la legislación de los sistemas portuarios. Los antecedentes de los nuevos modelos de gobernanza portuaria toman como punto de partida el modelo de privatización del Reino Unido. En este país el proceso de devolution se ha llevado a cabo desde 1945 y numerosos investigadores han profundizado en el estudio de esta normativa portuaria, en particular, destacan Baird (1995, 1999, 2000), Goss (1998), Baird y Valentine (2006) y Pettit (2008). El tema de gobernanza portuaria es muy relevante y en auge, sobre todo a partir de 2005, pues a partir de esa fecha, tanto las necesidades del transporte marítimo como las autoridades portuarias comienzan a identificar los problemas que han de ser resueltos con nuevas estructuras organizacionales y, todo ello, impulsado por las investigaciones sobre esta materia que repuntan de forma considerable. Los estudios se centran en diferentes países europeos.

En el caso griego se puede señalar el estudio realizado por Pallis y Syriopoulos (2007), en el mismo se recoge la reforma que se llevo a cabo en Grecia en lo relativo a la gobernanza portuaria a finales de la década de 1990. Los doce principales puertos de interés nacional fueron transformados de “empresas de derecho público” en corporaciones portuarias de propiedad estatal. La responsabilidad de la gobernanza portuaria se transfirió a las autoridades portuarias autónomas de gestión comercial. En una etapa posterior, dos puertos (El Pireo y Thessaloniki) se incluyeron en la Bolsa de Atenas. Basado en las discusiones sobre los indicadores de desempeño portuario, este estudio examina el desarrollo financiero de este nuevo modelo de gobernanza portuaria. Lo hace a través de una evaluación empírica de la situación financiera de las 12 entidades portuarias durante un período que corresponde con la reorganización del sector. El análisis sugiere que ciertas rigideces aún están presentes y que es necesario dar más pasos adicionales de modernización y reestructuración. A pesar de los resultados financieros rentables en el caso de la mayoría de los puertos griegos de interés nacional, el examen de las cuentas financieras plantea dudas considerables sobre la eficiencia de las estructuras organizativas de los puertos, actualmente en fase de transición. Estos resultados están en línea con las sugerencias de que la gobernanza portuaria en Grecia aún no responde a ninguna de las posibles configuraciones de estructuras y estrategias que mejoran la competitividad portuaria, y que han sido identificadas en la literatura portuaria.

De entre las investigaciones realizadas sobre los puertos italianos (Ferrari *et al.*, 2015; Valleri *et al.*, 2012) Destaca el análisis de Ferrari *et al.* (2015) que tiene como objetivo principal la regulación portuaria europea, centrándose, principalmente, en la efectividad de los acuerdos de concesión en el sector portuario. Se reconoce ampliamente que la heterogeneidad actual en la regulación portuaria de la Unión Europea tiene un impacto en la competitividad de los puertos. Además, las autoridades portuarias deben tener en cuenta una amplia gama de objetivos para gestionar las interacciones con los operadores privados responsables de las actividades portuarias. Este documento discute cómo los pliegos de los acuerdos de concesión pueden contribuir a regular estas licencias.

En lo referente a los puertos españoles (Castillo-Manzano y Asencio-Flores, 2012; González, 2012; Martínez-Budria *et al.*, 1999), entre los que destacamos el estudio de Castillo-Manzano y Asencio-Flores (2012) cuyo objetivo es analizar la

interacción entre los procesos de devolution de puertos en España y Portugal en su entorno geográfico común, la Península Ibérica. En primer lugar, se realiza una revisión de los diferentes procesos de devolution de puertos en el mundo, que analiza específicamente la transición de numerosos puertos públicos y centralizados al modelo “landlord”. Entre las conclusiones que podemos destacar con respecto a los sistemas portuarios ibéricos están la necesidad de un proceso de reflexión antes de cualquier cambio en el modelo de gobernanza portuaria, y una mayor cooperación entre los dos países para evitar cualquier posible guerra de precios en el futuro. También se debe mencionar el proceso de sobreinversión que el proceso de devolution ha generado, especialmente, en los puertos españoles, para resaltar una vez más la capacidad casi inagotable de los puertos de absorber fondos públicos para inversiones que no tienen en cuenta la rentabilidad.

En el caso de Portugal, en la investigación de Marques y Fonseca (2010) se analiza la estructura del mercado, el modelo de privatización y la regulación de las operaciones portuarias. La regulación del sector portuario en Portugal se desarrolla en tres niveles. El primero se refiere a la regulación por contrato (primer nivel) que establece reglas (derechos y deberes) para los concesionarios. Estas entidades a su vez también son supervisadas por las autoridades portuarias (segundo nivel) que son responsables de todo lo que sucede bajo su competencia. Finalmente, existe una agencia reguladora nacional (tercer nivel) que tiene competencias en todo el sector, incluidas las autoridades portuarias y las concesionarias. Estas tres manos visibles pretenden minimizar los fallos del mercado y ser proactivos en el crecimiento y desarrollo del sector portuario portugués. Este documento presenta el sector portuario de Portugal examinando en detalle los contratos con el sector privado y el modelo regulatorio actual. También sugiere varias medidas para mejorar el proceso regulatorio.

En otros países europeos como Bélgica (Meersman *et al.*, 2006), Irlanda (Brunt, 2010) y Polonia (Zurek, 1997) se han realizado investigaciones sobre esta materia. Cabe destacar la investigación de De Langen y Van Der Lugt (2006), donde se describen las estructuras de gobierno de las autoridades portuarias de los principales puertos marítimos holandeses. Esta especificación se basa en un marco para evaluar el ajuste entre el entorno, el modelo de gobernanza, la estrategia y las capacidades de la autoridad portuaria. Los cambios en el entorno del puerto han provocado cambios en el modelo de gobierno y la estrategia de los puertos marítimos. Para los tres principales



puertos marítimos holandeses, la cooperación regional con los puertos de los alrededores y los esfuerzos para profesionalizar a la autoridad portuaria son cuestiones importantes. Además, los tres puertos desarrollan nuevas actividades para desempeñar un papel más activo en la mejora de la competitividad del puerto.

Oral *et al.* (2006), analizan los puertos de Turquía, destacando su posición estratégica entre Asia y Europa, como puente terrestre en el transporte norte-sur y este-oeste, y por tanto, situando a los puertos como nodos de vital importancia para la eficiencia de las actividades logísticas del país. Aunque Turquía tiene una posición estratégica en términos de logística y transporte, sus aproximadamente 160 puertos no disfrutaban de los beneficios habituales de los puertos. Los puertos y pilares se pueden clasificar en términos de si son operados por el sector público, el sector afiliado, los municipios regionales o el sector privado. Este documento se centra en el sistema de gestión y administración portuaria de Turquía y las posibilidades de aplicar una buena gobernanza en los puertos turcos durante el actual proceso de privatización de los puertos públicos. Concluye que el proceso de privatización aún no se ha completado y que hay muchos asuntos legales y prácticos por resolver.

Otras investigaciones realizadas en el sistema de gobernanza portuaria en Europa (Verhoeven, 2011; Pallis *et al.*, 2010; Notteboom, 2010; Pallis, 2006; Notteboom, 2010) y de la normativa en materia portuaria de la Unión Europea (UE) (Psaraftis, 2005), destacan dado que se han implementado numerosas regulaciones para salvaguardar los puertos de la Unión Europea de los actos de terrorismo y otros actos ilegales. Además, el desastre del petrolero *Prestige* ha desencadenado una legislación importante que puede afectar a los puertos, en lo que respecta a la seguridad y la protección del medio ambiente. Este documento analiza la legislación actual de protección del puerto, la seguridad y el medio ambiente, en relación con el impulso político general de la UE en el ámbito del transporte, y analiza la situación que enfrenta el sector portuario y el transporte intermodal de la UE en el nuevo régimen. Se argumenta que tenemos un largo camino por recorrer para alcanzar los objetivos de política en lo que respecta a trasladar carga de tierra a mar. Se identifican los desafíos y las oportunidades, y se hacen recomendaciones sobre cómo mejorar la situación actual.

Esta tesis consta de una breve introducción sobre el objeto de estudio y donde se aporta un resumen de los capítulos de los que consta.

En el segundo capítulo titulado puerto y comercio, se realiza una breve introducción sobre los efectos que ha implicado la globalización, incrementado el comercio y dando lugar a que las economías con la mejor logística puedan crecer más rápido, ser más competitivas e incrementan su inversión. Todo ello, conduce a considerar que el desempeño logístico es uno de los factores claves del comercio internacional. En este capítulo, también se profundiza en la logística del transporte marítimo, que es un asunto de carácter puramente transversal, donde, por una parte, participa la producción del país, el comercio, el desarrollo empresarial, el sector transporte, las tecnologías de la información y las comunicaciones, el control de las mercancías y las facilidades del transporte y el comercio y, por otra, se incluyen las diversas entidades involucradas en todo el proceso. Dichas entidades pertenecen tanto al sector privado como al público.

También, se investiga la relación existente entre el transporte marítimo y las variables macroeconómicas más significativas para evaluar el desarrollo socioeconómico de una zona geográfica acrecentado por el comercio marítimo. El objetivo es demostrar la relevancia económica de este medio de transporte y la importancia que ha adquirido en las últimas décadas. Se especifican las variables económicas que van a formar parte de la investigación: Producto Interior Bruto per cápita en poder de paridad de compra y dólares constantes de 2011, el desempleo y el volumen de TEUs movidos en los puertos analizados. Asimismo, se especifica la situación respecto a los proyectos más desarrollados en esta área geográfica: la Alianza del Pacífico, el Mercado Común del Sur y la Alianza Bolivariana para los Pueblos de Nuestra América. Todos ellos buscan la creación de un bloque que favorezca las relaciones comerciales y que ayude al desarrollo de los países integrantes del mismo.

El puerto debe ser estudiado y analizado no como un ente aislado sino teniendo en cuenta las relaciones con su entorno (Weigend, 1958). Además, la cadena de suministro como se entiende hoy en día, identifica al puerto como nodo de conexión entre diferentes medios de transporte (Martagan *et al.*, 2009), resultando un nexo tanto con dominios terrestres como marítimos (Rodrigue *et al.*, 2013). La cadena de suministro de mercancías se caracteriza por la transferencia secuencial de la carga entre el punto de origen y destino, pasando por diversos nodos y modos de transporte diferentes, realizando un transporte axial.

El protagonista del transporte intermodal es, indudablemente, el contenedor que permite un fácil manejo entre los sistemas modales. Aunque el transporte intermodal podría tener lugar sin el contenedor, sería muy ineficiente y costoso.

Desde la década de los años 80 se ha llevado a cabo en el mundo, un proceso tendente a la desregulación o privatización de las infraestructuras portuarias, si bien en casos puntuales, como en el Reino Unido, esta transformación se había producido mucho antes (1945). Dicho proceso se ha identificado bajo el término *devolution*, que Rodal y Mulder (1993) definen como la transferencia de funciones o de responsabilidad en la ejecución de los programas y servicios desde el gobierno a otra entidad. Este organismo podría ser otro orden administrativo, una entidad no gubernamental, una empresa o una asociación.

En general, la legislación portuaria vigente en los países de América Latina data de los años 90 y pretendía consolidar la presencia y actividad del sector privado en instalaciones todavía aferradas a modalidades de gobernanza *service* o *toolport*. Sánchez (2014) señala, específicamente, las reformas llevadas a cabo en los puertos de los países de la CEPAL que tienen como objetivo principal la mejora de la eficiencia a través de la desregulación, dejando de lado la cantidad de servicios prestados.

Este apartado se divide en tres subapartados, en el primero se presentan las teorías clásicas y consolidadas de gobernanza portuaria, en el segundo, se explica el nuevo esquema de gobernanza portuaria desarrollado por Verhoeven y, en el tercero, se describe la situación de los sistemas de gobernanza portuaria en los puertos objeto de análisis en esta tesis.

En el capítulo tres, se recoge la metodología y las variables que se utilizan en los modelos econométricos, y para ello, en el apartado segundo, se describen las variables utilizadas diferenciando entre variables económicas y portuarias. En el apartado tres de este capítulo, se estudia el concepto de eficiencia y, en particular, la eficiencia portuaria. En el apartado cuatro, se analiza la estructura de datos panel que se utiliza para el cálculo de los dos tipos de modelos investigados en esta tesis. Se profundiza en las ventajas de los datos panel, en relación a los datos de corte transversal ya que permiten una mayor flexibilidad en los modelos considerando las diferencias entre las unidades que lo componen. Inicialmente, se utiliza el modelo de efectos fijos y aleatorios, y se comprueba con el test de Hausman la idoneidad de una estimación u otra. Los test

estadísticos pertinentes permitirán determinar, de acuerdo con la estructura de los datos, que modelo ofrece los mejores resultados. A continuación, se desarrollan las características principales de los modelos de datos panel, y, en concreto la modelización con efectos fijos, efectos aleatorios y errores estándar corregidos para datos panel. Finalmente, en el apartado cinco, se desarrollan los modelos de frontera de eficiencia y el análisis envolvente de datos.

En el capítulo cuatro se presentan los resultados de los análisis realizados desde dos perspectivas diferentes, pero en ambos casos se utiliza la estructura de datos panel. Un modelo es desde el punto de vista macroeconómico empleando modelos de efectos fijos, efectos fijos robustos y con errores estándar corregidos para datos panel y el otro es un análisis de frontera estocástica. El primer modelo se realiza para determinar y estimar los efectos que se han producido en el PIB per cápita de los países y en el periodo comprendido entre 2008 y 2015 por variaciones en el transporte marítimo de contenedores, la tasa de desempleo, el índice de competitividad y los tratados. En el segundo se estudia la eficiencia portuaria del conjunto de los puertos a través de una función de producción y, se calcula la eficiencia técnica de cada puerto en el periodo analizado.

Los resultados obtenidos al estimar los modelos permiten observar algunas diferencias significativas. En las dos estimaciones de efectos fijos el logaritmo de las variables: TEUs, desempleo, índice de competitividad de los países y tratados se muestran significativas al nivel de confianza del 95%, y los coeficientes estimados no presentan variaciones entre ambos modelos. Estas estimaciones son consistentes pero no eficientes dadas las características de las variables que componen la muestra.

A continuación, se realiza la estimación con errores estándar corregidos para datos panel donde el logaritmo de las variables: TEUs, índice de competitividad de los países y tratados, además de mostrarse significativas presentan signo positivo y su efecto sobre el PIBpc es positivo. La única variable que no se muestra significativa es el desempleo; esto puede deberse a que las inversiones en infraestructuras en los puertos han sido bajas y todavía no han llegado a influir en el mercado laboral.

Además, los resultados muestran que el índice de competitividad tiene un efecto importante en el PIBpc. Este porcentaje se justifica, sobre todo, debido a la configuración de la variable, ya que este índice se elabora a través de un análisis de los

factores del entorno macroeconómico del país, y los valores oscilan entre 1 y 7. En concreto, en los países analizados varían desde 3.32 a 4.75 durante el periodo estudiado.

Los resultados de calcular el modelo de frontera estocástica a través de la función de producción en forma translogarítmica muestra que las variables frecuencia de escalas de los buques y número de grúas móviles son significativas, mientras que el número de grúas pórtico no es significativa. Además, la frecuencia del número de escalas en los puertos tiene signo positivo, mientras que el número de grúas móviles tiene signo negativo. Asimismo, la existencia de grúas pórtico no se muestra significativa, es necesario matizar que de los veintitrés puertos que forman la muestra, sólo cuatro (Balboa, Lázaro Cárdenas, Callao y Buenaventura) cuentan con 10 o más grúas pórtico en alguno de los años del periodo analizado, y trece puertos no tienen ninguna grúa de estas características en ningún año.

En el último capítulo se presentan las conclusiones de esta tesis doctoral entre las que se destacan como más relevantes la existencia de una relación positiva directa del transporte marítimo contenerizado en el Producto Interior Bruto per cápita de los países de la Costa Oeste de América Latina. Además, en lo referente a la eficiencia de los 23 puertos analizados casi todos tienen un valor de eficiencia técnica por encima del 0.5, lo que indica un alto nivel en la zona geográfica analizada.

Por último, en lo referente a los sistemas de gobernanza portuaria, se observa que la modernización realizada en la legislación portuaria presenta un efecto positivo. Sin embargo, es necesario potenciar un marco legislativo que permita una estructura de gobernanza flexible, capaz de dar respuesta a la problemática que existe entre los diferentes stakeholders del cluster portuario.

Finalmente se presenta la bibliografía utilizada en la elaboración de esta tesis doctoral.

## **Bibliografía**

- AIS (2017). Database Maritime Portal. Accedido a través de: <http://maritime.ihs.com/>
- Baird, A. (1995). *UK port privatisation: in context*. En Proceedings of UK Port Privatisation Conference. Scottish Transport Studies Group, vol. 21.
- Baird, A. (1999). Analysis of Private Seaport Development: The Case of Felixstowe. *Transport Policy*, vol. 6, n° 2 , pp. 109-122
- Baird, A. (2000). Port Privatisation: Objectives, Extent, Process and the U.K. Experience, international. *Journal of Maritime Economics*, vol. 2, n° 3, pp. 177-194.
- Baird, A., y Valentine, V. F. (2006). Port privatisation in the United Kingdom. *Research in Transportation Economics*, vol.17, pp. 55-84.
- Baños-Pino, J., Coto-Millán, P., y Rodríguez-Álvarez, A. (1999). Allocative efficiency and over-capitalization: an application. *International Journal of Transport Economics/Rivista Internazionale di Economia dei Trasporti*, vol. 26, n°2, pp. 181-199.
- Barros, C. P. (2003). The measurement of efficiency of Portuguese sea port authorities with DEA. *International Journal of Transport Economics/Rivista Internazionale di Economia dei Trasporti*, vol. 30, n° 3, pp. 335-354.
- Bitar, S. (2016). *Las tendencias mundiales y el futuro de América Latina*. CEPAL. Santiago de Chile.
- Bonilla, M., Casasús, T., Medal, A., y Sala, R. (2004). An efficiency analysis with tolerance of the Spanish port system. *International Journal of Transport Economics/Rivista Internazionale di Economia dei Trasporti*, vol. 31, n° 3, pp. 379-400.
- Brunt, B. (2000). Ireland's seaport system. *Tijdschrift voor Economische en Sociale Geografie*, vol. 91, n° 2, pp. 159-175.
- Castillo-Manzano, J. I., y Asencio-Flores, J. P. (2012). Competition between new port governance models on the Iberian Peninsula. *Transport Reviews*, vol. 32, n° 4, pp. 519-537.
- CEPAL (2010). *Balance Preliminar de las Economías de América Latina y el Caribe 2010*. CEPAL. Santiago de Chile.
- CEPAL (2017). Perfil Marítimo y Logístico. Accedido a través de: <http://bit.ly/2fV5bzS>
- Chang, V., y Tovar, B. (2014). Drivers explaining the inefficiency of Peruvian and

- Chilean ports terminals. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, vol. 67, pp. 190-203.
- Cheon, S., Dowall, D. E., y Song, D. W. (2010). Evaluating impacts of institutional reforms on port efficiency changes: Ownership, corporate structure, and total factor productivity changes of world container ports. *Transportation research part E: Logistics and Transportation Review*, vol. 46, n° 4, pp. 546-561.
- Corbett, J. J., y Winebrake, J. (2008). *The Impacts of Globalisation on International Maritime Transport Activity: Past Trends and Future Perspectives*. Global Forum on Transport and Environment in a Globalising World. México.
- Coto-Millán, P., Banos-Pino, J., y Rodriguez-Alvarez, A. (2000). Economic efficiency in Spanish ports: some empirical evidence. *Maritime Policy and Management*, vol. 27, n° 2, pp. 169-174.
- Cullinane, K., Song, D. W., y Gray, R. (2002). A stochastic frontier model of the efficiency of major container terminals in Asia: assessing the influence of administrative and ownership structures. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, vol. 36, n° 8, pp.743-762.
- Cullinane, K., Wang, T. F., Song, D. W., y Ji, P. (2006). The technical efficiency of container ports: comparing data envelopment analysis and stochastic frontier analysis. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, vol. 40, n° 4, pp. 354-374.
- De Langen, P. W., y Van Der Lugt, L. M. (2006). Governance structures of port authorities in the Netherlands. *Research in Transportation Economics*, vol. 17, pp. 109-137.
- Díaz Hernández, J. J., Martínez Budría, E., y Jara Díaz, S. (2008). Productivity in cargo handling in Spanish ports during a period of regulatory reforms. *Networks and Spatial Economics*, vol. 8, n° 2-3, pp. 287-295.
- Estache, A., González, M., y Trujillo, L. (2002). Efficiency gains from port reform and the potential for yardstick competition: lessons from Mexico. *World Development*, vol. 30, n° 4, pp. 545-560.
- Fay, M., y Morrison, M. (2006). *Infrastructure in Latin America and the Caribbean: recent developments and key challenges*. World Bank Publications. Washington DC. Estados Unidos.
- Ferrari, C., Parola, F., y Tei, A. (2015). Governance models and port concessions in

- Europe: Commonalities, critical issues and policy perspectives. *Transport Policy*, vol. 41, pp. 60-67.
- González, M. M. (2004). *Eficiencia en la provisión de servicios de infraestructura portuaria: Una aplicación al tráfico de contenedores en España*. Tesis doctoral Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. Las Palmas de Gran Canaria. España.
- González, M. M., y Trujillo, L. (2009). Efficiency measurement in the port industry: A survey of the empirical evidence. *Journal of Transport Economics and Policy*, vol. 43, nº 2, pp. 157-192.
- Goss, R. (1986). Seaports should not be subsidized. *Maritime Policy y Management*, vol. 13, pp. 83-104.
- Grossmann, H., Otto, A., Stiller, S., y Wedemeier, J. (2007). Growth potential for maritime trade and ports in Europe. *Intereconomics*, vol. 42, nº 4, pp. 226-232.
- Guerrero, A., y Rivera, C. (2009). México: Cambio en la productividad total de los principales puertos de contenedores. *Revista de la CEPAL*, vol. 99, pp. 175-187.
- Kim, M., y Sachish, A. (1986). The structure of production, technical change and productivity in a port. *Journal of Industrial Economics*, vol. 35, nº2, pp. 209-223.
- López-Bermúdez, B., Freire M.J., Pais, C. (2018 en prensa). Crecimiento económico y transporte marítimo en América Latina, 2000-2015: Los efectos de políticas comerciales y modelización con datos de panel. *Regional and Sectorial Economic Studies*.
- Maritime Executive (2014). Drewry: GDP vs TEUs. Accedido a través de: <http://bit.ly/1WlnpM>
- Marques, R. C., y Fonseca, A. (2010). Market structure, privatisation and regulation of Portuguese seaports. *Maritime Policy and Management*, vol. 37, nº 2, pp. 145-161.
- Martagan, T. G., Eksioglu, B., Eksioglu, S. D., y Greenwood, A. G. (2009). *A simulation model of port operations during crisis conditions*. En Winter Simulation Conference. Estados Unidos.
- Martín, M. (2002). *El sistema portuario español: regulación, entorno competitivo y resultados. Una aplicación del análisis envolvente de datos*. Tesis doctoral, Universitat Rovira i Virgili. España.
- Martínez-Budria, E., Diaz-Armas, R., Navarro-Ibanez, M., y Ravelo-Mesa, T. (1999). A study of the efficiency of Spanish port authorities using data envelopment analysis. *International Journal of Transport Economics/Rivista Internazionale di*



- Economia dei Trasporti*, vol. 26, n°2, pp. 237-253.
- Meersman, H., Van de Voorde, E., y Vanelslander, T. (2006). Fighting for money, investments and capacity: port governance and devolution in Belgium. *Research in Transportation Economics*, vol. 17, pp. 85-107.
- Micco, A., y Pérez, N. (2001). *Maritime transport costs and port efficiency*. Inter-American Development Bank. Washington, DC. Estados Unidos.
- Millington, J.E. (1998). *Modelling and Measuring the Performance of the Australian Waterfront: A Case Study of Coal Export Terminals, 1989-1996*. Thesis (master), University of Queensland. Australia.
- Neufville, R. D., y Tsunokawa, K. (1981). Productivity and returns to scale of container ports. *Maritime Policy and Management*, vol. 8, n° 2, pp. 121-129.
- Notteboom, T. E. (2010). Concentration and the formation of multi-port gateway regions in the European container port system: an update. *Journal of Transport Geography*, vol. 18, n° 4, pp. 567-583.
- Núñez-Sánchez, R., y Coto-Millán, P. (2012). The impact of public reforms on the productivity of Spanish ports: A parametric distance function approach. *Transport Policy*, vol. 24, pp. 99-108.
- Oral, E. Z., Kisi, H., Cerit, A. G., Tuna, O., y Esmer, S. (2006). Port governance in Turkey. *Research in Transportation Economics*, vol. 17, pp.171-184.
- Pallis, A. A. (2006). EU port policy: implications for port governance in Europe. *Research in Transportation Economics*, vol. 17, pp. 479-495.
- Pallis, A. A., y Syriopoulos, T. (2007). Port governance models: Financial evaluation of Greek port restructuring. *Transport Policy*, vol. 14, n° 3, pp. 232-246.
- Pallis, A. A., Vitsounis, T. K., y De Langen, P. W. (2010). Port economics, policy and management: Review of an emerging research field. *Transport Reviews*, vol. 30, n° 1, pp. 115-161.
- Pettit, S. J. (2008) United Kingdom ports policy: changing government attitudes. *Marine Policy*, vol. 32, n° 4, pp. 719-727.
- Psaraftis, H. N. (2005). EU ports policy: Where do we go from here? *Maritime Economics and Logistics*, vol. 7, n° 1, pp. 73-82.
- Radelet, S., y Sachs, J. (1998). Shipping costs, manufactured exports, and economic growth. *American Economic Association Meetings*, Harvard University. Estados Unidos.

- Ramos-Real, F. J., y Tovar, B. (2010). Productivity change and economies of scale in container port terminals A cost function approach. *Journal of Transport Economics and Policy*, vol. 44, n° 2, pp. 231-246.
- Redding, S. (2002). Specialization dynamics. *Journal of International Economics*, vol. 58, n° 2, pp. 299-334.
- Rodal, A., y Mulder, N. (1993). Partnerships, devolution and power-sharing: issues and implications for management. *Optimum*, vol. 24, pp. 27-27.
- Rodrigue, J. P., Comtois, C., y Slack, B. (2013). *The geography of transport systems*. Routledge, New York. Estados Unidos.
- Rodrigue, J. P., Debie, J., Fremont, A., y Gouvernal, E. (2010). Functions and actors of inland ports: European and North American dynamics. *Journal of Transport Geography*, vol. 18, n° 4, pp. 519-529.
- Rodríguez-Álvarez, A., Tovar, B., y Trujillo, L. (2007). Firm and time varying technical and allocative efficiency: an application to port cargo handling firms. *International Journal of Production Economics*, vol. 109, n° 1, pp. 149-161.
- Roll, Y., y Hayuth, Y. (1993). Port performance comparison applying data envelopment analysis (DEA). *Maritime Policy and Management*, vol. 20, n° 2, pp. 153-161.
- Sánchez, R. (2004). *Puertos y transporte marítimo en América Latina y el Caribe: un análisis de su desempeño reciente*. CEPAL. Santiago de Chile.
- Sánchez, R. (2014). Los puertos requieren un cambio de gobernanza para su futuro. *Boletín Marítimo y Logístico*, vol. 55.
- Sánchez, R., Jaimurzina, A., Wilmsmeier, G., Pérez-Salas, G., Doerr, O. y Pinto, F. (2015). *Transporte marítimo y puertos: desafíos y oportunidades en busca de un desarrollo sostenible en América Latina y el Caribe*. CEPAL. Santiago de Chile.
- Serebrisky, T., Sarriera, J. M., Suárez-Alemán, A., Araya, G., Briceño-Garmendía, C., y Schwartz, J. (2016). Exploring the drivers of port efficiency in Latin America and the Caribbean. *Transport Policy*, vol. 45, pp. 31-45.
- Tongzon, J. (1995). Determinants of port performance and efficiency. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, vol. 29, n° 3, pp. 245-252.
- Tongzon, J. (2001). Efficiency measurement of selected Australian and other international ports using data envelopment analysis. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, vol. 35, n° 2, pp. 107-122.

- Tongzon, J., y Heng, W. (2005). Port privatization, efficiency and competitiveness: Some empirical evidence from container ports (terminals). *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, vol. 39, n° 5, pp. 405-424.
- UNCTAD (2016). *Review of maritime transport series*. Accedido través de: <http://bit.ly/1VNw1KG>
- UNCTAD (2017). Database. Accedido a través de: <http://unctadstat.unctad.org>
- Valleri, M., Lamonarca, M. y Papa, P. (2012). Port governance in Italy. *Research in Transportation Economics*, n° 17, pp. 139-153.
- Verhoeven, P. (2011). *European Port Governance: Report of an Enquiry into the Current Governance of European Seaports*. European Sea Ports Organisation. Accedido a través de: <http://bit.ly/2D3D37y>
- Weigend, G. G. (1958). Some elements in the study of port geography. *Geographical Review*, vol. 48, n° 2, pp. 185-200.
- Wilmsmeier, G., Tovar, B., y Sánchez, R. J. (2013). The evolution of container terminal productivity and efficiency under changing economic environments. *Research in Transportation Business and Management*, vol. 8, pp. 50-66.
- Woo, S. H., Pettit, S., Beresford, A., y Kwak, D. W. (2012). Seaport research: A decadal analysis of trends and themes since the 1980s. *Transport Reviews*, vol. 32, n° 3, pp. 351-377.
- Zurek, J. (1997). The privatization of Polish ports—the present situation and outlook for the future. *Maritime Policy and Management*, vol. 24, n°3, pp. 291-297.

---

## **CAPÍTULO 2**

# **PUERTO Y COMERCIO**

---

## 2.1. Introducción

La globalización ha supuesto la unión de los países y el incremento del comercio en el que las únicas barreras existentes, en la actualidad, resultan de las diferentes políticas económicas, que en algunos casos pueden ser fuertemente restrictivas. Además, la globalización ha dado lugar a que las economías con la mejor logística puedan crecer más rápido, ser más competitivas e incrementan su inversión. Todo ello, conduce a considerar que el desempeño logístico es uno de los factores claves del comercio internacional. Sin embargo, lo que antaño era un inconveniente, las grandes distancias que separaban los países, hoy se traduce en el tiempo necesario para realizar el transporte por vía aérea o marítima con un coste monetario determinado. Aunque el transporte aéreo resulta un campo interesante a estudiar, pues la inmediatez del servicio es un factor clave en determinados casos, esta tesis se centra en el transporte marítimo contenerizado por ser capaz de aglutinar el mayor volumen de carga.

El transporte marítimo consigue la unión de diferentes mercados y, por tanto, sitúa al puerto como el nodo en el que entran y salen mercancías de un lugar geográfico a otro. Así, el puerto se puede considerar un punto fronterizo, el fin o el comienzo de la soberanía de dicho estado, una parte esencial de la cadena de suministro, un nodo logístico, un punto de confluencia entre comprador, vendedor e intermediarios. Por todo ello, se puede decir que el puerto o siendo más precisos, la zona portuaria, es un espacio físico con competencias tanto en el espacio terrestre como en el marítimo de gran complejidad por todas las operaciones que se llevan a cabo dentro del mismo. Por tanto, cabe señalar la importancia del puerto y el por qué de su relevancia en el comercio, así como la necesidad de determinar los factores de eficiencia del mismo.

Asimismo, es evidente que la logística del transporte marítimo es un asunto de carácter netamente transversal, que, por una parte, comprende la producción, el comercio, el desarrollo empresarial, el sector transporte, las tecnologías de la información y las comunicaciones, el control de las mercancías y las facilidades del transporte y el comercio y, por otra, también incluye las diversas entidades involucradas en todo el proceso. Dichas entidades pertenecen tanto al sector privado: productores, empresas de servicios logísticos, y demás actores ligados al intercambio de mercancías, como al sector público: regulación, control, seguridad, provisión de infraestructura y las

facilidades comerciales, entre otros. En este sentido, a los gobiernos no les faltan motivos para involucrarse en el desarrollo de un sistema logístico más eficiente, ya sea para promover la competitividad de las exportaciones y de las infraestructuras nacionales, como para incentivar el comercio internacional, ganar nuevos mercados e impulsar el empleo tanto en el sector de servicios como en las empresas auxiliares. Los gobiernos también tratan de atenuar las externalidades ambientales y sociales que generan la congestión, la accidentabilidad, la seguridad y la contaminación de la actividad portuaria (Cipoletta *et al.*, 2010).

Este capítulo consta de ocho apartados, el primero, es la introducción, seguido por la descripción de las características principales de los países objeto de estudio; en el tercer apartado, se estudia el concepto de puerto; en el cuarto, se especifica la cadena logística; en el quinto, se analizan las operaciones portuarias; en el sexto apartado, se profundiza en el concepto de los carriers; en el séptimo, se estudia de forma concisa la carga contenerizada y el proceso de contenerización; por último, se estudia el concepto de gobernanza portuaria, así como, las distintas teorías y las nuevas líneas de investigación, y su aplicación en los países de la Costa Oeste de América Latina; finalmente, figuran la bibliografía.

## **2.2. Descripción de las características principales de los países objeto de estudio**

Antes de profundizar en el análisis del puerto y el comercio marítimo contenerizado es necesario ahondar en la relación existente entre el transporte marítimo y las variables macroeconómicas más significativas para evaluar el desarrollo socioeconómico de una zona geográfica acrecentado por el comercio marítimo. El objetivo es demostrar la relevancia económica de este medio de transporte y la importancia que ha adquirido en las últimas décadas.

La crisis global de 2008 ha producido una gran recesión económica, pero, realmente, los países que se han visto más afectados han sido las economías desarrolladas sobre todo Estados Unidos y Europa. Esta circunstancia ha provocado caídas drásticas del crecimiento mundial y del comercio, sin embargo, algunas economías como las de América Latina han conseguido amortiguar los efectos de la

crisis. La principal razón de este hecho es el intenso comercio entre estas economías suministradoras de materias primas y los países asiáticos, sobre todo China. Para los países iberoamericanos, los últimos años han sido de un crecimiento significativo en la operativa de la industria portuaria y del transporte marítimo, además, la globalización de los intercambios y las relaciones económicas han traído consigo un intenso proceso de contenerización. Estas transformaciones significaron una buena prueba para medir la constitución y asentamiento de las redes comerciales de los puertos en el ámbito global.

En la literatura económica, no existe un pleno consenso acerca del conjunto de variables explicativas que inciden sobre el desarrollo económico. Por otra parte, la vinculación entre crecimiento económico y el desempeño logístico son tópicos de creciente interés en la literatura especializada. No obstante, la variable económica que habitualmente se ha considerado más relevante es el Producto Interior Bruto (en adelante, PIB), es decir, la producción de bienes y servicios de un país durante un periodo de tiempo determinado, generalmente, un año. El PIB refleja la actividad económica interna del país y es el indicador por excelencia utilizado a nivel internacional para valorar la riqueza de un espacio geográfico determinado. Cuando se realiza un análisis sobre el nivel de vida de los ciudadanos de un país y, además, se trata de comparar con otros países se utiliza el PIB per cápita. Esta ratio se calcula como el cociente entre el PIB y la población total del país.

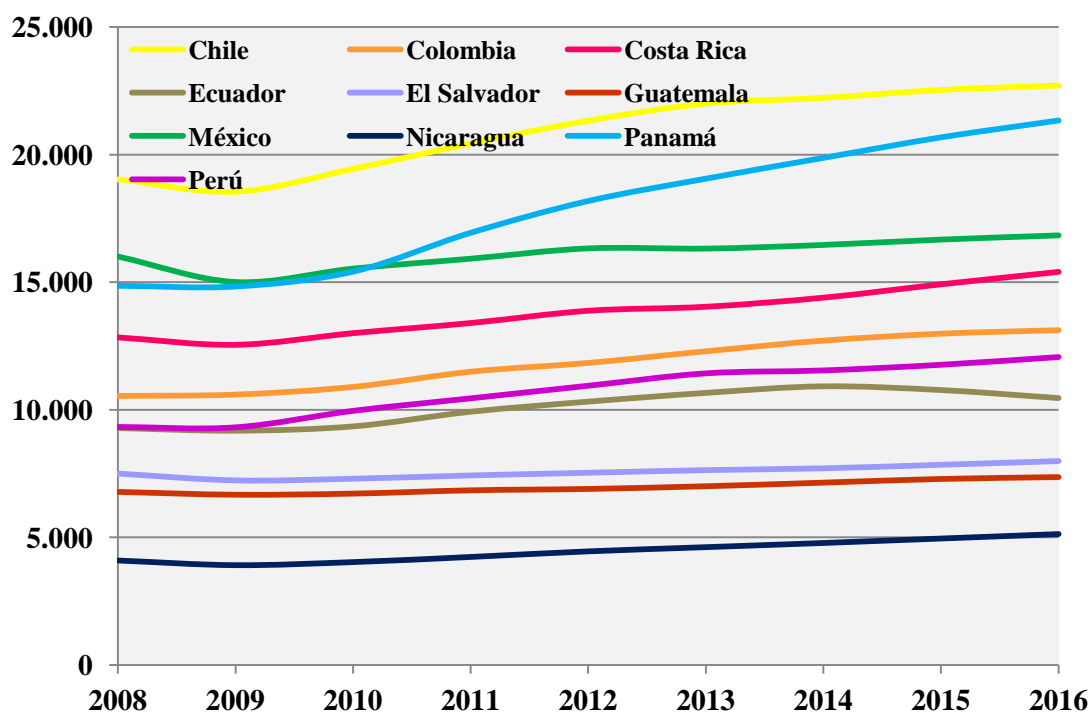
El gráfico 1 muestra el PIB per cápita en paridad de poder de compra (en adelante, PPP) en dólares constantes de 2011 para los países objeto de estudio que en esta tesis son: Chile, Colombia, Costa Rica, Ecuador, El Salvador, Guatemala, México, Nicaragua, Panamá y Perú. Con los datos disponibles se observa que el PIB per cápita (PPP, en dólares constantes de 2011) de los países analizados sigue una tendencia moderadamente creciente, si bien en el año 2008 los valores oscilaban entre el mínimo de 4,092 dólares de Nicaragua y el máximo de 19,031 dólares de Chile. No obstante, en el año 2016 estos valores se han incrementado un 25.53% en Nicaragua, alcanzando los 5,136 dólares per cápita y un 19.31% en Chile alcanzando los 22,706 dólares per cápita.

El mayor crecimiento del PIB per cápita (PPP, dólares constantes de 2011) durante el periodo analizado 2008 a 2016, lo ha experimentado Panamá con un incremento del 43.50%, seguido por Perú, con un 29.48%; mientras que, los países con

las cifras más bajas de crecimiento son México (5.14%) y El Salvador (6.53%). No obstante, la tasa promedio de crecimiento del PIB per cápita (PPP, dólares constantes de 2011) de esta zona geográfica entre 2008 a 2016 es de un 19.52%.

Al analizar las tasas de crecimiento interanual el valor promedio se sitúa en el 2.17%. Los países con mayores tasas de crecimiento interanual son Panamá (4.83%) y Perú (3.28%) y los de menor crecimiento México (0.57%) y El Salvador (0.73%). Si se considera la evolución del PIB per cápita, la información obtenida muestra que México hasta el año 2010 se situaba en el segundo lugar del ranking, pero a partir de esa fecha ocupa el tercer lugar en el conjunto de países analizado, por debajo de Chile y Panamá. Los países de esta amplia región geográfica con menores valores del PIB per cápita son El Salvador, Guatemala y Nicaragua.

**Gráfico 1. Evolución del PIB per cápita PPP (dólares constantes 2011)**



Fuente: World Bank (2017), elaboración propia

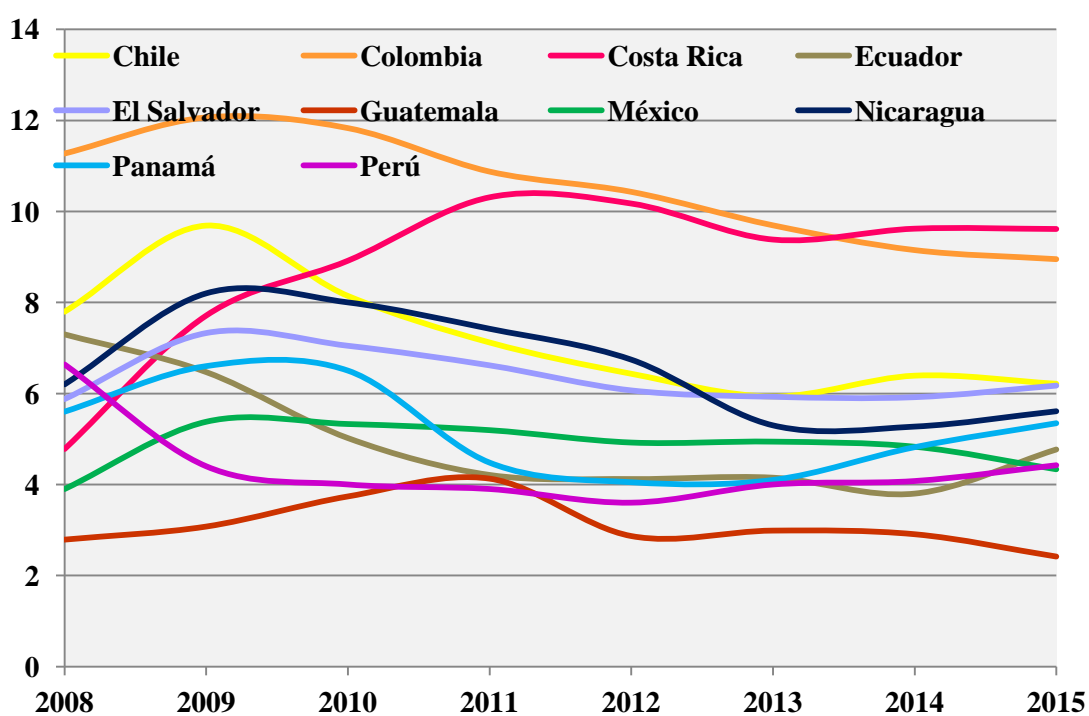
En el gráfico 2 se muestra la evolución de las tasas de desempleo desde 2008 a 2015. A la hora de realizar un análisis descriptivo de la situación económica de los países analizados es fundamental estudiar la evolución de las tasas de paro, pues la



situación del mercado laboral revela las expectativas de crecimiento. Con la información disponible se observa, en general, una leve disminución de las tasas de desempleo, con la excepción de Costa Rica, El Salvador y México donde se han incrementado durante este periodo.

En 2008 los países con mayores tasas de desempleo eran Colombia con el 11.27% y Chile con el 7.79%, mientras que los datos disponibles muestran que los porcentajes más bajos tenían lugar en Guatemala con el 2.79% y México con el 3.90%. Sin embargo, la situación del mercado del trabajo cambió drásticamente y en 2015, las tasas de paro más elevadas se dan en Costa Rica con el 9.61% y en Colombia con el 8.95%, mientras que las más bajas siguen siendo las de Guatemala con el 2.42% y México con el 4.33%.

**Gráfico 2. Evolución de la tasa de desempleo (%)**



Fuente: World Bank (2017), elaboración propia

En lo referente al transporte marítimo contenerizado se analizan los 23 puertos más representativos de los países objeto de estudio ubicados en la vertiente pacífica: Acajutla, Antofagasta, Arica, Balboa, Buenaventura, Caldera, Callao, Corinto, Coronel,

Ensenada, Esmeraldas, Iquique, Guayaquil, Lázaro Cárdenas, Lirquén, Manzanillo, Matanari, Mejillones, Paita, Puerto Quetzal, San Antonio, San Vicente y Valparaíso. Estos puertos mueven en el año 2008 el 29.18% del total de la carga contenerizada manipulada en los países de América Latina y el Caribe, mientras que en el año 2015 este porcentaje se ha incrementado alcanzando el 34.82%.

En el cuadro 1 se muestra la evolución del volumen de TEUs movidos en los puertos analizados agrupados por países. La información obtenida permite constatar que la tasa de crecimiento promedio del volumen de carga contenerizada entre 2008 y 2015 para el total de los puertos analizados ha sido del 51.65%. Destaca sobre todo Panamá con un aumento de la carga del 134.37%, seguido por Ecuador con el 89.73%, mientras que los valores más bajos se registraron en El Salvador con el 21.15% y en Colombia con el 22.63%.

Con respecto a las tasas anuales de variación del volumen de TEUs, movidos en los puertos analizados, se observa que en el año 2009 todas las tasas son negativas y oscilan entre las caídas máximas de los puertos de Costa Rica con el -24.83% y Guatemala con el -21.73% y las mínimas que tienen lugar en los puertos de Ecuador con el -0.15% y en los de Nicaragua con el -4.59%. En términos promedio la tasa de variación alcanzó el -12.28%. No obstante, esta situación de recesión cambió y en el año 2010, el movimiento en los puertos de contenedores se recuperó alcanzando tasas de crecimiento promedio del 20.97%, con unos porcentajes en el caso de Panamá aumentó 37.12% y en México 34.77%. En 2011 la tasa promedio de todos los puertos alcanzó el 17.63%, con los porcentajes más elevados en Guatemala (32.14%) y Ecuador (24.25%). En los años posteriores las tasas de variación del volumen de TEUs movidos han experimentado oscilaciones importantes, pero, casi siempre con valores positivos con la excepción de Guatemala en los años 2012 y 2013, El Salvador en 2012 y Panamá y Perú en 2015.

**Cuadro 1. Evolución del volumen de TEUs movidos en los puertos analizados agrupados por países (miles de TEUs)**

	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>
<b>Chile</b>	3,096	2,766	3,112	3,471	3,558	3,779	3,914	3,919
<b>Colombia</b>	743	647	662	748	850	851	855	911
<b>Costa Rica</b>	169	127	155	167	184	193	209	235
<b>Ecuador</b>	929	928	1,185	1,472	1,535	1,596	1,722	1,764
<b>El salvador</b>	157	127	146	161	160	180	179	190
<b>Guatemala</b>	280	219	265	350	324	322	358	389
<b>México</b>	2,044	1,812	2,443	2,848	3,375	3,300	3,491	3,720
<b>Nicaragua</b>	58	56	64	80	89	91	110	138
<b>Panamá</b>	2,167	2,011	2,758	3,232	3,304	3,187	3,468	3,294
<b>Perú</b>	1,362	1,223	1,490	1,791	2,004	2,041	2,217	2,134

Fuente: CEPAL (2017), elaboración propia

Históricamente los países latinoamericanos en sus relaciones comerciales muestran una gran dependencia de las economías desarrolladas sobre todo de Estados Unidos, la Unión Europea y, más recientemente, de la región de Asia-Pacífico. Los países asiáticos se han posicionado como grandes socios comerciales de Latinoamérica. Actualmente, para seguir manteniendo estas relaciones mercantiles, las economías de la Costa Oeste de Latinoamérica han tenido que desarrollar instrumentos de política económica que faciliten las relaciones de intercambio que, por otra parte, son fundamentales para el desarrollo de la región (Bernal-Meza, 2015; Girón, 2014).

El comercio ha sido uno de los motores del crecimiento experimentado en la región de América Latina y el Caribe. En concreto, en los países objeto de estudio el aumento de la demanda internacional, sobre todo la de la región de Asia-Pacífico entre 2009 a 2011 ha provocado importantes incrementos en los precios de las materias primas, que llevó aparejado un crecimiento generalizado del PIB, de la productividad laboral y una incipiente y sostenida política de integración regional (CEPAL, 2014).

En la actualidad, el comercio internacional presenta un estancamiento, principalmente por reducciones en la demanda exterior de materias primas por parte de China, no obstante, existe un impulso de crecimiento que se ve favorecido por el comercio sur-sur, impulsado por la cuarta revolución industrial (big data y comercio electrónico) (UNCTAD, 2016).

Este comportamiento de la demanda exterior impulsa el análisis de las políticas comerciales que han llevado a cabo los países, para favorecer el intercambio comercial

con países tanto de su región, como fuera de la misma, pero con la característica común de liberalizar el comercio, eliminando barreras. Es necesario, por tanto, realizar un análisis descriptivo de la política comercial en lo referente a acuerdos comerciales y tratados de libre comercio de los países objeto de esta tesis.

Los intentos de creación de áreas regionales con el fin de mejorar el desarrollo de los países latinoamericanos basados en la cooperación han sido numerosos, pero ninguno de ellos ha conseguido mantenerse estable en el tiempo o adquirir gran preponderancia. De hecho, el proyecto más antiguo que perdura en la actualidad es la Comunidad Andina, creada en el año 1969, pero que ha experimentado vaivenes ideológicos desde entonces (CAN, 2015). Algunos investigadores manifiestan que desde la década de los 90 se viene desarrollando un proceso de integración regional bajo la mirada de lo sucedido en la Unión Europea (Hermo, 2015).

En la actualidad, existen siete acuerdos regionales destacables en Latinoamérica y el Caribe, que son: la Comunidad Andina (CAN, 1969), la Organización del Tratado de Cooperación Amazonía (OTCA, 1978), la Asociación Latinoamericana de Integración (ALADI, 1980), el Mercado Común del Sur (MERCOSUR, 1991), la Alianza Bolivariana para los Pueblos de Nuestra América (ALBA-TCP, 2004), la Alianza del Pacífico (AP, 2011) y la Unión de Naciones Suramericana (UNASUR, 2011). Esta última, surge con la idea de integrar los procesos de MERCOSUR y CAN.

En el esquema 1 se especifica la situación con respecto a los tres proyectos más desarrollados: la Alianza del Pacífico (AP), el Mercado Común del Sur (MERCOSUR) y la Alianza Bolivariana para los Pueblos de Nuestra América (ALBA-TCP). Todos ellos buscan la creación de un bloque que favorezca las relaciones comerciales y que ayude al desarrollo de los países integrantes del mismo. Sin embargo, las posturas difieren ampliamente a la hora de tomar decisiones, pues estas van desde el aperturismo al proteccionismo.

**Esquema 1. Principales características de MERCOSUR, ALBA Y AP**

<b>Características</b>	<b>MERCOSUR</b>	<b>ALBA</b>	<b>Alianza Pacífico</b>
Prioridades estratégicas de mercado	Comercio inter-regional e inter-latinoamericano		Apertura comercial hacia el exterior
Año de constitución	1991	2004	2011
Nº de países firmantes	5	11	4
Estrategia comercial con EEUU	-	-	País Observador <sup>1</sup>
Estrategia comercial con la UE	-	-	Algunos Países Observadores
Estrategia comercial con el Este de Asia	-	-	Algunos Países Observadores
Miembros	Argentina Brasil Paraguay Uruguay Venezuela (bloqueo en diciembre 2016) Bolivia	Venezuela Cuba Bolivia San Vicente y las Granadinas Nicaragua Dominica Ecuador Antigua y Barbuda San Cristóbal y Nieves Santa Lucía Granada	México Colombia Perú Chile

Fuente: elaboración propia

<sup>1</sup>La condición de País Observador tiene como requisito el compartir los principios y objetivos establecidos en el Acuerdo Marco de la Alianza del Pacífico. Además, tras aceptar la solicitud realizada a la Presidencia Pro Tempore ser Observador, pueden acudir a las reuniones a las que sean invitados y tendrán derecho a voz.

En primer lugar, el área de MERCOSUR, se crea bajo la firma del Tratado de Asunción (1991), estableciendo el Mercado Común del Sur, es decir, un mercado libre con un arancel común entre los países integrantes del mismo. En el esquema anterior se enumeran los países que forman parte de esta área, pero, también existe la denominación de estados asociados para aquellos países que no forman parte del bloque pero que han ratificado algún tipo de acuerdo comercial. En este caso son países asociados: Chile, Perú, Colombia, Ecuador, República Cooperativa de Guyana y República de Surinam (MERCOSUR, 2015).

En segundo lugar, en 2004 se crea la Alianza Bolivariana para los Pueblos de Nuestra América, Tratado de Comercio de los Pueblos (ALBA-TCP), articulándose como una organización internacional en el ámbito meramente regional que busca luchar contra la pobreza y la exclusión social. Los principios de dicho bloque se configuran en base a la idea de la necesidad de intervención estatal para reducir las disparidades que se producen en el comercio entre economías desarrolladas y economías en desarrollo, protegiendo a estas últimas de los perjuicios que ello le pudiera causar en base a la solidaridad y la protección de la producción de interés nacional (ALBA, 2015).

Por último, la Alianza del Pacífico, de la que forman parte México, Chile, Perú y Colombia, se constituyó el 28 de abril de 2011, y se creó como un proceso de integración regional de libre comercio dirigido hacia el mundo. A esta alianza se oponen radicalmente los países miembro de ALBA, así como Argentina, pues representan dos posturas diferentes sobre la visión de la sociedad, la economía, el papel del Estado y las relaciones internacionales en la región latinoamericana (Bernal-Meza, 2015; Gómez y Ruiz, 2015; Malamud, 2012).

La principal diferencia a destacar de los tres proyectos está en su configuración, pues, mientras MERCOSUR y ALBA, nacen como bloques de integración regional dirigidos a la propia región latinoamericana (economías en desarrollo), pero la Alianza del Pacífico busca formar un bloque regional dirigido al comercio mundial incluyendo economías desarrolladas. Los principios de MERCOSUR obligan a fijar un arancel externo común, dificultando la firma de Tratados de Libre Comercio de sus miembros, mientras que la Alianza del Pacífico favorece el principio de libre comercio y la integración en este bloque no contradice ningún Tratado de Libre Comercio ya suscrito por los países integrantes del mismo (Estévez, 2015; Álvarez, 2014; López, 2014).

Estas diferencias que se establece como disposiciones iniciales de los proyectos se hace presente en los datos, pues la mitad de las exportaciones de los países de la Alianza del Pacífico en 2013 se han destinado al resto del mundo, mientras que en los países pertenecientes a MERCOSUR las exportaciones al resto del mundo tan sólo suponen el 38% del total de las ventas a otros países. Además, en 2013, las exportaciones intra-bloque han supuesto el 14% en el caso de MERCOSUR y un 4% para la Alianza del Pacífico (CEPAL, 2014).

En definitiva, lo que busca la Alianza del Pacífico, es poner de manifiesto la integración que había comenzado en los años 90, encuadrándola en una estrategia de regionalismo abierto, plenamente compatible con el aperturismo de las naciones y las empresas multinacionales (Bernal-Meza, 2015). Este compromiso con el libre comercio se hace patente en el Index of Economic Freedom para 2014, donde se observa que los países miembros de la Alianza del Pacífico se encuentran entre las cinco economías más competitivas de América Latina.

Los países integrantes de la Alianza del Pacífico, presentan un modelo claro de apertura y liberalización. Se trata de economías que han ratificado multitud de Tratados de Libre Comercio con diversas economías. Así, los Tratados de Libre Comercio (en adelante TLC), son herramientas de política comercial que ayudan a desarrollar una oferta de exportaciones competitiva que genere mejoras económicas, laborales y sociales, además, en muchas ocasiones, provoca el aumento de la inversión extranjera ya que otorgan síntomas de seguridad y estabilidad a los inversores.

En el esquema 2 se enumera la relación de Tratados de Libre Comercio que han ratificado Chile, Perú y Colombia.

**Esquema 2. Tratados de Libre Comercio de Chile, Perú y Colombia (año de entrada en vigor)**

<b>CHILE</b>	<b>PERÚ</b>	<b>COLOMBIA</b>
(2015) Tailandia	(2014) Corea del Sur	(2016) Costa Rica
(2014) Hong Kong	(2013) Costa Rica	(2016) Corea del Sur
(2014) Vietnam	(2012) Panamá	(2014-2011) EFTA (**)
(2012) Nicaragua (*)	(2012) EFTA (**)	(2011) Canadá
(2012) Malasia	(2011) Tailandia	(2010) El Salvador
(2011) Turquía	(2010) China	(2010) Honduras
(2010) Guatemala (*)	(2009) EEUU	(2009) Guatemala
(2009) Australia	(2009) Singapur	(2009) Chile
(2009) Colombia	(2009) Chile	(1995) México
(2009) Perú	(2009) Canadá	
(2008) Honduras (*)		
(2008) Panamá		
(2006) China		
(2004) EEUU		
(2004) EFTA (**)		
(2004) Corea del Sur		
(2002) Costa Rica (*)		
(2002) El Salvador (*)		
(1999) México		
(1997) Canadá		
(1996) MERCOSUR		

(\*)La firma de Tratados se realiza como Centroamérica de la que forman parte: Guatemala, Honduras, El Salvador, Nicaragua y Costa Rica.

(\*\*) Formado por: Noruega, Islandia, Suiza y Liechtenstein.

Fuente: elaboración propia

Chile se caracteriza por ser un país que ha desarrollado un proceso de apertura y liberalización en la región con negociaciones bilaterales tanto con países de la región como de fuera de ella. En los últimos años, se ha centrado en negociar acuerdos y Tratados de Libre Comercio con los países asiáticos (China, Corea, India y Japón). Algunos autores califican la política comercial de Chile como “política comercial



lateral” o regionalismo aditivo, buscando la ampliación de su mercado exportador (De Miguel *et al.*, 2008).

Es importante destacar los TLC que han ratificado los países mencionados con economías asiáticas, como es el caso de Chile con Tailandia (2015), Hong Kong (2014), Vietnam (2014), China (2006) y Corea del Sur (2004); Perú con Corea del Sur (2014), Tailandia (2011), China (2010) y Singapur (2009), y; Colombia con Corea del Sur (2016). En particular, se analizan los efectos que han producido en las economías de Chile y Perú, la firma y entrada en vigor del TLC con China.

En el primer caso, el tratado que firma Chile con China en 2006 ha supuesto el intercambio en la relación comercial de nuevos productos, destacando, sobre todo, los no minerales, ya que la mayoría de los productos minerales contaban con aranceles de valor cero previos a la entrada en vigor del TLC (Cláusula de Nación Más Favorecida) (DIRECON, 2013).

En general, la entrada en vigor del TLC ha incrementado las exportaciones a China en un 20,70% como promedio anual hasta 2012. Atendiendo, únicamente, a productos no minerales el crecimiento promedio anual es del 19,5%, hasta 2012. Mientras que las materias primas minerales suponen el 80,2% (en 2012) de las exportaciones y cuentan con unos aranceles bajos e incluso de cero. En particular, este es el caso del cobre donde sus cinco principales categorías antes de la firma del TLC ya tenían unos aranceles de cero, todo ello en base a la Cláusula de Nación Más Favorecida (DIRECON, 2013). En cuanto a las materias primas no minerales que se han visto afectadas tras la entrada en vigor del TLC, se pueden destacar (DIRECON, 2013):

- Celulosa del papel: que ha triplicado las exportaciones desde 2006.
- Productos químicos: que han crecido a un promedio anual del 32% hasta 2012 (yodo, ácido bórico, cloruro de potasio, nitrato de potasio, etc.).
- Bebidas y alcohol: que ha crecido el 48% como promedio anual hasta 2012 y, en especial, destaca el vino tinto que se ha posicionado como el principal producto exportado en el año 2012.

El TLC de Perú con China ha implicado un efecto comercial negativo en la balanza de pago, pues las importaciones han crecido a mayor ritmo que las exportaciones, tanto es así, que en 2014 China se ha convertido en el principal

proveedor de productos en Perú con el 21,1% de todas las importaciones, colocándose Estados Unidos en la segunda posición con un 20,9%. Los principales productos importados por Perú son: aparatos electrónicos (móviles, aparatos de comunicación), portátiles, monitores, coches, sector farmacéutico, etc.). Las exportaciones de Perú a China representan el 15,37% del total de las exportaciones, y las principales materias primas exportadas son: cobre, hierro, aluminio, harina de pescado y uvas (Gestión, 2014).

Tras la firma del TLC y su posterior entrada en vigor, ha habido sectores sensibles en Perú que se han visto perjudicados por dicha negociación, entre los más afectados cabe mencionar el textil y el del calzado. Ahora bien, en una visión a largo plazo se debería lograr una relación equitativa entre la economía primaria basada en las exportaciones y una economía industrializada (Cuzcano, 2010).

En el esquema 3 se muestra la relación de Tratados de Libre Comercio que han firmado y ratificado los países de la Costa Oeste de Centro América y los años de entrada en vigor de los mismos. En este caso, destaca la existencia de algunos TLC que se han ratificado en conjunto bajo la rúbrica "Centroamérica-Chile", que se especifica en el esquema, y donde hay que tener en cuenta que la entrada en vigor para cada uno de los países de Centroamérica puede ser en el mismo año o en otro anterior/posterior.

**Esquema 3. Tratados de Libre Comercio en Centro América (año de entrada en vigor)**

MÉXICO	GUATEMALA	EL SALVADOR	NICARAGUA	COSTA RICA	PANAMÁ
(2015) Panamá	(2013) México (*)	(2012) México (*)	(2012) México (*)	(2014) EFTA(**)	(2015) México
(2013) Guatemala (*)	(2009) Colombia (****)	(2010) Colombia (****)		(2013) México (*)	(2014) EFTA (**)
(2013) Costa Rica (*)	(2006) CAFTA(*)	(2006) CAFTA(*)	(2006) CAFTA(*)	(2016) Colombia	(2013) Canadá
(2012) El Salvador (*)	(2006) Taiwán	(2008) Taiwán (***)	(2008) Taiwán	(2009) CAFTA(*)	(2012) EEUU
(2012) Nicaragua (*)	(2009) Panamá(*)	(2003) Panamá(*)	(2009) Panamá(*)	(2008) Panamá(*)	(2012) Perú
(2005) Japón	(2010) Chile(*)	(2002) Chile(*)	(2012) Chile(*)	(2002) Chile(*)	(2008) Chile
(2001) EFTA (**)	(2001) R. Dominic. (*)	(2001) R. Dominic. (*)	(2002) R. Dominic. (*)	(2002) R.Dominic. (*)	(2006) Singapur
(2001) Israel					(2004) Taiwán
(2000) Unión Europea					(2009) Guatemala (*)
(1995) Colombia					(2008) Costa Rica (*)
(1994)NAFTA(*****)					(2003) El Salvador (*)
					(2009) Honduras (*)
					(2009) Nicaragua (*)

(\*) La firma de Tratados se realiza como Centroamérica de la que forman parte: Guatemala, Honduras, El Salvador, Nicaragua y Costa Rica.

(\*\*) Formado por: Noruega, Islandia, Suiza y Liechtenstein.

(\*\*\*) TLC firmado por Honduras y El Salvador con la República China de Taiwán.

(\*\*\*\*) TLC de Colombia con el Triangulo Norte (Guatemala, Honduras, y El Salvador).

(\*\*\*\*\*) NAFTA o TLCAN: Tratado de Libre Comercio de Norte América: Canadá, EEUU y México.

Fuente: elaboración propia

### 2.3. El puerto

Existen múltiples afecciones para el término puerto, sin embargo todas ellas hacen referencia a sus orígenes, pues la palabra puerto, proviene del latín *portus*, que significa puerta o entrada. Rodrigue *et al.* (2013) definen el puerto como el punto de convergencia entre dos dominios geográficos de circulación de mercancías o pasajeros, entendiendo estos dominios como terrestres y marítimos. Martagan *et al.* (2009) afirman que el puerto es la instalación intermodal por excelencia donde se centralizan diferentes medios de transporte.

Por ello, se afirma que antes de la revolución industrial los puertos eran puntos estratégicos a la hora de controlar la entrada y salida de mercancías, pues desde sus inicios y antes, incluso, de la proliferación de la aeronáutica era el medio de transporte que se utilizaba por excelencia. En la actualidad, este transporte sigue siendo el más utilizado debido al alto precio del aéreo y la falta de infraestructuras ferroviarias (Rodrigue *et al.*, 2013).

Los puertos son muy diversos y dependen del tipo de mercancías en el que están especializados, el uso, los tráficos, los frentes de atraque, etc. teniendo en cuenta todas estas características resultará un tipo de puerto u otro. En ocasiones, es necesario identificar las distintas terminales o estaciones portuarias que forman parte de un mismo complejo marítimo, pues no todas ellas tienen que estar destinadas a la misma tipología o clasificación.

En términos generales, la primera clasificación es la relativa al tipo de uso de las instalaciones, si se trata de un puerto de uso mercante, pesquero o de embarcaciones de recreo. Esta clasificación es menos relevante para esta investigación, pues únicamente se centra en los puertos de uso mercante.

La segunda clasificación es la relativa a la tipología de las mercancías, esta clasificación es muy importante porque dependiendo del tipo de carga al que se da servicio los requisitos de superestructura e infraestructura varían considerablemente. Así estaremos hablando de carga general, granel sólido, granel líquido o contenedores (TEUs). En esta tesis, el análisis se focaliza en la mercancía contenerizada debido, sobre todo, a la importancia que ha experimentado este tráfico en el transporte marítimo en

detrimento de la carga general, al incremento en el valor añadido que genera y a las repercusiones tan positivas que se estima origina en las economías (López-Bermúdez *et al.*, 2018; UNCTAD, 2017).

Otra clasificación portuaria importante, que trae consigo fuertes inversiones en infraestructuras, es la de puerto gateway o hub. Según Rodrigue *et al.* (2013) un puerto hub es un nodo de distribución entre el mismo modo de transporte, es decir, las entradas y las salidas de mercancías se realizarán en este caso por vía marítima; mientras que, un puerto gateway normalmente implica el cambio de transporte modal, es decir, requiere un cierto grado de intermodalidad, así las salidas y entradas de mercancías se producirán a través de medios de transporte diferentes, marítimo, ferroviario o viario. Otros autores como Fleming y Hayuth (1994) definen un puerto gateway como un nodo que conecta flujos de transporte portuario intermodal con los ejes continentales.

Por ello, mientras un puerto gateway necesita una red de conexión con el territorio al que abastece, sea vía ferroviaria o viaria, un puerto hub necesita una gran infraestructura a nivel portuario, sobre todo de almacenaje (no sólo de dimensión de los almacenes, sino también de otros factores como la automatización de las terminales) (López-Ansorena, 2013). En los últimos años, los puertos hub han aumentado de forma muy rápida por varias razones, entre las que podemos situar: el crecimiento en el uso de mercancía contenerizada, la expansión de las dimensiones de los buques portacontenedores hasta situarse en la actualidad en 24,000 TEUs y la ventaja competitiva de los rendimientos a escala que impulsan cada vez más el transporte por vía marítima.

Si bien es cierto, que la propiedad portuaria depende de la legislación de los estados, los puertos en la mayor parte de las ocasiones se dividen en terminales, cada una de ellas puede atender a una misma carga (contenedor, granel y mercancía general) o a diferentes tipos de carga. Las terminales se clasifican según el grado de automatización en: convencionales, semi-automatizadas y automatizadas; según el tráfico en: pequeñas (menos de 200,000 TEUs), medianas (menos de 600,000 TEUs) y grandes (más de 600,000 TEUs); según el uso en: públicas (abierto a cualquier usuario) o privadas; por último, según la dimensión del frente de atraque en: pequeñas (hasta 600m), medianas (hasta 1,000m) o grandes (más de 1,000m) (López-Ansorena, 2013).

En definitiva, el puerto como infraestructura de servicios marítimos ha ido evolucionando en sus funciones a lo largo de los años hasta configurarse, en la actualidad, como un nodo logístico complejo dentro de la cadena multimodal de transporte de mercancías (González-Laxe, 2008; Brooks y Cullinane, 2006; Brooks, 2004). Existen cuatro dimensiones que ayudan a definir el rol y las funciones de un puerto, que son: el lugar o sitio donde radica el puerto; la operativa en el puerto; el gobierno y la administración portuaria; y la cadena de valor o suministro de la que forma parte (Rodrigue *et al.*, 2013).

El lugar geográfico en el que se sitúan los puertos, es importante como factor estratégico. La situación inmejorable es cuando se trata de un puerto clave enmarcado dentro de una ruta con gran importancia, como pueden ser los puertos que se sitúan en las rutas round-the-world. Rodrigue *et al.* (2013) señalan que, también, son fundamentales sus condiciones físicas de abrigo, como puede ser el caso de una bahía, u otro tipo de características físicas, que en la actualidad pueden verse superadas por obras de ingeniería civil avanzada.

La operativa en el puerto aglutina diferentes stakeholders que forman la cadena de suministro y, por tanto, diferentes intereses que necesariamente han de entenderse en el puerto o terminal y han de cumplimentar todos los requisitos para ello. Las operaciones portuarias, así como, la cadena de suministro, se explican en un apartado dentro de este capítulo para comprender mejor su funcionamiento.

Por último, el gobierno o administración es uno de los pilares de esta tesis doctoral, pues es un factor importante a la hora de establecer los requisitos de un funcionamiento ordenado del puerto, no se puede olvidar que el puerto es un bien estatal que influye directamente en el comercio mundial, donde confluyen las leyes de la oferta y la demanda, en definitiva, el puerto debe regirse por una administración que se encuentre entre lo público y privado.

También, es necesario mencionar las relaciones puerto-ciudades que configuran centralidades diferenciadas. Unas forman parte de la red de las ciudades globales; otras, están adscritas a hubs distintos a dichas redes; y, finalmente, unas terceras, quedan como ciudades costeras. Las consecuencias de estas centralidades son las derivadas de su posicionamiento en las redes de flujos de mercancías y de distribución, así como de los propios cambios en la morfología urbana de cada aglomeración. Es decir, las

ciudades-puerto configuran bien una red de ciudades interconectadas (Ducruet, 2004, 2014); bien se convierten en un archipiélago, al estilo de los definidos por Veltz (1999); o simplemente, quedan desplazadas por las sucesivas formas de articulación del espacio urbano (Allix y Carluet, 2014).

Las nuevas estrategias por la competencia y la eficiencia portuaria llevadas a cabo tanto por las empresas como por los territorios, subrayan dos dinámicas de relevancia. De una parte, se visualizan procesos de alta intensidad en lo que se refiere a la integración de las actividades económicas y, en segundo término, se asiste al desarrollo de la intermodalidad. Los sistemas de transporte abordan, en primer lugar, la eliminación de las rupturas de la carga, para así facilitar un servicio de transporte más rápido, eficaz, fiable y seguro; en segundo lugar, brindan unos nuevos servicios “puerta a puerta”, sustitutivos del antaño “puerto a puerto”, favoreciendo la mayor interconectividad, flexibilidad y alcance de los servicios prestados; y, en tercer término, refuerzan el papel de las terminales marítimas como nodos de transferencia de flujos de mercancías hacia y desde la ciudad portuaria.

Las ciudades-puerto re-dimensionan sus esfuerzos. Se integran en cadenas logísticas e ilustran la des-territorialización del producto final; se revalorizan los puertos como espacios vinculantes e interactivos (Granda, 2005); se responde a intereses de las empresas enclavadas en el hinterland; y su organización interna queda determinada por la lógica de la valorización de los lugares fuera de los recintos portuarios, de las instalaciones existentes, y de los entornos económicos próximos y vinculantes (Martner, 1999; Vitoria de la Hoz, 2006). En consecuencia, las ciudades costeras pueden estar divididas entre aquellas que basan su crecimiento en las funciones marítimas; es decir, están determinadas por las relaciones comerciales con el foreland; y aquellas otras ciudades, cuyas funciones están definidas por la existencia de vínculos con las relaciones comerciales del sistema urbano terrestre (Brocard, 1988; Pearson, 1998).

Las dos dinámicas se pueden vislumbrar al evaluar los desarrollos de ambas corrientes. Por un lado, los emplazamientos portuarios que se han ido acomodando y adaptando, de manera progresiva, y cada vez de forma más intensa, a las tendencias urbanas; en este sentido, predomina una tendencia hacia cambios en la localización y ubicación de las actividades económicas que se han ido trasladando desde la periferia de las ciudades hacia las áreas más circundantes con fácil acceso, comunicación e

integración (Bird, 1973). Por otro lado, las estructuras urbanas también se han visto afectadas por las reestructuraciones industriales, derivadas de los grandes cambios y transformaciones, ya sean de orden geográfico, ya sean orientados hacia una especialización de los segmentos de producción (Ducruet y Lee, 2006).

Ante esta dinámica los puertos responden, de inmediato, a dos ejes principales: a) satisfacen las necesidades y los requerimientos de los mercados internacionales; y b) se adaptan de manera rápida a los cambios tecnológicos. Sin embargo, las ciudades muestran una reacción más lenta, ya que denotan una mayor dependencia y vulnerabilidad a las transformaciones operadas en lo que concierne a la accesibilidad y a las condiciones de la población. Por eso, los modelos clásicos ofrecen una visión lineal de las dinámicas puerto-ciudad y, en esa línea de razonamiento, un puerto es un factor de atracción y un acelerador de la actividad económica en un sistema urbano (Bird, 1977). Desde este modelo, de centralidad urbana, se desarrollan las economías de aglomeración suscitadas y vinculadas desde el propio puerto con lo que se logra expandir un foco de crecimiento y un área de atracción económica. No se puede afirmar, por lo tanto, que exista un patrón único de desarrollo portuario, ni una teoría formalizada para examinar las relaciones ciudad-puerto. La existencia de modelos diferentes supone la existencia de efectos multiplicadores desiguales que son posibles detectar y evaluar merced a la presencia de distintas actividades industriales, con lo que los efectos directos entre dinámicas urbanas y actividades portuarias pueden llegar a ser bien sub-estimadas, bien puestas en cuestión (Ferrari *et al.*, 2012; Bottasso *et al.*, 2014).

Se contemplan, pues, cuatro principios:

a) el puerto deja de ser un ente pasivo dentro del flujo de mercancías para convertirse en activo, pues traza estrategias, planifica el desarrollo, e integra la mayor área de influencia;

b) el puerto deja de ser un territorio aislado para pasar a integrarse en espacios de ámbito logístico, fomentando la prestación de servicios de distribución y de operaciones que agregan valor a las cargas;

c) el puerto se incorpora a alianzas estratégicas con otros puertos físicamente distantes, a través de operadores comunes o por medio de acuerdos de asociación e intercambio, y;



d) el puerto deja de ser en exclusiva, el punto nodal de coordinación de procesos y pasa a convertirse en lugar de concentración de producción e integrador de servicios avanzados para la formación de mercados.

La estrategia portuaria exige desarrollar y adquirir los activos y las habilidades necesarias para su desarrollo, fundamentalmente, las ciudades portuarias se centran en escudriñar la amenaza de la entrada de nuevos competidores y en el ingreso de puertos sustitutos. Respecto a la primera, se hace referencia a la entrada potencial de empresas que acogen y suministran el mismo tipo de producto. Para ello, se articulan barreras de entrada definidas por medio del valor de la marca, por los costes, por los requerimientos de capital, los accesos a la distribución, las ventajas de la curva de aprendizaje y por las mejoras existentes en tecnología, entre otras. Y, respecto a la segunda, la referida a la amenaza de nuevos puertos sustitutos, los elementos a tener en consideración se centran, primordialmente, en la propensión del usuario a ser substituido, en los precios relativos de los productos y servicios sustitutos, en los costes o las facilidades del cambio de usuario y de servicio en otro puerto; en el nivel percibido de diferenciación del producto o servicio proporcionado; y en la disponibilidad de puertos cercanos con poder de sustitución, por citar algunos de los factores más importantes.

Actualmente, la evolución de la dinámica portuaria permite constatar las siguientes secuencias:

a) cada vez más los puertos dependen de las dinámicas de los operadores mundiales. De esta manera, el puerto se va desconectando de la dinámica local de la ciudad;

b) el progresivo desarrollo de las redes hub & spoke en el transporte marítimo de contenedores alienta la emergencia de nuevos puertos alejados de las grandes aglomeraciones urbanas;

c) esta implantación extra-urbana de los puertos permite alejar y aligerar los problemas de la congestión, de los efectos contaminantes y de las situaciones de fricción entre la comunidad portuaria y los vecinos;

d) hoy día se constata que el crecimiento de tráfico de la mayor parte de los puertos extra-urbanos han crecido por debajo de las previsiones que han justificado su construcción;

e) si se revisa la lista de los primeros 50 puertos de contenedores del mundo, la mayor parte de ellos se localizan en aglomeraciones urbanas muy densamente pobladas, y;

f) a pesar de los costes y molestias generadas por las actividades portuarias en el medio urbano, los puertos urbanos son más atractivos que sus homólogos extra-urbanos en determinados y singulares tráficos.

## **2.4. La cadena logística**

El puerto debe ser estudiado y analizado no como un ente aislado sino teniendo en cuenta las relaciones con su entorno (Weigend, 1958). Además, la cadena de suministro como se entiende hoy en día, identifica al puerto como nodo de conexión entre diferentes medios de transporte (Martagan *et al.*, 2009), resultando un nexo tanto con dominios terrestres como marítimos (Rodrigue *et al.*, 2013). La cadena de suministro de mercancías se caracteriza por la transferencia secuencial de la carga entre el punto de origen y destino, pasando por diversos nodos y modos de transporte diferentes, realizando un transporte axial.

La zona terrestre o región interior a la que sirve el puerto se identifica como hinterland (Rodrigue *et al.*, 2013; Van Klink y Van den Berg, 1998) y la zona marítima con la que este puerto está conectado se denomina foreland (Rodrigue *et al.*, 2013, Freire *et al.*, 2013).

El primer análisis sobre el hinterland fue realizado por Sargent (1938). Este autor especifica cuál es el área real que se trata como un todo coherente, que relaciona la recepción de la carga y los puntos de venta de la misma. Posteriormente, Morgan (1952) afirmó que un puerto puede tener diferentes hinterlands y esto depende en gran medida de la diferente tipología de las mercancías que comercializa. Así, identifica tres factores a través de los cuáles se puede identificar el área de hinterland: el primero es la mercancía de la que se trate, pues no tiene el mismo destino la carga contenerizada que el granel líquido; en segundo lugar, depende de las características del puerto, el número de líneas regulares, la frecuencia, y en mayor medida si se realiza la combinación de dos

métodos de transporte diferentes; el tercer y último factor, hace referencia a la influencia de la normativa o regulación, que tenga en cuenta el control de vías navegables y la estructura de las tarifas, entre otras.

El estudio del área de influencia terrestre se realiza en base a diferentes aspectos, como puede ser la concentración en los corredores que conectan el puerto con el hinterland (Taaffe *et al.*, 1963), o la importancia de fortalecer las conexiones del puerto con el hinterland, es decir, de fortalecer los corredores a la hora de mejorar la posición competitiva del puerto (Van Klink, 1995). Para Van de Klink y Van de Berg (1998) y Rodrigue *et al.* (2013); es fundamental centrar la importancia de las conexiones de los puertos con el hinterland a través de los corredores que conectan los nodos logísticos de la cadena de suministro. Naciones Unidas (2005) en el informe preliminar de la "Free Trade Zone and Port Hinterland Development" afirma que es el hinterland el que combina las diferentes formas de transporte, y resulta clave para el crecimiento del comercio portuario y el desarrollo de la industria portuaria, y que no es posible concebir un puerto sin su hinterland.

La doctrina identifica dos tipos de hinterland, Morgan (1951) los denomina hinterland primario y secundario, mientras que De Langen (2007) los denomina cautivo y discutible. Así, el hinterland primario o cautivo, es aquel que pertenece a un puerto en base a ventaja competitiva sustancial, bien sea por los bajos costes del transporte o por otras causas. Por otro lado, el hinterland secundario o discutible, es aquel en el que no hay claramente un puerto con una ventaja competitiva sino que existen determinados puertos y estos compiten entre sí para alcanzar la zona de influencia terrestre. Haralmabides (2002) señala que en la actualidad la mayor parte de los hinterlands cautivos han desaparecido y la realidad es que en el mundo global existe una gran competencia portuaria.

La globalización y los modos de producción mundial han supuesto un gran cambio en la cadena de suministro; el servicio "door-to-door", ha tendido hacia una integración del puerto con la zona de influencia terrestre, o como la denomina Rodrigue *et al.* (2013) la regionalización del puerto. La situación actual se caracteriza, en gran medida, por un importante desarrollo de plataformas logísticas que cumplan de forma eficiente los requisitos de los usuarios que intervienen en la cadena de suministro (Liu *et al.*, 2013; V. Hall y Jacobs, 2010; Lee *et al.*, 2008; Wang y Slack, 2000; Wang, 1998;

Notteboom, 1997; Hayut, 1981). Por tanto, la cadena logística es, actualmente, un conjunto de nodos y vínculos intermodales que comunican al vendedor con el comprador, teniendo en cuenta que el mercado es global.

Así, las plataformas logísticas más relevantes son los puertos interiores, puertos secos, zonas de actividad logísticas o zonas de libre comercio. Un puerto interior, es aquel que se encuentra vinculado a una terminal marítima con servicios de transporte regular (Rodrigue *et al.*, 2013), como puede ser el caso de un puerto situado en un río. El concepto de puerto seco es una terminal intermodal terrestre conectada directamente con el puerto a través de diferentes medios de transporte, normalmente de alta capacidad, y donde los consumidores pueden dejar y recoger la mercancía como si fuese directamente el puerto (Roso *et al.*, 2009). Las Zonas de Actividad Logísticas (ZAL), son complejos logísticos, formado por espacios industriales y comerciales, que se sitúan cerca de los puertos marítimos para agilizar la actividad y así mejorar la competitividad de la cadena logística de transporte y distribución de mercancías. Por último, la Zona de Libre Comercio, es una especie de zona de actividad logística, pero, en ella la mercancía adquiere una serie de ventajas aduaneras y tributarias, es decir, se considera una extensión del puerto en cuanto a trabas burocráticas e impositivas y se han creado con el fin de facilitar el comercio en determinados espacios económicos.

El objetivo de las plataformas o complejos logísticos es agilizar la gestión de la carga y aumentar la eficiencia y competitividad de la cadena logística, favoreciendo la descongestión de las operaciones portuarias (burocráticas) y consiguiendo la reducción de los costes de transporte (en ahorro de días o trabas burocráticas).

Del mismo modo, el puerto también está conectado vía marítima con otros nodos que forman parte de la cadena de suministros. El término de foreland para Weigend (1956) no se relaciona con la conexión de los puertos, sino con la organización marítima del mismo, es decir, indica las áreas con las que está unido el puerto a través de los carriers oceánicos. Rodrigue *et al.* (2013) define el foreland como los terminales con los que está conectado un puerto a través del transporte marítimo, desde otra perspectiva es el hinterland reflejado hacia el dominio marítimo. Una definición más precisa de foreland la proporciona Freire *et al.* (2013), donde definen el foreland de proximidad como el conjunto de nodos situados a una distancia máxima de tres nodos, generando un indicador de conectividad para un puerto, considerando los demás puertos con los que

está asociado directamente o en conexión a través de un proceso de transferencia de carga.

## **2.5. Operaciones portuarias**

La confluencia de distintos operadores en el puerto viene determinada por los distintos procesos u operaciones que sigue la mercancía. A continuación, se describen los procedimientos que debe seguir un contenedor en el caso de un puerto gateway y de un hub.

Los puertos no son organizaciones en las que se produzca un único servicio. Por el contrario, en ellos se desarrollan múltiples actividades e intervienen en su prestación una gran variedad de agentes (autoridades portuarias, remolcadores, consignatarios, etc.). Por otra parte, en los recintos portuarios no solamente se produce el intercambio de pasajeros y mercancía, sino que además se prestan servicios a los buques y se desarrollan actividades comerciales e industriales. Incluso no puede considerarse que la mercancía que transita por los puertos sea un bien homogéneo, sino que los diversos tipos de carga (contenedores, graneles, etc.) son tan diferentes que requieren instalaciones y servicios especializados. Esta realidad conduce a considerar que la mayor parte de las actividades portuarias son organizaciones multiproductivas.

Al centrarnos en la mercancía contenerizada los pasos a seguir son:

- La arribada de un buque a puerto supone la coordinación de la gestión y administración portuaria para la asignación de sitio de atraque y las operaciones de remolque, practicaje (si fueran necesarias) y amarre. Tanto el remolque como el practicaje son servicios al buque, que presentan carácter obligatorio dependiendo de la normativa del puerto en cuestión. Además, estos servicios (remolque, practicaje y amarre) se regularán por las diferentes leyes portuarias y se determinará si su naturaleza es pública, privada o mixta.
- Una vez el buque ya esté en la zona de atraque asignado y amarrado se procede a la operación de estiba/desestiba, que se caracteriza por descargar los TEUs que entran al puerto y apilarlos en los patios de almacenamiento; esta operativa se

puede realizar con grúas pórtico, grúas móviles, etc. dependiendo de las dimensiones del puerto y del buque, en todo caso. Del mismo modo, el servicio de manipulación de la carga se estipula, mediante la normativa, si tiene carácter público, privado o mixto. Este servicio, resulta cuanto menos controvertido en la actualidad como resultado de la apertura que se pretende en el mercado y el poder que ha adquirido dicha operativa en el puerto.

Es en este punto donde se diferencia la operativa en un puerto gateway de un hub. Mientras que en un puerto hub, los contenedores pasan de la zona de almacenamiento al siguiente buque, lo más probable a un buque feeder, y por tanto, no entra en territorio propiamente del estado donde radica el puerto; en cambio, en un puerto gateway el proceso continúa con los controles pertinentes y necesarios que autorizan a la mercancía a introducirse en el territorio del estado.

- Una vez que los contenedores se encuentren en el patio de almacenaje quedan a expensas del intermediario quien consigna la mercancía hasta que se entrega a su propietario o transportista. Correrá por cuenta del consignatario pasar los trámites en puerto, relativos a controles fitosanitarios, inspección de la carga con las medidas de controles estipuladas en puerto, escáner de residuos radioactivos. Al conjunto de estas medidas se les denomina puntos de inspección fronteriza (PIF). Además, se deben tramitar todos los documentos necesarios para el despacho aduanero de la mercancía y por tanto, para que continúe la cadena de suministro. Todos los individuos que forman parte de la cadena de suministro y que utilizan el transporte marítimo o aquellos que utilizan los puertos de importación/exportación de mercancía afirman que es necesario realizar mejoras en los trámites burocráticos, pues éstos aunque son necesarios a la hora de la importación/exportación pueden agilizarse mediante informatización, ventanilla verde u otras técnicas.
- Una vez que sale de puerto la mercancía, puede dirigirse a su punto de destino vía camión o tren. Es importante señalar que seguimos hablando de un proceso para mercancía de importación/exportación, por tanto, un puerto tipo gateway, y que ha de estar bien comunicado con el territorio que abastece. Si por el contrario, se trata de un puerto hub, es posible que carezca de buenas conexiones con su territorio pues el mercado al que abastece exige todavía de una nueva

conexión marítima y no terrestre, por este motivo, la operativa eficiente de un puerto hub son las infraestructuras marítimo-portuarias.

Aunque a primera vista, puede resultar fácil realizar un esquema de las operaciones que se llevan a cabo en un puerto, se debe tener en cuenta que un puerto está abierto los 365 días del año y las 24 horas del día, por tanto, las operaciones en la mayoría de los casos son ininterrumpidas. Los contenedores movidos dependen del puerto al que se haga referencia (UNCTAD, 2017), actualmente, el país con mayor movimiento de TEUs es China con 199,565,501 TEUs en el año 2016 y el país con menor movimientos es Dominica con 7,361 TEUs.

Las actividades y servicios portuarios difieren entre sí en aspectos tales como la naturaleza de las operaciones que realizan, los objetivos que persiguen, el grado de competencia en que se desarrollan las operaciones portuarias o el nivel de regulación al que están sometidas. Estas actividades pueden ser proporcionadas por el sector público o por el privado, de acuerdo con el modelo de organización que tenga cada puerto. Estas se pueden agrupadas en seis categorías (González, 2004):

- Servicio de provisión de infraestructura. En este apartado se diferencian dos tipos de infraestructuras; por un lado, las de acceso, marítimo y terrestre, y, por otro, la infraestructura portuaria propiamente dicha, que incluye entre otros, muelles, diques y superficie de almacenamiento. Tradicionalmente, ambos tipos de infraestructuras han sido construidas y mantenidas por el sector público. Así, las infraestructuras de acceso marítimo como rompeolas, canales y ayudas a la navegación suelen ser responsabilidad de la autoridad portuaria, que puede ser una institución pública, privada o mixta, mientras que las de acceso terrestre suelen ser competencia de los gobiernos locales o centrales.

La figura de la autoridad portuaria gestiona por sí misma o a través de un contrato de concesión de explotación los servicios a dos tipos de clientes: los buques (muelles, diques, etc.) y los prestatarios de servicios (almacenes, terminales, tinglados, etc.).

- Servicios para el atraque. Esta categoría agrupa las actividades de practicaje, remolque y amarre, que pueden ser prestadas directamente por las autoridades portuarias o bien por empresas privadas. El practicaje consiste en dirigir el

buque desde la entrada de un puerto a un fondeadero o amarradero en su interior y viceversa. El servicio de remolque consiste en las operaciones náuticas de ayuda al movimiento de un buque mediante el enganche a otro (remolcador) que le proporciona la fuerza motriz. Por último, el servicio de amarre es la operación de colocar las amarras en las instalaciones de amarre de los muelles.

- Servicios de manipulación de mercancía. El concepto “manipulación de mercancía” hace referencia al conjunto de actividades relacionadas con el manejo de la carga y comprende todas las operaciones desde que la mercancía es depositada en el puerto hasta su colocación en el barco, lo que conlleva las operaciones de estiba y desestiba (desde el costado del barco hasta el interior del mismo y viceversa), carga y descarga (movimiento entre el muelle y el costado del barco y viceversa), trasbordo, recepción y entrega. La operativa de manipulación de la mercancía tiende a especializarse dependiendo del tipo de mercancía de que se trate, sobre todo cuando se alcanzan determinados volúmenes. La especialización trae consigo el uso de instalaciones específicas como por ejemplo los almacenes frigoríficos, las terminales de graneles y las de contenedores, que utilizan como equipos específicos, entre otros, instalaciones de frío, tolvas y grúas pórticos, respectivamente.
- Servicios administrativos. Los servicios administrativos hacen referencia a los aspectos relativos al despacho tanto del buque como de la mercancía. El despacho del buque se efectúa por el agente consignatario (persona física o jurídica), que actúa en representación del naviero o propietario del buque, sus funciones van desde la gestión del atraque a otros servicios que le son requeridos con instrucciones precisas. El despacho de la mercancía se realiza por el agente de aduanas, que es un profesional liberal que gestiona, tramita y liquida las declaraciones aduaneras de comercio exterior.
- Servicios auxiliares. Son servicios auxiliares todos aquellos servicios que el buque puede utilizar, con independencia de si éste realiza operaciones de carga o de descarga. Es decir, suministros, reparaciones navales, atención a los tripulantes (transporte, alojamiento, sanidad, etc.) y servicios auxiliares diversos (seguridad, limpieza y suministro de energía eléctrica).



- Servicios al pasajero. Los servicios al pasajero se proporcionan en las terminales marítimas específicas de pasajeros y comprenden el sistema de facturación y emisión de billetes y la gestión de espacios de restauración y de ocio.

La naturaleza de los diferentes servicios implica la participación de distintos stakeholders (gobierno, autoridades portuarias, navieros, sindicatos de trabajadores portuarios), con objetivos diferentes que, en ocasiones, entran en conflicto. En el ámbito de las autoridades portuarias Suykens (1986) identifica once objetivos que van desde mover la mayor cantidad de mercancía o actuar con el menor coste posible, hasta favorecer el empleo, promover el desarrollo económico regional o proteger el medioambiente.

Los servicios portuarios se desenvuelven en entornos que van desde un elevado grado de competencia, hasta situaciones de monopolio, pasando por estructuras oligopolísticas (González, 2004). Entre las actividades que se desarrollan en régimen de competencia cabe citar el caso de los consignatarios. Un claro ejemplo de monopolio es el servicio de practicaje, pues en la mayoría de los puertos hay una única empresa autorizada para proveer este servicio (en España, por ejemplo, es la corporación de prácticos). Los servicios de remolque o de carga/descarga de mercancía son proporcionados con un bajo nivel de competencia. Por ello, en general, la globalización está afectando a las operaciones portuarias, y cada día más se tiende a generar un sistema competitivo entre los distintos intervinientes concediendo licencias o concesiones (González, 2004).

## **2.6. Los carriers**

Para analizar la operación y la estructura de costos de los transportistas oceánicos, en general, lo primero que se debe tener en consideración es el modo de operación, ya que esto refleja decisiones basadas en todos los aspectos del proceso de envío (Liu, 2010).

La industria del transporte marítimo, por lo general se divide en tres tipos: envío de líneas regulares (liner shipping), vagabundeo (tramp) y envío industrial (Liu, 2010). Se puede contrastar que es difícil dividir la industria del transporte marítimo en componentes y segmentos claros y sin ambigüedades, debido a la fluctuación del

mercado. En la práctica, las compañías navieras participan en más de un mercado de productos básicos y también entre distintos modos de funcionamiento. A continuación se proporcionan las definiciones de algunos conceptos básicos (Liu, 2010):

- **Liner shipping:** El servicio de envío de línea regular proporciona una prestación fija, a intervalos regulares, entre puertos, y se ofrece como un proveedor común de cualquier producto o pasajeros que requiera realizar un envío entre los puertos que están listos para el tránsito y en las fechas publicadas por el transportista. La tasa de uso del servicio de línea es fijada por el operador.
- **Tramp:** El envío de tramp es un servicio por contrato que ofrece una prestación a los clientes seleccionados que tienen un volumen relativamente grande de productos para el transporte. El naviero/ transportista y el cargador negocian y llegan a un acuerdo sobre la tarifa. Alcanzado el acuerdo se carga la mercancías y se realiza el/los viajes llevando la mercancías hasta el receptor. Satisface la demanda de tránsito puntual y no tiene un itinerario fijo a largo plazo.
- **Industrial shipping:** El envío industrial, también denominado envío especial, se caracteriza por su funcionamiento en rutas regulares que utilizan barcos especializados para ciertos bienes. Normalmente, se trata de importantes organizaciones industriales con grandes volúmenes de materiales de entrada o productos de salida, por ejemplo, la Organización de Países Exportadores de Petróleo (OPEP) representa la mayor demanda de envíos industriales. Las organizaciones industriales generalmente, cooperan y tienen sus propias flotas o alquilan flotas durante largos períodos de tiempo para transportar el producto.

El modo de operación y la estructura de costes de los transportistas oceánicos son variables según el tipo de transporte. La asignación de costes es distinta para diferentes modos de operación (esquema 4). El coste, generalmente, se divide en tres grandes apartados: costes de capital, costes de operación y costes de viaje. Los costes de capital, también llamados costes generales, incluyen los derivados de la compra del buque nuevo o de segunda mano. Los costes de operación incluyen los de pago de la tripulación, seguros, reparaciones y mantenimiento, costes de manejo y otros costes asociados con el buque. Los costes de viaje incluyen bunkers, cuotas portuarias y costes de canales y vías marítimas (Drewry, 2004).

#### Esquema 4. Asignación de costes de diferentes modos de transporte marítimo

Voyage Costs			
Operating Costs			
Capital Costs			

Operating mode:            Industrial            Industrial/Tramp            Tramp/Liner

Contract Type:            Bareboat            Time/Voyage/Spot Charter            Common Carriage

	Carrier's costs
	Shipper's costs

Fuente: Drewry (2004)

Además de las diferencias en la asignación de costes según el tipo de operación, también existe una gran disparidad en la asignación de estos por cuenta del cargador y del transportista. La distribución de los mismos se basa, esencialmente, en la póliza de fletamento (affreightment) y en los aranceles de envío. En el esquema anterior se muestra la asignación de estos para diferentes modos de envío. El área gris representa el coste del transportista, y, habitualmente, estos lo transfieren a los clientes a través de una tarifa. El área blanca representa el coste que los cargadores deben cubrir, además de la tarifa que tienen que pagar a los transportistas.

Según la póliza de fletamento a casco desnudo (o un contrato de fletamento a largo plazo, utilizado principalmente por el modo de envío industrial), sólo el coste de capital está bajo la cuenta del operador. Los remitentes pagan la tarifa para usar las embarcaciones; los costes de operación y viaje no están incluidos en la tarifa, y deben ser cubiertos por los cargadores además de la tarifa que pagan. En el mercado de flete spot (también llamado viaje o fletamento por tiempo), que se utiliza, principalmente, en el modo de envío de vagabundo, la tarifa que pagan los navieros/transportistas cubre los

costes de capital y operación, pero los del viaje no están incluidos, en este caso deben ser cubiertos por los cargadores, además de la tarifa establecida.

Los cargadores en los mercados de envío tramp tienen una gran cantidad de mercancía, pero su demanda es irregular, por lo que, generalmente, los transportistas son los que ejecutan toda la operativa de los buques. Actualmente, las diferencias entre el chárter directo y el chárter a casco desnudo son cada vez más borrosas. Para el caso del modo de envío de línea, la tarifa de envío pagada por el remitente cubre los costes. Después de pagar la tarifa, los cargadores no necesitan pagar ningún cargo extra, todo el coste está cubierto por la tarifa y es administrado por los transportistas.

## **2.7. Carga contenerizada**

El protagonista del transporte intermodal es, indudablemente, el contenedor que permite un fácil manejo entre los sistemas modales. Aunque el transporte intermodal podría tener lugar sin el contenedor, sería muy ineficiente y costoso. Brevemente, en el siguiente párrafo, se realiza una distinción entre el contenedor y la contenedorización (Rodrigue *et al.*, 2013).

El contenedor, hace referencia a una gran caja de metal de tamaño estándar en la que la carga se embala para su envío a bordo de modos de transporte especialmente configurados. Está diseñado para ser movido con un equipo de manejo común que permite transferencias intermodales de alta velocidad en unidades económicamente grandes entre barcos, vagones de ferrocarril, chasis de camiones y barcazas utilizando un mínimo de mano de obra. El contenedor, por lo tanto, sirve como la unidad de carga en lugar de la carga contenida en el mismo. El tamaño de referencia es la caja de 8'6" pies de alto y 8 pies de ancho y 8 pies de largo, es decir, una unidad equivalente de veinte pies (TEU). Como la gran mayoría de los contenedores tienen actualmente 40 pies de largo, el término cuarenta pies también utiliza la unidad equivalente de pies (FEU). Los contenedores de "Hi Cube" también son comunes y tienen un pie más altos (9'6") que el estándar.

La contenedorización, se refiere al uso creciente y generalizado del contenedor como soporte para el transporte de carga. Implica procesos en los que el contenedor intermodal se usa cada vez más porque sustituye la carga de otros medios de transporte, se adopta como un modo que admite la distribución de mercancías o puede difundirse espacialmente a medida que un número creciente de sistemas de transporte puede manipular contenedores.

El término contenedor fue utilizado por primera vez por Malcom McLean (1957), un magnate del transporte por carretera, que usó un barco petrolero modificado para mover la primera carga en contenedores por vía marítima desde Nueva Jersey a Houston, en 1956. La idea que empujó a McLean a echar a andar este novedoso sistema de transporte fue: *“sacrificamos tonelaje por desplazamiento rápido en los puertos”*. Esa es la teoría detrás del trailer-ship. *“El barco produce dinero sólo cuando está en la mar. En cambio, los costos suben en el puerto. Mientras más rápido vuelve a la mar, más dinero queda”*.

El desarrollo del transporte intermodal y la contenedorización son mutuamente inclusivos, se fortalecen a sí mismos y dependen de un conjunto de fuerzas motrices relacionadas con la tecnología, las infraestructuras y la gestión. Uno de los problemas iniciales se refería a los diferentes tamaños y dimensiones de los contenedores utilizados por las líneas navieras, que fueron una fuente de mucha confusión en la compilación de las estadísticas de envío de contenedores. Un contenedor podría involucrar diferentes volúmenes ya que hacían referencia a distintos tamaños de cajas. Como resultado de la polémica, se decidió que el término TEU (Unidad Equivalente a Veinte Pies) se utilizase como referencia mundial.

El uso de contenedores muestra la complementariedad entre los modos de transporte de mercancías al ofrecer una mayor fluidez a los movimientos y una estandarización de las cargas. El contenedor ha contribuido sustancialmente en la adopción y difusión del transporte intermodal, lo que ha provocado profundas mutaciones en el sector del transporte. Mediante la reducción del tiempo de manipulación y los costos de mano de obra de este transporte que permite una mejora considerable en la eficiencia. Por lo tanto, la relevancia de los contenedores no es lo que representa, simples cajas, sino lo que permiten de ahorro de tiempo con la

intermodalidad. La globalización no podría haber tenido el rápido desarrollo de la comercialización sin la puesta en marcha de la contenerización.

Los contenedores son de acero (el más común para contenedores marítimos) o de aluminio (especialmente para uso doméstico) y su estructura confiere flexibilidad y resistencia. Otro factor detrás de la difusión del contenedor es que se logró un acuerdo sobre las dimensiones de la base y el sistema de cierre a través de la Organización Internacional de Estándares (ISO) a los 10 años de su introducción. A partir de este estándar, se han puesto en uso una amplia variedad de tamaños y especificaciones de contenedores, sin embargo, como ya se ha señalado, el tamaño de contenedor más utilizado es la caja de 40 pies, que en sus 2,400 pies cúbicos transportan un promedio de 28 toneladas de carga. No obstante, transportar carga en un contenedor de 20 pies es, generalmente, un 20% más caro que hacerlo en un contenedor de 40 pies. Ya que independientemente del tamaño, un contenedor de 20 pies requiere la misma cantidad de movimientos intermodales durante el transporte y en las terminales que uno de 40 (Rodrigue *et al.*, 2013).

La rapidez con la que se ha extendido el uso de los contenedores (entre 1980 y 1997 el número de contenedores transportados en todo el mundo se ha multiplicado por cuatro) radica en que su tamaño estándar facilita la manipulación de la mercancía desde los barcos a tierra y a otros medios de transporte (González, 2004). De este modo, se reduce el tiempo de permanencia en puerto de los buques durante las operaciones de carga/descarga y se favorece la integración de los puertos en la cadena de transportes. A nivel mundial, la carga contenerizada se ha incrementado un 27.65% entre 2010 y 2016 (UNCTAD, 2017).

La expansión del contenedor propició la construcción de buques cada vez más grandes que, con gastos de funcionamiento similares, permiten incrementar la capacidad de carga. Pero, todo ello generó un problema que para poder dar servicio a estos grandes buques los puertos han experimentado modificaciones significativas. En relación a las condiciones físicas, ha sido necesario aumentar el calado y la longitud de los muelles, así como incrementar la superficie terrestre destinada al apilamiento y maniobra de los contenedores. Desde un punto de vista tecnológico estos hechos han requerido la aplicación de nuevas tecnologías de información y comunicaciones, al tiempo que han generado el desarrollo de instalaciones y equipos especializados en la manipulación de

contenedores. Esta actividad ha pasado de ser intensiva en mano de obra a estar altamente mecanizada. Como consecuencia del desarrollo del contenedor se produce un proceso de alianzas y fusiones de las grandes líneas y empresas navieras que obedece a tres objetivos fundamentales:

- reducir los costes unitarios por el aprovechamiento de las economías de escala;
- aumentos de la productividad, y;
- ejercer poder sobre el mercado para mejorar los ingresos y reducir el riesgo.

Estas alianzas han implicado una expansión internacional de las grandes navieras y terminales, que han originado una concentración de la demanda de servicios portuarios, lo que unido al mayor tamaño de los buques supone nuevas oportunidades para los puertos que son capaces de satisfacer las actuales exigencias; estos puertos se convertirán en centros de concentración de carga.

El proceso de integración horizontal descrito ha marcado un esquema de funcionamiento tendente a la concentración de líneas y puertos en virtud de las economías de escala que proporcionan los grandes buques; favoreciendo una reducción del número de escalas y un movimiento para aglutinar la carga en pocos puertos.

Rodrigue *et al.* (2013) señalan que la globalización y la contenedorización están estrechamente interrelacionadas. Según la UNCTAD, entre 1970 y 1990, las medidas para facilitar el comercio representaron el 45% del crecimiento del comercio mundial, mientras que sí el país pertenece a alguna de las organizaciones mundiales de comercio, como el GATT/OMC, la expansión del comercio representó el 285%. Pero, además la utilización del contenedor significó un crecimiento adicional del 790%, excediendo a todos los demás factores de crecimiento del comercio juntos. La difusión y adaptación de los modos de transporte a la contenedorización es un proceso continuo que, en el futuro, podría alcanzar un nivel de saturación. Actualmente, los contenedores se han convertido en el componente más importante para el transporte intermodal ferroviario y marítimo. Sin embargo, el desafío sigue siendo la elección de medios de transporte en una cadena intermodal, así como la minimización de los costos y los retrasos relacionados con el traslado de contenedores entre distintos modos (Rodrigue *et al.*, 2013).

Entre las numerosas ventajas relacionadas con el éxito de los contenedores en el transporte se pueden citar las siguientes (Rodrigue *et al.*, 2013):

- **Producto de transporte estándar.** Un contenedor puede ser manipulado en cualquier parte del mundo ya que sus dimensiones son un estándar ISO. De hecho, las infraestructuras de transferencia permiten que todos los elementos (vehículos) de una cadena de transporte lo manejen con relativa facilidad. La estandarización es un beneficio prevalente de la contenedorización ya que transmite una ubicuidad para acceder al sistema de distribución y reduce los riesgos de inversión de capital en modos y terminales. La rápida difusión de la contenedorización se vio facilitada por el hecho de que su iniciador, Malcolm McLean, intencionalmente no patentó su invento. En consecuencia, todos los segmentos de la industria que competían por igual han tenido acceso al contenedor estándar. Inicialmente, se necesitó la construcción de barcos especializados y equipos de elevación, pero en algunos casos los modos de transporte existentes pueden convertirse en transporte de contenedores.
- **Flexibilidad de uso.** Un contenedor puede transportar una amplia variedad de productos que van desde materias primas (carbón, trigo), productos manufacturados y automóviles hasta productos congelados. Existen contenedores especializados para el transporte de líquidos (petróleo y productos químicos) y alimentos perecederos en contenedores refrigerados (llamados "refrigeradores", que ahora representan el 50% de toda la carga refrigerada que se transporta), en 2013 se utilizaban alrededor de 2,3 millones de TEU de contenedores frigoríficos. Además, los contenedores desechados a menudo se utilizan como almacenes, viviendas, oficinas y estructuras comerciales.
- **Administración.** El contenedor, como unidad indivisible, lleva un número de identificación único y un código de tamaño que permite la gestión del transporte no en términos de cargas, sino en términos de unidad. Este número de identificación se utiliza para asegurar que sea transportado por un agente autorizado del propietario de la carga y se verifique en las puertas de la terminal. La administración computarizada permite reducir considerablemente los tiempos de espera y conocer la ubicación de los contenedores (o lotes de contenedores) en cualquier momento. También, permite asignar contenedores según la



prioridad, el destino y las capacidades de transporte disponibles. Como tal, el contenedor se ha convertido en una unidad de producción, transporte y distribución.

- Economías de escala. En lo relativo al volumen, el transporte de contenedores reduce considerablemente los costes de transporte. Antes de la contenerización los costes del transporte marítimo podían representar entre el 5% y el 10% del precio minorista, actualmente esta proporción se ha reducido hasta, aproximadamente, el 1.5%, dependiendo de los bienes que se transporten. Los factores más importantes que implican la reducción de costes residen en la velocidad y la flexibilidad en las actuaciones contenerizadas. Al igual que otros modos de transporte, el envío de contenedores se está beneficiando de las economías de escala con el uso de portacontenedores cada vez más grandes. El hito de los 6,000 TEUs se superó en 1996 con el Regina Maersk y en 2006 el Emma Maersk superó el hito de los 12,000 TEUs. Pero, en 2013, los buques ya estaban en una capacidad de más de 18,000 TEUs. Un buque portacontenedores de 5,000 TEUs tiene costes de operación por contenedor un 50% más bajo que un buque de 2.500 TEUs. Pasar de 4,000 TEUs a 12,000 TEUs reduce los costes de operación por contenedor en un 20%, lo cual es muy significativo considerando el volumen adicional involucrado. En todo el sistema, el resultado ha sido la reducción de costes de aproximadamente el 35% mediante el uso de la contenedorización.
- Velocidad. Las operaciones de transbordo son mínimas y rápidas, lo que aumenta el nivel de utilización de los activos modales y la productividad portuaria. Un buque portacontenedores moderno tiene una capacidad mensual de 3 a 6 veces más que un buque de carga convencional. Esto es notablemente atribuible a las ganancias en el tiempo de transbordo, ya que una grúa puede manejar aproximadamente 30 movimientos (carga o descarga) por hora. Por lo tanto, los tiempos de respuesta del puerto se han reducido de 3 semanas, de promedio, en la década de 1960 a menos de 24 horas, ya que es poco común que un barco se cargue o descargue completamente a lo largo de las rutas regulares de envío de contenedores. En promedio, se tarda entre 10 y 20 horas en descargar 1,000 TEUs en comparación con el tiempo empleado para una cantidad similar de carga a granel, que oscila entre 70 y 100 horas. Con buques

más grandes, se pueden asignar más grúas al transbordo con el objetivo de reducir el tiempo de estancia en puerto. Entre 3 y 4 grúas pueden dar servicio a un portacontenedores de 5,000 TEUs, mientras que a los buques de 10,000 TEUs les puede dar servicio entre 5 y 6 grúas. Esto implica que los tamaños de buques más grandes no tienen muchas diferencias en el tiempo de carga o descarga, pero esto requiere más equipo de patio. Un carguero regular puede gastar entre la mitad y dos tercios de su vida útil en los puertos, mientras que con menos tiempo en los puertos, los portacontenedores pueden pasar más tiempo en el mar. Dado que un barco genera ingresos en el mar, los portacontenedores son mucho más rentables. Además, los portacontenedores son, en promedio, un 35% más rápido que los buques de carga regulares (19 nudos frente a 14 nudos). En conjunto, se estima que la contenedorización ha reducido el tiempo de viaje para la carga como promedio el 80%.

- Almacenaje. El contenedor limita los riesgos de daños para los productos que transporta porque es resistente a los golpes y a las condiciones climáticas. El embalaje de los productos que contiene es por lo tanto más simple, menos costoso y puede ocupar menos volumen. Esto reduce los costes del seguro ya que la carga es menos propensa a dañarse durante el transporte. Además, los contenedores se juntan permitiendo el doble apilamiento (double stacking) en barcos, trenes y en tierra. Es posible superponer tres contenedores cargados y seis vacíos en el suelo. El contenedor es su propio almacén.
- Seguridad. El contenido del contenedor es anónimo para terceros, ya que sólo se puede abrir en el origen, en la aduana y en el destino. Los robos, especialmente los de productos valiosos, se reducen considerablemente, lo que resulta en primas de seguro más bajas. El robo fue un problema serio en los puertos antes de la contenedorización ya que los estibadores tenían acceso directo a la carga que manejaban.

## 2.8. La gobernanza portuaria

Desde la década de los años 80 se ha llevado a cabo en el mundo, un proceso tendente a la desregulación o privatización de las infraestructuras portuarias, si bien en casos puntuales, como el del Reino Unido, esta transformación se había producido mucho antes (1945). Dicho proceso se ha identificado bajo el término *devolution*, que Rodal y Mulder (1993) definen como la transferencia de funciones o de responsabilidad en la ejecución de los programas y servicios desde el gobierno a otra entidad. Este organismo podría ser otro orden administrativo, una entidad no gubernamental, una empresa o una asociación.

Investigadores como Goss (1986), Bird (1984) y Bird y Shepherd (1982) han analizado la importancia de las distintas instituciones portuarias, llegando a determinar las ventajas y los inconvenientes para las autoridades portuarias de carácter público (Goss, 1990).

En general, la legislación portuaria vigente en los países de América Latina data de los años 90 y pretendía consolidar la presencia y actividad del sector privado en instalaciones todavía aferradas a modalidades de gobernanza “service” o “toolport”. Sánchez (2014) señala específicamente las reformas llevadas a cabo en los puertos de los países de la CEPAL que tienen como objetivo principal la mejora de la eficiencia a través de la desregulación, dejando de lado la cantidad de servicios prestados.

Este apartado se divide en tres subapartados, en el primero se presentan las teorías clásicas y consolidadas de gobernanza portuaria, en el segundo subapartado, se explica el nuevo esquema de gobernanza portuaria desarrollado por Verhoeven y, en el tercer, se describe la situación de los sistemas de gobernanza portuaria en los puertos objeto de análisis en esta tesis: Acajutla, Antofagasta, Arica, Balboa, Buenaventura, Caldera, Callao, Corinto, Coronel, Ensenada, Esmeraldas, Guayaquil, Iquique, Lázaro Cárdenas, Lirquén, Manzanillo, Matanari, Mejillones, Paita, Puerto Quetzal, San Antonio, San Vicente y Valparaíso.

### 2.8.1. Teorías Clásicas

Las principales investigaciones que han realizado una clasificación de los diferentes modelos de gobernanza portuaria son Baird (1995, 1999, 2000), Baltazar y Brooks (2007), World Bank (2007) y Verhoeven (2010). Estos trabajos han suscitado muchas replicas en las que se sostiene que dicha tarea es imposible, porque existen tantos modelos de gobernanza portuaria como puertos hay en el mundo, ya que los estudios realizados sólo tienen en cuenta escasas variables, como son la propiedad de los terrenos, las infraestructuras, la gestión, las operaciones portuarias, etc. (Brooks y Cullinane, 2007).

En la década de los 90, Baird (1995, 1999, 2000) formula la port function privatization matrix. Esta matriz es una forma sencilla de clasificar los sistemas portuarios, y los conceptos afloran tras la simplificación que realiza el autor entre la naturaleza pública y privada de lo que consideraba que eran los factores más importantes para un puerto, que en sus estudios son los estibadores, los propietarios y las entidades encargadas del desarrollo normativo portuario. La clave está en identificar si cada una de estas funciones se desempeña por parte del sector público o del privado, y para ello asignaba determinadas acciones o características a cada función, resultando así cuatro modalidades diferentes de organización del sistema portuario, que son: público, público/privado, privado/público, privado.

El estudio de Baird se toma como referencia principal para la clasificación realizada por Baltazar y Brooks (2001). Estos autores analizan la port devolution matrix, donde especifican tres funciones portuarias que son: regulador (regulator), propietario (landlord) y operador (operator). Las diferencias respecto a la matriz de Baird, surgen de la casuística presentada, pues Baltazar y Brooks (2001) en su estudio para Canadá y Filipinas que toman como referencia la matriz de funciones portuarias y demuestran que los servicios que se enuncian no corresponden con los que se llevan a cabo en la práctica y por ello, deciden "reformular" la matriz, simplificando los modelos en: público, privado y mixto.

Según la clasificación de Baltazar y Brooks (2001), la aportación más importante son los procesos o actuaciones que caracterizan a cada una de las funciones.

También, adaptaron y reformularon las contribuciones de Goss (1990), De Monie (1994) y Baird (2000). Para estos autores la función de regulador aglutina el desarrollo normativo de los procesos de licitación de concesiones o autorizaciones, la seguridad del tráfico de buques, aduanas, inmigración, control en el puerto, servicio de emergencias, protección del interés general y política portuaria medioambiental; la función de propietario conlleva actuaciones como dragado, estrategia de desarrollo y planificación, marketing, accesos portuarios, seguridad portuaria, tierra y adjudicación de concesiones y autorizaciones; por último, la función de operador enmarca la gestión de la carga de mercancía y pasaje, el remolque, la operativa horizontal u operaciones terrestres, el mantenimiento de las instalaciones, operaciones comerciales, gestión de residuos, inversión de capital en muelle y tierra, entre otros (Brooks, 2004; Cerbán y Ortí, 2015).

En 2007 el World Bank publica "Port Reform Toolkit", donde se propone una de las clasificaciones más sencillas y claras de la reforma portuaria, donde se trata de identificar si es un ente público o privado el encargado de realizar una serie de aspectos portuarios. Bajo estas hipótesis los resultados son cuatro modelos de gobernanza portuaria: "public service port", "toolport", "landlord port" y "private service port". En cada uno de ellos se analizan los siguientes aspectos: administración portuaria, administración náutica, infraestructura (náutica o portuaria), superestructura (equipamiento y edificios), manejo de la carga, practicaje, dragado, remolcadores, amarradores, así como otras funciones. En esta investigación, también, se recoge el balance entre el riesgo privado y la importancia de la regulación normativa que existe en cada modelo portuario según su grado de composición privado o público.

El modelo "public service port" hace referencia a aquellos puertos cuya propiedad, planificación, gestión y explotación está totalmente en manos del sector público. Es decir, el estado es dueño del terreno, de la infraestructura y de la superestructura, además de proveer todos los servicios portuarios. Se trata de un modelo en declive (World Bank, 2007), que funcionaba en los países Latinoamericanos con anterioridad a la "modernización", es decir, previo a las leyes portuarias promulgadas a lo largo de las dos últimas décadas, y suele coincidir en este caso con regímenes laborales obsoletos y con la ausencia de nuevas tecnologías en el desarrollo de sus funciones (Hoffman, 1999, 2001).

En el modelo “toolport” el sector público es el propietario de la infraestructura, y el encargado de la explotación y la gestión del puerto, pero, deja algunos servicios operacionales, como el caso de la estiba, pilotaje, abastecimiento, almacenamiento, etc. a unidades jurídicas empresariales con algún porcentaje de representación por parte del estado, o netamente privadas. Algunos países Latinoamericanos han utilizado esta modalidad intermedia para ejercer la gobernanza portuaria a lo largo de los períodos de transición definidos por la promulgación de las leyes de modernización portuaria, que en algunos casos pueden llegar a alcanzar hasta diez años.

En el modelo “landlord” una entidad estatal es la propietaria del terreno (Autoridad Portuaria individual o agencia/institución supra-local), cediendo a través de un contrato de concesión, la explotación y gestión de las infraestructuras portuarias a una segunda entidad, que puede ser una empresa privada, pública o mixta dependiendo de la legislación aplicable al caso (Cabrera *et al.*, 2015). La transición desde el modelo “toolport” al modelo “landlord” puede situarse en los años 80, y es propio de los países de la Unión Europea (Hoffmann, 1999), así como del sistema portuario de los países que integran el North American Free Trade Agreement -NAFTA- (Fawcett, 2006).

El modelo “private service port”, supone la privatización de todos los elementos incluida la propiedad del terreno, conservando únicamente el sector público un poder de supervisión regulatorio estándar. El primer caso de aplicación de este modelo se dio en 1981 con la privatización de todos los puertos británicos, situados bajo el control de la Associated British Ports Holding (Pettit, 2008). Actualmente es posible citar otros países donde existen tensiones de gobernanza tendentes a favorecer la privatización total del servicio, como son: Argentina, Chile, Colombia, Malasia, México, Nueva Zelanda, Filipinas y Venezuela (Pettit, 2008). Otra manifestación de este modelo se denomina “terminalización”, o la asunción de los operadores de terminal, una vez establecida la concesión de funciones propias de la Autoridad Portuaria matriz, que queda relegada a un papel de mero espectador (Verhoeven, 2010; Slack, 2007).

Esta última clasificación es la utilizada, en la actualidad, por la mayoría de los investigadores, como es el caso de Rodrigue *et al.* (2013).

## 2.8.2. La Nueva Gobernanza Portuaria

Recientemente, se continúa profundizando en la organización del sistema portuario, en concreto, en las funciones que llevan a cabo las autoridades portuarias, pues estas representan el mayor nexo de unión entre los operadores portuarios que realizan la operativa diaria y los entes encargados del desarrollo normativo portuario. Así, Verhoeven (2010) señala que existen ciertos factores como es la presión de los diferentes stakeholders que forman parte de la cadena de suministro, donde el puerto se presenta como nodo logístico por excelencia. Esta investigación se centra en torno a sí las autoridades portuarias deberían realizar la gestión portuaria desde la perspectiva de hacer cumplir la ley y la regulación normativa, o tan sólo desde una perspectiva de libre mercado, siendo un actor más. Heaver *et al.* (2000) identifican en su estudio tres posibles opciones para las autoridades portuarias que son:

- convertirse en parte de la cadena de suministro, lo que se identifica como ser un stakeholder más;
- mantenerse en una posición de apoyo;
- desaparecer.

Verhoeven (2010) analiza las funciones de la matriz de Baltazar y Brooks (2001), es decir, propietario, regulador y operador. En este caso, cada función necesita un análisis pormenorizado y un estudio individualizado, tanto de las acciones que se han de llevar a cabo como de los ámbitos de actuación, sobre todo a la hora de dar solución a los retos o problemas a los que se enfrentan en la actualidad. Con esta información se generaría la port authority renaissance matrix. En esta matriz se añade una función más, la de community manager, que puede ser identificada con el cluster manager de De Langen, y Pallis (2007), y que inscribe al puerto en un entorno de path dependence (Notteboom *et al.*, 2013) y coopetición (Lee y Song, 2010), donde pasa a desempeñar funciones como nodo de transformación dentro de la cadena logística, tanto en el hinterland como en el foreland. En el esquema 5 se presenta la Port Authority Renaissance Matrix.

**Esquema 5. Port Authority Renaissance Matrix**

Función\Tipo	Conservador	Facilitador	Emprendedor
<p><b>Propietario (landlord)</b></p>	<p>Gerente pasivo de bienes raíces:                      - Continuidad y mantenimiento                      - Desarrollo principal delegado en el resto                      - Ingresos financieros basados en tarifas de bienes inmuebles</p>	<p>Intermediario activo de bienes raíces:                      - Continuidad, mantenimiento y mejora                      - Intermediario y co-inversor                      -Intermediario en temas de ciudad y medioambiente                      - Ingresos financieros basados en comercialización de bienes inmuebles                      Mediador comercial en relaciones B2B entre proveedores de servicios y usuarios puerto                      Asociaciones estratégicas con puertos interiores, puertos secos y otros puertos</p>	<p>Desarrollador de bienes raíces:                      - Continuidad, mantenimiento y mejora                      - Inversor directo                      - Desarrollo urbano y medioambiental                      - Ingresos financieros basados en comercialización de bienes inmuebles                      - Ingresos financieros de actividades no esenciales                      Negociaciones directas B2B en la búsqueda de nuevos nichos de mercado                      Inversiones directas en puertos interiores, puertos secos y otros puertos</p>
<p><b>Regulador (regulator)</b></p>	<p>Aplicación pasiva de normas y regulaciones establecidas por otros organismos.                      Ingresos financieros en base a tarifas básicas de regulador.</p>	<p>Aplicación activa y cumplimiento de las normas y regulaciones a través de la cooperación con agentes locales, regionales y nacionales. Además de establecer reglas propias.                      Intermedian y ayudan a la comunidad portuaria a la hora de cumplir las normas y reglamentos.                      Ingresos financieros de papel de regulador diferentes dependiendo de razones de sostenibilidad.</p>	<p>Igual que el facilitador pero con más participación directa comercial</p>



**Esquema 5. Port Authority Renaissance Matrix (continuación)**

<p><b>Operador (operator)</b></p>	<p>Aplicación mecánica de la política de concesiones.</p>	<p>Uso dinámico de la política de concesiones en combinación con la función de broker de bienes inmuebles "Líder insatisfecho" como medida de rendimiento de los proveedores de servicios portuarios privados. Proporciona servicios de interés general económico y servicios comerciales especializados</p>	<p>Uso dinámico de la política de concesiones en combinación con la función de broker de bienes inmuebles Accionista de servicios del puerto privado Proporciona servicios de interés general económico y servicios comerciales especializados Proporciona servicios en otros puertos</p>
<p><b>Community manager</b></p>	<p>No está desarrollado</p>	<p>Dimensión económica: - Resuelve cuellos de botella en hinterland - Proporciona formación y práctica - Proporciona servicios TIC - Publicidad - lobbying Dimensión social: - Resuelve conflictos de interés - lobbying - proporciona externalidades positivas</p>	<p>Igual que el facilitador pero en la dimensión económica con mayor participación directa comercial</p>
<p><b>Dimensión geográfica</b></p>	<p>Local</p>	<p>Local + Regional</p>	<p>Local + Regional + Global</p>

Fuente: Verhoeven (2010), elaboración propia

### **2.8.3. La gobernanza portuaria en los países de la Costa Oeste de América Latina**

#### **2.8.3.1. Chile**

En el año 1997 se promulga en Chile la Ley 19.542, también denominada “Ley de Modernización del Sector Portuario Estatal”, que tenía como objetivo mejorar tanto la eficiencia como la eficacia. Esta Ley desde su artículo 1, suprime la antigua Empresa Portuaria de Chile (EMPORCHI) y crea en su lugar 10 empresas del Estado:

- Empresa Portuaria Arica.
- Empresa Portuaria Iquique.
- Empresa Portuaria Antofagasta.
- Empresa Portuaria Coquimbo.
- Empresa Portuaria Valparaíso.
- Empresa Portuaria San Antonio.
- Empresa Portuaria Talcahuano - San Vicente.
- Empresa Portuaria Puerto Montt.
- Empresa Portuaria Chacabuco.
- Empresa Portuaria Austral.

A todas ellas se les atribuye la condición de persona jurídica de derecho público, con patrimonio propio, de duraciones indefinidas y relacionadas con el Gobierno a través del Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones. En el artículo 41 de la Ley se establece que, las empresas estarán sujetas a las mismas normas financieras, contables y tributarias que rigen para las sociedades anónimas.

Estas empresas se encargan de la administración, explotación, desarrollo y conservación de los puertos y terminales, así como de los bienes que posean a cualquier título, y de todas las actividades conexas inherentes al ámbito portuario. Dicho objeto

pueden realizarlo las empresas por sí mismas o a través de un tercero, otorgando concesiones portuarias, contratos de arrendamiento o mediante concesiones con personas naturales o jurídicas, todo ello realizado mediante licitación pública.

Sin perjuicio de lo anterior, la Ley marca una serie de funciones que con obligatoriedad han de realizar las empresas, pues estarán controladas por el “Sistema de Empresas SEP” (D.F.L. n° 25 Hacienda, 02.09.2003). Estas funciones son:

1. Fijación de tarifas por los servicios que presten o por el uso de los bienes que exploten directamente.
2. Coordinación de la operación de los agentes y servicios públicos que intervengan o deban intervenir en el interior de los recintos portuarios.
3. Formulación del Plan Maestro<sup>2</sup> y del Calendario Referencial de Inversiones<sup>3</sup>.
4. Elaboración y supervisión del cumplimiento de la reglamentación necesaria para el funcionamiento de los puertos y terminales que administren.

Por ello, se puede decir que la estructura que sigue la legislación portuaria chilena, es el modelo “landlord”, mediante el cual el Estado será el propietario de las infraestructuras que pondrá a disposición de entes privados y se encargará de promover la actividad portuaria.

En la actualidad, en Chile la totalidad de los puertos se pueden clasificar según su titularidad (pública o privada) y según su utilidad (pública o privada). Se expone, a continuación, el proceso de adjudicación de concesiones que se han llevado a cabo en los puertos que hemos seleccionado para la elaboración de esta tesis. El orden tomado ha sido de Norte a Sur.

---

<sup>2</sup> Plan maestro: es el instrumento de planificación territorial en que se delimitan las áreas marítimas y terrestres comprometidas para el desarrollo previsto de un puerto o terminal, y sus usos, para un período mínimo de veinte años.

<sup>3</sup> Calendario referencial de inversiones: es el programa de las inversiones en frentes de atraque, áreas conexas y bienes comunes que pueden ser ejecutadas por particulares o la empresa, y que considerará un período mínimo de cinco años.

Arica es el puerto con mayor proximidad al territorio peruano, tanto es así, que uno de los muelles de atraque directo pertenece a Perú, que, además, cuenta con el derecho de servidumbre sobre el ferrocarril que une Arica con Tacna. La actividad portuaria se inicia en 1998 por la Empresa Portuaria Arica, y en 2004, se adjudica la concesión del Frente de Atraque número 1, por término de 30 años al Consorcio Terminal Puerto de Arica S.A., pasando a denominarse Terminal Puerto de Arica (TPA), integrada por los principales operadores portuarios del país, que son Ultramar, SAAM y Agunsa, además de Ransa (de Perú) y la Constructora Belfi Ltda. El modelo de dicha concesión prevé inversiones que se reparten en el tiempo, entre las que se deben destacar la modernización para hacer frente a movimientos sísmicos, cuya inversión asciende a 37 millones (dólares USA) en 2009 (EP Arica, 2015; TPSA, 2015).

A continuación, en el puerto de Iquique, se tiene que diferenciar las dos terminales; por una parte, la número 1 que es administrada por la Empresa Portuaria Iquique desde 1998 y presenta un sistema multioperador. Por otro, la terminal número 2, que ha sido adjudicada en concesión a la Empresa Iquique Terminal Internacional (ITI), desde 2002 con término 20 años que han sido prorrogados a 30 en 2008 (EPI, 2015).

En lo referente al puerto de Angamos, éste se adjudica en 1999 a la Compañía Portuaria Mejillones S.A. Puerto Angamos ha sido constituida como sociedad anónima, por término 30 años ampliable a 40. El capital de la compañía procede de las siguientes empresas: Inversiones Neltume Ltda. del Grupo Ultramar, Inversiones y Construcciones Belfi Ltda., e Inversiones Portuarias Norte Grande S.A.(Angamos, 2015). El puerto Angamos junto con el puerto de Mejillones (granel) forma el Complejo Portuario de Mejillones, que en esta investigación se denomina Puerto de Mejillones.

En julio de 1998 se constituye la Empresa Portuaria Antofagasta, que reemplaza a EMPORCHI, asumiendo tanto la propiedad como la gestión de todos los activos del puerto de Antofagasta. Éste cuenta con dos terminales (EPA, 2015):

- Terminal 1 multioperador, administrada por la Empresa Portuaria Antofagasta (EPA).
- Terminal 2 mono-operador, adjudicada en 2003 bajo concesión a Antofagasta Terminal Internacional S.A. (ATI), por término de 20 años ampliado a 30

teniendo en cuenta las inversiones realizadas. Esta terminal concentra más del 95% del movimiento del puerto.

El puerto principal, en cuanto a movimiento de contenedores y pasajeros en Chile es Valparaíso. Este puerto se encuentra dividido en (EPV, 2015):

- Frente de atraque 1. Adjudicado en 1999 a Terminal Pacífico Sur Valparaíso S.A. (TPS), formado durante los primeros años por las empresas Cosmos Ltda. (grupo Ultramar) y HHLA (empresa alemana). Con posterioridad en 2002, se une al grupo una institución financiera alemana DEG y desde 2009 el total de las acciones pertenece al grupo Ultramar (TPS, 2015).
- Terminal de pasajeros. Adjudicada en 2002 a Valparaíso Terminal de Pasajeros S.A.
- Frente de atraque 2. Adjudicada en 2013 para la construcción de la terminal a OHL (TCVAL, 2015).

En el puerto de San Antonio las concesiones de nuevo se dividen dependiendo de las instalaciones a las que se haga referencia (EPSA, 2015):

- Frente de atraque Molo Sur: especializado en carga de contenedores se adjudica a la empresa San Antonio Terminal Internacional S.A. por término de 20 años desde el 1 de enero de 2000 (SATI, 2015).
- Terminal del Norte: especializado en granel sólido, se adjudica a la compañía Puerto Panul, por término de 30 años a contar desde el 1 de enero de 2000 (Panul, 2015).
- Terminal Espigón Costanera: especializado en contenedores, adjudicado a Puerto Central S.A. (filial del Puerto Lirquén), por un periodo de 20 años (ampliable a 30) desde 2011 (PC, 2015).

El puerto de San Vicente-Talcahuano se inicio en el año 2000 las operaciones en la Terminal Internacional. La propiedad de la Terminal se reparte entre Sudamericana Agencias Aéreas y Marítimas (SAAM) y SSA Marine. Ambas empresas integran los principales operadores de terminales en Chile y América Latina, así como de servicios de remolcadores, asistencia en puerto, servicios logísticos y operadores de terminales

marítimos, se trata de unos desarrolladores internacionales de terminales, y el principal operador de ferrocarriles en terminales de Estados Unidos, lo que supone integrar todas las etapas de la cadena logística (EPSV, 2015; SVTI, 2015). Así, el puerto de Talcahuano, inicia operaciones en 2012 tras la concesión otorgada a Talcahuano Terminal Portuario S.A. (TTP), empresa del Grupo Empresas Navieras S.A., por término de 30 años (EPSV, 2015).

El puerto de Lirquén es un puerto privado de servicio público y privado, cuyos principales accionistas son MATTE (70%) y Angelini (24%). Sus inicios como puerto comercial se remontan a mediados de siglo pasado cuando la Carbonífera Lirquén decide en 1953 alargar su muelle para permitir el atraque directo de naves (Lirquén, 2015).

El puerto de Coronel es también un puerto de capital privado y de servicio público, que pertenece desde 1982 a la Compañía Puerto de Coronel formada por las empresas, Celulosa Arauco Constitución S.A., Inversiones Neltume Ltda. (Grupo Ultramar), Empresa Constructora Belfi S.A. y CMB PRIME AFI S.A. (Coronel, 2015).

En cuanto al puerto de Coquimbo, la Empresa Portuaria Coquimbo es la encargada de la administración, explotación, desarrollo y conservación del puerto y de la terminal. En marzo de 2012 se concede la concesión de explotación sobre el frente de atraque, por un periodo de 20 años. Así en abril de ese mismo año, comienza la explotación del frente por parte de la Terminal Portuario Coquimbo, formando en un 70% por Inversiones Neltume Ltda. (Ultramar) y el 30% restante por Inversiones y Construcciones Belfi S.A. En el año 2015 han sufrido un tsunami y un terremoto que les ha obligado a reducir la actividad en la zona.

Finalmente, la Empresa Portuaria Austral, creada mediante la Ley 19.542 de 1997, asume la administración de los recintos portuarios (EPAustral, 2016), que corresponden con Arturo Prat y José de los Santos Mardones en la ciudad de Punta Arenas, y la Terminal de Transbordadores en la ciudad de Puerto Natales.

En el esquema 6 se recogen las características de propiedad y explotación de los puertos chilenos objeto de análisis.

### Esquema 6. Propiedad y explotación de los principales puertos de Chile

Puerto	Propiedad	Explotación
Antofagasta	Pública	Privada
Arica	Pública	Privada
Coronel	Privada	Privada
Iquique	Pública	Privada
Lirquén	Privada	Privada
Mejillones	Privada	Privada
San Antonio	Publica	Privada
San Vicente	Pública	Privada
Valparaíso	Pública	Privada

Fuente: OECD (2013), elaboración propia

#### 2.8.3.2. Colombia

En Colombia la Ley 001 de 1991 denominada también “Estatuto de Puertos Marítimos”, elimina en su artículo 33 a la Empresa Puertos de Colombia (Colpuertos) y autoriza la creación de entidades descentralizadas, con el fin de que cada puerto tenga su propia sociedad, denominándose Sociedades Portuarias Regionales (artículo 34). Con ello se pretende instaurar un nuevo modelo de funcionamiento del sector portuario ligado al sector privado, cuya eficiencia y eficacia se había puesto de manifiesto en otros países. Como resultado de esta Ley se crearon Sociedades Portuarias Regionales en los puertos de Barranquilla, Cartagena, Santa Marta y Buenaventura. Estas sociedades pueden ser de capital privado, público o mixto. Además, en la Ley 001 se les adjudicaba la posibilidad de actuar como operadores portuarios, es decir, prestar servicios de carga y descarga entre otros.

Durante 9 años el ente encargado de supervisar, inspeccionar, vigilar y controlar tanto las empresas concesionarias, como los operadores portuarios era la Superintendencia de Puertos y Transporte, competencia que se trasladó al Ministerio de Transporte tras la aprobación del Decreto 2741 de 2001.

En 2003, se intenta fomentar la participación de capital privado creándose bajo el Decreto 1800, el Instituto Nacional de Concesiones (INCO), cuyo objeto es planear, estructurar, contratar, ejecutar y administrar en especial la participación de capital privado en concesiones viarias, ferroviarias y portuarias.

En el puerto de Buenaventura se observa que en el marco de la Ley 001 de 1991 se procede a la constitución de la Sociedad Portuaria Regional de Buenaventura S.A. (SPRBUN), el 21 de diciembre de 1993 a quién se le atribuye la concesión para la administración de la Terminal Marítimo de Buenaventura desde 1994 durante un periodo de 20 años. Dicho contrato de concesión, se revisó en julio de 2008 con el fin de ampliar la concesión hasta 2034, resultando adjudicada en la prórroga en base a las inversiones previstas en el Plan de Inversión y en el programa de ejecución presentado (SPRBUN, 2015).

La Sociedad Portuaria Regional de Buenaventura S.A., está formada por capital privado (83%) y público (17%). El montante de capital público lo forma la Alcaldía de Buenaventura y el Ministerio de Transporte (SPRBUN, 2015).

Por otro lado, en 2006 el INCO adjudica la concesión para la adquisición predial y posterior construcción y explotación a la Sociedad Portuaria Terminal de Contenedores de Buenaventura del Terminal de Contenedores Buenaventura (TCBUEN) por término de 30 años. El grupo está liderado por Grup Marítim TCB S.L. (español) y Grupo Empresarial del Pacífico S.A. (GEPSA - colombiano-). El inicio de las operaciones tiene lugar el 27 de enero de 2011 (TCBUEN, 2015).

Finalmente, en lo referente al puerto de Aguadulce de Buenaventura, del que es propietaria la Sociedad Puerto Industrial de Aguadulce, de la que forman parte las empresas International Container Terminal Services Inc. (ICTSI) y PSA, además de 263 inversionistas de la región. El inicio de la operativa portuaria en este puerto comenzó en noviembre de 2016, y ya ha recibido los primeros megabuques procedentes de Panamá (El País, 2016).

En el esquema 7 se recogen las características de propiedad y explotación del puerto de Buenaventura.



### Esquema 7. Propiedad y explotación del puerto de Colombia

Puerto	Propiedad	Explotación
Buenaventura	Pública	Privada

Fuente: elaboración propia

#### 2.8.3.3. Costa Rica

El sistema portuario costarricense previo a la Ley de Modernización, se articulaba a través del Instituto Costarricense de Puertos del Pacífico (INCOP) y la Junta de Administración Portuaria y Desarrollo Económico de la Vertiente Atlántica (JAPDEVA). Sin embargo, la Ley que se presenta el 6 de julio de 2012 en La Gaceta D.O. denominada “Ley General Marítima y Portuaria de la República de Costa Rica” (expediente número 18.412). En base a esta Ley se determina que la competencia en materia portuaria la ostenta el Ministerio de Obras Públicas y Transporte (artículo 16), que a su vez la ejerce a través del Consejo Marítimo y Portuario (artículo 3) que señala: “(...) se velará por todos los aspectos relacionados con la administración, operación y servicios portuarios, así como las actividades conexas a estos (...)”.

En esta Ley se hace referencia a dos tipos de concesiones: las concesiones y los permisos en el artículo 20 y siguientes; y las concesiones portuarias en el artículo 40 y siguientes. Se debe de hacer especial mención a las concesiones portuarias pues éstas se otorgan a sociedades mercantiles de derecho público o privado (artículo 40), a las que se les otorgan una serie de derechos y obligaciones entre los cuáles podemos destacar:

- planear, programar y ejecutar acciones necesarias para la promoción, operación y desarrollo del puerto;
- usar, aprovechar y explotar los bienes de dominio público; y,
- construir, mantener y administrar la infraestructura portuaria de uso común.

Es importante este tipo de concesiones pues en las disposiciones preliminares de dicha Ley se menciona la necesidad de instaurar un modelo “landlord” avanzado, definido como “facilitador de la actividad económica, de la competitividad del tejido social y empresarial y de su sostenibilidad ambiental, así como de coordinadores de los

diferentes agentes y administraciones que intervienen en el paso por los puertos de buques y mercancías”.

La Terminal del Puerto Caldera inició operaciones bajo la administración de INCOP, y fue a partir de 2001 cuando se licita la gestión de servicios en el puerto, adjudicándose al Consorcio Portuario de Caldera II, constituido por la Sociedad Portuaria Regional Buenaventura S.A., Corporación Brisas del Pacífico S.A., Logística de Granos S.A., y Comercializadora R y S, S.A. (SPCaldera, 2016).

En el esquema 8 se recogen las características de propiedad y explotación del Puerto de Caldera.

**Esquema 8. Propiedad y explotación del puerto de Costa Rica**

Puerto	Propiedad	Explotación
Caldera	Pública	Privada

Fuente: elaboración propia

**2.8.3.4. Ecuador**

En marzo de 1993 el Consejo Nacional de la Marina Mercante y Puertos (CNMMP) de Ecuador, aprueba un plan de Acción para la Modernización del Sistema Portuario. En diciembre de ese mismo año se publica la Ley 50 “de Modernización del Estado, Privatizaciones y Prestación de Servicios Públicos por Parte de la Iniciativa Privada”, que se materializa como una norma para propiciar avances en la prestación de servicios a largo plazo y eliminar el control monopolístico de las entidades públicas portuarias, estableciendo así un régimen de financiación e inversión en infraestructuras de carácter público-privado. El CNMMP es el máximo órgano de asesoramiento del Gobierno y de regulación de la actividad privada en el sector y la Subsecretaría de Puertos y Transporte Marítimo-Fluvial “*será considerada como la Autoridad Portuaria Nacional y, como tal, deberá cumplir y hacer cumplir los lineamientos de la Política Portuaria Nacional y las decisiones y regulaciones del CNMMP*” (Ley 50, artículo 10).

Las Autoridades Portuarias aparecen “*organizadas como entidades de derecho público, personalidad jurídica, patrimonio y fondos propios, y sujetas a las*

*disposiciones de la Ley General de Puertos, y a las normas generales o especiales que afecten su vida administrativa” (Ley del Régimen Administrativo Portuario Nacional, artículo 1). La Empresa Portuaria se define como la persona jurídica de derecho privado que mediante concesión tiene adjudicada la administración, mantenimiento y desarrollo de un puerto o terminal y, por otra parte, el Operador portuario es la entidad de derecho privado con personalidad jurídica que se encarga de la prestación de los servicios portuarios.*

En esta ocasión, las concesiones que se han adjudicado en Ecuador y que se exponen en esta tesis son: Puerto Esmeraldas, Puerto de Manta y Puerto de Guayaquil, además, de hacer una mención a la concesión para la construcción del Puerto de Posorja de Aguas Profundas.

El Puerto de Esmeraldas, se adjudica en concesión en el año 2004, por término de 25 años al Consorcio Puerto Nuevo Milenium S.A., para hacerse cargo de la administración del mismo. En el año 2007 se decide la finalización del contrato de mutuo acuerdo con dicha empresa que entrega las instalaciones en julio de 2010 (A.P. Esmeraldas, 2015).

El Puerto de Manta se otorgó en concesión en febrero de 2007, a una empresa china, Hutchinson (TIDE en Ecuador). Pero, en 2010 el Directorio en sesión efectuada el 9 de marzo, resolvió la cancelación de forma unilateral de la concesión y, por tanto, el término del contrato, retomando la Autoridad Portuaria de Manta el control de dicho puerto (operativa, administración y desarrollo). Del mismo modo, en noviembre de 2013 se abre el concurso público internacional para la concesión de las Terminales de Contenedores y Multipropósito del Puerto de Aguas Profundas de Manta, que en 2016 se preveía firmar antes del terremoto que se ha producido, lo que ha provocado el aplazamiento del mismo (A.P. Manta, 2013; A.P. Manta, 2015).

El Puerto de Guayaquil, es el principal puerto de Ecuador, a través del mismo se comercializa el 70% de la mercancía de todo el sistema portuario. Según, las infraestructuras de este puerto tenemos que tratar las concesiones por separado según la terminal (A.P. Guayaquil, 2015):

- Terminal granel y multipropósito: adjudicada en 1999 a Andipuerto Guayaquil S.A., del grupo Andinave, en concesión para la prestación de

servicios portuarios con inversión en nuevas infraestructuras y equipamiento con término 25 años y con una inversión de 11 millones de dólares (Andipuerto, 2015).

- Terminal contenedores y multipropósito: adjudicada en 2007 a Contecon Guayaquil S.A., que forma parte del grupo International Container Terminal Services Inc. (ICTSI), en concesión de servicio público con término 20 años y con una inversión de 38 millones de dólares (Contecon, 2015).

El procedimiento de concurso para la realización de obras y explotación de terminales en el Puerto de Aguas Profundas de Posorja se abre en marzo de 2015, y en junio de 2016 se adjudica a DP World Posorja S.A., por término de 50 años (El Universo, 2016).

En el caso del Puerto Bolívar se abre concurso en junio de 2015 por la Autoridad Portuaria de Puerto Bolívar y el Ministerios de Transporte y Obras Públicas, como un concurso de alianza público-privada (al igual que el puerto de Aguas Profundas de Posorja), para el diseño, equipamiento, obras y explotación, con término de 37 años, y se adjudicó en 2016 a la multinacional turca Yilport Holding (El Telégrafo, 2016).

En el esquema 9 se recogen las características de propiedad y explotación de los principales puertos de Ecuador que se consideran en la tesis.

#### **Esquema 9. Propiedad y explotación de los principales puertos de Ecuador**

<b>Puerto</b>	<b>Propiedad</b>	<b>Explotación</b>
Esmeraldas	Pública	Pública
Guayaquil	Pública	Privada

Fuente: elaboración propia

#### **2.8.3.5. El Salvador**

El sistema portuario de El Salvador, nació bajo la creación de instalaciones portuarias en el periodo de los años 50. Concretamente en mayo de 1952 se creó la Comisión Ejecutiva del Puerto de Acajutla para gestionar dicho puerto. La ampliación de la actividad mercantil en el país propició que el Gobierno ampliara las competencias de

dicha empresa concediéndole la explotación y administración de los ferrocarriles de El Salvador (FES), y el puerto de Cutuco, transformando su anterior nombre a Comisión Ejecutiva Portuaria Autónoma (CEPA). En enero de 2005 se inicia la construcción del Puerto de La Unión Centroamericana (puerto Cutuco), finalizado en 2008. (CEPA, 2016).

La legislación que forma el marco del sistema portuario es el Decreto Legislativo número 994 de 2002, que ha sufrido sendas reformas en 2005 y 2006, mediante el cual se estipula que el ente regulador será la Autoridad Marítima Portuaria, como *“institución autónoma de servicio público, sin fines de lucro, responsable de ejercer la regulación técnica y económica de las actividades marítimas y portuarias”* (artículo 5), así, el ente rector será el Ministerio de Obras Públicas, Transporte y Vivienda y Desarrollo Urbano que se encargará de la planificación nacional y la normativa legal. Además, ya en otro ámbito podemos hablar de la Autoridad Marítima Portuaria Local como *“(…) agencias estatales propietarias de infraestructura y superestructura portuaria propiedad del Estado, o de los operadores portuarios designados por éstas (...)”* (artículo 5). Dicho Decreto recoge la posibilidad de que existan puertos de carácter privado (propiedad privada del terreno) que ha sido declarado inconstitucional por la Sala de lo Constitucional de la Corte Suprema de Justicia (CSJ) con fecha 20 de mayo de 2015. Los bienes de los que se trata según la Constitución son de dominio público y únicamente se pueden ceder en explotación bajo contrato de concesión (El Salvador Noticias, 2015; FAO, 2016).

En el esquema 10 se recogen las características de propiedad y explotación del puerto de Acajutla.

**Esquema 10. Propiedad y explotación del puerto de El Salvador**

<b>Puerto</b>	<b>Propiedad</b>	<b>Explotación</b>
Acajutla	Pública	Pública

Fuente: elaboración propia

### 2.8.3.6. Guatemala

Respecto al sistema portuario de Guatemala se puede señalar que la gobernanza difiere según el puerto, si bien es cierto, que la competencia en materia portuaria la ostenta el Ministerio de Comunicaciones, Infraestructura y Vivienda, que cuenta con una entidad pública que es la Comisión Portuaria Nacional (CPN) creada en 1972, que tiene como función principal *“coadyuva con los puertos y otras instituciones vinculadas al sector transporte por medio de asesoría, asistencia técnica, capacitación y acciones de gestión, coordinación y enlace, al logro de un funcionamiento eficiente de los procedimientos y operaciones de apoyo al comercio exterior”*(CPN, 2015).

Ahora bien, el sistema portuario guatemalteco no cuenta con un modelo único de gobernanza. Como referencia particular se puede señalar la situación en algunos puertos, por ejemplo Puerto Barrios, Puerto Quetzal y Santo Tomás de Castilla. En el caso de Santo Tomás de Castilla, la Empresa Portuaria Nacional Santo Tomás de Castilla se encarga de la gestión y administración de dicho puerto (EPNSTC, 2015). Así, del mismo modo en el puerto de Quetzal, la Empresa Portuaria Quetzal se encarga de la gestión y administración de este puerto (EPQ, 2015) que además en 2012 ha suscrito contrato de usufructo oneroso con la empresa Terminal de Contenedores Quetzal (Central América Data, 2015; TCQ, 2016). Finalmente, Puerto Barrios cuenta con la Terminal Puerto Barrios operada por una empresa privada COBIGUA S.A. desde 1990 a través de un contrato de usufructo oneroso (TPB, 2015).

En el esquema 11 se recogen las características de propiedad y explotación del puerto considerado en esta tesis.

**Esquema 11. Propiedad y explotación del puerto de Guatemala**

<b>Puerto</b>	<b>Propiedad</b>	<b>Explotación</b>
Quetzal	Pública	Pública

Fuente: elaboración propia

### 2.8.3.7. México

El sistema portuario de México se regula por la Ley de 19 de julio de 1993, que sigue en vigor en la actualidad con una serie de reformas, la última realizada el 8 de junio de 2016 (DOF 08/06/2016). En esta Ley se clasifican los puertos y terminales portuarias en dos tipos (artículo 10) públicos o particulares, según atiendan a un uso público o privativo. Sin embargo, en el artículo 14 se reafirma que los puertos, terminales, terrenos e infraestructuras son bienes de dominio público y, por tanto, no es posible otra solución más que el aprovechamiento privativo en base a un contrato de concesión (SCT, 2016).

La máxima autoridad portuaria, o sobre la que recae la obligación de regulación del sistema, fomento de la competitividad y de los servicios, así como, la adjudicación de concesiones de explotación es el Ejecutivo Federal (artículo 16). Así, las concesiones se otorgan en virtud de la zona de afectación, pudiendo ser demarcaciones de administración portuaria integral, zonas fuera de dicha área, o autorizaciones para obras marinas y dragados. Así, la existencia de la administración portuaria integral (artículo 38), hace referencia a *“cuando la planeación, programación, desarrollo y demás actos relativos a los bienes y servicios de un puerto, se encomiendan en su totalidad a una sociedad mercantil, mediante concesión...”*. Esta administración portuaria integral, es una sociedad mercantil (artículo 38), autónoma en su gestión tanto operativa como financiera (artículo 39).

La existencia de un contrato de concesión, y por tanto, de una administración portuaria integral, provoca la creación de una comisión consultiva por parte del gobierno federal. Esta comisión consultiva está *“formada con representantes de los gobiernos estatales y municipales, así como de las cámaras de comercio e industria de la región, de los usuarios, de los cesionarios y prestadores de servicios portuarios, del administrador portuario y de los sindicatos, además de quienes, a propuesta del presidente, la comisión determine”* (artículo 42). La función de la comisión consultiva (artículo 43) es coadyuvar en *“la promoción del puerto”* y *“emitir recomendaciones en relación a aquellos aspectos que afecten la actividad urbana y el equilibrio ecológico de la zona”*

Por todo ello, la totalidad de los puertos mexicanos se dividen en administración portuaria integral (en adelante, API) Federal, Estatal, FONATUR o Privadas. En esta tesis se analizan los puertos de la Costa Oeste de México de mercancía contenerizada (SCT, 2016).

A las API Federales, que dependen de la Secretaría de Comunicación y Transporte, pertenecen los puertos de: Ensenada, Lázaro Cárdenas, Manzanillo, Guaymas, Mazatlán, y Salina Cruz. Mientras que de la API Estatal es el puerto de Pichilingua y de la API Privada el de Acapulco.

En el esquema 12 se recogen las características de propiedad y explotación de los principales puertos de México que se analizan.

**Esquema 12. Propiedad y explotación de los principales puertos de México**

<b>Puerto</b>	<b>Propiedad</b>	<b>Explotación</b>
Ensenada	Pública	Privada
Lázaro Cárdenas	Pública	Privada
Manzanillo	Pública	Privada

Fuente: elaboración propia

**2.8.3.8. Nicaragua**

La modernización del sistema portuario nicaragüense se fundamenta en la “Ley General de Puertos en Nicaragua” de 2013 y en el Decreto 32 “Reglamento de la Ley 838” del mismo año. En el artículo 4 de dicho Decreto se dice que el sistema portuario estatal “*“está compuesto por todos los puertos en el territorio de la República de Nicaragua, (...) bajo la administración de la Empresa Portuaria Nacional, o bajo administración dada en concesión por la EPN. Los puertos y terminales portuarias bajo administración privada, los puertos y terminales portuarios bajo administración de los Gobiernos Municipales, marinas (...)”*”.

La Empresa Portuaria Nacional (EPN), junto con la Dirección General de Transporte Acuático (DGTA), ejerce las competencias de tal forma que “*los diseños de la infraestructura de los puertos serán aprobados por la DGTA y la ejecución y el*



*mantenimiento de estas obras corresponde a la EPN o a la entidad pública y/o privada correspondiente” (Decreto 32, artículo 5).*

El puerto de Corinto es el más importante para Nicaragua, y el único donde se maneja carga contenerizada. Este puerto es administrado por la Empresa Portuaria Nacional (EPN), pero tras la Ley de 838 de 2013, se prevé que se licite la concesión de gestión y administración a una empresa privada (PCorinto, 2016).

En el esquema 13 se recogen las características de propiedad y explotación del puerto de Corinto.

**Esquema 13. Propiedad y explotación del puerto de Nicaragua**

<b>Puerto</b>	<b>Propiedad</b>	<b>Explotación</b>
Corinto	Pública	Pública

Fuente: elaboración propia

### **2.8.3.9. Panamá**

A través del Decreto 7/1998 se crea la Autoridad Marítima de Panamá, como persona jurídica con patrimonio y autonomía, sujeta a las políticas, orientación e inspección del Órgano Ejecutivo. Con la Ley de Puertos de 2008 (Ley 56), se le atribuye la responsabilidad de aplicar y proponer las reglamentaciones contenidas en esta Ley, así como fiscalizar el cumplimiento de sus disposiciones y definir las condiciones técnicas que garanticen el funcionamiento continuo y eficiente de los puertos nacionales.

A esta autoridad, le corresponde proponer y coordinar los planes de desarrollo del sistema portuario nacional; explotar y operar los servicios portuarios y fiscalizar aquellos que no operen directamente; todo lo anterior, en el marco de una política de competitividad, transparencia y eficiencia (artículo 9 y siguientes de la Ley). Sin embargo, se especifica el caso de puertos de administración privada (artículo 19), los que han sido otorgados en concesión y son explotados por personas jurídicas de derecho privado.

Los puertos panameños se dividen en públicos y privados, dependiendo de que estén bajo la administración de la Autoridad Marítima de Panamá o adjudicados en concesión.

Los puertos privados son: Bocas Fruit Co.; Almirante; Colon Container Terminal; Colon Port Terminal; PTP Charco Azul; Manzanillo International Terminal (PSA); Panamá Ports Co. Balboa; Panamá Ports Co. Cristóbal; Pedregal (Chiriquí Port Company); Petro América Terminal, S.A. (PATSA); PTP Rambala, Chiriquí Grande; Terminal Decal, Isla Taboguilla; Terminal Granelero, Bahía Las Minas; Terminal Petrolera, Bahía Las Minas y Terminal Samba Bonita, Bahía Las Minas.

Los puertos públicos son: Aguadulce; Armuelles; Boca Parita; Bocas del Toro; Coquira; El Agallito; La Palma Mensabé; Mercado del Marisco; Muelle Fiscal; Almirante; Muelle Fiscal Panamá y Vacamonte.

De entre todos ellos, las terminales portuarias más importantes coinciden con aquellas que están concesionadas y son: Manzanillo International Terminal (Puerto Manzanillo), Colon Container Terminal (Puerto Colon), Puerto Cristóbal (Panamá Ports Company, en adelante, PPC), Puerto Balboa (PPC) y PSA Panamá International Terminal. La mayor parte de las zonas portuarias de la República de Panamá, pasaron a manos del gobierno panameño en el año 1977 con la firma de los tratados Torrijos-Carter.

Manzanillo International Terminal fue otorgado en concesión en 1993 e inició operaciones en abril de 1995, bajo la empresa MIT de capital privado norteamericano y panameño afiliado a Carrix Inc., cuya principal división es SSA Marine. El título de concesión se firmó por término de 20 años y antes de que venciese en 2013, se ha ampliado otros 20 años más (MIT, 2016; La Prensa, 2016).

Colon Container Terminal, se construye bajo iniciativa de Evergreen Group, quien en 1995 presenta al Gobierno el plan de construcción y gestión del puerto y, finalmente, en 1997 empiezan las operaciones a través de la compañía Colon Container Terminal S.A. (CCT, 2016).

El puerto de Cristóbal y el puerto de Balboa, uno en el Caribe y otro en el Pacífico, son administrados ambos por la misma compañía Panamá Ports Company,

desde el año 1997, por concesión bajo término de 25 años. La compañía Panamá Port Company es miembro del grupo Hutchison Ports Holding.

PSA Panamá International Terminal, es la terminal portuaria de reciente construcción en Panamá, se otorgó la concesión en junio de 2008 por término de 20 años y en 2010 se procede al inicio de operaciones por parte de PSA Panamá.

El crecimiento portuario experimentado en Panamá ha propiciado el aumento de proyectos de logística del transporte. Además, con la inauguración de la ampliación en 2016 de las nuevas esclusas del Canal de Panamá, se prevé que se incremente el volumen de contenedores que transiten por el Canal. Estas previsiones apuntan a la viabilidad de una nueva terminal, situada en la zona pacífica del país y bajo la administración en este caso de la autoridad del Canal de Panamá, pues la zona donde se prevé construir el puerto de Corozal, pertenece a la zona de jurisdicción de dicha institución (El Economista, 2016).

En el esquema 14 se recogen las características de propiedad y explotación del puerto de Balboa.

#### **Esquema 14. Propiedad y explotación del puerto de Panamá**

<b>Puerto</b>	<b>Propiedad</b>	<b>Explotación</b>
Balboa	Pública	Privada

Fuente: elaboración propia

#### **2.8.3.10. Perú**

En Perú, la modernización del sector se ha llevado a cabo en el año 2003, con la Ley 27.943 denominada “Ley del sistema portuario nacional”, que en su artículo primero ya fija el objeto y la finalidad de la misma “(...) *promover el desarrollo y la competitividad de los puertos, así como facilitar el transporte multimodal, la modernización de las infraestructuras portuarias y el desarrollo de las cadenas logísticas en las que participan los puertos.*”

Para ello, posiciona al Estado como la figura que fomenta, regula y supervisa tanto las actividades como los servicios portuarios (artículo 3 Ley 27.943). Este rol lo desempeña a través de la Autoridad Portuaria Nacional (APN) y la Empresa Nacional de Puertos S.A. (ENAPU S.A.).

La APN se crea en la Ley 27.943 y está adscrita al Ministerio de Transporte y Comunicaciones, cuyo objetivo principal es el aumento de la competitividad de los puertos nacionales. En cuanto a sus características específicas se especifica que tiene personalidad jurídica de derecho público, patrimonio propio, y autonomía administrativa, funcional, técnica, económica y financiera.

ENAPU S.A. se crea en base a la Ley 24.948 de 1998 como empresa estatal de derecho privado y se encarga de administrar y gestionar los puertos de titularidad pública.

En 2005 la Autoridad Portuaria Nacional (APN), aprobó el primer Plan Nacional de Desarrollo Portuario, vigente hasta 2012 (el siguiente Plan tiene vigencia hasta 2016), que tenía como finalidad orientar, impulsar, ordenar, planificar y coordinar el desarrollo, modernización, competitividad y sostenibilidad del sistema portuario nacional. Como consecuencia de este Plan se ha producido la adjudicación de determinadas concesiones que se exponen a continuación.

Para el Puerto de Paita se aprueban las Bases del Concurso de Proyectos con fecha 25 de marzo de 2008 para la entrega de la concesión del Terminal Portuario de Paita, adjudicándose por parte de la APN en 2009 con término de 30 años, al consorcio Terminales Portuarios Euroandinos (TPE), integrado por las empresas Tertir Terminais Portugal S.A. (Portugal), Cosmos Agencia Marítima S.A.C. (Perú) y Translei S.A. (Perú). Dicho proyecto representaba una inversión estimada de 232 millones de dólares (TP Euroandinos, 2015).

En el Puerto de Callao se ha adjudicado más de una terminal, por ello a continuación se enumeran las infraestructuras y las concesiones asociadas a las mismas:

- Muelle Norte: adjudicación de la concesión al Consorcio APM Terminals Callao en 2011 con término 30 años. El Consorcio está formado por APM Terminal B.V. (filial del grupo danés Maersk), Callao Port Holding B.V. y Central Portuaria S.A.C. (APM Terminals, 2015).

- Muelle Sur: adjudicación de la concesión a DP World Callao en 2010. La concesión de este espacio se realizó para el diseño, construcción, financiación, conservación y explotación de la terminal de Contenedores a la empresa DP World Callao S.A. (hoy en día DP World Callao S.R.L.). La inversión total asciende a 218.434 millones de dólares (DP World Callao, 2015).
- Muelle Centro: adjudicación de la concesión al Consorcio Transportadora Callao S.A., con fecha 28 de enero de 2011 por término 20 años. Tanto la construcción como la financiación se realizó por cinco empresas privadas: Impala Perú S.A.C, Sociedad Minera El Brocal S.A., Santa Sofía Puertos S.A., Perubar S.A. y Minera Chinalco Perú S.A. El montante de la inversión realizada asciende a 163 millones de dólares (Transportadora Callao, 2015).

El puerto de Ilo pertenece a la Empresa Nacional de Puertos Peruanos (ENAPU S.A.), establecida como sociedad anónima con arreglo al régimen de las empresas estatales de derecho privado regulado por la Ley 24.948 (ENAPU, 2015a).

Por último, se deben mencionar nuevos proyectos portuarios que se están realizando en Perú, aprovechando la posición estratégica que ostentan en la Costa Oeste de Sudamérica. El primero es el caso de Isla Lobos, se trata de un puerto situado en una de las islas de la costa de Perú, en la zona de Lambayeque. En la actualidad, se ha desarrollado un proyecto para la creación de un puerto hub en esta Isla. Dicho proyecto cuenta en la actualidad con la financiación necesaria para ello, el único impedimento que tiene es la autorización del Gobierno, pues se trata de un territorio de tierra virgen, protegido medioambientalmente.

El Puerto General San Martín, situado en la localidad de Pisco, se adjudica en abril de 2014 al Consorcio Paracar, el Terminal Portuario Paracas S.A. Entre las empresas que forman dicho Consorcio se encuentra Servinoga S.L. (perteneciente al Grupo Nogar, español), Pattac Empreendimentos e Participações, Tucumán Engenharia e Empreendimentos Ltda. y Forte solo Servicios Integrados. Dicha concesión tiene como objeto diseñar, construir y operar por un término de 30 años. El montante de la inversión es de 102 millones de dólares, con una previsión de que dicha cifra se triplique en los siguientes años como consecuencia de la demanda esperada (Grupo Nogar, 2015; T.P. Paracas, 2015).

El puerto de Salaverry que hasta la actualidad está administrado y gestionado por ENAPU S.A., en septiembre de 2014 abre el plazo de presentación de proyectos y licitan: el Consorcio Multiport Salaverry (70% de la empresa AIH y 30% de Gambell Group) y el Consorcio Transportadora Salaverry, se prevé que a finales de 2017 se adjudique la concesión (Gestión, 2017).

El puerto de Chancay, se inicia la construcción del mismo el 26 de mayo de 2016, por cuenta de Terminales Portuarios Chancay, propietaria del proyecto de construcción de la terminal multipropósito, diseñado específicamente para carga de importación/exportación, contenerizada o granel sólido (minerales) (El Comercio, 2016).

El puerto de Matanari se ha licitado por término de 30 años el 18 de agosto de 1999 a la empresa TISUR (Terminal Internacional del Sur, S.A.), para la construcción, conservación y explotación del mismo. Esta empresa pertenece al Grupo Romero (TISUR, 2016).

En el esquema 15 se recogen las características de propiedad y explotación de los principales puertos de Perú.

**Esquema 15. Propiedad y explotación de los principales puertos de Perú**

<b>Puerto</b>	<b>Propiedad</b>	<b>Explotación</b>
Callao	Pública	Privada
Matarani	Pública	Privada
Paíta	Pública	Privada

Fuente: elaboración propia

## Bibliografía

- A. P. Esmeraldas (2015). Web Autoridad Portuaria Esmeraldas. Ecuador. Accedido a través de: <http://www.puertoesmeraldas.gob.ec/>
- A. P. Guayaquil (2015). Web de la Autoridad Portuaria de Guayaquil. Ecuador. Accedido a través de: <http://www.apg.gob.ec/>
- A. P. Manta (2013). Plan Estratégico de Movilidad 2013-2037. Accedido a través de: <http://bit.ly/1MVMTqw>
- A. P. Manta (2015). Web Autoridad Portuaria de Manta. Ecuador. Accedido a través de: <http://www.puertodemanta.gob.ec/>
- ALBA (2015). Web institucional de la Alianza Bolivariana para los Pueblos de Nuestra América. Accedido a través de: <http://www.portalalba.org/>
- Allix, Y. y Carlier, F. (2014). Méga-ports : le basculement asiatique du commerce maritime mondial. *Questions Internationales. La Documentation Française*, vol. 70, pp. 43-46.
- Álvarez, E. T. (2014). ¿La Alianza del Pacífico facilita la inserción de Colombia en la región Asia-Pacífico? *Papel Político*, vol. 19, nº 2, pp. 721-752.
- Andipuerto (2015). Web Andipuerto S.A. Ecuador. Accedido a través de: <http://www.andinave.com/pages/andipuerto>
- Angamos (2015). Web del Puerto Angamos. Chile. Accedido a través de: <http://www.puertoangamos.cl/>
- APM Terminals (2015). Web del Consorcio APM Terminals Callao. Perú. Accedido a través de: <https://www.apmterminalscallao.com.pe/>
- Baird, A. (1995). Privatisation of Trust Ports in the United Kingdom: Review and Analysis of the First Sales. *Transport Policy*, vol. 2, nº 2, pp. 135-143.
- Baird, A. (1999). Analysis of Private Seaport Development: The Case of Felixstowe. *Transport Policy*, vol. 6, nº 2, pp. 109-122
- Baird, A. (2000). Port Privatisation: Objectives, Extent, Process and the U.K. Experience, international. *Journal of Maritime Economics*, vol. 2, nº 3, pp. 177-194.
- Baltazar, R. y Brooks, M. (2001). The governance of port devolution: A tale of two countries, *World conference on transport research*, Seoul, Korea, July.
- Baltazar, R. y Brooks, M. (2007). Port governance, devolution and the marching framework: a configuration theory approach. *Research in Transportation Economics*, vol. 17, pp. 379-403.

- Bernal-Meza, R. (2015). Alianza del Pacífico versus Alba y Mercosur: Entre el desafío de la convergencia y el riesgo de la fragmentación de Sudamérica. *Pesquisa y Debate. Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Economia Política*, vol. 26, nº 1, pp.1-34.
- BID (2016). El proyecto de puerto para contenedores de Limón-Moín, Costa Rica. Accedido a través de: <http://bit.ly/2kVlflA>
- Bird, H. W. K., y Shepherd, R. (1982). Wave interaction with large submerged structures. *Journal of the Waterway Port Coastal and Ocean Division*, vol. 108, pp. 146-162.
- Bird, J. (1973). Ofcentral, cities and seaports. *Geography*, vol. 58, pp. 105-118.
- Bird, J. (1977). *Centrality and cities*. Routledge. Londres.
- Bird, J. (1984). Seaport development: some questions of scale (pp. 21-41). En Hoyle, B. y Hilling, D., *Seaport Systems and Spatial Change*, Chichester: Wiley. Londres.
- Bottaso, A., Conti, M, Ferrari, C. y Tei A. (2014). Pots and Regional Development: A spatial analysis on a paper of European regions. *Transportation Research, Part A*, vol. 65, pp. 44-55.
- Brocard, M. (1998). *Les relations fonctionnelles entre le port et la ville*. Paper presented at the 1st International Conference of the International Association Cities and Ports. Le Havre. París.
- Brooks, M. (2004). The governance structure of ports. *Review of Network Economics*, vol. 3, nº 2, pp. 169-184.
- Brooks, M. y Cullinane, K. (2007). Devolution, Port Governance and Port Performance. *Research in Transportation Economic*, nº 17, pp. 405-435.
- Cabrera, M., Suárez-Alemán, A., y Trujillo, L. (2015). Public-private partnerships in Spanish ports: current status and future prospects. *Utilities Policy*, vol. 32, pp. 1-11.
- CAN (2015). Web institucional de la Comunidad Andina. Accedido a través de: <http://www.comunidadandina.org/>
- Capaldo, J., Izurieta, A., y Sundaram, J. K. (2016). Trading down: Unemployment, inequality and other risks of the Trans-Pacific Partnership agreement, vol. 16, nº 1. GDAE, Tufts University.
- CCT (2016). Web de Colon Container Terminal. Accedido a través de: <http://www.cct-pa.com/>
- Central América Data (2015a). Guatemala: En riesgo concesión portuaria. Accedido a



- través de: <http://bit.ly/1TRzL93>
- Central América Data (2015b). Licitación de reactivación del puerto en Punta Castilla. Accedido a través de: <http://bit.ly/229xufv>
- CEPA (2016). Web Comisión Ejecutiva Portuaria Autónoma, El Salvador. Accedido a través de: <http://bit.ly/2c3JoVo>
- CEPAL (2014). *Balance Preliminar de las Economías de América Latina y el Caribe*. United Nations Publications. Santiago de Chile
- Cerbán Jiménez, M. M. y Ortí Llatas, J. (2015), *Infraestructuras Portuarias. Análisis del sistema Portuario Español Contexto Internacional y Propuesta de Reform*, Fedea. Madrid.
- Cipoletta, G., Pérez, G., y Sánchez, R. (2010). *Políticas integradas de infraestructura, transporte y logística: experiencias internacionales y propuestas iniciales*. CEPAL. Santiago de Chile.
- Contecon (2015). Web Contecon Guayaquil S.A. Ecuador. Accedido a través de: <http://www.cgsa.com.ec/inicio.aspx>
- Coronel (2015). Web del Puerto Coronel. Chile. Accedido a través de: <http://www.puertodecoronel.cl/>
- CPN (2015). Web Comisión Portuaria Nacional de Guatemala. Accedido a través de: <http://bit.ly/1Mcvx6h>
- Cuzcano, V. T. (2010). El TLC Perú-China: Posibles implicancias para el Perú. *Pensamiento Crítico*, vol. 13, pp. 101-120.
- De Langen, P. W. (2007). Port competition and selection in contestable hinterlands; the case of Austria. *European Journal of Transport and Infrastructure Research*, vol. 7, n° 1, pp. 1-14.
- De Langen, P. W., y Pallis, A. A. (2007). Entry barriers in seaports. *Maritime Policy and Management*, vol. 34, n° 5, pp. 427-440.
- De Miguel, C. J., Duran Lima, J. E., y Schuschny, A. R. (2008). *Política comercial de Chile y los TLC con Asia: evaluación de los efectos de los TLC con Japón y China*. CEPAL. Santiago de Chile.
- De Monie, G. (1994). Mission and Role of Port Authorities. *Proceedings of the World Port Privatisation Conference*. Londres.
- Decreto 32 (2013). Reglamento de la Ley 838. La Gaceta DO, n° 200. Managua.
- Decreto Legislativo 994 (2002). Ley general Marítimo Portuaria. Diario Oficial n° 182.

El Salvador.

- Decreto Ley nº7 (1998). Por el cual se crea la Autoridad Marítima de Panamá, se unifican las distintas competencias marítimas de la administración pública y se dictan otras disposiciones. Órgano Ejecutivo Nacional. Panamá.
- DIPROMIN (2016). Los puertos en cartera de concesionaría el Gobierno de PPK. Accedido a través de: <http://bit.ly/2kRjmtY>
- DIRECON (2013). Evaluación de las relaciones comerciales entre Chile y China a siete años de la entrada en vigencia del Tratado de Libre Comercio. Ministerio de Relaciones Exteriores. Accedido a través de: <http://bit.ly/1H5psG1>
- DP World Callao (2015). Web de DP World Callao. Perú. Accedido a través de: <http://www.dpworldcallao.com.pe>
- Drewry Shipping Consultants Ltd. (2004). *Ship Operating Costs Annual Review and Forecast*. Drewry Shipping Consultants Ltd. Londres.
- Ducruet, C. (2004). *Les villes-ports laboratoires de la mondialisation*. Université du Havre. Thèse Doctoral. París
- Ducruet, C. (2014). Réseau maritime mondiale et hiérarchie portuaire. Questions Internationales. *La Documentation Française*, vol. 70, pp. 21-29.
- Ducruet, C. y Lee, S. (2006). Frontline soldiers of globalisation: Port-City evolution and regional competition. *GeoJournal*, vol. 67, pp. 107-122.
- El Comercio (2016). Puerto de Chancay inicia construcción del puerto en area logística. Accedido a través de: <http://bit.ly/1OPP931>
- El Economista (2016). Canal de Panamá: nuevo proyecto en el Pacífico generará mas de 2.000 empleos. Accedido a través de: <http://bit.ly/2kRIIJu>
- El Pais (2016). Llegó el primer megabarco al puerto de Aguadulce. Accedido a través de: <http://bit.ly/2gtcLRI>
- El Salvador Noticias (2015). Sala establece inadmisible existencia de puertos de propiedad privada. Accedido a través de: <http://bit.ly/1NUKG1m>
- El Telegrafo (2016). Yilport asume el manejo de Puerto Bolívar. Accedido a través de: <http://bit.ly/2azyJyj>
- El Universo (2016). Se firma la concesión del puerto de Posorja. Accedido a través de: <http://bit.ly/2ow7akO>
- ENAPU (2015). Web de la Empresa Nacional de Puertos S.A. Perú. Accedido a través de: <http://www.enapu.com.pe>

- ENP (2016). Web Empresa Nacional Portuaria, Honduras. Accedido a través de:  
<http://bit.ly/2kh2JFf>
- EP Arica (2015). Web de la Empresa Portuaria Arica. Chile. Accedido a través de:  
<http://www.puertoarica.cl/Web/index.php>
- EPA (2015). Web de la Empresa Portuaria Antofagasta. Accedido a través de:  
<http://www.anfport.cl/>
- EPAUSTRAL (2016). Web EPAUSTRAL. Accedido a través de:  
<http://www.epaustral.cl/>
- EPI (2015c). Web de la Empresa Portuaria Iquique. Chile. Accedido a través de:  
<http://www.epi.cl/>
- EPNSTC (2015). Web Empresa Portuaria Nacional Santo Tomás de Castilla. Accedido a través de: <http://bit.ly/1mju0X1>
- EPQ (2015). Web Empresa Portuaria Quetzal. Accedido a través de:  
<http://bit.ly/1P1GoGw>
- EPSA (2015). Web de la Empresa Portuaria San Antonio. Chile. Accedido a través de:  
<http://www.sanantonioport.cc.cl>
- EPSV (2015). Web de la Empresa Portuaria San Vicente –Talcahuano. Chile. Accedido a través de: <http://www.puertotalcahuano.cl/>
- EPV (2015). Web de la Empresa Portuaria Valparaíso. Chile. Accedido a través de:  
<http://www.puertovalparaiso.cl>
- Estévez, A. B. (2015). La Alianza del Pacífico: Un largo camino por recorrer hacia la integración. *Wilson Center–Latin American Program*.
- European Commission (2014). Press Release Database: La UE y Ecuador concluyen las negociaciones para un acuerdo comercial y de desarrollo, Bruselas, 17 julio de 2014. Accedido a través de: <http://bit.ly/1K3umFg>
- FAO (2016). Web FAOLEX database. Accedido a través de: <http://bit.ly/2kRThYL>
- Fawcett, J. (2006). Port governance and privatization in the United States: public ownership and private operation. *Research in Transportation Economics*, vol. 17, pp. 207-235.
- Ferrari, C., Merk, O., Bottasso, A., Conti, M., Tei, A. (2012). Ports and Regional Development: a European Perspective. *OECD Regional Development Working Papers, 2012/07*. OECD Publishing.
- Freire Seoane, M. J., González-Laxe, F. G., y Pais Montes, C. P. (2013). Foreland

- determination for containership and general cargo ports in Europe (2007–2011). *Journal of Transport Geography*, vol. 30, pp. 56-67.
- Gestión (2014). Perú fortalece relaciones comerciales con China e Indonesia. Accedido a través de: <http://bit.ly/1JuviH8>
- Gestión (2017). Así serán las instalaciones del puerto de Salaverry. Accedido a través de: <http://bit.ly/2CzKaDQ>
- Girón, A. (2014). Zonas de Libre Comercio ¿Un camino para el desarrollo? *Revista Latinoamericana de Economía*, vol. 180, n° 46.
- Gomez, J. P., y Ruiz, D. (2015). *La importancia geopolítica y económica de la Alianza del Pacífico*. Bachelor's thesis, Universidad Militar Nueva Granada. Colombia.
- González, M. M. (2004). *Eficiencia en la provisión de servicios de infraestructura portuaria: Una aplicación al tráfico de contenedores en España*. Tesis doctoral Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. Las Palmas de Gran Canaria. España.
- González-Laxe, F. (2008). Transporte marítimo y reformas portuarias: los modelos europeos y latinoamericanos. *Boletín ICE Económico: Información Comercial Española*, vol. 2931, pp. 47-64.
- Goss, R. (1986). Seaports should not be subsidized. *Maritime Policy y Management*, vol. 13, pp. 83-104.
- Goss, R. (1990). Economic Policies and Seaports—Part 3: Are Port Authorities Necessary? *Maritime Policy and Management*, vol. 17, pp. 257-271
- Granda, J. (2005). Ciudades puerto en la economía globalizada: la arquitectura organizacional de los flujos portuarios. CEPAL. Santiago Chile.
- Grupo Nogar (2015). Web institucional de Grupo Nogar. Accedido a través de: <http://gruponogar.es/terminales/paracas-pisco/>
- Hall, P. V., y Jacobs, W. (2010). Shifting proximities: The maritime ports sector in an era of global supply chains. *Regional Studies*, vol. 44, n° 9, pp. 1103-1115.
- Haralambides, H. E. (2002). Competition, excess capacity, and the pricing of port infrastructure. *International Journal of Maritime Economics*, vol. 4, n° 4, pp. 323-347.
- Hayuth, Y. (1981). Containerization and the load centre concept. *Economic Geography* vol. 57, pp. 160–176.
- Hayuth, Y., y Fleming, D. K. (1994). Concepts of strategic commercial location: the case of container ports. *Maritime Policy and Management*, vol. 21, n° 3, pp. 187-

193.

- Heaver, T., Meersman, H., Moglia, F., y Van de Voorde, E. (2000). Do mergers and alliances influence European shipping and port competition? *Maritime Policy and Management*, vol. 27, n° 4, pp. 363-373.
- Hermo, J. (2015). Nuevos desafíos para la gobernanza y los estados nacionales en la globalización. MERCOSUR Y UNASUR. *Espacio abierto*, vol. 23, n° 4.
- Hoffman, J. (1999). Las privatizaciones portuarias en América Latina en los 90: Determinantes y Resultados, In Transport Unit, ECLAC. *Trabajo presentado en el Seminar of World Bank 1999*.
- ICTSD (2016). International Centre for Trade and Sustainable Development. Accedido a través de : <http://es.ictsd.org/>
- JAPDEVA (2016). Web Junta de Administración Portuaria y de Desarrollo Económico de la Vertiente Atlántica. Accedido a través de: <http://bit.ly/2jvIF4R>
- La Prensa (2016). Renuevan contrato para Manzanillo. Accedido a través de: <http://bit.ly/2krPhQP>
- Lee, S.W., Song, D.W., Ducruet, C., (2008). A tale of Asia's world ports: the spatial evolution in global hub port cities. *Geoforum* vol. 39, n° 1, pp. 372–385.
- Lee, E. S., y Song, D. W. (2010). Knowledge management for maritime logistics value: discussing conceptual issues. *Maritime Policy and Management*, vol. 37, n°6, pp. 563-583.
- Ley 01 (1991). Por la cual se expide el Estatuto de Puerto Marítimos y se dictan otras disposiciones. Diario Oficial 39.626. Bogotá.
- Ley 18.412 (2012). Ley General Marítima y Portuaria de la República de Costa Rica. La Gaceta D.O. Costa Rica.
- Ley 19.542 (1997). Moderniza el sector portuario estatal. Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones. Subsecretaria de Transportes. Santiago de Chile.
- Ley 19julio (1993). Ley de Puertos. Diario Oficial F. 19/07/1993. México
- Ley 27.943 (2003). Ley del Sistema Portuario Nacional. Comisión Diario Oficial El Peruano. Lima.
- Ley 50 (1993). De Modernización del estado, Privatizaciones y Prestación de Servicios

- Públicos por Parte de la Iniciativa Privada. R O31/12/1993. Ecuador.
- Ley 56 (2008). General de Puertos de Panamá. Asamblea Nacional. Panamá.
- Ley 838 (2013). Ley General de Puertos. Diario Oficial n° 92. Managua.
- Lirquén (2015). Web del Puerto Lirquén. Chile. Accedido a través de:  
<http://www.puertolirquen.cl/>
- Liu, L., Wang, K. Y., y Yip, T. L. (2013). Development of a container port system in Pearl River Delta: path to multi-gateway ports. *Journal of Transport Geography*, vol. 28, pp. 30-38.
- Liu, Q. (2010). *Efficiency analysis of container ports and terminals*. Doctoral dissertation, University College London. Londres.
- López, J.P. (2014). *Asia Pacífico y América Latina. Hacia la Integración Competitiva*. Universidad Militar Nueva Granada. Colombia.
- López-Ansorena, I. (2013). *Criterios de calidad del servicio prestado en el ámbito de la línea de atraque de las terminales portuarias de contenedores*. Tesis Doctoral sin publicar. Universidad Politécnica de Madrid. Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Madrid.
- López-Bermúdez, B., Freire M.J., Pais, C. (2018 en prensa). Crecimiento económico y transporte marítimo en América Latina, 2000-2015: Los efectos de políticas comerciales y modelización con datos de panel. *Regional and Sectoral Economic Studies*.
- Malamud, C. (2012). La Alianza del Pacífico: un revulsivo para la integración regional en América Latina. *Documento ARI*, vol. 46, pp.1-5.
- Martagan, T. G., Eksioglu, B., Eksioglu, S. D., y Greenwood, A. G. (2009). A simulation model of port operations during crisis conditions. *Winter Simulation Conference*.
- Martner, C. (1999). El puerto y la vinculación entre lo local y lo global. *EURE*, vol. 25, n° 75, pp. 103-120.
- MERCOSUR (2015). Web institucional de Mercado Común del Sur. Accedido a través de: <http://www.mercosur.int/>
- MIT (2016). Web Manzanillo International terminal. Accedido a través de: <http://bit.ly/2kRj6LL>
- Morgan, W. (1951). Observations on the study of hinterlands in Europe. *Tijdschrift*

- sociale en economische geografie*, vol. 42, pp. 366-371.
- Naciones Unidas (2005). *Free Trade Zone and Port Hinterland Development*. United Nations Publications. Tailandia.
- Notteboom, T., (1997). Concentration and load center development in the European container port system. *Journal of Transport Geography*, vol. 5, n° 2, pp. 99–115.
- Notteboom, T., De Langen, P., y Jacobs, W. (2013), Institutional plasticity and path dependence in seaports: interactions between institutions, port governance reforms and port authority routines. *Journal of Transport Geography*, vol. 27, pp. 26-35.
- NYT (2016). Trump firma la salida de Estados Unidos del Acuerdo Transpacífico. New York Times. Accedido a través de: <http://nyti.ms/2jrD1R2>
- OECD (2013) OECD. Accedido a través de: <https://www.oecd.org/>
- OPC (2016). Web Operadora Portuaria Centroamericana. Accedido a través de: <http://www.opc.hn/>
- PANUL (2015). Web de Puerto Panul. Chile. Accedido a través de: <http://www.panul.cl/>
- PC (2015). Memoria Anual 2014. Puerto Central San Antonio. Accedido a través de: <http://bit.ly/1Mx96xX>
- PCorinto (2016). Web Puerto de Corinto. Accedido a través de: <http://bit.ly/2kh2JFf>
- Pearson, N.M. (1998). *Port cities and intruders*. The John Hopkins University Press. Estados Unidos.
- Petri, P. A., y Plummer, M. G. (2016). The economic effects of the Trans-Pacific Partnership: New estimates. Working Paper 16-2. Peterson Institute for International Economics. Washington. Estados Unidos.
- Pettit, S. J. (2008) United Kingdom ports policy: changing government attitudes. *Marine Policy*, vol. 32, n° 4, pp. 719-727.
- Rodal, A., y Mulder, N. (1993). Partnerships, devolution and power-sharing: issues and implications for management. *Optimum*, vol. 24, pp. 27-27.
- Rodrigue, J. P., Comtois, C., y Slack, B. (2013). *The geography of transport systems*. Routledge, New York. Estados Unidos.
- Rodríguez, C.A.A. (2014). El TPP, la inclusión de nuevos miembros y el futuro del APEC. *Pensamiento crítico*, vol. 19, n° 1, pp. 007-032.
- Rosales, V. (2015). *Primer Foro de la Comunidad de Estados Latinoamericanos y Caribeños (CELAC) y China: explorando espacios de cooperación en comercio e*

- inversión*. United Nations Publications. Santiago de Chile.
- Roso, V., Woxenius, J., y Lumsden, K. (2009). The dry port concept: connecting container seaports with the hinterland. *Journal of Transport Geography*, vol. 17, n° 5, pp. 338-345.
- Sánchez, R. (2014). Los puertos requieren un cambio de gobernanza para su futuro. *Boletín Marítimo y Logístico*, vol. 55, CEPAL. Santiago de Chile.
- Sargent, A. J. (1938). *Seaports & Hinterlands*. A. and C. Black. Londres.
- SATI (2015a). Web de San Antonio Terminal Internacional. Chile. Accedido a través de: <https://www.stiport.com/>
- SCT (2016) Web Secretaría de Transporte, Gobierno México. Accedido a través de: <http://bit.ly/1LiGiXB>
- Slack, B. (2007). The terminalisation of seaports. En Wang, J., Oliver, D., Notteboom, T. y Slack, B. *Cities and Global Supply Chains*. Routledge. Londres.
- SPCaldera (2016). Web Sociedad Portuaria Puerto Caldera. Accedido a través de: <http://www.spcaldera.com/>
- SPRBUN (2015). Frecuencias y Tiempos de Transito. Servicios Regulares de Naves Portacontenedores. Accedido a través de: <http://www.sprbun.com>
- Suykens, F. (1986). Ports should be efficient (even when this means that some of them are subsidized). *Maritime Policy y Management*, vol. 13, n° 2, pp. 105-126.
- SVTI (2015). Web de San Vicente Terminal Internacional. Chile. Accedido a través de: <http://www.svti.cl/>
- T. P. Paracas (2015). Web del Terminal Portuario Paracas S.A. Accedido a través de: <http://bit.ly/1KvKW3G>
- Taaffe, E. J., Morrill, R. L., y Gould, P. R. (1963). Transport expansion in underdeveloped countries: a comparative analysis. *Geographical Review*, vol. 53, n° 4, pp. 503-529.
- TCBUEN (2015) Web de la Terminal de Contenedores Buenaventura. Colombia. Accedido a través de: <http://www.tcbuen.com/>
- TCQ (2016). Web Terminal Contenedores Quetzal. Accedido a través de: <https://www.tcq.com.gt/>
- TCVAL (2015). Web de la Terminal Cerros Valparaíso. Chile. Accedido a través de: <http://www.tcval.cl>
- TISUR (2016). Web Puerto de Matarani. Accedido a través de: <http://bit.ly/2kRn3wu>



- TP Euroandinos (2015). Web de Terminales Portuarios Euroandinos. Perú. Accedido a través de: <http://www.puertopaita.com/>
- TPB (2015). Web Terminal Ferroviaria Puerto Barrios. Accedido a través de: <http://bit.ly/1I3p82d>
- TPS (2015). Web del Terminal Pacífico Sur Valparaíso. Chile. Accedido a través de: <http://portal.tps.cl/>
- TPSA (2015). Web del Terminal Puerto Arica S.A. Chile. Accedido a través de: <http://www.tpa.cl/>
- Transportadora Callao (2015). Web del Consorcio Transportadora Callao. Perú. Accedido a través de: <http://transportadoracallao.com.pe/>
- Trujillo (2016). Concesión del puerto de Salaverry en marcha. Accedido a través de: <http://bit.ly/2pl8syf>
- UNCTAD (2017). Database. Accedido a través de: <http://unctadstat.unctad.org>
- Van Klink, H. A. (1995). *Towards the borderless mainport Rotterdam: an analysis of functional, spatial and administrative dynamics in port systems*. Tesis. Rozenberg Publishers. Amsterdam.
- Van Klink, H. A., y Van Den Berg, G. C. (1998). Gateways and intermodalism. *Journal of Transport Geography*, vol. 6, n° 1, pp. 1-9.
- Veltz, P. (1999). *Mundialización, ciudades y territorios*. Ariel, Barcelona.
- Verhoeven, P. (2010). A review of port authority functions: towards a renaissance? *Maritime Policy and Management*, vol. 37, n° 3, pp. 247-270.
- Viloria de la Hoz, J. (2006). Ciudades portuarias del Caribe Colombiano: propuestas para competir en una economía globalizada. *Documentos de Trabajo sobre Economía Regional* n° 80. Banco de la República Cartagena. Colombia.
- Wang, J.J. (1998). A container load center with a developing hinterland: a case study of Hong Kong. *Journal of Transport Geography*, vol. 6, n° 3, pp. 187–201.
- Wang, J.J. y Slack, B. (2000). The evolution of a regional container port system: the Pearl River Delta. *Journal of Transport Geography*, vol. 8, n° 4, pp. 263–275.
- Weigend, G. G. (1956). The problem of hinterland and foreland as illustrated by the port of Hamburg. *Economic Geography*, vol. 32, n° 1, pp. 1-16.
- Weigend, G. G. (1958). Some elements in the study of port geography. *Geographical Review*, vol. 48, n° 2, pp. 185-200.
- World Bank (2007). *Port Reform ToolKit*. Second Edition. Public-Private

Infraestructure Advisory facility. Accedido a través de: <http://bit.ly/1Yk4UbT>  
World Bank (2017). Database. Accedido a través de: <https://data.worldbank.org/>

---

## **CAPÍTULO 3**

# **METODOLOGÍA Y VARIABLES**

---

### 3.1. Introducción

La teoría general sobre las relaciones entre crecimiento económico y comercio es la base de la economía internacional (Rivera-Batiz y Romer, 1991; Romer, 1990), pero, también existen algunas reformulaciones a nivel teórico originadas por la globalización (Bolaky y Freund, 2004; Grossman y Helpman, 1993). Este tipo de aproximaciones comienzan a ser desarrolladas en los trabajos de Radelet y Sachs (1998) y Redding (2002) y se convierten en un elemento clave de la serie *Review of Maritime Transport* de la UNCTAD a partir del 2007 (UNCTAD, 2016). Pero, los primeros trabajos de investigación basados en especificaciones empíricas son relativamente recientes sobre todo en lo relativo a la relación entre actividad portuaria y crecimiento económicos (Grossman *et al.*, 2007).

Esta tesis tiene como objetivo la evolución del transporte marítimo contenerizado que se toma como referencia para medir el impacto del tráfico marítimo en el crecimiento y desarrollo de los países (Bernhofen *et al.*, 2016; Rodrigue *et al.*, 2013). La carga contenerizada, procede fundamentalmente de la actividad de los sectores secundario y terciario (Guisan, 2013; Kenessey, 1987).

La investigación de Corbett y Winebrake (2008), demuestra que el tráfico portuario contenerizado está correlacionado con el crecimiento. En la actualidad, el estudio de las dinámicas entre Producto Interior Bruto (en adelante, PIB) y los indicadores de movimiento portuario es un elemento crucial tanto para la estrategia comercial de los actores económicos implicados en el negocio marítimo (Maritime Executive, 2014; Rodrigue *et al.*, 2010), como para los investigadores en economía marítima, que centran sus esfuerzos en calcular factores adicionales que completen y refuercen la vinculación entre PIB y la actividad portuaria. Algunos autores se centran en la relación coste-distancia (Radelet y Sachs 1998), otros en los costes del transporte y los acuerdos transfronterizos de cooperación (Micco y Pérez, 2001), por último, también se investiga el grado de especialización industrial (Redding, 2002).

La CEPAL realizó en 2004 (en pleno ascenso del precio de las materias primas) un primer intento de resaltar la importancia económica de las infraestructuras portuarias de América Latina y el Caribe en el complejo y cambiante esquema global de rutas

marítimas. El objetivo del estudio se concretaba en el análisis de la oferta y la demanda de servicios marítimos, el precio de los fletes, la propiedad de la flota y el régimen de gobernanza portuaria (Sánchez, 2004). También, en las investigaciones de la UNCTAD (2017) y de Fay y Morrison (2006) se pone de relieve el papel central que América Latina podría jugar respecto a los patrones internacionales del tráfico marítimo. En estos trabajos se plantea de modo explícito la necesidad de aprovechar el impulso económico de los precios altos de las materias primas; ventaja que para muchos autores, no ha sido aprovechada en términos de reducción de la desigualdad y aumento de la calidad y eficiencia en las infraestructuras (Bitar, 2016).

Rodrigue *et al.* (2013) señalan que el concepto de gobernanza portuaria es transcendental a la hora de analizar un puerto, tanto es así, que lo señala como el tercer pilar esencial para definir la función de un puerto. Este concepto surge debido a la necesidad que tienen los puertos de presentar una estructura organizativa clara y con una gestión eficiente en el servicio de transporte. Esta definición es la más utilizada en la actualidad por la mayoría de los investigadores.

Sánchez *et al.* (2015) analizan los desafíos y oportunidades que el transporte marítimo y el desarrollo portuario suponen para América Latina y el Caribe, introduciendo el tema de la sostenibilidad como eje transversal en las mejoras de las infraestructuras. Manifiestan que además de las mejoras en infraestructuras, es importante señalar la importancia de otros factores como son las características de la terminal portuaria o el sistema de gobernanza; factores que muchos autores han investigado relacionándolos con el concepto de eficiencia (Serebrisky *et al.*, 2016; Chang y Tovar, 2014; Núñez-Sánchez y Coto-Millán, 2012; Ramos-Real y Tovar, 2010; Coto-Millán *et al.*, 2000; Roll y Hayuth, 1993).

En el trabajo presentado por López-Bermúdez *et al.* (2018), se muestra como los proyectos de ampliación de terminales de portacontenedores en los países pertenecientes a la Alianza del Pacífico y a Mercosur, presentan un efectos sobre el PIB per cápita en paridad de poder de compra y dólares constantes en 2011 del 16.22% y del 11.42%, receptivamente. En el estudio se comparan los países que integran ambos bloques comerciales en el periodo 2000 a 2015.

Este capítulo se divide en seis apartados, la introducción; el segundo, donde se describen las variables utilizadas, agrupadas en variables económicas y portuarias; en el

tercero apartado, se estudia el concepto de eficiencia y, en particular, la eficiencia portuaria; en el cuarto, se especifican los modelos de datos panel, las principales características de los datos en estos modelos, así como, los modelos de efectos fijos, aleatorios y panel corrected standard errors (PCSE); en el apartado quinto, se especifican los modelos de frontera de eficiencia, es decir, el análisis de frontera estocástica y el análisis envolvente de datos y, por último, la bibliografía utilizada en este capítulo.

### **3.2. Variables**

En este apartado se realiza una descripción de las variables que se utilizan en los modelos econométricos desarrollados en esta tesis doctoral. Las variables se dividen en dos grandes grupos, por un lado, las variables económicas, y por otro, las variables portuarias.

#### **3.2.2. Variables económicas**

En la literatura económica, no existe un pleno consenso acerca del conjunto de variables explicativas que inciden en el crecimiento económico. Sin embargo, la correlación entre el Producto Interior Bruto, el mercado laboral, el índice de competitividad y el desempeño logístico son hipótesis de creciente interés en la literatura especializada. En esta tesis se han considerado como más relevantes en el grupo de variables económicas el Producto Interior Bruto, la tasa de desempleo de la población, el índice de competitividad y la apertura comercial.

### 3.2.2.1 Producto Interior Bruto

El comportamiento de la economía global debe ser analizado teniendo en cuenta como telón de fondo las incertidumbres del escenario internacional, que desde el año 2009 todavía no se han disipado. Actualmente, estas expectativas todavía frenan una senda de recuperación de la economía mundial.

Después de la gran crisis financiera de julio de 2007, que afectó a toda la economía global; el año 2008 se caracteriza por una caída de la producción mundial, sobre todo en los países desarrollados, pero, a pesar de todo, el peso de los países del Sudeste Asiático, principalmente China, han impulsado el crecimiento promedio anual del PIB hasta el 2.8%, mientras que en el año 2009 esta tasa ha caído a valores negativos situándose en el -0.6% (FMI, 2010). En la actualidad, se ha producido un repunte en el crecimiento mundial alcanzando el 3.5% en el año 2017, siguiendo la senda de crecimiento experimentando desde 2015 (3.4%) y 2016 (3.2%) (FMI, 2017).

El crecimiento global se ha reflejado de forma dispar entre las distintas regiones. Así, según los datos del Fondo Monetarios Internacional, las economías de los países avanzados han mostrado unas tasas del PIB del 0.2% en 2008 y del -3.2% en 2009, mientras que los países emergentes y en vías de desarrollo presentan tasas positivas del 6.0% en 2008 y del 2.5% en 2009 (FMI, 2010).

En particular, las tres grandes áreas económicas han tenido una evolución dispar en su actividad económica. En lo que se refiere a las economías desarrolladas: Estados Unidos ha tenido una tasa de variación del PIB del 0% en 2008 y del -2.6% en 2009; la Unión Europea ha presentado para el mismo periodo unas tasas del 0.8% y del -4.1%; Japón presenta en ambos años tasas negativas del -1.2% y del -5.2% (FMI, 2010). Sin embargo, en el año 2015 Estados Unidos presentaba una tasa de crecimiento del PIB del 2.1%, que se reduce hasta el 1.7% en 2016, y se prevé una tasa de 2% en el año 2017; del mismo modo la Unión Europea en el año 2015 presentaba un crecimiento del 2%, reduciéndose al 1.8% en el año 2016 y con una previsión del 2.1% en 2017, por último, Japón presenta un crecimiento del 1% en el año 2015, que se mantiene en el año 2016, y con una previsión del 1.3% en 2017 (FMI, 2017).

En lo referente a países en vías de desarrollo, el crecimiento experimentado en el año 2008 del 6.0%, se compone de diferentes grupos o países, de forma que, las tasas de crecimiento de los países que superaron el 5% son: China (9.6%), India (6.4%), Rusia (5.2%), algunas zonas de África Subsahariana (5.5%), las economías en desarrollo de Asia (7.7%), Oriente Medio y Norte de África (5%). Mientras que en América Latina la producción ha sufrido un importante deterioro, influido por la situación de las economías de Brasil y Argentina, países situados en la Costa Este del continente, presentando una tasa del -1.7% en el 2009. Sin embargo, las economías de la Costa Oeste después del año 2009 mantienen unas tasas de crecimiento importantes que favorecen el crecimiento de la región (FMI, 2010).

La tasa de crecimiento de las economías emergentes y en desarrollo en 2015 es del 4.3%, pero, mientras Rusia presenta una tasa de crecimiento de signo negativo (-2.8%) esta se ve compensada por la situación que experimentan los países en vías de desarrollo de Asia (6.8%), favorecida esta circunstancia, en particular, por el crecimiento experimentado en la India (8.0%). En general, las economías en vías de desarrollo europeas presentan un crecimiento del 4.7% en 2015, y la de los países de Oriente Medio, Norte de África, Afganistán y Pakistán del 2.7%. En este año 2016 los países de América Latina y el Caribe presentaban una tasa de crecimiento de 0.1% y del -1% y la predicción respecto a la variación del PIB en los años 2017 y 2018 es del 1% y del 1.9%, respectivamente (FMI, 2017). En el resto de países en vías de desarrollo las expectativas son de repunte sostenido de la actividad, durante el año 2016 y 2017 con un crecimiento de 4.3% y del 4.6%, respectivamente.

Esta tesis se centra en el Producto Interior Bruto (en adelante, PIB), en Poder de Paridad Adquisitivo (en adelante, PPP) expresado en dólares constantes de 2011 (World Bank, 2017) para el período de 2008 a 2015 en los diez países donde se ubican los puertos objeto de estudio que son: Chile, Colombia, Costa Rica, Ecuador, El Salvador, Guatemala, México, Nicaragua, Panamá y Perú.



### 3.2.2.2 Desempleo

La tasa de desempleo se expresa como el porcentaje de la población activa que está buscando empleo en cada uno de los años considerados (2008 a 2015; World Bank, 2017), y en los países objeto de estudio de esta tesis.

La especificación de los factores que pueden influir para encontrar un empleo no resulta fácil en la medida en que los individuos difieren en sus características personales, influencias externas a su persona, costes de oportunidad, posibilidades financieras, valores y preferencias. Incluso cabe pensar en decisiones idénticas basadas en diferentes actitudes y valoraciones con respecto a la educación y el trabajo. Así, las personas pueden decidir continuar sus estudios al finalizar la educación obligatoria, porque para algunos el valor de la educación adicional es superior a lo que le ofrecería un trabajo, mientras que para otros el seguir estudiando les desagrada más que la alternativa de trabajar. En general, los problemas de identificación son quizás de los más difíciles de sortear; no siempre resulta fácil saber si, por ejemplo, la decisión de continuar o finalizar los estudios, al terminar la enseñanza obligatoria, depende de las expectativas laborales o, por el contrario, las expectativas laborales dependen de cuál sea la decisión educativa adoptada.

Lo que ocurre en el mercado de trabajo, y en particular, con la demanda de empleo de los empresarios, suele ejercer una influencia creciente en las personas a medida que pasa de los dieciséis a los treinta y cuatro años. El joven intuye que sus decisiones educativas repercuten en su porvenir laboral. La influencia que el mercado de trabajo ejerce sobre el sistema educativo se estima de gran importancia, pero no excluye el que haya otras influencias también importantes y, además, no todos los individuos valoran estas influencias de la misma forma.

Una parte importante de la salud de una economía se refleja en la evolución de su mercado de trabajo. Conocer la evolución de sus principales variables es fundamental para realizar un diagnóstico de la evolución del PIB. La tasa de desempleo es un dato especialmente relevante ya que mide el porcentaje de personas en edad de trabajar que buscan empleo y no lo encuentran en un periodo de tiempo determinado. Esta tasa viene definida por el cociente entre la población parada y la población activa.

Se trata de un indicador que refleja con precisión la falta de dinamismo económico y social de un territorio ya que indica el porcentaje de población que no puede participar en la actividad productiva en contra de su voluntad. Por eso, cuanto mayor es la tasa de desempleo (en un marco social comparable) más bajo es el nivel de desarrollo de la sociedad y menor el nivel de bienestar de los ciudadanos.

Lógicamente, otra variable muy significativa sería la consideración de la situación de inactividad provocada por la exclusión del mercado de trabajo. Existen dos causas básicas: las personas que dejan de buscar trabajo después de estar en el paro mucho tiempo y, sobre todo las mujeres que por un conjunto complejo de razones, abandonan temporalmente o definitivamente las actividades productivas remuneradas. En esta tesis se analiza como variable la tasa de desempleo.

### **3.2.2.3 Índice de competitividad**

El índice de competitividad definido por el Foro Económico Mundial (en adelante, World Economic Forum, FEM, 2016) es un indicador que intenta cuantificar el impacto de una serie de factores que contribuyen a la competitividad de los países, a través de un análisis del entorno macroeconómico. Entre las variables más relevantes consideradas se pueden citar: la calidad de las instituciones, el estado de la tecnología, el desarrollo de las infraestructuras, etc. Este indicador adopta valores entre 1 y 7 según el FEM. En esta investigación se utiliza este índice para el periodo temporal entre 2008 a 2015 de todos los países considerados: Chile, Colombia, Costa Rica, Ecuador, El Salvador, Guatemala, México, Nicaragua, Panamá y Perú.

### **3.2.2.4 Política comercial**

Para identificar la política comercial que adopta cada país en sus relaciones con el exterior se toma como referencia los distintos Tratados de Libre Comercio que se han ratificado con el objetivo de facilitar el comercio entre las partes, así como, los

Acuerdos Comerciales con un marcado carácter aperturista. La variable tratados se expresa como una dummy que toma el valor 0 o 1 en el periodo analizado de 2008 a 2015. Los países de América Latina presentan una fuerte dependencia del comercio exterior y, en las últimas décadas, la relación comercial con los países asiáticos ha promovido un importante aumento de las exportaciones. En el análisis, la variable tratados toma el valor 1 en los países que han firmado Tratados de Libre Comercio con países asiáticos o Acuerdos Comerciales aperturistas (Alianza del Pacífico) y 0 en caso contrario.

### **3.2.3. Variables portuarias**

Las variables portuarias más significativas para el análisis son el volumen de mercancía contenerizada movida en los puertos objeto de estudio expresada en TEUs, la frecuencia de escalas realizadas por los buques en cada puerto, el número de grúas pórtico y grúas móviles para realizar la operativa portuaria de estiba/desestiba y, por último, los sistemas de gobernanza portuaria.

#### **3.2.3.1 Mercancía contenerizada**

La mercancía contenerizada (CEPAL, 2017) está expresada en unidades de TEUs (Twenty-foot Equivalent Unit). Representando el volumen de mercancía movida en el periodo 2008 a 2015 en cada uno de los puertos analizados, todos ellos ubicados en la Costa Pacífica de América Latina: Acajutla, Antofagasta, Arica, Balboa, Buenaventura, Caldera, Callao, Corinto, Coronel, Ensenada, Esmeraldas, Iquique, Guayaquil, Lázaro Cárdenas, Lirquén, Manzanillo, Matanari, Mejillones, Paita, Puerto Quetzal, San Antonio, San Vicente y Valparaíso.

### 3.2.3.2 Frecuencia de escalas

El análisis cuantitativo de los movimientos de buques tanto en un nivel global como centrado en una localización geográfica específica es un desarrollo relativamente reciente, principalmente por la necesidad de utilizar algoritmos de cálculo vectorial, que hasta hace poco estaban reservados sólo para las principales infraestructuras de computación. Pero, los avances tecnológicos han hecho posible para todos los investigadores el procesamiento de grandes bases de datos y, así poder llevar a cabo grandes operaciones de cálculo matricial y algoritmos de búsqueda de profundidad arbitraria.

Los aspectos básicos concernientes a la estructura y las consecuencias económicas de las redes de transporte global están incluidos en una serie de manuales que no sólo contienen cuestiones teóricas, sino también series temporales que son frecuentemente difíciles de obtener sin tener que pagar por ellas: índices de fletes, mercados de venta, oferta y demanda para los diferentes tipos de buque o productividad de la flota. Las contribuciones hechas por Freire y González-Laxe (2009), McConville (1999), Branch (1998), Stopford (1997) y Goss (1977) son compilaciones concernientes a la economía del transporte marítimo en todas sus manifestaciones y campos multidisciplinares. Respecto a las cuestiones específicas sobre logística, el trabajo de Rodrigue *et al.* (2013) debe de subrayarse, porque es una vasta y exhaustiva aproximación a las dinámicas del transporte de mercancías y de los problemas que, actualmente, afrontan los diferentes agentes involucrados.

En esta tesis se han utilizado las posiciones Automatic Information System (AIS, 2017) de una muestra de buques portacontenedores que realizan escala en puertos de la Costa Oeste de América Latina. Esta nueva tecnología de trazabilidad, obligatoria para todos los buques mayores de 300 toneladas de registro bruto, informa sobre los atraques, salidas y datos del buque a las autoridades portuarias. Esta base ha sido utilizada por numerosos autores para describir las redes de transporte marítimo de mercancías en diversas clases de buque (Kaluzza *et al.*, 2010, Ducruet *et al.*, 2010a, 2010b).

El análisis fue construido con una muestra que abarca desde 2008 hasta 2015. Tal intervalo de tiempo debería permitir el análisis del impacto de la crisis económica en la configuración de la red de mercancía contenerizada. La importante cantidad de buques, nodos y aristas considerados, implica una alta significación estadística de los resultados obtenidos, pero es también importante decir que detrás de este tipo de análisis AIS subyace un ajuste óptimo entre los parámetros estimados para cada puerto y la actividad real declarada por las autoridades portuarias González *et al.* (2012).

### **3.2.3.3 Grúas pórtico y grúas móviles**

A la hora de precisar la variable grúas, se ha considerado importante realizar una matización, ya que se han tenido en cuenta las características específicas de desarrollo de las infraestructuras en los puertos analizados en esta tesis, donde se ha visto que la mayor parte de ellos no contaban con grúas pórtico, pero sí con grúas móviles. Por esta razón se introducen dos variables, es decir, las grúas pórtico y las grúas móviles.

La grúa pórtico se define como aquella que constan de un trolley que se mueve sobre una viga, ésta se monta a su vez en un conjunto de barandillas ortogonales en el plano horizontal (Abdel-Rahman *et al.*, 2003); mientras que, la grúa móvil es la que tiene una pluma fija en el extremo inferior y una rotación alrededor de dos ejes ortogonales (Abdel-Rahman *et al.*, 2003).

La variable grúas tanto del tipo 1 (pórtico) como del tipo 2 (móvil) se toman en el análisis en términos cuantitativos, considerando la información existente para cada una de las terminales de portacontenedores de los puertos objeto de estudio para el periodo 2008 a 2015 (CCT, 2016; CEPA, 2016; ENP, 2016; EPAUSTRAL, 2016; MIT, 2016; OPC, 2016; PCorinto, 2016; SCT, 2016; SPCaldera, 2016; TCQ, 2016; TISUR, 2016; A. P. Esmeraldas, 2015; A. P. Guayaquil, 2015; A. P. Manta, 2015; Andipuerto, 2015; Angamos, 2015; APM Terminals, 2015; Contecon, 2015; Coronel, 2015; CPN, 2015; DP World Callao, 2015; ENAPU, 2015; EP Arica, 2015; EPA, 2015; EPI, 2015; EPNSTC, 2015; EPQ, 2015; EPSA, 2015; EPSV, 2015; EPV, 2015; Lirquén, 2015; PANUL, 2015; PC, 2015; SATI, 2015; SPRBUN, 2015; SVTI, 2015; T. P. Paracas,

2015; TCBUEN, 2015; TCVAl, 2015; TP Euroandinos, 2015; TPB, 2015; TPS, 2015; TPSA, 2015).

#### **3.2.3.4 Gobernanza**

En lo referente a la variable gobernanza portuaria y dadas las características de los puertos analizados, se adopta la clasificación de los sistemas de gobernanza portuaria desarrollado por el World Bank (2007) y que muchos autores como Rodrigue *et al.* (2013) toman como referencia principal. La variable se construye como una dummy que toma el valor 1 cuando se produce la modernización del sistema portuario, es decir, cuando se establece un modelo “landlord”, cuya característica principal es la descentralización de las competencias portuarias y la adjudicación de concesiones de explotación de las terminales a empresas privadas, con el fin de fomentar la inversión de capital privado; y toma el valor 0 en caso contrario, durante el periodo de 2008 a 2015 y para la totalidad de los puertos analizados: Acajutla, Antofagasta, Arica, Balboa, Buenaventura, Caldera, Callao, Corinto, Coronel, Ensenada, Esmeraldas, Iquique, Guayaquil, Lázaro Cárdenas, Lirquén, Manzanillo, Matanari, Mejillones, Paita, Puerto Quetzal, San Antonio, San Vicente y Valparaíso.

### **3.3. Análisis de la eficiencia**

En este apartado de la tesis se realiza un análisis de la eficiencia, considerando que la eficiencia en la producción descansa en la comparación de la actuación real de una empresa con una actuación óptima. En particular, se profundiza en la eficiencia portuaria, reparando en que, sobre todo, se centra en la relación entre eficiencia y productividad.

La esencia de la actividad productiva es la obtención de bienes con destino al consumo final. Este proceso se consigue por medio de la transformación de los recursos de la economía y en la medida que exista más de un medio factible de combinar los

distintos factores productivos para obtener un producto, el empresario deberá tomar decisiones, no sólo de qué bienes producir, sino, también, cómo hacerlo, es decir, el núcleo de la teoría de la producción lo constituye, en parte, la elección.

La función de producción se puede definir como la relación entre cantidades físicas de factores de producción, introducidas en el proceso productivo, y la cantidad de producto obtenido, para una tecnología dada. La relación entre el producto obtenido y los factores de producción empleados, viene definida por leyes de la técnica. Es una relación tecnológica de forma que, si la tecnología avanza se puede obtener mayor cantidad de producto con la misma cantidad de factores de producción, pero en este caso la función de producción cambia. La función de producción es un flujo, por lo que para caracterizarla completamente hay que definirla en el tiempo y, en concreto, en el lapso temporal en el que se desarrolla el análisis.

Al conjunto de todos los procesos productivos que son tecnológicamente factibles se denomina conjunto de producción. Sin embargo, que una determinada combinación de factores sea válida no significa que sea eficiente y, en caso de aplicarse, que permita obtener el máximo nivel de producto. Por eso, es conveniente restringir ese conjunto de producción únicamente a aquellas combinaciones factibles que nos proporciona la cuantía máxima de producción. Esto es lo que se denomina función de producción eficiente. En otras palabras, la frontera del conjunto de posibilidades de producción.

En lo que a la tecnología de la producción se refiere, los supuestos anteriores se traducen en la consideración de que la función de producción muestra la máxima cantidad de producto que puede obtenerse de unas cantidades determinadas de factores. Esta definición implica que la función de producción establece un límite al nivel de producto que se puede obtener. Sin embargo, frente a esta noción teórica, tradicionalmente las funciones de producción se han estimado utilizando técnicas econométricas que, al permitir que los residuos alcancen tanto valores positivos como negativos, lo que se estiman es el producto medio (no el máximo) dado un conjunto de factores. Se produce así una divergencia entre la teoría y la práctica, cuya reconciliación surge del avance de las técnicas de estimación que, utilizando enfoques muy diversos, construyen fronteras que envuelven los datos.

Siguiendo esta idea, se desarrolla una amplia literatura sobre la medida de la eficiencia que hace especial mención al concepto de producción máxima y, de esta manera, surge la denominación de función frontera de producción. De este modo, el análisis econométrico evoluciona hacia nuevas técnicas que permiten estimar funciones de producción que, más que pasar por en medio de los datos, los envuelven creando una frontera. Si bien la teoría económica ha supuesto que los agentes económicos tienen éxito en la obtención de sus objetivos, es decir, se considera que son eficientes, lo cierto es que la práctica empresarial y el trabajo empírico han puesto de manifiesto que, a pesar de que estos agentes tratan de alcanzar los objetivos expuestos, no siempre lo logran. Ante esta posibilidad surge el interés por obtener una evaluación de la diferencia entre lo que las empresas producen y lo que podrían haber producido, es decir, en cuantificar su ineficiencia.

Esta tarea puede abordarse midiendo la distancia que separa a estas empresas de la producción máxima (no de la producción media). Para hacer frente a esta posibilidad se desarrolla un nuevo marco analítico que, partiendo del reconocimiento de la conducta optimizadora de los productores, admite que éstos no siempre tengan éxito en sus logros. Los nuevos métodos de estimación deben recoger la posibilidad de diferentes niveles de éxito o fracaso entre los productores, o incluso dar cabida a variables que expliquen el motivo de ese fracaso. Varias razones explican la posibilidad de que las empresas operen de forma ineficiente.

En el ámbito de empresas competitivas, la ineficiencia podría estar relacionada con problemas de gestión empresarial o de desmotivación de los trabajadores. En el marco de los monopolios el razonamiento más obvio es que la ausencia de la disciplina que impone la competencia, conduce a los monopolistas a no tener incentivos para minimizar costes como lo harían las empresas que compiten en el mercado. Con la idea de replicar los resultados del mercado se introducen diferentes mecanismos de regulación, cuyo objetivo es generar incentivos para que las empresas minimicen sus costes.

La medida de la eficiencia es un concepto directamente relacionado con la medida de la productividad. Sin embargo, no se trata de nociones análogas, aunque pueden encontrarse trabajos en los que se emplean como sinónimos, principalmente cuando el interés de las investigaciones se centra en comparar el rendimiento de las



empresas. La idea que sustenta el uso de ambos conceptos de forma análoga es que una empresa presenta un comportamiento positivo, de mejora de su rendimiento, cuanto mayor sea su eficiencia y su productividad, esto es, cuanto más eficiente y productiva sea. Al mismo tiempo, el hecho de que los cambios en la productividad se deben, entre otros factores (como puede ser cambios en la escala o cambios técnicos) a cambios en la eficiencia, puede haber influido en la consideración de la eficiencia y la productividad como términos equivalentes.

La literatura que utilizó eficiencia y productividad de manera equivalente parte de aproximar la medición de la eficiencia de las empresas utilizando indicadores parciales de productividad, que son ratios entre el producto y un factor. Estos indicadores se han utilizado durante mucho tiempo en la literatura económica, pero han sido los directivos, tanto de empresas privadas como públicas, quienes los han aplicado con mayor profusión. Los indicadores parciales constituyen representaciones útiles, pues permiten describir de manera sencilla el sector donde actúan las empresas que están siendo estudiadas, y en sectores donde es difícil obtener información para describir las variables relevantes. En definitiva, para evaluar las empresas que producen más de un bien empleando varios factores, es preciso realizar un análisis más completo, que tenga en cuenta la contribución conjunta de todos los factores a la producción. En estas circunstancias el enfoque de los indicadores parciales pierde validez ya que, entre otros aspectos, puede confundir la mejora de un indicador debida a un proceso de sustitución entre factores con una mejora en la productividad. La respuesta a esta cuestión la ofrece la productividad total de los factores, que se define como el ratio de alguna función que agrega los productos y de alguna función que agrega los factores. En estas situación es necesario elegir esa función que, bajo el enfoque de los números índices, debe reflejar un conjunto de propiedades matemáticas o, alternativamente, debe apoyarse en la teoría económica para evidenciar las características de la tecnología (Orea, 2001).

Dos aplicaciones fundamentales se derivan del cálculo de la productividad. En primer lugar, obtener una evolución temporal de la misma y, en segundo lugar, descomponer el crecimiento de la productividad en sus principales factores determinantes, donde los cambios en la eficiencia juegan un papel relevante. La eficiencia en la producción descansa en la comparación de la actuación real de una empresa con una actuación óptima, es decir, surge de la comparación de los valores

observados de productos y factores con los valores óptimos de los mismos. Ese óptimo que la empresa podría alcanzar surge de la evidencia sobre el óptimo alcanzado por otras empresas.

Una primera diferencia que cabe apreciar entre eficiencia y productividad es que mientras el estudio de esta última se centra fundamentalmente en cambios de esa magnitud en el tiempo, el análisis de la eficiencia hace especial referencia a cambios transversales, es decir, a comparaciones entre empresas (Pesaran y Schmidt, 1997). La primera, requiere introducir progreso técnico en el sector, mientras que la segunda, consiste en introducir mayor grado de eficiencia en la industria.

### **3.3.1. Eficiencia en los puertos**

El desarrollo económico, orientado al comercio, ha propiciado un auge en la inversión en una gran cantidad de infraestructuras de logística portuaria en todas las partes del mundo. Por ello, se constata que la globalización ha impulsado a los puertos a garantizar que los servicios ofrecidos cuenten con un gran nivel de eficiencia, y que se conviertan en nodos logísticos competitivos de la cadena.

Tongzon (1989) y Chin y Tongzon (1998), sostienen que la eficiencia del puerto contribuye de forma importante a la competitividad internacional del país, y muchos programas de reformas implementados se basan en inspeccionar y comparar unos puertos con otros en términos de eficiencia (Tongzon, 2001). Así, cuanto más eficiente sea un puerto, más competitivo será, pues, los inputs, los outputs y la tecnología, en esencia, suelen ser iguales en los distintos puertos (Núñez-Sánchez *et al.*, 2012).

La medida de la eficiencia en los puertos, se obtiene comparando los valores observados/reales para cada unidad productiva, con el óptimo que determina la frontera estimada, es decir, la función frontera. En el caso de los puertos los outputs pueden ser diferentes, mercancía general, graneles sólidos, graneles líquidos y contenedores (Coto-Millán *et al.*, 2000).

Las investigaciones sobre eficiencia portuaria utilizan la función de producción y la función de costes, para el cálculo de la eficiencia técnica, tanto la asignativa como la económica.

La eficiencia técnica proporciona una medida de cómo se asignan los inputs en el puerto para obtener una unidad de output (Núñez-Sánchez *et al.*, 2012). Esta medida de eficiencia hace referencia a una dimensión física, es decir, la capacidad del puerto de obtener el máximo producto con los recursos disponibles. Así, la eficiencia técnica, se puede calcular con una orientación al output o al input. La orientación al output determina el aumento de producción que el puerto puede obtener con los inputs dados, por otro lado, la orientación al input, calcula la cuantía en que se pueden reducir los factores de producción para un nivel dado de output (González, 2004).

La eficiencia asignativa establece un indicador de cómo los puertos contratan y retribuyen los inputs, es decir, presenta una dimensión económica, a través de la cual se calcula la forma de combinar los inputs en proporciones adecuadas, dado los precios y la tecnología (González, 2004). Así, si los pagos de los inputs se realizan a precios de mercados existe eficiencia asignativa óptima, en caso contrario se producirán ineficiencias asignativas (Núñez-Sánchez *et al.*, 2012).

Por último, la eficiencia económica, o también llamada eficiencia de costes, se calcula cuando se minimizan los costes, y esta situación se produce cuando existe eficiencia técnica y eficiencia asignativa, por ello, la eficiencia económica se define como el producto vectorial de las eficiencias técnicas y asignativas (Núñez-Sánchez *et al.*, 2012).

La eficiencia supone la óptima utilización de los factores para alcanzar un objetivo determinado. En un mercado global, en el cuál el transporte marítimo es una pieza clave en la cadena logística del transporte y donde las terminales portuarias no dejan de proliferar, con la finalidad de captar nuevos tráficos, es imperiosa la necesidad de determinar cuáles son los factores que redundan en la eficiencia portuaria.

### 3.3.2 Investigaciones sobre la eficiencia portuaria

En general, las investigaciones que hacen referencia a la eficiencia portuaria se encuentran centradas, sobre todo, entre la eficiencia y la productividad. La relación entre estos dos conceptos se explica en base a que la eficiencia técnica es la capacidad de obtener la máxima cantidad de outputs con cierto número de inputs; mientras que, la productividad relaciona lo que se produce con los factores de producción (Chang y Tovar, 2014; Grosskopf, 1993).

Las investigaciones sobre eficiencia y productividad portuaria se pueden clasificar en tres grupos: en el primer, se encuentran los indicadores parciales de productividad; el segundo, se enfoca sobre la especialización de ingeniería con simulaciones y teorías de colas; y, en el tercero, se aglutinan las investigaciones sobre fronteras tecnológicas (González, 2004). Las investigaciones, de este último grupo, son más recientes, pues es a partir de la década de los 90 del pasado siglo cuando adquieren gran importancia.

Las primeras investigaciones realizadas tratan la productividad portuaria y los factores determinantes de la misma (Guerrero y Rivera, 2009; Estache *et al.*, 2004; Neufville y Tsunokawa, 1981). Pero, si nos ceñimos al concepto de eficiencia portuaria, tenemos que precisar que la literatura económica utiliza dos metodologías diferentes para medirla y, por tanto, estas investigaciones pueden diferenciarse según la utilización del método de cálculo: en estudios de frontera estocástica de producción (Stochastic Frontier Analysis, SFA) y en los análisis envolventes de datos (Data Envelopment Analysis, DEA).

Roll y Hayuth (1993) llevan a cabo las primeras investigaciones sobre eficiencia portuaria bajo el análisis envolvente de datos (en adelante, DEA), donde exponen la aplicación de este método para el cálculo de los factores que determinan la eficiencia, a través de técnicas de programación matemática. Realizan una comparación hipotética de datos sobre 20 puertos, llegando a la conclusión de que esta metodología supera determinadas barreras de especificación de la eficiencia. Pero, también afirman que existen debilidades en el análisis que han realizado, que se podrán corregir en el futuro.

Del mismo modo, en el caso de la metodología de frontera estocástica de producción (en adelante, SFA), una importante aportación es la realizada por Liu (1995), donde como premisa principal enfrenta la propiedad pública y privada de los puertos. La hipótesis que trata de demostrar es que la propiedad privada es más eficiente que la empresa pública debido a la teoría de principal-agente. Esta investigación toma como muestra la actuación de las autoridades portuarias británicas para el periodo 1983-1990. Para este periodo, el autor demuestra que no existe evidencia de que la propiedad sea un factor que influya en la producción y, por tanto, no existe ningún patrón de eficiencia portuaria en base a la propiedad. Concluye que la idea de superioridad de la estructura privada es una afirmación débil.

Tongzon (1995), analiza los factores que determinan la eficiencia para 23 puertos internacionales, centrándose en la eficiencia de las terminales; explicitando que la clave de los rendimientos portuarios, en general, se obtienen utilizando el método de SFA. La variable con mayor influencia en la eficiencia portuaria en esta investigación es la productividad por grúa, pero, el autor no considera otras variables como los retrasos de la estiba o las tasas de utilización de grúas por falta de datos.

Millington (1998), realiza un análisis de frontera estocástica de coste en doce terminales de carbón en Australia con el fin de medir el desempeño de las terminales dentro de la industria. Los resultados obtenidos muestran que el uso de la mano de obra aumenta con el tiempo, pero que la calidad del servicio puede mejorar sin aumentar la mano de obra.

Martínez-Budria *et al.* (1999), analizan la eficiencia relativa del sistema portuario español entre los años 1993-1997, utilizando el método DEA. Para realizar esta investigación, agrupan los puertos en tres grandes grupos según su complejidad, y concluyen que, aquellos puertos con actividades muy diversas muestran mayores niveles de eficiencia, mientras que los de complejidad media son menos eficientes que los anteriores y los agrupados como poco complejos presentan una evolución negativa.

Baños-Pino *et al.* (1999), analizan la optimización de factores "casi-fijos" a corto plazo en los puertos del sistema portuario español en el periodo 1985 a 1997, a través de las funciones de costes y de la función de distancia de input. La conclusión a la que llegan es que los puertos españoles sufren durante estos años una capitalización, y teniendo en cuenta que se trata de un sector portuario de carácter público y regulado la

función para calcular los índices de eficiencia ha de ser la función de distancia de input y no la de costes.

Coto-Millán *et al.* (2000), analizan la eficiencia en los puertos españoles durante el periodo 1985-1995, con el método de frontera estocástica de costes. Los primeros resultados apuntan a que los puertos más eficientes son los que cuentan con un menor tamaño y con un régimen de administración centralizado. Sin embargo, en un segundo análisis, los resultados apuntan a que un aumento en la autonomía administrativa supone una mejora de la eficiencia. Además, se detectan fuertes economías de escala y falta de progreso tecnológico.

Tongzon (2001), realiza un análisis envolvente de datos para cuatro puertos australianos y doce puertos internacionales de contenedores, los resultados muestran que los puertos de Melbourne, Rotterdam, Yokohama y Osaka son los más ineficientes, bajo la hipótesis de rendimientos de escala constantes y variables.

Estache *et al.* (2002), tratan en su investigación las ganancias de eficiencia a través de las reformas portuarias para los puertos mexicanos en el periodo de 1996 a 1999, a través de un análisis de frontera estocástica. En este estudio se demuestra que los índices de eficiencia portuaria mejoran con la privatización de los servicios y no con las infraestructuras. Además, afirman que dichas reformas aumenta las ganancias a corto plazo, y crean una posición competitiva en el puerto que es necesario mantener a largo plazo. Asimismo, señalan que serán los gobiernos los encargados de intentar mantener este nivel de competencia.

Cullinane *et al.* (2002), estudian la eficiencia de las terminales portuarias en Asia en el periodo 1989 a 1998, utilizan el análisis de frontera estocástica, y demuestran que el nivel de regulación del sistema portuario presenta efectos sobre la eficiencia portuaria. También reconocen que existen otras variables relevantes y que un alto grado de privatización y/o desregulación, está estrechamente relacionado con una mejora de la eficiencia productiva.

Martín (2002), estudia la eficiencia y la productividad del sistema portuario español en base al análisis envolvente de datos para el periodo temporal de 1990 a 1999. El objetivo principal es evaluar si el proceso de reforma ha fomentado un entorno más competitivo, traducido en una mejora de la eficiencia y la productividad. Los resultados

muestran que se han producido leves mejoras de eficiencia a corto plazo, mientras que en una perspectiva a largo plazo se manifiesta un aumento de la productividad.

Bonilla *et al.* (2002), analizan la eficiencia del tráfico de mercancías en el sistema portuario español a través de un análisis envolvente de datos, midiendo la relación entre el equipamiento portuario y el tráfico de mercancías.

Barros (2003), realiza un estudio de las autoridades portuarias portuguesas en el periodo comprendido entre 1999 y 2000, a través de un análisis envolvente de datos, y propone una revisión de la política portuaria para mejorar la eficiencia de las terminales, para ello recomienda una revisión del marco legislativo de gestión de los puertos.

Estache *et al.* (2004), estudian los puertos mexicanos en el periodo de 1996 a 1999, a través del análisis envolvente de datos, y demuestran que las reformas en las políticas del sistema portuario han contribuido a una mayor competitividad en el país.

Tongzon y Heng (2005), analizan los factores que hacen que las terminales portuarias conserven su ventaja competitiva con un modelo de frontera estocástica. La conclusión a la que llegan es que un porcentaje de privatización mejora la eficiencia portuaria, pero no la privatización total. Otro factor que señalan como relevante, a la hora de analizar la eficiencia portuaria, es la capacidad de adaptación a la demanda.

Rodríguez-Álvarez *et al.* (2007), realizan un estudio sobre la eficiencia portuaria en el puerto de Las Palmas (España) a través del cálculo de fronteras de distancia, concluyendo que existe una relación directa entre el tamaño de la empresa y la eficiencia técnica.

González y Trujillo (2008), investigan la situación en nueve puertos españoles. Los resultados muestran la capacidad de las autoridades portuarias para captar tráficos y la dificultad que tienen para ajustar los insumos. Además, también reflejan los efectos positivos de las reformas legislativas y el avance de la tecnología, y plantean reformas de liberalización del mercado que se propone desde la Unión Europea.

Díaz *et al.* (2008), en este trabajo analizan el proceso de desregulación de la estiba por las autoridades portuarias españolas que coincide con un avance de la tecnología en el periodo 1994 a 1998, a través de un análisis envolvente de datos. Los resultados obtenidos muestran que cuanto más grande es la terminal portuaria

considerada mayor es la eficiencia. También señalan que las infraestructuras portuarias con importantes cambios técnicos presentan más tráfico promedio y son terminales contenerizadas con la mayor parte de grúas bajo propiedad privada. Finalmente, reflexionan sobre la necesidad de una gran reforma en el sector de la estiba.

Martagan *et al.* (2009), analizan los factores que convierten a un puerto en competitivo, teniendo en cuenta que la eficiencia a escala mundial, es un factor imprescindible a la hora de competir en un mercado global. Dado que en la actualidad el transporte de mercancías forma parte de un mercado universal y los puertos son las instalaciones intermodales por excelencia.

Cheon *et al.* (2010), estudian 98 puertos internacionales en el periodo de 1991 a 2004, a través del cálculo del índice de productividad Malmquist. En este trabajo investigan la importancia de las estrategias de gestión del capital y las reformas institucionales entre terminales portuarias con un alto nivel de competencia. La conclusión a la que llega es que la parte comercial de las operaciones, así como, la gestión de las terminales debe realizarse por parte de entidades privadas especializadas, dejando al Estado la regulación medioambiental, la seguridad, aduanas y la planificación a largo plazo consensuada con el resto de stakeholders portuarios.

Woo *et al.* (2012), presentan en su investigación un decálogo de los temas portuarios que han sido tendencia desde 1980 a 2000 mediante un exhaustivo análisis de 840 artículos. En todos los trabajos el concepto de eficiencia es reiterativo, ya sea sobre tipos de gobernanza, operaciones en terminales, análisis espaciales, estrategias de gestión portuaria o un gran número de temas relacionados.

Chang y Tovar (2014), realizan un estudio sobre la eficiencia y la productividad donde analizan la eficiencia técnica, la eficiencia de escala y el cambio técnico en 14 terminales portuarias distribuidas en Chile y Perú, a través de un análisis de frontera estocástica. Los resultados muestran que la inversión en infraestructuras supone un aumento de la eficiencia, siendo más eficientes las terminales chilenas que las peruanas, además de enfatizar en la importancia de la flexibilidad de la normativa del sistema portuario con la finalidad de incrementar la productividad y la eficiencia.

Serebrisky *et al.* (2016), analizan la eficiencia técnica en las terminales portuarias Latinoamericanas y del Caribe en el periodo 1999 a 2009, a través del



análisis de frontera estocástica y envolvente de datos. En esta investigación se incluyen variables novedosas como son la clasificación por tipos de grúas utilizadas en las tareas de carga y descarga (móviles, pósito, así como, las que portan los propios barcos). Los resultados obtenidos muestran que durante el periodo estudiado la eficiencia técnica ha mejorado en dicha región, además se revela una relación positiva entre la eficiencia técnica y las operaciones portuarias privadas.

Otras corrientes del pensamiento ponen el acento en la eficiencia portuaria generada por las externalidades, como pueden ser los avances tecnológicos (Kim y Sachish, 1986) y, en los efectos de la crisis financiera (Wilsmeier *et al.*, 2013). Otra parte importante de los estudios se centran en las consecuencias que producen ciertas reformas legislativas, que suponen cambios en los sistemas de organización portuaria (Martín, 2002; Cheon *et al.*, 2010; Ramos-Real y Tovar, 2010; Núñez-Sánchez y Coto-Millán, 2012).

Cheon *et al.* (2010), evalúan cómo las reformas institucionales portuarias influyen en las ganancias de eficiencia entre 1991 y 2004. Se construye un panel que contiene información sobre la propiedad del puerto, estructura corporativa, así como, entradas y salidas para un total de 98 puertos mundiales, realizando el análisis con el modelo del Índice de Productividad de Malmquist (MPI). El MPI proporciona medidas de eficiencia para las combinaciones de insumos que permiten obtener los resultados en presencia de reformas institucionales, cambios de propiedad, problemas de agente-principal, progreso tecnológico, crecimiento eficiente de la escala y muchas otras razones para la eficiencia y la ineficiencia. Los resultados muestran que la reestructuración de la propiedad contribuye al aumento de la productividad de los factores. Esta reestructuración indujo a optimizar la operativa en las terminales de contenedores, especialmente para puertos grandes, ya que se permite a las entidades privadas especializadas concentrarse en la operación de terminales y servicios de manejo de carga.

Ramos-Real y Tovar (2010), realizan un estudio sobre la productividad de las terminales españolas adjudicadas en concesión a empresas privadas que pueden considerarse representativas de empresas medianas de todo el mundo para evaluar los efectos de las diferentes reformas regulatorias aplicadas en los años noventa. Se realiza un análisis de productividad utilizando un modelo de costes que emplea una función de

costes cuadráticos y datos discretos en un marco de múltiples salidas para tres terminales en el puerto de Las Palmas. Los resultados muestran importantes ganancias de productividad explicadas principalmente por los efectos de escala.

Núñez-Sánchez y Coto-Millán (2012), en esta investigación se analiza el cambio tecnológico y la eficiencia económica en la gestión de las infraestructuras portuarias de interés general españolas durante el periodo 1986 a 2005. A partir de la estimación econométrica de la función de costes totales de las autoridades portuarias españolas se obtienen las elasticidades coste-producto para cada mercancía, así como las participaciones en los gastos de los distintos factores. Por otra parte, se demuestra la existencia de economías de densidad, un proceso de cambio tecnológico positivo y un alto nivel de eficiencia económica.

Pero, al mismo tiempo que se multiplicaban los trabajos empíricos sobre el análisis de la eficiencia portuaria desde distintos puntos de vista, fueron surgiendo críticas sobre la legislación de los sistemas portuarios. Los antecedentes de los nuevos modelos de gobernanza portuaria toman como punto de partida el modelo de privatización del Reino Unido. En este país el proceso de devolution se ha llevado a cabo desde 1945 y numerosos investigadores han profundizado en el estudio de esta normativa portuaria, en particular, destacan Baird (1995, 1999, 2000), Goss (1998), Baird y Valentine (2006) y Pettit (2008). El tema de gobernanza portuaria es muy relevante y en auge, sobre todo a partir de 2005, pues a partir de esa fecha, tanto las necesidades del transporte marítimo, como las autoridades portuarias, comienzan a identificar los problemas que han de ser resueltos con nuevas estructuras de organización, y todo ello impulsado por las investigaciones sobre esta materia que repuntan de forma considerable. Los estudios se centran en diferentes países europeos.

En el caso griego se puede señalar el estudio realizado por Pallis y Syriopoulos (2007), en el mismo se recoge la reforma que se llevo a cabo en Grecia en lo relativo a la gobernanza portuaria a finales de la década de los 90. Los doce principales puertos de interés nacional fueron transformados de “empresas de derecho público” en corporaciones portuarias de propiedad estatal. La responsabilidad de la gobernanza portuaria se transfirió a las autoridades portuarias autónomas de gestión comercial. En una etapa posterior, dos puertos (El Pireo y Thessaloniki) se incluyeron en la Bolsa de Atenas. Basado en las discusiones sobre los indicadores de desempeño portuario, este

estudio examina el desarrollo financiero de este nuevo modelo de gobernanza portuaria. Lo hace a través de una evaluación empírica de la situación financiera de las 12 entidades portuarias durante el período que corresponde con la reorganización del sector. El análisis sugiere que ciertas rigideces aún están presentes y que es necesario dar más pasos adicionales de modernización y reestructuración. A pesar de los resultados financieros rentables en el caso de la mayoría de los puertos griegos de interés nacional, el examen de las cuentas financieras plantea dudas considerables sobre la eficiencia de las estructuras organizativas de los puertos, actualmente en fase de transición. Estos resultados están en línea con las sugerencias de que la gobernanza portuaria en Grecia aún no responde a ninguna de las posibles configuraciones de estructuras y estrategias que mejoran la competitividad portuaria, y que han sido identificadas en la literatura portuaria.

De entre las investigaciones realizadas sobre los puertos italianos (Ferrari *et al.*, 2015; Valleri *et al.*, 2012), destaca el análisis de Ferrari *et al.* (2015) que tiene como objetivo principal la regulación portuaria europea, centrándose, principalmente, en la efectividad de los acuerdos de concesión en el sector portuario. Se reconoce ampliamente que la heterogeneidad actual en la regulación portuaria de la Unión Europea tiene un impacto en la competitividad de los puertos. Además, las autoridades portuarias deben tener en cuenta una amplia gama de objetivos para gestionar las interacciones con los operadores privados responsables de las actividades portuarias. Este documento discute cómo los pliegos de los acuerdos de concesión pueden contribuir a regular estas licencias.

En lo referente a los puertos españoles (Castillo-Manzano y Asencio-Flores, 2012; González-Laxe, 2012; Martínez-Budria *et al.*, 1999). Los estudios de Castillo-Manzano y González-Laxe analizan la interacción entre los procesos de devolution de los puertos en España y Portugal, en su entorno geográfico común, la Península Ibérica. En primer lugar, se realiza una revisión de los diferentes procesos de devolution de puertos en el mundo, que analiza específicamente la transición de numerosos puertos públicos y centralizados al modelo “landlord”. Entre las conclusiones que podemos destacar con respecto a los sistemas portuarios ibéricos están la necesidad de un proceso de reflexión antes de cualquier cambio en el modelo de gobernanza portuaria, y una mayor cooperación entre los dos países para evitar cualquier posible guerra de precios en el futuro. También se debe mencionar el motivo de sobreinversiones que generó el

proceso de devolution, especialmente, en los puertos españoles, para resaltar una vez más la capacidad casi inagotable de los puertos de absorber fondos públicos para inversiones que sin considerar la futura rentabilidad.

En el caso de Portugal, en la investigación de Marques y Fonseca (2010) se analiza la estructura del mercado, el modelo de privatización y la regulación de las operaciones portuarias. La regulación del sector portuario en Portugal se desarrolla en tres niveles. El primero se refiere a la regulación por contrato (primer nivel) que establece reglas (derechos y deberes) para los concesionarios. Estas entidades a su vez, también, son supervisadas por las autoridades portuarias (segundo nivel) que son responsables de todo lo que sucede bajo su competencia. Finalmente, existe una agencia reguladora nacional (tercer nivel) que tiene competencias en todo el sector, incluidas las autoridades portuarias y las concesionarias. Estas tres manos visibles pretenden minimizar los fallos del mercado y ser proactivos en el crecimiento y desarrollo del sector portuario portugués. Este documento presenta el sector portuario de Portugal examinando en detalle los contratos con el sector privado y el modelo regulatorio actual. También sugiere varias medidas para mejorar el proceso regulatorio.

En otros países europeos como Bélgica (Meersman *et al.*, 2006), Irlanda (Brunt, 2010) o Polonia (Zurek, 1997) se han realizado investigaciones sobre esta materia. Cabe destacar la investigación de De Langen y Van Der Lugt (2006), donde se describen las estructuras de gobierno de las autoridades portuarias de los principales puertos marítimos holandeses. Esta especificación se basa en un marco para evaluar el ajuste entre el entorno, el modelo de gobernanza, la estrategia y las capacidades de la autoridad portuaria. Los cambios en el entorno del puerto han provocado cambios en el modelo de gobierno y la estrategia de los puertos marítimos. Para los tres principales puertos marítimos holandeses, la cooperación regional con los puertos de los alrededores y los esfuerzos para profesionalizar a las autoridades portuarias son cuestiones importantes. Además, los tres puertos desarrollan nuevas actividades para desempeñar un papel más activo en la mejora de la competitividad del puerto.

Oral *et al.* (2006), analizan los puertos de Turquía, destacando su posición estratégica entre Asia y Europa, como puente terrestre en el transporte norte-sur y este-oeste, y por tanto, situando a los puertos como nodos de vital importancia para la eficiencia de las actividades logísticas del país. Aunque Turquía tiene una posición

estratégica en términos de logística y transporte, sus aproximadamente 160 puertos no disfrutan de los beneficios habituales de los puertos. Los puertos y pilares se pueden clasificar en términos de si son operados por el sector público, el sector afiliado, los municipios regionales o el sector privado. Este documento se centra en el sistema de gestión y administración portuaria de Turquía y las posibilidades de aplicar una buena gobernanza en los puertos turcos durante el actual proceso de privatización de los puertos públicos. Concluyen que el proceso de privatización aún no se ha completado y que hay muchos asuntos legales y prácticos por resolver.

Otras investigaciones realizadas en el sistema de gobernanza portuaria en Europa (Pallis, 2006; Pallis *et al.*, 2010; Notteboom, 2010; Verhoeven, 2011) sobre la normativa en materia portuaria de la Unión Europea (UE) (Psaraftis, 2005) dado que se han implementado numerosas regulaciones para salvaguardar los puertos de la (UE) de los actos de terrorismo y otros actos ilegales. Además, el desastre del petrolero *Prestige* ha desencadenado una legislación importante que puede afectar a los puertos, en lo que respecta a la seguridad y la protección del medio ambiente. Este documento analiza la legislación actual de protección del puerto, la seguridad y el medio ambiente, en relación con el impulso político general de la UE en el ámbito del transporte, y analiza la situación que enfrenta el sector portuario y el transporte intermodal de la UE en el nuevo régimen. Se argumenta que hay un largo camino por recorrer para alcanzar los objetivos de política en lo que respecta a trasladar carga de tierra a mar. Además, se identifican los desafíos y las oportunidades, y se hacen recomendaciones sobre cómo mejorar la situación actual.

Asimismo, cabe destacar importantes investigaciones realizadas en otros continentes, por ejemplo, en Asia, concretamente en Corea del Sur (Song y Lee, 2006; Frémont y Ducruet, 2005; Cullinane y Song, 1998); China (Cullinane *et al.*, 2005; Wang *et al.*, 2004); Hong Kong (Song y Cullinane, 2006); Singapur (Gordon *et al.*, 2005; Huff, 1997); en África, en particular, Egipto (Togan, 2009); Libia (Ghashat y Cullinane, 2013); Marruecos (Bouchartar *et al.*, 2011); y en Sudáfrica (Gumede y Chasomeris, 2012). Para el caso de América, particularmente, sobre el Canal de Panamá (Ungo y Sabonge, 2012; Montero, 2006, 2005, 2004), sobre el río de la Plata entre Argentina y Uruguay (Sánchez y Wilmsmeier, 2006), así como, en los Estados Unidos de América (Fawcett, 2006), Canadá (Brooks, 2006) y Australia (Everett y Robinson, 2006).

También, es significativo el sistema europeo de puertos de contenedores que presenta una combinación única de diferentes tipos de puertos y tamaños con un importante interés económico. Notteboom (2010) proporciona una actualización del análisis detallado del tráfico de contenedores desarrollado por Notteboom (1997) extendiéndolo al período 1985-2008 y a 78 puertos de contenedores. El estudio también tiene como objetivo identificar las principales tendencias y problemas subyacentes a los desarrollos recientes en el sistema portuario europeo de contenedores. Estas tendencias incluyen la formación de regiones de puerta de enlace multipuerto, cambios en la orientación hacia el interior de los puertos y procesos de regionalización (de los puertos). Si bien el hinterland local sigue siendo la columna vertebral de las posiciones de tráfico de los puertos, una creciente demanda de flexibilidad de enrutamiento impulsa la competencia por el interior entre las regiones de puerta de enlace de múltiples puertos. La suposición predominante de que la contenerización conduciría a una mayor concentración portuaria no es un hecho confirmado en Europa: el sistema portuario europeo y la mayoría de sus regiones portuarias son testigos de un proceso gradual de desconcentración de la carga. Aún así, el mercado de contenedores permanece mucho más concentrado que otros segmentos de manejo de carga en el sistema portuario europeo, ya que existen fuertes factores relacionados con el mercado que soportan un nivel de concentración de carga relativamente alto en el sector de contenedores.

### **3.4 Modelos con Datos Panel**

En este apartado se analiza la estructura de datos panel que se utiliza para el cálculo de los dos tipos de modelos investigados en esta tesis. En el primero se estima el impacto del transporte marítimo en el Producto Interior Bruto y, en el segundo modelo, se estima la frontera de eficiencia técnica y los principales determinantes de la misma.

Greene (2005), afirma que la ventaja fundamental de los datos panel en relación a los datos de corte transversal es que permite una mayor flexibilidad en los modelos considerando las diferencias entre las unidades que lo componen. Específicamente en los análisis de eficiencia tanto, Pitt y Lee (1981) como Schmidt y Sickles (1984) afirman que la estimación mediante datos de panel de la frontera de eficiencia presenta

mayores ventajas que cuando se utilizan datos transversales. Entre las principales ventajas cabe destacar:

- No son necesarias suposiciones rígidas para datos de panel, mientras que en el caso de datos transversales, especialmente para el modelo de máxima-verosimilitud (en adelante, MLE), los supuestos de distribución de cada componente de errores son necesarios para separar la ineficiencia técnica del ruido estadístico, además el análisis MLE, requiere que la ineficiencia técnica sea independiente de los regresores.
- La eficiencia técnica para cada unidad puede ser estimada de forma consistente con datos panel, aunque también es posible realizar la estimación para datos transversales, esta no es consistente.
- Los datos panel proporcionan más información sobre el comportamiento de las unidades a lo largo del tiempo, que no puede ser analizado con datos transversales, como por ejemplo, cambios de estructura, factores variantes o invariantes en el tiempo a través de análisis de efectos fijos y aleatorios.

Los datos panel resultan iguales a los datos de series temporales multidimensionales (Time-Series Cross-Sectional, TSCS), se diferencian en que los primeros cuentan con más unidades transversales que temporales ( $N > T$ ), mientras que en los segundos se da la situación opuesta ( $N < T$ ).

El concepto de datos panel podría ser definido como un conjunto de datos que combinan una dimensión temporal con otra transversal. Este conjunto de datos comprende observaciones sobre un grupo de variables a lo largo del tiempo (lo que se conoce como serie temporal) para un conjunto de unidades transversales de diversa naturaleza (empresas, individuos, países, municipios, etc.). Estadísticamente, los datos panel combinan las propiedades de los datos de series de tiempo y de corte transversal a efectos de estimación econométrica aprovechando al máximo la información disponible. Según Greene (2005): *“la ventaja fundamental de los datos de panel con respecto a datos de sección transversal es que permite al investigador una mayor flexibilidad modelando las diferencias de comportamiento a través de los individuos”* (p.345).

Actualmente, los análisis de datos de panel o longitudinales es un tema estadístico primordial en lo referente a investigaciones empíricas (Hsiao, 2014;

Wooldridge, 2010; Baltagi, 2008; Hsiao, 2007; Frees, 2004; Greene, 2005), ya que existe un amplio desarrollo de técnicas de estimación y de resultados teóricos. Además, para los investigadores, sobre todo en el campo de la economía, proporciona herramientas necesarias para realizar estimaciones en los que el periodo de tiempo no es tan importante como los individuos o caracteres transversales.

La metodología utilizada para datos panel, viene determinada, en muchos casos, por el tipo de datos disponible.

La especificación básica de un modelo con datos de panel puede expresarse del siguiente modo (Greene, 2005):

$$Y_{it} = x'_{it}\beta + z'_i\alpha + \varepsilon_{it} = x'_{it}\beta + c_i + \varepsilon_{it} \quad (3.1)$$

Donde:

- $Y_{it}$  es la variable dependiente o explicada
- $x'_{it}$  es un vector de variables independientes o exógenas ( $K \cdot 1$ )
- $z'_i\alpha$  son los efectos individuales, en donde  $z_i$  contiene un término constante y una serie de variables individuales o grupales, que pueden ser observables o no observables
- $\beta$  es el vector de pendientes de la ecuación;
- $t$  se refiere a la serie de tiempo que llega hasta el período  $T$  ( $t=1,2,\dots,T$ );
- $i$  se refiere a los puertos, siendo el último puerto  $N$  ( $i=1,2,\dots,N$ );
- $\varepsilon_{it}$  es el término aleatorio.

Tal y como se ha definido, se trata de un modelo de regresión clásico. Si  $z_i$  es observable para todos los individuos, el modelo puede ser tratado como un modelo lineal ordinario, y se podría realizar un ajuste mediante mínimos cuadrados ordinarios (OLS, por sus siglas en inglés). El problema surge cuando  $z_i$  no es observable, como ocurre en la mayor parte de los casos.



El objetivo principal de este análisis es lograr estimadores consistentes y eficientes de los efectos parciales de las variables independientes sobre las variables dependientes, expresado como (Greene, 2005):

$$\beta = \partial E[y_{it} | x_{it}] / \partial x_{it} \quad (3.2)$$

Que esto sea posible dependerá de la asunción de hipótesis sobre los efectos no observables. Por ello, se asumirá exogeneidad estricta de las variables independientes (Greene, 2005):

$$E [\varepsilon_{it} | x_{i1}, x_{i2}, \dots, ] = 0 \quad (3.3)$$

Es decir, la perturbación actual no está correlacionada con las variables independientes en cada período, pasado, presente y futuro.

El punto central de este modelo es la heterogeneidad, y se asumirá independencia de las medias (Greene, 2005):

$$E[c_i | x_{i1}, x_{i2}, \dots, ] = \alpha \quad (3.4)$$

Si las variables no incluidas no están correlacionadas con las incluidas deberán ser incluidas en la perturbación del modelo (asunción presente en los modelos de efectos aleatorios). La alternativa basada en una formulación más general es complicada al requerir de otra hipótesis adicional sobre la naturaleza de la función, que sería la siguiente:

$$E[c_i | x_{i1}, x_{i2}, \dots, ] = h(x_{i1}, x_{i2}, \dots) = h(X_i) \quad (3.5)$$

Greene (2005) diferencia entre cuatro tipos básicos de estructuras de modelización para datos panel, además de matizar que dependiendo de cada investigación se utilizarán distintas reformulaciones dependiendo de las suposiciones adicionales de la naturaleza de la función. Estas estructuras de modelización con datos de panel se refieren a modelos estáticos. Las cuatro estructuras de modelización son enunciadas para paneles estáticos:

- Regresión agrupada: Si  $z_i$  contiene sólo el término constante, una estimación OLS puede proporcionar estimadores consistentes y eficientes de  $\alpha$  y del vector de pendientes  $\beta$ .

- Efectos fijos: Si  $z_i$  no es observable pero está correlacionado con  $x_{it}$ , el estimador OLS será sesgado e inconsistente como consecuencia de una variable omitida. En este caso, el modelo se define como:

$$Y_{it} = x'_{it}\beta + \alpha_i + \varepsilon_{it} \quad (3.6)$$

Donde  $\alpha_i = z'_i\alpha$  incorpora todos los efectos observables y especifica una media condicional estimable. El enfoque de efectos fijos toma  $\alpha_i$  como un término constante específico para cada unidad transversal e implica que las diferencias entre unidades transversales pueden ser capturadas con diferencias en el término constante.

- Efectos aleatorios: Cuando se puede asumir que la heterogeneidad individual no observable, aunque formulada, no está correlacionada con las variables incluidas. En este caso, el modelo puede ser formulado de la siguiente forma:

$$Y_{it} = x'_{it}\beta + E[z'_i\alpha] + \{z'_i\alpha - E[z'_i\alpha]\} + \varepsilon_{it} = x'_{it}\beta + \alpha + u_i + \varepsilon_{it} \quad (3.7)$$

Esto es, un modelo de regresión lineal con una perturbación compuesta que puede ser consistente, aunque ineficiente, estimada por OLS. El enfoque de efectos aleatorios especifica que  $u_i$  es un elemento aleatorio específico de cada unidad transversal, similar a  $\varepsilon_{it}$ , pero para cada grupo.

La distinción entre efectos fijos y aleatorios esta en el efecto individual no observado que incorpora elementos que están correlacionados con los regresores en el modelo, no si estos efectos son estocásticos o no.

- Parámetros aleatorios: El modelo de efectos aleatorios puede ser tratado como un modelo de regresión con un término constante aleatorio. Con una base de datos lo suficientemente rica, esta idea puede ser extendida hacia un modelo en el que los demás coeficientes varían aleatoriamente a través de los individuos. Esta extensión del modelo de efectos aleatorios podría resultar del siguiente modo:

$$Y_{it} = x'_{it}(\beta + h_i) + (\alpha + u_i) + \varepsilon_{it} \quad (3.8)$$

Donde:  $h_i$  es un vector aleatorio que induce la variación de los parámetros a través de los individuos. Representa una extensión natural en la que los

investigadores amplían la cantidad de heterogeneidad entre los individuos conservando algunos puntos en común, dado que el vector de parámetros sigue compartiendo una media común. Aplicaciones recientes de este método lo han extendido un paso más, permitiendo que la media del valor de la distribución de los parámetros sea específica para cada puerto:

$$Y_{it} = x'_{it}(\beta + \Delta z_i + h_i) + (\alpha + u_i) + \varepsilon_{it} \quad (3.9)$$

Donde:

- $z_i$  es un conjunto de variables individuales observables;
- $\Delta$  es una matriz de parámetros para ser estimados.

Sin embargo, en los últimos años, muchos de los problemas económicos susceptibles de ser estudiados son dinámicos por naturaleza y emplean datos de panel utilizados en modelos dinámicos. Un modelo dinámico con datos de panel es aquel que contiene una relación dinámica caracterizada por la presencia de, por lo menos, una variable dependiente retardada junto a los regresores. La notación de este tipo de modelos se expresaría, en su forma más simplificada, del siguiente modo:

$$Y_{it} = \delta Y_{i,t-1} + x'_{it}\beta + z'_i\alpha + \varepsilon_{it} \quad (3.10)$$

Donde:

- $\delta$  es un parámetro autorregresivo;
- $Y_{i,t-1}$  representa a la variable dependiente retardada un período.

### 3.4.1 Características de los datos en modelos con datos panel

Las estructuras de modelización consideradas, anteriormente, son extensiones del modelo de regresión clásico que han de asumir una serie de características referentes a los datos empleados en el modelo relacionadas con las propiedades asintóticas de los estimadores mínimos cuadrados ordinarios (Greene, 2005):

- Linealidad:  $Y_i = x_{i1}\beta_1 + x_{i2}\beta_2 + \dots + x_{ik}\beta_k + \varepsilon_i$ .

- Rango pleno: En la matriz  $N \cdot K$  de los datos de la muestra,  $X$  tiene el rango de la columna completo.
- Exogeneidad de las variables independientes:  $E[\varepsilon_i | x_{j1}, x_{j2}, \dots, x_{jK}] = 0$ ,  $i, j = 1, \dots, n$ .
- No hay correlación entre la perturbación y las variables independientes.
- Homocedasticidad y no autocorrelación: Cada perturbación,  $\varepsilon_i$ , tiene la misma varianza finita,  $\sigma^2$ , y no está correlacionada con cada una de las otras perturbaciones,  $\varepsilon_j$ .
- Datos generados de forma exógena:  $(x_{i1}, x_{i2}, \dots, x_{iK})$ ,  $i = 1, \dots, n$ .

Para comprobar que se cumplen todas y cada una de estas hipótesis es necesaria la utilización de test estadísticos. En este sentido se deben de realizar las pruebas estadísticas que contrastan las características que han de presentar los modelos. En particular:

1. Endogeneidad. Se presenta cuando existe correlación entre la variable dependiente del modelo y el término de error. Bajo una visión económica, la endogeneidad se refiere a la existencia de una relación causal entre las variables, las cuales quedan explicadas dentro del modelo (Mileva, 2007). La endogeneidad puede ser causada por la relación bidireccional entre el fenómeno que se trata de explicar y sus variables explicativas. Existen varios mecanismos que permiten detectar la endogeneidad del modelo con análisis de la correlación entre los errores de  $x_i$  y los errores del modelo, mediante la realización del test Durbin Wu Hausman (propuesto por Durbin (1954) y por Wu (1973) y Hausman (1978)) a un modelo con variables instrumentales y realización del test de Sargan (1958).

2. Heterocedasticidad grupal. Un modelo econométrico presenta heterocedasticidad si la varianza de los errores de la muestra no es constante. Para comprobar la existencia de heterocedasticidad grupal (varianza de los errores específicos de cada unidad de sección transversal no constantes) se puede realizar el test de Wald modificado siguiendo el método enunciado por Greene (2005) para heterocedasticidad grupal en un modelo de efectos fijos.

3. Autocorrelación serial. Se puede definir como la correlación entre las observaciones de la serie temporal de cada sección transversal del modelo, llevándose los efectos latentes excluidos del modelo a cada periodo. Para comprobar la existencia de autocorrelación serial en el modelo se puede llevar a cabo un test de Wooldridge (2010) para correlación serial en modelos con datos de panel.

4. Autocorrelación espacial. También denominada dependencia entre entidades transversales o correlación contemporánea, es la correlación entre las observaciones de cada sección transversal del modelo en un mismo momento temporal. Para detectar la autocorrelación espacial en el modelo econométrico se puede emplear el test de Pesaran (2004) así como otras pruebas estadísticas basadas en métodos empleados en los trabajos de autores como Friedman (1937) y Frees (1995).

Además de estas pruebas estadísticas que contrastan las características que han de presentar los modelos de datos de panel, es preciso hacer referencia al test de Hausman (1978) y al test Breusch y Pagan (1980).

- Test de Hausman (1978). Se emplea para comprobar la idoneidad en la utilización de un modelo de efectos fijos con respecto al de efectos aleatorios. El test sirve para probar la ortogonalidad de los efectos comunes y los regresores. Por eso, bajo la hipótesis nula, las dos estimaciones no deberían diferir sistemáticamente, y una prueba puede basarse en dicha diferencia. Mientras que el centro del test es la matriz de covarianza del vector de diferencias. El resultado que presenta Hausman es que la diferencia entre la covarianza de un estimador eficiente y la de un estimador ineficiente es cero, tal que (Greene, 2005):

$$\text{Cov}[(b-B),B]=\text{Cov}[b-B]-\text{Var}[B]=0$$

$$\text{Cov}[b,B]=\text{Var}[B]$$

- Test de Breusch y Pagan (1980). Se utiliza para comprobar la idoneidad de emplear un modelo de efectos aleatorios en lugar de una regresión agrupada. Bajo la hipótesis nula, la distribución límite de LM (Lagrange multiplier) es chi-cuadrado con un grado de libertad (Greene, 2005).

### 3.4.2 Modelización con efectos fijos, efectos aleatorios y panel corrected standard errors (PCSE)

Inicialmente, se utilizará el modelo de efectos fijos, y se comprobará su idoneidad respecto a una posible estimación de efectos aleatorios con el test de Hausman. Posteriormente, se estudian las características de los datos mediante las pruebas estadísticas pertinentes que permitirán determinar el modelo que ofrece los mejores resultados.

El modelo de efectos fijos asume que los efectos omitidos,  $c_i$  en el modelo general, están correlacionados con las variables incluidas en el modelo. Bajo la asunción de que la varianza de los errores se mantiene constante, este modelo podría ser tratado como un modelo de regresión lineal clásico. En este modelo las diferencias a través de las secciones transversales pueden ser capturadas en diferencias en el término constante (cada  $\alpha_i$  es tratado como un parámetro desconocido a ser estimado). Las variables invariantes en el tiempo  $x_{it}$  imitarán los términos constantes individuales y específicos (Greene, 2005)

Greene (2005) propone varios métodos de estimación para los modelos de efectos fijos:

- Estimación de un modelo de mínimos cuadrados con variables dicotómicas para cada grupo (Least Square Dummy Variable, en adelante, LSDV) que al resultar un modelo de regresión clásico podrá ser estimado mediante mínimos cuadrados ordinarios (en adelante, OLS).
- Estimación de un modelo de efectos temporales y grupales fijos que no es más que una extensión del modelo LSDV que incluye efectos temporales específicos mediante la adición de T-1 variables dicotómicas para las unidades temporales, que también podrá ser estimado mediante OLS.
- El estimador del método del vector de descomposición de los efectos fijos (Fixed Effects Vector Decomposition, en adelante, FEVD) propuesto por Plümper y Troeger (2007) que proporciona una solución al problema de la

estimación de los coeficientes de variables invariantes en el tiempo en los modelos de efectos fijos.

Cameron y Trivedi (2005) señalan que el estimador de efectos fijos (within), basado en OLS y, comúnmente, denominado estimador de efectos fijos, es el estimador eficiente en algunas situaciones de investigación con paneles cortos ( $N < T$ ), aunque no permite estimar coeficientes de regresores invariantes en el tiempo. Ante el no cumplimiento de la condición de homocedasticidad, las dos primeras alternativas pueden ser calculadas con errores estándar robustos por métodos como el de White (1980) o el de Greene (2005). Si se detecta autocorrelación serial en la estimación del modelo de efectos fijos, es posible emplear un estimador within asumiendo un término de error autorregresivo de primer orden (AR1).

En el modelo de efectos aleatorios los términos constantes específicos están aleatoriamente distribuidos a través de las unidades de sección transversal. El modelo de efectos aleatorios reduce el número de parámetros a estimar a costa de la posibilidad de que los estimadores resulten inconsistentes. En este modelo las perturbaciones están autocorrelacionadas en las observaciones a través del tiempo dentro de una sección transversal. Las estimaciones de los parámetros, tanto mediante OLS como mediante LSDV, son consistentes pero no eficientes. Las alternativas de estimación pasan por el empleo de estimadores de mínimos cuadrados generalizados (Generalized Least Squares, en adelante GLS) o mínimos cuadrados generalizados factibles (Feasible Generalized Least Squares ó FGLS). Este último estimador aplicado a un modelo de efectos aleatorios recibe el nombre de estimador de efectos aleatorios.

Greene (2005) sugiere otras alternativas de estimación como los enfoques de Mundlak (1978) o Chamberlain (1982), que representan una versión intermedia entre el modelo de efectos fijos y el de efectos aleatorios. En el primero, se mantiene la especificación típica del modelo de efectos aleatorios permitiendo solventar el problema de la correlación de los efectos y los regresores. La heterocedasticidad en el modelo de efectos aleatorios puede ser tratada mediante métodos diversos, como el estimador presentado por Baltagi (2008) o la alternativa propuesta por Greene (2005) basada en el cálculo de estimadores consistentes para la varianza de componentes mediante OLS y la posterior utilización del estimador FGLS. Ante la presencia de autocorrelación, el

modelo de efectos aleatorios se puede estimar mediante GLS, asumiendo un término de error autorregresivo de primer orden (AR1).

Para la estimación de modelos con presencia de autocorrelación espacial, Greene (2005) sugiere la estimación de modelos de autocorrelación espacial (de sección transversal) basados en métodos de máxima-verosimilitud y GLS.

En el caso de problemas de correlación contemporánea, heterocedasticidad y autocorrelación, pueden solucionarse a través de estimadores de mínimos cuadrados generalizados factibles (Feasible Generalized Least Squares ó FGLS), o bien con errores estándar corregidos para panel (Panel Corrected Standard Errors ó PCSE, Prais-Winsten). Beck y Katz (1995) demostraron que los errores estándar de PCSE son más precisos que los de FGLS.

La transformación de Prais-Winsten es una variante del método de mínimos cuadrados generalizados factibles, específicamente diseñada por Prais y Winsten (1954) para resolver problemas de autocorrelación con un proceso estocástico AR(1), además, en el programa estadístico STATA se puede corregir la heterocedasticidad, ya que calcula los errores estándar y la matriz de varianzas y covarianzas. Dicho método supone que las perturbaciones aleatorias presentan heterocedasticidad y autocorrelación, por lo que utiliza estimaciones consistentes que soporten ambos problema.

El modelo Prais-Winsten realiza una serie de transformaciones. Dado el modelo básico propuesto por Beck y Katz (1995):

$$Y_{it} = \hat{x}_{it}\beta + \varepsilon_{it} \quad (3.11)$$

Donde:

- $Y_{it}$  es la variable dependiente;
- $\hat{x}_{it}$  es el vector de las variables exógenas indexadas por unidad  $i$  y tiempo  $t$ ;
- $\beta$  es el vector de pendientes de la ecuación;
- $i = 1, \dots, N$ ;
- $t = 1, \dots, T$ ;



- $\varepsilon_t$  es la perturbación aleatoria y suponiendo la existencia de autocorrelación, AR(1);
- $\Omega$  a la matriz de covarianzas de los errores NT · NT con elementos E ( $\varepsilon_{it}, \varepsilon_{it}$ ).

Las estimaciones OLS donde se incumpla alguno de los supuestos de homocedasticidad, no autocorrelación y no correlación contemporánea en los errores serán consistentes pero no eficientes. Así, los errores pueden ser corregidos, para producir estimaciones precisas de la variabilidad de la estimación de los  $\beta$  por OLS, teniendo en cuenta la correlación contemporánea de los errores y la existencia de heterocedasticidad, siendo necesario eliminar primero la autocorrelación, si existiese. La fórmula correcta para la variabilidad de las estimaciones OLS está dada por las raíces cuadradas de los términos diagonales de:

$$\text{Cov}(\hat{\beta}) = (X'X)^{-1} \{X'\Omega X\} (X'X)^{-1} \quad (3.12)$$

Si los errores cumplen la asunción esférica, se puede utilizar la fórmula OLS usual, donde los errores OLS son las raíces cuadradas de los términos de la diagonal de  $\hat{\sigma}^2 (X'X)^{-1}$ , donde  $\hat{\sigma}^2$  es el estimador OLS del error común de la varianza  $\sigma^2$ . Sin embargo, si los errores obedecen a una estructura de panel esta fórmula proporciona errores estándar incorrectos. Sin embargo la ecuación (3.12) podrá ser usada en combinación con una estructura de errores de panel para proporcionar PCSE precisos.

En modelos con correlación contemporánea y errores heterocedásticos de panel,  $\Omega$  es una matriz de bloque NT · NT con una matriz de covarianzas contemporáneas N · N ( $\Sigma$ ) a lo largo de la diagonal. Se estima  $\Sigma$  para, posteriormente, poder estimar la ecuación (3.12). Una vez que las estimaciones OLS de la ecuación (3.11) son consistentes, se podrán utilizar los residuos OLS de esa estimación para producir una estimación consistente de  $\Sigma$ . Siendo  $e_{it}$  los residuos OLS para la entidad  $i$  en el momento  $t$ , podremos estimar un elemento de  $\Sigma$  de la siguiente forma (ecuación 3.13):

$$\hat{\Sigma}_{ij} = \frac{\sum_{t=1}^T e_{it}e_{jt}}{T} \quad (3.13)$$

Estando el estimador  $\hat{\Sigma}$  compuesto por todos estos elementos se utiliza un estimador de máxima-verosimilitud de  $\Sigma$ . Posteriormente, esto se utilizará para formar

el estimador  $\widehat{\Omega}$  creando una matriz de bloque con las matrices  $\widehat{\Sigma}$  a lo largo de la diagonal.

Si E es la matriz  $T \cdot N$  de los residuos OLS, se calcula  $\widehat{\Sigma}$  mediante:

$$\widehat{\Sigma} = \frac{(E'E)}{T} \quad (3.14)$$

A consecuencia de lo anterior, se estimará  $\Omega$ :

$$\widehat{\Omega} = \frac{(E'E)}{T} \otimes I_T \quad (3.15)$$

Donde:  $\otimes$  es el producto de Kronecker.

Los errores PCSE serán calculados tomando la raíz cuadrada de los elementos diagonales de:

$$(X'X)^{-1} X' \widehat{\Omega} X (X'X)^{-1} \quad (3.16)$$

Por todo ello, en el caso de que exista, además de correlación contemporánea y heterocedasticidad, autocorrelación se habrá de corregir mediante la transformación de Prais y Winsten (1954). Dado que el proceso de autocorrelación más común es el de autocorrelación de primer orden, realizaremos esta asunción y partiendo de la ecuación (3.11) se definen los errores de la siguiente forma:

$$\varepsilon_t = \rho \varepsilon_{t-1} + e_t \quad (3.17)$$

En donde  $e_t$  es independientemente e idénticamente distribuido como  $N(0, \sigma^2)$ . La matriz de covarianzas  $\Psi$  puede ser expresada como (ecuación 3.18):

$$\Psi = \frac{1}{1-\rho} \begin{bmatrix} 1 & \rho & \rho^2 & \dots & \rho^{T-1} \\ \rho & 1 & \rho & \dots & \rho^{T-2} \\ \rho^2 & \rho & 1 & \dots & \rho^{T-3} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ \rho^{T-1} & \rho^{T-2} & \rho^{T-3} & \dots & 1 \end{bmatrix} \quad (3.18)$$

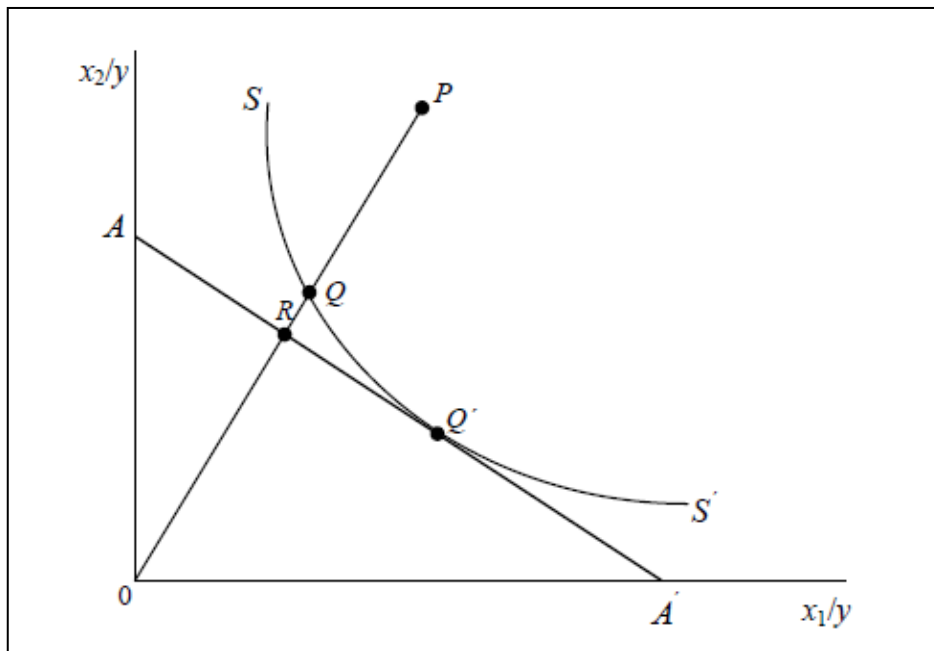
### 3.5. Modelos de frontera de eficiencia

En este apartado se realiza una breve exposición teórica sobre los modelos de frontera eficiente. El precursor en cuantificar la eficiencia técnica ha sido Farrell (1957), que establece una serie de definiciones sobre eficiencia que con el paso del tiempo y el avance en las investigaciones se acuñarían con diferentes términos. Para este autor cuando se habla de eficiencia de una empresa se está haciendo alusión a la capacidad de obtener el nivel más elevado de producción posible a partir de un conjunto determinado de factores productivos. Define tres conceptos de eficiencia, que califica como: eficiencia técnica, eficiencia en precios y eficiencia global, conceptos que se construyen bajo el supuesto de lo que Farrell denomina una función de producción eficiente. La función de producción, en la actualidad se acuña como función frontera de producción (gráfico 3).

La función de producción se especifica de la siguiente forma:  $y = f(x_1, x_2)$ , donde  $x_1$  y  $x_2$  denotan los dos factores productivos necesarios para obtener el output  $y$ . Se supone que una empresa utiliza  $x_1^*$  y  $x_2^*$ , representado por el punto P para la obtención del producto  $y^*$ . En el gráfico 1 se observa que el punto Q representa una empresa eficiente. En el caso de producir la misma cantidad que P de forma eficiente, se tiene que calcular la fracción  $OQ/OP$  de factores, esta proporción es una medida de eficiencia técnica de la empresa. Este ratio toma valores entre 1, si la empresa es eficiente y 0 en caso contrario (González, 2004).

Así, el punto Q indica que la empresa es eficiente, igual que para el punto Q'. La diferencia entre estos dos puntos surge cuando se tienen en consideración los precios de los factores productivos. La recta isocoste  $AA'$ , cuya pendiente es igual al ratio de los precios de los factores, supone que la producción óptima es Q'. Es decir, aunque tanto Q como Q' son puntos de eficiencia técnica, dado los precios de los inputs, el coste de producción sólo se minimiza en el punto Q'. Por ello, la eficiencia asignativa se define como el ratio  $OR/OQ$ , que cuando toma valores 1 indica la eficiencia asignativa, mientras que valores inferiores suponen ineficiencia (González, 2004).

**Gráfico 3. Eficiencia técnica y asignativa**



Fuente: González (2004)

El punto P representa una empresa ineficiente desde el punto de vista técnico, mientras el punto Q representa a otra empresa con eficiencia técnica, pero ambas presentan ineficiencia asignativa. Por último, el cálculo de la eficiencia económica se obtiene como producto de la eficiencia técnica y asignativa, definida como  $1-OR/OP$  (González, 2004).

La medida de la eficiencia está ineludiblemente unida a la estimación de una frontera, ya que para estimar la eficiencia de una unidad productiva es preciso contar con un estándar con el que realizar la evaluación. Surge así la utilización de las fronteras tecnológicas para calcular medidas de eficiencia individuales. Una vez que se ha estimado la frontera, la eficiencia muestra cómo se comporta la empresa/institución en relación con el rendimiento de las mejores empresas de la industria, si éstas se enfrentaran con las mismas condiciones que la empresa analizada.

La utilización de modelos de frontera se ha extendido considerablemente en los últimos años, aplicándose a numerosos sectores productivos en gran cantidad de países. Según Bauer (1990) las razones que justifican este desarrollo son: en primer lugar, el concepto de frontera que es consistente con la teoría económica del comportamiento optimizador de las empresas. En segundo lugar, las desviaciones de la frontera pueden

interpretarse directamente como una medida de la eficiencia con la que las empresas consiguen sus objetivos. Además, la evaluación de la eficiencia permite efectuar comparaciones entre las empresas y, en aquellas circunstancias en que se identifique ineficiencia, analizar las causas que la determinan. Por último, la información que proporcionan las fronteras en términos de eficiencia relativa de las empresas tiene importantes aplicaciones políticas y son de gran valor para los reguladores y gestores. En este sentido, una vez conocidos los factores que ocasionan ineficiencia es posible instaurar medidas que corrijan la situación y permitan incrementar los niveles de eficiencia.

Los modelos de frontera pueden clasificarse en función de múltiples criterios. Atendiendo al tipo de datos que usan, existen modelos de corte transversal o de datos de panel. En función de la clase de variables empleadas puede distinguirse entre modelos que solamente usan datos físicos (en cuyo caso sólo se puede obtener una medida de la eficiencia técnica), y aquéllos que emplean datos físicos y precios (que permiten el cálculo de la eficiencia económica y su descomposición, en eficiencia técnica y asignativa). Según el método de estimación cabe diferenciar dos grandes categorías, las fronteras estimadas mediante programación lineal y las que emplean métodos econométricos. También puede definirse la frontera asumiendo una forma funcional particular para la tecnología o a partir de una serie de propiedades que debe satisfacer, lo que da origen a distinguir entre métodos paramétricos y no paramétricos, respectivamente. Teniendo en cuenta la causa que origina la separación de la frontera, éstas se clasifican en deterministas y estocásticas. Por último, dentro del enfoque econométrico cabe establecer una distinción en función del número de ecuaciones del modelo (uniecacionales o de varias ecuaciones).

Las investigaciones sobre eficiencia portuaria se han centrado, en principio, en dos métodos. El primero, en base a técnicas econométricas denominado análisis de fronteras estocásticas (en adelante, SFA) y, el segundo, basado en programación matemática denominado análisis envolvente de datos (en adelante, DEA).

El análisis de fronteras estocásticas y el análisis envolvente de datos se han utilizado, predominantemente, como principales metodologías de los estudios, sin embargo, aplicados al mismo conjunto de datos las conclusiones tienden a ser distintas (Cullinane y Wang, 2006). La diferencia principal entre ambos es que SFA es un

método paramétrico, mientras que, el DEA es un método no paramétrico. Además, el método DEA se ha utilizado por su capacidad de contener múltiples inputs y outputs y, porque no es necesario especificar la función de producción. Cullinane y Song (2006) concluyen en su investigación que el enfoque funcional, por lo general, realiza una mejor estimación de la eficiencia que el DEA, sobre todo, cuando la estimación es específica y se utilizan datos de panel.

Cullinane y Wang (2010), González y Trujillo (2009) y Panayides *et al.* (2009) realizan una revisión exhaustiva de los métodos DEA y SFA en el sector portuario. Cullinane y Wang (2010), analizan las diferentes estructuras de datos en los análisis DEA, en el que concluyen que la estructura de datos de panel será la más adecuada para realizar análisis de eficiencia en puertos de contenedores. González y Trujillo (2009) realizan un análisis sistemático de los estudios existentes que evalúan la eficiencia económica y la productividad del sector, identificando la metodología aplicada y las variables utilizadas. Su principal aportación radica en que es necesario identificar y aislar la actividad portuaria sobre la que se está realizando el análisis. Panayides *et al.* (2009) sintetizan la literatura sobre los análisis de eficiencia portuaria a través del método DEA e identifican determinados problemas, también, plantean las posibles soluciones que se pueden realizar con el fin de mejorar la metodología aplicable al sector portuario.

Casi todos los estudiosos del tema llegan a la conclusión de que el análisis DEA tiende a ser muy sensible a la cantidad de variables de la muestra elegida, además, de mostrar inconsistencia estadística, resultados sesgados y un proceso de inferencia discutible (Gutiérrez *et al.*, 2014; Simar y Wilson, 1998, 2000).

### **3.5.1 Análisis frontera estocástica (SFA)**

El análisis de frontera estocástica es una aproximación paramétrica para estimar la eficiencia técnica, en el caso de que se especifique la función de producción. Sin embargo, si se especifica la función de costes o función de beneficio, estaríamos ante el cálculo de la eficiencia asignativa o económica. El método SFA calcula la ineficiencia

económica de los agentes basados en suposiciones de distribución, por lo que, diferentes individuos pueden tener distintas eficiencias.

Las ventajas principales del método SFA son que la información que se obtiene sobre la función de producción distingue los efectos de las variables que afectan a la misma, además, se considera ruido estático y por ese motivo, es posible probar la validez de ciertas hipótesis. No obstante, también hay flexibilidad en la especificación de la tecnología de la producción (forma funcional) y es posible modelar los efectos de las variables exógenas.

Por otra parte, las desventajas que presenta son que la base de este análisis consiste en construir la forma funcional de la frontera con antelación y que las hipótesis del término de ineficiencia tienen que ser predeterminadas con la finalidad de descomponer el error.

La función de producción de frontera estocástica se ha formulado de forma independiente en las investigaciones de Aigner *et al.* (1977) y Meeusen y Van den Broeck (1977) a partir de los cuáles se ha profundizado en la utilización de dicha función y en la aplicación de diferentes modelos. La función que se aplica a datos de corte transversal es la siguiente:

$$Y_i = f(x_i; \beta) \exp(v_i - u_i) \quad (3.19)$$

Donde:

- $i = 1, \dots, N$
- $Y_i$  es la producción de la empresa  $i$ -ésima
- $x_i$  es un vector de inputs empleados por la empresa  $i$ -ésima
- $\beta$  vector de parámetros a estimar
- $v_i$  es una variable aleatoria que toma en consideración errores de medida y otros factores fortuitos, por ejemplo, huelga, climatología, suerte, etc.; junto con los efectos derivados de una mala especificación de la función. Se asume que esta variable se distribuye independiente e idéntica a una normal  $N(0, \sigma_v^2)$  e independiente del término de ineficiencia

- $u_i$  es una variable aleatoria no negativa, que tiene en cuenta la ineficiencia técnica y de la que supone que se distribuye independiente e idéntica a una variable aleatoria seminormal  $N(0, \sigma_u^2)$  o exponencial.

Es la función de producción estocástica la que determina la existencia de ineficiencia técnica en la producción. Los primeros trabajos que han hecho hincapié en estos factores son las investigaciones realizadas por Pitt y Lee (1981) y Kalirajan (1981). Estos estudios se basan en un método de cálculo en dos etapas, una primera donde se especifica el modelo y se predicen los factores de ineficiencia y, una segunda etapa, en la cual se especifica un modelo de regresión para dichos factores de ineficiencia. En estudios posteriores, como los realizados por Kumbhakar *et al.* (1991), Reifschneider y Stevenson (1991) y Huang y Liu (1994) se realiza la estimación del modelo y los factores de ineficiencia en un único paso.

Como se ha señalado, las primeras investigaciones de análisis de frontera con datos de panel se llevaron a cabo por Pitt y Lee (1981) y Schmidt y Sickles (1984). En ellas se asume que la eficiencia técnica es un factor invariante en el tiempo, y se analizan los modelos de efectos fijos y efectos aleatorios. La suposición de que la eficiencia técnica es un factor invariante en el tiempo resulta muy difícil de sostener y, en algunas ocasiones, puede probarse que no es realista. Cornwell *et al.* (1990), Kumbhakar (1990), Lee y Schmidt (1993) realizan un análisis de efectos fijos y aleatorios con parámetros que varían a lo largo del tiempo. Estas investigaciones han sido superadas por el análisis de frontera estocástica.

Otros investigadores incorporan en sus análisis asunciones como que el término de ineficiencia sigue una distribución como la normal truncada (Stevenson, 1980) o la gamma de dos parámetros (Greene, 1990).

Battese y Coelli (1995) formulan un análisis de frontera estocástica, donde existen factores exógenos en la función de distribución de ineficiencia y construyen un modelo de frontera estocástica con datos panel. Este modelo es un enfoque en una etapa que tienen en cuenta, simultáneamente, factores endógenos ( $x$ ) y factores exógenos ( $z$ ).

El método de Battese y Coelli, (1995), parte de la función de producción de frontera estocástica de datos de panel siguiente:

$$Y_{it} = \exp(x_{it} \beta + V_{it} + U_{it}) \quad (3.20)$$



Donde:

- $Y_{it}$ , indica la producción para la firma  $i$ -ésima ( $i = 1, 2, \dots, N$ ) en la observación  $t$ -ésima ( $t = 1, 2, \dots, T$ );
- $x_{it}$ , es un vector ( $1 \cdot k$ ) de los valores de las funciones conocidas de los inputs de producción y otras variables explicativas asociadas con la empresa  $i$ -ésima ( $i = 1, 2, \dots, N$ ) en la observación  $t$ -ésima ( $t = 1, 2, \dots, T$ );
- $\beta$  es un ( $k \cdot 1$ ) vector de parámetros desconocidos a estimar;
- $V_{it}$ , es una variable de error aleatoria que se distribuye independiente e idénticamente como  $N(0, \sigma_v^2)$ , e independiente a  $U_{it}$ ;
- $U_{it}$ , son variables aleatorias no negativas, asociadas a la ineficiencia técnica de la producción, que se suponen estar distribuidas de forma independiente, tal que  $U_{it}$ , se obtiene por truncamiento (a cero) de la distribución normal con media,  $z_{it}\delta$ , y varianza  $\sigma_u^2$ ;  $z_{it}$ , es un vector ( $1 \cdot m$ ) de las variables explicativas asociada a la ineficiencia técnica de la producción a lo largo del tiempo; y  $\delta$  es un vector ( $m \cdot 1$ ) de coeficientes desconocidos;
- $\sigma_v^2$  es la varianza del término de ruido;
- $\sigma_u^2$  es la varianza del término de ineficiencia;
- $\sigma^2$  es la varianza del término de error;

En la ecuación anterior se especifica la función de producción de frontera estocástica en términos de los valores de producción originales. Sin embargo, los efectos de la ineficiencia técnicas son:

- $U_{it}$ , se supone que es una función de un conjunto de variables explicativas;
- $z_{it}$ , es un vector desconocido de coeficientes  $\delta$ .

Las variables explicativas de la ineficiencia del modelo pueden incluir algunas variables de entrada en la frontera estocástica y, los efectos previstos de la ineficiencia son estocásticos. Si la primera variable  $z$  tiene el valor uno y los coeficientes de todas las demás variables  $z$  son cero, entonces este caso representa el modelo especificado por

Stevenson (1980) y Battese y Coelli (1988,1992). Si todos los elementos de la  $\delta$  vector son iguales a cero, entonces los efectos de ineficiencia técnica no están relacionados con las variables  $z$ , por lo que se obtiene la distribución media normal especificada originalmente en Aigner, *et al.* (1977).

El efecto de la ineficiencia técnica,  $U_{it}$ , en el modelo de frontera estocástica podría especificarse como sigue:

$$U_{it} = z_{it} \delta + w_{it} \quad (3.21)$$

Donde la variable aleatoria,  $w_{it}$ , se define por el truncamiento de la distribución normal con media cero y varianza  $\sigma^2$ , de manera que el punto de truncamiento es  $z_{it}\delta$ , es decir,  $w_{it} > z_{it}\delta$ . Estos supuestos son consistentes con  $U_{it}$ , siendo un truncamiento no negativo de distribución  $N(z_{it}\delta, \sigma_u^2)$ . El efecto de la ineficiencia técnica de la función de producción de las ecuaciones (3.20) y (3.21) difiere de la planteada por Reifschneider y Stevenson (1991) en donde las variables  $w_{it}$  (aleatorias) no están idénticamente distribuidas ni son de las que requieren ser no negativo. Además, a la media  $z_{it}\delta$ , de la distribución normal, que está truncada en cero para obtener la distribución de  $U_{it}$ , no se exige que sea positiva para cada observación, como en Reifschneider y Stevenson (1991).

La suposición de que la  $U_{it}$  y  $V_{it}$  se distribuyen de forma independiente para todo  $t = 1, 2, \dots, T$  e  $i = 1, 2, \dots, N$ , es obviamente una condición de simplificación restrictiva. Los modelos alternativos están obligados a tener en cuenta para su posible correlación estructural los efectos de la ineficiencia técnicas y los errores aleatorios en la frontera.

Se propone el método de máxima-verosimilitud para la estimación simultánea de los parámetros de la frontera estocástica del modelo para los efectos de la ineficiencia técnica (Battese y Coelli, 1995). La función de probabilidad y sus derivadas parciales con respecto de los parámetros del modelo se presentan en Battese y Coelli (1992).

La función de probabilidad se expresa en términos de los parámetros de la varianza:

$$\sigma^2 = \sigma_v^2 + \sigma_u^2$$

Donde:

$$\gamma = \sigma_u^2 / \sigma^2$$

La eficiencia técnica de producción para la empresa  $i$ -ésima observación en el  $t$ -ésimo se define como:

$$TE_{it} = \exp(-U_{it}) = \exp(-z_{it}\delta - w_{it}) \quad (3.22)$$

La predicción de la eficiencia técnica se basa en la expectativa condicional, dado los supuestos del modelo. Este resultado también se da en el apéndice de Battese y Coelli (1992).

Una vez presentado el modelo SFA, es importante examinar la elección de la forma funcional. La función permite, a través del enfoque SFA, analizar las relaciones entre las diferentes variables, para ello es trascendental entender la estructura de la industria y poder comparar con otros estudios del entorno portuario. En las investigaciones realizadas en este ámbito se observa que la mayoría de ellas utilizan una función translogarítmica (Liu, 1995; Coto-Millan *et al.*, 2000; Tongzon y Heng, 2005; Cullinane *et al.*, 2006; Núñez-Sánchez *et al.*, 2011, Trujillo *et al.*, 2013; Serebrisky *et al.*, 2016).

La función translogarítmica fue introducida por Berndt y Christensen (1973) y Cristense *et al.* (1971, 1975). Se trata de una función cuadrática con todos los elementos expresados en forma logarítmica. Los términos de primer orden corresponden a la especificación Cobb-Douglas o Log-lineal; mientras que, los de segundo orden introducen relaciones no lineales y cruzadas entre las variables del modelo.

### 3.5.2 Análisis envolvente de datos (DEA)

El análisis envolvente de datos es un análisis de programación matemático para calcular la eficiencia productiva. Este enfoque dibuja una frontera de producción basada en la información de los inputs y los outputs elegidos. El grado de ineficiencia se evalúa en relación a la distancia entre las observaciones y dicha frontera.

El DEA es un método de estimación de frontera que De Borger *et al.* (2002) clasifican como forma funcional no paramétrico y determinista, según su error de

medición. Por tanto, entre sus principales características destaca que, además de, tratarse de un enfoque no paramétrico y determinista, no requiere formulación funcional previa y se acomoda fácilmente a procesos multiproductivos. Únicamente tiene en cuenta factores controlables por las empresas y no considera ruido aleatorio, ni realiza supuestos sobre la distribución del término de ineficiencia, tampoco permite contrastar hipótesis y es sensible al número de variables, a errores de media y a valores atípicos. Debido a estas restricciones, en esta tesis no se va a profundizar analíticamente en este modelo, ya que la metodología de frontera estocástica posibilita controlar factores exógenos y considerar la inclusión de variables ficticias (gobernanza, tratados, existencia de grúas portacontenedores y de grúas móviles, etc.) que, en principio, se consideran importantes determinantes del rendimientos de los puertos.

A continuación se desarrolla sintéticamente el modelo DEA. Este método se ha utilizado en numerosos estudios de eficiencia portuaria debido a su flexibilidad e independencia en la especificación. Entre los más relevantes cabe señalar el de Park y De (2004), que analizan el enfoque del análisis DEA en cuatro etapas, para determinar la eficiencia portuaria en once puertos de Corea con una muestra de datos transversal; Barros (2006) evalúa 24 puertos italianos utilizando los modelos DEA de “Cross-Efficiency” y “Super-Efficiency”, combinando variables operacionales y financieras, concluyendo que los puertos grandes y con mayor nivel de contenerización presentan mayor grado de eficiencia; Ríos y Maçada (2006), analizan la eficiencia relativa en los puertos de portacontenedores del MERCOSUR entre 2002 y 2004 a través del modelo DEA utilizando rendimientos variables a escala. Los resultados indican que el 75% de las terminales estudiadas fueron 100% eficientes en el 2002, pero, este porcentaje disminuyó en los años siguientes, alcanzando sólo el 65% en 2004.

Según Panayides *et al.* (2009), el método DEA calcula la eficiencia de cada unidad individual mediante la evaluación comparativa de producción. A diferencia de la frontera que envuelve todas las unidades de estudio, esta unidad individual se puede definir como la unidad de evaluación (Thanassoulis, 2001) o la unidad de toma de decisiones (Charnes *et al.*, 1978), responsable en el control del proceso de producción y de toma de decisiones en los distintos niveles, incluidas las operaciones diarias, las técnicas a corto plazo y las estrategias a largo plazo. Estos investigadores concluyen que el método DEA es el más adecuado para medir la eficiencia de la unidad de toma de decisiones cuando se presentan múltiples inputs y outputs.

El concepto de DEA se desarrolla alrededor de la idea básica de que la eficiencia de una unidad productiva (en adelante, DMU por sus siglas en inglés Decision Making Units) que se determina por su habilidad para transformar los inputs en outputs. Esta eficiencia se calcula en relación a otras DMUs, por lo tanto, no se puede analizar sin realizar un óptimo uso de los recursos aplicados en la producción del output (Quesada, 2005).

El modelo asume que hay  $n$  DMUs que son evaluadas, cada una de las cuales consumen  $m$  inputs diferentes para producir  $s$  outputs. La DMU <sub>$j$</sub>  utiliza un conjunto de  $X_j=x_{ij}$  inputs ( $i=1, \dots, m$ ) y produce diferentes  $Y_j=y_{kj}$  productos ( $k=1, \dots, s$ ). La matriz  $s \cdot n$  de medida del producto es designada por  $Y$ , y la  $m \cdot n$  de medida de los inputs se designa por  $X$ . Se asume además que  $x_{ij} \geq 0$  y  $y_{kj} \geq 0$ .

El análisis DEA realiza estimaciones a través de dos tipos de formulaciones, una con rendimientos constantes a escala, identificado en la literatura como CCR (Charnes *et al.*, 1978) y, otra con rendimientos variables a escala, identificado como BCC (Banker *et al.*, 1984).

En el modelo de rendimientos constantes a escala (CCR) el planteamiento de programación lineal es el siguiente:

Maximizar:

$$h_{j0} = \sum_{r=1}^s u_r y_{rj0} / \sum_{i=1}^m v_i x_{ij0} \quad (3.23)$$

Sujeto a:

$$\sum_{r=1}^s u_r y_{rj} / \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} \leq 1, \quad j=1, \dots, n,$$

$$u_r, v_i \geq 0, \quad \text{para } r=1, \dots, s \text{ e } i=1, \dots, m$$

Donde:

- $y_{rj}$  es la cantidad de output  $r$  de la unidad  $j$ ;
- $x_{ij}$  es la cantidad de input  $i$  de la unidad  $j$ ;
- $u_r$  es la ponderación del output  $r$ ;
- $v_i$  es la ponderación del input  $i$ ;

- n es el número total de unidades;
- s es el número total de outputs y m el número total de inputs.

Las ponderaciones son todas positivas y están limitadas al 100%. Si un DMU alcanza el máximo valor posible del 100% se considera eficiente, de lo contrario es ineficiente.

En el modelo de rendimientos variables a escala (BCC) el planteamiento de programación lineal es el siguiente:

Maximizar:

$$h_{j0} = \sum_{r=1}^s u_r y_{rj0} + z_{j0} \quad (3.25)$$

Donde se añade una constante  $z_{j0}$ :

$$z_{j0} = 1 - \sum_{r=1}^m v_i x_{ij0} \quad (3.26)$$

Sujeto a:

$$\sum_{i=1}^m v_i x_{ij0} + z_{j0},$$

$$\sum_{r=1}^s u_r y_{rj} - \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} + z_{j0} \leq 0, \quad j = 1, \dots, n,$$

$U_r, v_i \geq \epsilon$  para  $r=1, \dots, s$  e  $i=1, \dots, m$ .

## Bibliografía

- A. P. Esmeraldas (2015). Web Autoridad Portuaria Esmeraldas. Ecuador. Accedido a través de: <http://www.puertoesmeraldas.gob.ec/>
- A. P. Guayaquil (2015). Web de la Autoridad Portuaria de Guayaquil. Ecuador. Accedido a través de: <http://www.apg.gob.ec/>
- A. P. Manta (2015). Web Autoridad Portuaria de Manta. Ecuador. Accedido a través de: <http://www.puertodemanta.gob.ec/>
- Aigner, D., Lovell, C. K., y Schmidt, P. (1977). Formulation and estimation of stochastic frontier production function models. *Journal of Econometrics*, vol.6, nº1, pp. 21-37.
- AIS (2017). Database Maritime Portal. Accedido a través de: <http://maritime.ihs.com/>
- Andipuerto (2015). Web Andipuerto S.A. Ecuador. Accedido a través de: <http://www.andinave.com/pages/andipuerto>
- Angamos (2015). Web del Puerto Angamos. Chile. Accedido a través de: <http://www.puertoangamos.cl/>
- APM Terminals (2015). Web del Consorcio APM Terminals Callao. Perú. Accedido a través de: <https://www.apmterminalscallao.com.pe/>
- Arellano, M. (1992). *Introducción al análisis econométrico con datos de panel*. Banco de España, Servicio de Estudios. Madrid.
- Arrow, K. J., Chenery, H. B., Minhas, B. S., y Solow, R. M. (1961). Capital-labor substitution and economic efficiency. *Review of Economics and Statistics*, vol. 43, nº3, pp. 225-250.
- Baird, A. (1995). UK port privatisation: in context. In *Proceedings of UK Port Privatisation Conference*. Scottish Transport Studies Group, vol. 21.
- Baird, A. (1999). Analysis of private seaport development: the port of Felixstowe. *Transport Policy*, vol. 6, nº 2, pp. 109-122.
- Baird, A. (2000). Port privatisation: objectives, extent, process, and the UK experience. *International Journal of Maritime Economics*, vol. 2, nº 3, pp. 177-194.
- Baird, A., y Valentine, V. F. (2006). Port privatisation in the United Kingdom. *Research in Transportation Economics*, vol.17, pp. 55-84.
- Baltagi, B. (2008). *Econometric analysis of panel data*. John Wiley & Sons. Estados Unidos.
- Banker, R. D., Charnes, A., y Cooper, W. W. (1984). Some models for estimating

- technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis. *Management Science*, vol.30, n° 9, pp. 1078-1092.
- Baños-Pino, J., Coto-Millán, P., y Rodríguez-Álvarez, A. (1999). Allocative efficiency and over-capitalization: an application. *International Journal of Transport Economics/Rivista Internazionale di Economia dei Trasporti*, vol. 26, n°2, pp. 181-199.
- Barros, C. P. (2003). The measurement of efficiency of Portuguese sea port authorities with DEA. *International Journal of Transport Economics/Rivista Internazionale di Economia dei Trasporti*, vol. 30, n° 3, pp. 335-354.
- Barros, C. P. (2006). A benchmark analysis of Italian seaports using data envelopment analysis. *Maritime Economics and Logistics*, vol. 8, n° 4, pp. 347-365.
- Bartlett, C. A., y Ghoshal, S. (1991). What is a global manager? *Harvard Business Review*, vol. 70, n° 5, pp. 124-132.
- Battese, G. E., y Coelli, T. J. (1988). Prediction of firm-level technical efficiencies with a generalized frontier production function and panel data. *Journal of Econometrics*, vol. 38, n°3, pp. 387-399.
- Battese, G.E., y Coelli, T. J. (1992). *Frontier production functions, technical efficiency and panel data: with application to paddy farmers in India*. Department of Econometrics, University of New England. Australia.
- Battese, G.E., y Coelli, T. J. (1995). A model for technical inefficiency effects in a stochastic frontier production function for panel data. *Empirical Economics*, vol. 20, n° 2, pp. 325-332.
- Bauer, P. W. (1990). Recent developments in the econometric estimation of frontiers. *Journal of Econometrics*, vol. 46, n° 1-2, pp. 39-56.
- Beck, N., y Katz, J. N. (1995). What to do (and not to do) with time-series cross-section data. *American Political Science Review*, vol. 89, n° 3, pp. 634-647.
- Bergantino, A. S., y Musso, E. (2011). *A multi-step approach to model the relative efficiency of European ports: The role of regulation and other non-discretionary factors*. International handbook of maritime economics. Edward Elgar Publishing Ltd, Cheltenham. Reino Unido.
- Berndt, E. R., y Christensen, L. R. (1973). The translog function and the substitution of equipment, structures, and labor in US manufacturing 1929-68. *Journal of Econometrics*, vol. 1, n° 1, pp. 81-113.



- Bernhofen, D.M., El-Sahli, Z. y Kneller, R. (2016). Estimating the effects of the container revolution on world trade. *Journal of International Economics*, vol. 98, pp. 36-50.
- Bitar, S. (2016). *Las tendencias mundiales y el futuro de América Latina*. CEPAL. Santiago de Chile.
- Bolaky, B., y Freund, C. L. (2004). *Trade, regulations, and growth*. World Bank Publications.
- Bonilla, M., Casasús, T., Meda, A., y Sala, R. (2004). An efficiency analysis with tolerance of the Spanish port system. *International Journal of Transport Economics/Rivista Internazionale di Economia dei Trasporti*, vol. 31, n° 3, pp. 379-400.
- Bottasso, A., Conti, M., Ferrari, C., Merk, O., y Tei, A. (2013). The impact of port throughput on local employment: Evidence from a panel of European regions. *Transport Policy*, vol. 27, pp. 32-38.
- Bouchartar, H, Hajbi, A. y Abbar, H. (2011). Governance of the maritime and port sector: Morocco as example. *Journal of US. China Public Administration*, vol. 8, n° 7, pp. 763-773.
- Branch, A. (1998) *Maritime Economics. Management & Marketing*. Stanley Thornes Ltd. Londres.
- Breusch, T. S., y Pagan, A. R. (1980). The Lagrange multiplier test and its applications to model specification in econometrics. *The Review of Economic Studies*, vol. 47, n° 1, pp. 239-253.
- Brooks, M. R. (2006). Port devolution and governance in Canada. *Research in Transportation Economics*, vol. 17, pp. 237-257.
- Brunt, B. (2000). Ireland's seaport system. *Tijdschrift voor Economische en Sociale Geografie*, vol. 91, n° 2, pp. 159-175.
- Cabrera, M., Suárez-Alemán, A., y Trujillo, L. (2015). Public-private partnerships in Spanish Ports: Current status and future prospects. *Utilities Policy*, vol. 32, pp. 1-11.
- Cameron, A. C., y Trivedi, P. K. (2005). *Microeconometrics: methods and applications*. Cambridge University Press. Estados Unidos.
- Castillo-Manzano, J. I., y Asencio-Flores, J. P. (2012). Competition between new port governance models on the Iberian Peninsula. *Transport Reviews*, vol. 32, n° 4, pp. 519-537.

- Castillo-Manzano, J. I., Castro-Nuño, M., Fageda, X., y Gonzalez-Aregall, M. (2016). Evaluating the effects of the latest change in Spanish port legislation: Another “turn of the screw” in port reform? *Case Studies on Transport Policy*, vol. 4, n° 2, pp. 170-177.
- CCT (2016). Web de Colon Container Terminal. Accedido a través de: <http://www.cct-pa.com/>
- CEPA (2016). Web Comisión Ejecutiva Portuaria Autónoma, El Salvador. Accedido a través de: <http://bit.ly/2c3JoVo>
- CEPAL (2017). Perfil Marítimo y Logístico. Accedido a través de: <http://bit.ly/2fV5bzS>
- Chamberlain, G. (1982). Multivariate regression models for panel data. *Journal of Econometrics*, vol. 18, n° 1, pp. 5-46.
- Chang, V., y Tovar, B. (2014). Drivers explaining the inefficiency of Peruvian and Chilean ports terminals. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, vol. 67, pp. 190-203.
- Charnes, A., Cooper, W. W., y Rhodes, E. (1978). Measuring the efficiency of decision making units. *European Journal of Operational Research*, vol. 2, n° 6, pp. 429-444.
- Cheon, S., Dowall, D. E., y Song, D. W. (2010). Evaluating impacts of institutional reforms on port efficiency changes: Ownership, corporate structure, and total factor productivity changes of world container ports. *Transportation Research part E: Logistics and Transportation Review*, vol. 46, n° 4, pp. 546-561.
- Chin, A., y Tongzon, J. (1998). Maintaining Singapore as a major shipping and air transport hub. *Competitiveness of the Singapore Economy*. Singapore University Press. Singapore.
- Christensen, L. R., Jorgenson, D. W., y Lau, L. J. (1975). Transcendental logarithmic utility functions. *American Economic Review*, vol. 65, n° 3, pp. 367-383.
- Christensen, L. R., Jorgenson, D. W., y Lau, L. J. (1971). Conjugate duality and the transcendental logarithmic function. *Econometrica*, vol. 39, pp. 255-256.
- Contecon (2015). Web Contecon Guayaquil S.A. Ecuador. Accedido a través de: <http://www.cgsa.com.ec/inicio.aspx>
- Corbett, J. J., y Winebrake, J. (2008). *The Impacts of Globalisation on International Maritime Transport Activity: Past Trends and Future Perspectives*. Global Forum on Transport and Environment in a Globalising World. Mexico.

- Cornwell, C., Schmidt, P., y Sickles, R. C. (1990). Production frontiers with cross-sectional and time-series variation in efficiency levels. *Journal of Econometrics*, vol. 46, n° 1-2, pp. 185-200.
- Coronel (2015). Web del Puerto Coronel. Chile. Accedido a través de: <http://www.puertodecoronel.cl/>
- Coto-Millán, P., Banos-Pino, J., y Rodríguez-Alvarez, A. (2000). Economic efficiency in Spanish ports: some empirical evidence. *Maritime Policy and Management*, vol. 27, n° 2, pp. 169-174.
- CPN (2015). Web Comisión Portuaria Nacional de Guatemala. Accedido a través de: <http://bit.ly/1Mcvx6h>
- Cullinane, K. (2010). *Revisiting the productivity and efficiency of ports and terminals: methods and applications*. Handbook of Maritime Economics and Business, vol. 2, pp. 907-946.
- Cullinane, K., y Song, D. W. (1998). Container terminals in South Korea: problems and panaceas. *Maritime Policy and Management*, vol. 25, n° 1, pp. 63-80.
- Cullinane, K., Song, D. W., y Gray, R. (2002). A stochastic frontier model of the efficiency of major container terminals in Asia: assessing the influence of administrative and ownership structures. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, vol. 36, n° 8, pp.743-762.
- Cullinane, K., Song, D. W., Ji, P., y Wang, T. F. (2004). An application of DEA windows analysis to container port production efficiency. *Review of Network Economics*, vol. 3, n° 2, pp. 1-23.
- Cullinane, K., Ji, P., y Wang, T. F. (2005). The relationship between privatization and DEA estimates of efficiency in the container port industry. *Journal of Economics and Business*, vol. 57, n° 5, pp.433-462.
- Cullinane, K., y Song, D. W. (2006). Estimating the relative efficiency of European container ports: a stochastic frontier analysis. *Research in Transportation Economics*, vol. 16, pp. 85-115.
- Cullinane, K. P., y Wang, T. F. (2006). The efficiency of European container ports: a cross-sectional data envelopment analysis. *International Journal of Logistics: Research and Applications*, vol. 9, n° 1, pp. 19-31.
- Cullinane, K., y Brooks, M. R., (2007). *Devolution, port governance and port performance*. Elsevier. Amsterdam.

- Cullinane, K., y Wang, T. F. (2010). The efficiency analysis of container port production using DEA panel data approaches. *OR Spectrum*, vol. 32, n° 3, pp. 717-738.
- Da Cruz, M. R. P., Ferreira, J. J., y Azevedo, S. G. (2012). A Strategic Diagnostic Tool Applied to Iberian Seaports: An Evolutionary Perspective. *Transport Reviews*, vol. 32, n° 3, pp. 333-349.
- De Borger, B., Kerstens, K., y Costa, A. (2002). Public transit performance: what does one learn from frontier studies? *Transport Reviews*, vol. 22, n° 1, pp. 1-38.
- De la Dehesa, G., y Krugman, P. (2007). *Comprender la globalización*. Alianza. Madrid
- De Langen, P. W., y Van Der Lugt, L. M. (2006). Governance structures of port authorities in the Netherlands. *Research in Transportation Economics*, vol. 17, pp. 109-137.
- Díaz Hernández, J. J., Martínez Budría, E., y Jara Díaz, S. (2008). Productivity in cargo handling in Spanish ports during a period of regulatory reforms. *Networks and Spatial Economics*, vol. 8, n° 2-3, pp. 287-295.
- DP World Callao (2015). Web de DP World Callao. Perú. Accedido a través de: <http://www.dpworldcallao.com.pe>
- Ducruet, C., Lee, S.-W., Ng, A. (2010a). Centrality and vulnerability in liner shipping networks: revisiting the Northeast Asian Port hierarchy. *Maritime Policy & Management*, vol. 37, n° 1, pp. 17-36.
- Ducruet, C., Rozenblat, C., Zaidi, F. (2010b). Ports in multi-level maritime networks: evidence from the Atlantic (1996–2006). *Journal of Transport Geography*, vol. 18, n° 4, pp. 508–518.
- Durbin, J. (1954). Errors in variables. *Revue de l'institut International de Statistique*, vol. 22, n° 1-3, pp. 23-32.
- ENAPU (2015). Web de la Empresa Nacional de Puertos S.A. Perú. Accedido a través de: <http://www.enapu.com.pe>
- ENP (2016). Web Empresa Nacional Portuaria, Honduras. Accedido a través de: <http://bit.ly/2kh2JFf>
- EP Arica (2015). Web de la Empresa Portuaria Arica. Chile. Accedido a través de: <http://www.puertoarica.cl/Web/index.php>
- EPA (2015). Web de la Empresa Portuaria Antofagasta. Accedido a través de:

- <http://www.anfport.cl/>
- EPAUSTRAL (2016). Web EPAUSTRAL. Accedido a través de:  
<http://www.epaustral.cl/>
- EPI (2015). Web de la Empresa Portuaria Iquique. Chile. Accedido a través de:  
<http://www.epi.cl/>
- EPNSTC (2015). Web Empresa Portuaria Nacional Santo Tomás de Castilla. Accedido a través de: <http://bit.ly/1mju0X1>
- EPQ (2015). Web Empresa Portuaria Quetzal. Accedido a través de:  
<http://bit.ly/1P1GoGw>
- EPSA (2015). Web de la Empresa Portuaria San Antonio. Chile. Accedido a través de:  
<http://www.sanantonioport.cc.cl>
- EPSV (2015). Web de la Empresa Portuaria San Vicente –Talcahuano. Chile. Accedido a través de: <http://www.puertotalcahuano.cl/>
- EPV (2015). Web de la Empresa Portuaria Valparaíso. Chile. Accedido a través de:  
<http://www.puertovalparaiso.cl>
- Estache, A., González, M., y Trujillo, L. (2002). Efficiency gains from port reform and the, n° potential for yardstick competition: lessons from Mexico. *World Development*, vol. 30, n° 4, pp. 545-560.
- Estache, A., Tovar, B., y Trujillo, L. (2004). Sources of efficiency gains in port reform: a DEA decomposition of a Malmquist TFP index for Mexico. *Utilities Policy*, vol. 12, n° 4, pp. 221-230.
- Everett, S., y Robinson, R. (2006). Port reform: the Australian experience. *Research in Transportation Economics*, vol. 17, pp. 259-284.
- Farrell, M. J. (1957). The measurement of productive efficiency. *Journal of the Royal Statistical Society. Series A (General)*, vol. 120, n° 3, pp. 253-290.
- Fawcett, J. A. (2006). Port governance and privatization in the United States: public ownership and private operation. *Research in Transportation Economics*, vol. 17, pp. 207-235.
- Fay, M., y Morrison, M. (2006). *Infrastructure in Latin America and the Caribbean: recent developments and key challenges*. World Bank Publications.
- FEM (2016). Web World Economic Forum. Accedido a través de:  
<https://www.weforum.org/>
- Ferrari, C., Parola, F., y Tei, A. (2015). Governance models and port concessions in

- Europe: Commonalities, critical issues and policy perspectives. *Transport Policy*, vol. 41, pp. 60-67.
- Frees, E. W. (1995). Assessing cross-sectional correlation in panel data. *Journal of Econometrics*, vol. 69, n° 2, pp. 393-414.
- Frees, E. W. (2004). *Longitudinal and panel data: analysis and applications in the social sciences*. Cambridge University Press. Estados Unidos
- Freire, M. J., y González-Laxe, F. (2009). *Tráfico Marítimo y economía global*. Netbiblo. A Coruña
- Frémont, A., y Ducruet, C. (2005). The Emergence of a Mega-Port from the global to the local, the case of Busan. *Tijdschrift voor Economische en Sociale Geografie*, vol. 96, n° 4, pp. 421-432.
- Friedman, M. (1937). The use of ranks to avoid the assumption of normality implicit in the analysis of variance. *Journal of the American Statistical Association*, vol. 32, n° 200, pp. 675-701.
- Ghashat, H. M., y Cullinane, K. P. (2013). The future governance structure of Libya's container ports: A survey of stakeholder attitudes. *Research in Transportation Business and Management*, vol. 8, pp. 7-16.
- Gong, S. X., Cullinane, K., y Firth, M. (2012). The impact of airport and seaport privatization on efficiency and performance: A review of the international evidence and implications for developing countries. *Transport Policy*, vol. 24, pp. 37-47.
- González-Laxe, F. (2012). El marco regulatorio de los puertos españoles: resultados y conectividad internacional. *Economía Industrial*, n° 386, pp. 27-38.
- González-Laxe, F., Freire, M. J., y Pais, C. (2012). Maritime degree, centrality and vulnerability: port hierarchies and emerging areas in containerized transport (2008–2010). *Journal of Transport Geography*, vol. 24, pp. 33-44.
- González, M. M. (2004). *Eficiencia en la provisión de servicios de infraestructura portuaria: Una aplicación al tráfico de contenedores en España*. Tesis doctoral, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. Las Palmas de Gran Canaria. España.
- González, M. M., y Trujillo, L. (2009). Efficiency measurement in the port industry: A survey of the empirical evidence. *Journal of Transport Economics and Policy*, vol. 43, n° 2, pp. 157-192.
- Gordon, J. R., Lee, P. M., y Lucas, H. C. (2005). A resource-based view of competitive advantage at the Port of Singapore. *Journal of Strategic Information Systems*, vol.

- 14, n° 1, pp. 69-86.
- Goss, R. (1998). British ports policies since 1945. *Journal of Transport Economics and Policy*, vol. 32, n° 1, pp. 51-71.
- Goulielmos, A. M. (1999). Deregulation in major Greek ports: the way it has to be done. *International Journal of Transport Economics/Rivista Internazionale di Economia dei Trasporti*, vol. 26, n° 1, pp. 121-148.
- Greene, W. (1990). A gamma-distributed stochastic frontier model. *Journal of Econometrics*, vol. 46, n° 1-2, pp. 141-163.
- Greene, W. (2005). *Econometric Analysis*. Prentice Hall. New Jersey. Estados Unidos.
- Grosskopf, S. (1993). Efficiency and productivity. En Fried, H., Schmidt, S., Lovell, C.A., *The measurement of productive efficiency*. Oxford University Press. Oxford.
- Grossman, G. M., y Helpman, E. (1993). *Innovation and growth in the global economy*. Instituto Tecnológico de Massachusetts Press. Estados Unidos.
- Grossmann, H., Otto, A., Stiller, S., y Wedemeier, J. (2007). Growth potential for maritime trade and ports in Europe. *Intereconomics*, vol. 42, n° 4, pp. 226-232.
- Guerrero, A., y Rivera, C. (2009). México: Cambio en la productividad total de los principales puertos de contenedores. *Revista de la CEPAL*, vol. 99, pp. 175-187.
- Guisan, M. C. (2013). Macro-Econometric Models Of Supply And Demand: Industry, Trade And Wages In 6 Countries, 1960-2012. *Applied Econometrics and International Development*, vol. 13, n° 2, pp. 45-56.
- Gumede, S., y Chasomeris, M. (2012). Port Governance in South Africa. *Interdisciplinary Journal of Economics and Business Law*, vol. 1, n° 4, pp. 82-98.
- Gutiérrez, E., Lozano, S., y Furió, S. (2014). Evaluating efficiency of international container shipping lines: A bootstrap DEA approach. *Maritime Economics and Logistics*, vol. 16, n° 1, pp. 55-71.
- Hausman, J. A. (1978). Specification tests in econometrics. *Econometrica. Journal of the Econometric Society*, vol. 46, n°6, pp.1251-1271.
- Hsiao, C. (2007). Panel data analysis—advantages and challenges. *Test*, vol. 16, n° 1, pp. 1-22.
- Hsiao, C. (2014). *Analysis of panel data*. Cambridge University Press.
- Huang, C. J., y Liu, J. T. (1994). Estimation of a non-neutral stochastic frontier production function. *Journal of productivity analysis*, vol. 5, n° 2, pp. 171-180.

- Huff, W. G. (1997). *The economic growth of Singapore: Trade and development in the twentieth century*. Cambridge University Press. Estados Unidos.
- Kalirajan, K. (1981). An econometric analysis of yield variability in paddy production. *Canadian Journal of Agricultural Economics/Revue Canadienne d'Agroeconomie*, vol. 29, n° 3, pp. 283-294.
- Kaluza, P., Kölzsch, A., Gastner, M. T., y Blasius, B. (2010). The complex network of global cargo ship movements. *Journal of the Royal Society Interface*, vol. 7, n° 48, pp. 1093-1103.
- Kenessey, Z. (1987). The primary, secondary, tertiary and quaternary sectors of the economy. *Review of Income and Wealth*, vol. 33, n° 4, pp. 359-385.
- Kim, M., y Sachish, A. (1986). The structure of production, technical change and productivity in a port. *Journal of Industrial Economics*, vol. 35, n°2, pp. 209-223.
- Kumbhakar, S. C. (1990). Production frontiers, panel data, and time-varying technical inefficiency. *Journal of Econometrics*, vol. 46, n° 1-2, pp. 201-211.
- Kumbhakar, S. C., Ghosh, S., y McGuckin, J. T. (1991). A generalized production frontier approach for estimating determinants of inefficiency in US dairy farms. *Journal of Business and Economic Statistics*, vol. 9, n° 3, pp. 279-286.
- Lee, Y. H., y Schmidt, P. (1993). A production frontier model with flexible temporal variation in technical efficiency. En Fried, H., Schmidt, S., Lovell, C.A., *The measurement of productive efficiency*. Oxford University Press. Oxford.
- Lirquén (2015). Web del Puerto Lirquén. Chile. Accedido a través de: <http://www.puertolirquen.cl/>
- Liu, Z. (1995). The comparative performance of public and private enterprises: the case of British ports. *Journal of Transport Economics and Policy*, vol. 29, n°3, pp. 263-274.
- López-Ansorena, I. (2013). *Criterios de calidad del servicio prestado en el ámbito de la línea de atraque de las terminales portuarias de contenedores*. Tesis Doctoral sin publicar. Universidad Politécnica de Madrid. Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.
- López-Bermúdez, B., Freire M.J., Pais, C. (2018 en prensa). Crecimiento económico y transporte marítimo en América Latina, 2000-2015: Los efectos de políticas comerciales y modelización con datos de panel. *Regional and Sectoral Economic Studies*.



- Maritime Executive (2014). Drewry: GDP vs TEUs. Accedido a través de: <http://bit.ly/1WlnpM>
- Marques, R. C., y Fonseca, A. (2010). Market structure, privatisation and regulation of Portuguese seaports. *Maritime Policy and Management*, vol. 37, nº 2, pp. 145-161.
- Martagan, T. G., Eksioglu, B., Eksioglu, S. D., y Greenwood, A. G. (2009). *A simulation model of port operations during crisis conditions*. En Winter Simulation Conference. Estados Unidos.
- Martín, M. (2002), *El sistema portuario español: regulación, entorno competitivo y resultados. Una aplicación del análisis envolvente de datos*, Tesis doctoral, Universitat Rovira i Virgili. España.
- Martinez-Budria, E., Diaz-Armas, R., Navarro-Ibanez, M., y Ravelo-Mesa, T. (1999). A study of the efficiency of Spanish port authorities using data envelopment analysis. *International Journal of Transport Economics/Rivista Internazionale di Economia dei Trasporti*, vol. 26, nº2, pp. 237-253.
- McConville, J. (1999). *Economics of Maritime Transport, Theory and practice*, Witherby & Co. Londres.
- Meersman, H., Van de Voorde, E., y Vanelslander, T. (2006). Fighting for money, investments and capacity: port governance and devolution in Belgium. *Research in Transportation Economics*, vol. 17, pp. 85-107.
- Meeusen, W., y Van Den Broeck, J. (1977). Technical efficiency and dimension of the firm: Some results on the use of frontier production functions. *Empirical Economics*, vol. 2, nº 2, pp. 109-122.
- Micco, A., y Pérez, N. (2001). *Maritime transport costs and port efficiency*. Inter-American Development Bank. Washington, DC.
- Mileva, E. (2007). Using Arellano-Bond dynamic panel GMM estimators in Stata. *Economics Department, Fordham University*, pp. 1-10. Accedido a través de: <http://bit.ly/2D3RoRe>
- Millington, J.E. (1998). *Modelling and Measuring the Performance of the Australian Waterfront: A Case Study of Coal Export Terminals, 1989-1996*. Thesis (master), University of Queensland. Australia.
- MIT (2016). Web Manzanillo International terminal. Accedido a través de: <http://bit.ly/2kRj6LL>
- Montero, F. (2004). Panamanian maritime sector managements. *Marine Policy*, vol. 28

- n° 4, pp. 283-295.
- Montero, F. (2005). Panama Canal management. *Marine Policy*, vol. 29, n° 1, pp. 25-37.
- Montero, F. (2006). Port Privatization in Panama. *Marine Policy*, vol. 30, n° 5, pp. 483-495.
- Mundlak, Y. (1978). On the pooling of time series and cross section data. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, vol. 46, n° 1, pp. 69-85.
- Musso, E., Ferrari, C., y Benacchio, M. (2000). Co-operation in maritime and port industry and its effects on markets structure. *WIT Transactions on the Built Environment*, vol. 51, pp. 91-100.
- Neufville, R. D., y Tsunokawa, K. (1981). Productivity and returns to scale of container ports. *Maritime Policy and Management*, vol. 8, n° 2, pp. 121-129.
- Notteboom, T. E. (1997). Concentration and load centre development in the European container port system. *Journal of Transport Geography*, vol. 5, n° 2, pp. 99-115.
- Notteboom, T. E. (2010). Concentration and the formation of multi-port gateway regions in the European container port system: an update. *Journal of Transport Geography*, vol. 18, n° 4, pp. 567-583.
- Núñez-Sánchez, R., y Coto-Millán, P. (2012). The impact of public reforms on the productivity of Spanish ports: A parametric distance function approach. *Transport Policy*, vol. 24, pp. 99-108.
- OIT (1988). Resolución sobre estadísticas de la población económicamente activa, del empleo, del desempleo y del subempleo, adoptada en 1982 (13° reunión). Accedido a través de: <http://bit.ly/2m6Hh6Z>
- OPC (2016). Web Operadora Portuaria Centroamericana. Accedido a través de: <http://www.opc.hn/>
- Oral, E. Z., Kisi, H., Cerit, A. G., Tuna, O., y Esmer, S. (2006). Port governance in Turkey. *Research in Transportation Economics*, vol. 17, pp.171-184.
- Orea, L. (2001). Medición y descomposición de la productividad. *La medición de la eficiencia y la productividad*. Pirámide. Madrid.
- Pallis, A. A. (2006). EU port policy: implications for port governance in Europe. *Research in Transportation Economics*, vol. 17, pp. 479-495.
- Pallis, A. A., y Syriopoulos, T. (2007). Port governance models: Financial evaluation of Greek port restructuring. *Transport Policy*, vol. 14, n° 3, pp. 232-246.

- Pallis, A. A., Vitsounis, T. K., y De Langen, P. W. (2010). Port economics, policy and management: Review of an emerging research field. *Transport Reviews*, vol. 30, n° 1, pp. 115-161.
- Panayides, P. M., Maxoulis, C. N., Wang, T. F., y Ng, K. Y. A. (2009). A critical analysis of DEA applications to seaport economic efficiency measurement. *Transport Reviews*, vol. 29, n° 2, pp. 183-206.
- Panul (2015). Web de Puerto Panul. Chile. Accedido a través de: <http://www.panul.cl/>
- Park, R. K., y De, P. (2004). An alternative approach to efficiency measurement of seaports. *Maritime Economics y Logistics*, vol. 6, n° 1, pp. 53-69.
- Parola, F., Tei, A., y Ferrari, C. (2012). Managing port concessions: evidence from Italy. *Maritime Policy y Management*, vol. 39, n° 1, pp. 45-61.
- PC (2015). Memoria Anual 2014. Puerto Central San Antonio. Accedido a través de: <http://bit.ly/1Mx96xX>
- PCorinto (2016). Web Puerto de Corinto. Accedido a través de: <http://bit.ly/2kh2JFf>
- Pesaran, M. H. (2004). General diagnostic tests for cross section dependence in panels. *CESifo Working Paper Series*, n° 1229, pp. 1-39.
- Pesaran, M.H. y Schmidt, P. (1997). *Handbook of Applied Econometrics: Volume II: Microeconomics*. Blackwell Handbooks in Economics. Wiley-Blackwell. Estados Unidos.
- Pettit, S. J. (2008). United Kingdom ports policy: changing government attitudes. *Marine Policy*, vol. 32, n° 4, pp. 719-727.
- Pitt, M. M., y Lee, L. F. (1981). The measurement and sources of technical inefficiency in the Indonesian weaving industry. *Journal of Development Economics*, vol. 9, n° 1, pp. 43-64.
- Plümper, T., y Troeger, V. E. (2007). Efficient estimation of time-invariant and rarely changing variables in finite sample panel analyses with unit fixed effects. *Political Analysis*, vol. 15, n° 2, pp. 124-139.
- Prais, S. J., y Winsten, C. B. (1954). Trend estimators and serial correlation. *Cowles Commission discussion paper*, Chicago. Estados Unidos.
- Psarafitis, H. N. (2005). EU ports policy: Where do we go from here? *Maritime Economics and Logistics*, vol. 7, n° 1, pp. 73-82.
- Quesada, V. (2005). *Análisis de eficiencia en la logística portuaria mediante DEA*. Tesis Doctoral. Universidad de Sevilla. España.

- Radelet, S., y Sachs, J. (1998). Shipping costs, manufactured exports, and economic growth. *American Economic Association Meetings*, Harvard University. Estados Unidos.
- Ramos-Real, F. J., y Tovar, B. (2010). Productivity change and economies of scale in container port terminals A cost function approach. *Journal of Transport Economics and Policy*, vol. 44, n° 2, pp. 231-246.
- Redding, S. (2002). Specialization dynamics. *Journal of International Economics*, vol. 58, n° 2, pp. 299-334.
- Reifschneider, D., y Stevenson, R. (1991). Systematic departures from the frontier: a framework for the analysis of firm inefficiency. *International Economic Review*, vol. 32, n° 3, pp. 715-723.
- Rios, L. R., y Maçada, A. C. G. (2006). Analysing the relative efficiency of container terminals of Mercosur using DEA. *Maritime Economics & Logistics*, vol. 8, n° 4, pp. 331-346.
- Rivera-Batiz, L. A., y Romer, P. M. (1991). International trade with endogenous technological change. *European Economic Review*, vol. 35, n° 4, pp. 971-1001.
- Rodrigue, J. P., Debie, J., Fremont, A., y Gouvernal, E. (2010). Functions and actors of inland ports: European and North American dynamics. *Journal of Transport Geography*, vol. 18, n° 4, pp. 519-529.
- Rodrigue, J.P., Comtois, C., y Slack, B. (2013) *The Geography of Transport Systems*. Routledge, New York. Estados Unidos.
- Rodríguez-Álvarez, A., Tovar, B., y Trujillo, L. (2007). Firm and time varying technical and allocative efficiency: an application to port cargo handling firms. *International Journal of Production Economics*, vol. 109, n° 1, pp. 149-161.
- Roll, Y., y Hayuth, Y. (1993). Port performance comparison applying data envelopment analysis (DEA). *Maritime Policy and Management*, vol. 20, n° 2, pp. 153-161.
- Romer, P. M. (1990). Endogenous technological change. *Journal of Political Economy*, vol. 98, n° 5, part 2 pp.71-102.
- Sala-i-Martin, X. (2000). *Apuntes de crecimiento económico*. Antoni Bosch Editor. Barcelona.
- Sánchez, R. (2004). *Puertos y transporte marítimo en América Latina y el Caribe: un análisis de su desempeño reciente*. CEPAL. Santiago de Chile.

- Sánchez, R. y Doerr, O. (2006). *Indicadores de productividad para la industria portuaria: aplicación en América Latina y el Caribe*. United Nations Publications
- Sánchez, R. J., y Wilmsmeier, G. (2006). The river plate basin—A comparison of port devolution processes on the East Coast of South America. *Research in Transportation Economics*, vol. 17, pp. 185-205.
- Sánchez, R., Jaimurzina, A., Wilmsmeier, G., Pérez-Salas, G., Doerr, O. y Pinto, F. (2015). *Transporte marítimo y puertos: desafíos y oportunidades en busca de un desarrollo sostenible en América Latina y el Caribe*. CEPAL. Santiago de Chile.
- Sargan, J. D. (1958). The estimation of economic relationships using instrumental variables. *Econometrica*, vol. 26, n° 3, pp. 393-415.
- SATI (2015). Web de San Antonio Terminal Internacional. Chile. Accedido a través de: <https://www.stiport.com/>
- Schmidt, P., y Sickles, R. C. (1984). Production frontiers and panel data. *Journal of Business y Economic Statistics*, vol. 2, n° 4, pp. 367-374.
- Schøyen, H., y Odeck, J. (2013). The technical efficiency of Norwegian container ports: A comparison to some Nordic and UK container ports using Data Envelopment Analysis (DEA). *Maritime Economics and Logistics*, vol. 15, n° 2, pp. 197-221.
- SCT (2016) Web Secretaría de Transporte, Gobierno Mexico. Accedido a través de: <http://bit.ly/1LiGiXB>
- Serebrisky, T., Sarriera, J. M., Suárez-Alemán, A., Araya, G., Briceño-Garmendía, C., y Schwartz, J. (2016). Exploring the drivers of port efficiency in Latin America and the Caribbean. *Transport Policy*, vol. 45, pp. 31-45.
- Simar, L., y Wilson, P. W. (1998). Sensitivity analysis of efficiency scores: How to bootstrap in nonparametric frontier models. *Management Science*, vol. 44, n° 1, pp. 49-61.
- Simar, L., y Wilson, P. W. (2000). Statistical inference in nonparametric frontier models: The state of the art. *Journal of Productivity Analysis*, vol. 13, n° 1, pp. 49-78.
- Solow, R. M. (1956). A contribution to the theory of economic growth. *Quarterly Journal of Economics*, vol. 70, n° 1, pp. 65-94.
- Song, D. W., y Cullinane, K. (2006). Port Governance in Hong Kong. *Research in Transportation Economics*, vol. 17, pp. 311-329.

- Song, D. y Lee, S (2006). Port governance in Korea. *Research in Transportation Economics*, vol. 17, pp. 357-375.
- SPCaldera (2016). Web Sociedad Portuaria Puerto Caldera. Accedido a través de: <http://www.spcaldera.com/>
- SPRBUN (2015). Frecuencias y Tiempos de Transito. Servicios Regulares de Navas Portacontenedores. Accedido a través de: <http://www.sprbun.com>
- Stevenson, R. E. (1980). Likelihood functions for generalized stochastic frontier estimation. *Journal of Econometrics*, vol. 13, nº 1, pp. 57-66.
- Stopford, M. (1997) *Maritime Economics, 2 edition*. Routledge, Oxford. Inglaterra.
- Suárez-Alemán, A., Campos, J., y Jiménez, J. L. (2015). The economic competitiveness of short sea shipping: An empirical assessment for Spanish ports. *International Journal of Shipping and Transport Logistics*, vol. 7, nº 1, pp. 42-67.
- SVTI (2015). Web de San Vicente Terminal Internacional. Chile. Accedido a través de: <http://www.svti.cl/>
- Swan, T. W. (1956). Economic growth and capital accumulation. *Economic Record*, vol. 32, nº 2, pp. 334-361.
- T. P. Paracas (2015). Web del Terminal Portuario Paracas S.A. Accedido a través de: <http://bit.ly/1KvKW3G>
- TCBUEN (2015) Web de la Terminal de Contenedores Buenaventura. Colombia. Accedido a través de: <http://www.tcbuen.com/>
- TCQ (2016). Web Terminal Contenedores Quetzal. Accedido a través de: <https://www.tcq.com.gt/>
- TCVAL (2015). Web de la Terminal Cerros Valparaíso. Chile. Accedido a través de: <http://www.tcval.cl>
- Thanassoulis, E. (2001). *Introduction to the theory and application of data envelopment analysis*. Massachusettes: Kluwer Academic Publishers. Estados Unidos.
- TISUR (2016). Web Puerto de Matarani. Accedido a través de: <http://bit.ly/2kRn3wu>
- Togan, S. (2009). Liberalization of transport services in Egypt, Jordan and Morocco. *Economic Research Forum*, nº 31, Cairo. Egipto.
- Tongzon, J. (2001). Efficiency measurement of selected Australian and other international ports using data envelopment analysis. *Transportation Research Part*

- A: *Policy and Practice*, vol. 35, n° 2, pp. 107-122.
- Tongzon, J. L. (1995). Determinants of port performance and efficiency. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, vol. 29, n° 3, pp. 245-252.
- Tongzon, J., y Heng, W. (2005). Port privatization, efficiency and competitiveness: Some empirical evidence from container ports (terminals). *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, vol. 39, n° 5, pp. 405-424.
- TP Euroandinos (2015). Web de Terminales Portuarios Euroandinos. Perú. Accedido a través de: <http://www.puertopaita.com/>
- TPB (2015). Web Terminal Ferroviaria Puerto Barrios. Accedido a través de: <http://bit.ly/1I3p82d>
- TPS (2015). Web del Terminal Pacífico Sur Valparaíso. Chile. Accedido a través de: <http://portal.tps.cl/>
- TPSA (2015). Web del Terminal Puerto Arica S.A. Chile. Accedido a través de: <http://www.tpa.cl/>
- UNCTAD (2016). *Review of Maritime Transport Series*. Accedido a través de: <http://bit.ly/1VNw1KG>
- Ungo, R., y Sabonge, R. (2012). A competitive analysis of Panama Canal routes. *Maritime Policy and Management*, vol. 39, n° 6, pp. 555-570.
- Valleri, M. Lamonarca, M. y Papa, P. (2006). Port governance in Italy. *Research in Transportation Economics*, n° 17, pp. 139-153.
- Verhoeven, P. (2010). A review of port authority functions: towards a renaissance? *Maritime Policy and Management*, vol. 37, n° 3, pp. 247-270.
- Verhoeven, P. (2011). *European Port Governance: Report of an Enquiry into the Current Governance of European Seaports*. European Sea Ports Organisation. Accedido a través de: <http://bit.ly/2D3D37y>
- Wang, T., Song, D. W., y Cullinane, K. (2002). The applicability of data envelopment analysis to efficiency measurement of container ports. *International Association of Maritime Economists Annual Conference*. Panamá.
- Wang, J. J., Ng, A. K. Y., y Olivier, D. (2004). Port governance in China: a review of policies in an era of internationalizing port management practices. *Transport Policy*, vol.11, n° 3, pp. 237-250.
- White, H. (1980). A heteroskedasticity-consistent covariance matrix estimator and a

- direct test for heteroskedasticity. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, vol. 48, n° 4, pp. 817-838.
- Wilmsmeier, G., Tovar, B., y Sanchez, R. J. (2013). The evolution of container terminal productivity and efficiency under changing economic environments. *Research in Transportation Business and Management*, vol. 8, pp. 50-66.
- Woo, S. H., Pettit, S., Beresford, A., y Kwak, D. W. (2012). Seaport research: A decadal analysis of trends and themes since the 1980s. *Transport Reviews*, vol. 32, n° 3, pp. 351-377.
- Wooldridge, J. M. (2010). *Econometric analysis of cross section and panel data*. Instituto Tecnológico de Massachusetts Press. Estados Unidos.
- World Bank (2007). Port Reform Toolkit. Second Edition. Washington, USA. <http://bit.ly/2ik1wtS>
- World Bank (2017). Database. Accedido a través de: <http://bit.ly/1hQ8u7y>
- Wu, D. M. (1973). Alternative tests of independence between stochastic regressors and disturbances. *Econometrica*, vol.41, n°4, pp. 733-750.
- Zurek, J. (1997). The privatization of Polish ports—the present situation and outlook for the future. *Maritime Policy & Management*, vol. 24, n°3, pp. 291-297.



---

## **CAPÍTULO 4**

# **MODELIZACION Y RESULTADOS**

---

## 4.1 Introducción

En este capítulo se presentan los resultados de los análisis realizados desde dos perspectivas diferentes, pero en ambos casos se utiliza la estructura de datos panel; un análisis es desde el punto de vista macroeconómico, empleando modelos tanto de efectos fijos como con errores estándar corregidos para panel (en adelante, PCSE por sus siglas en inglés de Panel Corrected Standard Errors), y otro microeconómico, con un análisis de frontera estocástica.

El primer análisis se realiza para determinar y estimar los efectos que se han producido en el PIB per cápita de la zona geográfica objeto de análisis y en el periodo comprendido entre 2008 y 2015 por cambios en el transporte marítimo de contenedores, la tasa de desempleo, el índice de competitividad y los tratados.

El segundo modelo utilizado se centra en analizar la eficiencia, a través del análisis de frontera estocástica. En este caso se profundiza en los 23 puertos entre 2008 y 2015, y se estudian una serie de variables que se introducen en el modelo a través de la función de producción (análisis microeconómico). Las variables consideradas son el volumen de mercancías contenerizadas manipuladas en los puertos expresada en unidades TEUs, la frecuencia de escalas realizadas por los barcos, el número de grúas pórtico, el número de grúas móviles, el sistema de gobernanza y la política comercial.

El capítulo se divide en cuatro apartados, el primero es la introducción; en el segundo, se describe la muestra utilizada en el análisis del modelo de efectos fijos y de errores estándar corregidos para panel, también se explican las variables, así como la especificación econométrica y los resultados obtenidos; en el tercer apartado, se describe la muestra, las variables utilizada y la especificación econométrica del análisis de frontera estocástica; finalmente, se presentan los resultados obtenidos en este modelo y los valores de eficiencia técnica; por último, se presenta la bibliografía.

## 4.2 Descripción de la muestra para el análisis del modelo de efectos fijos y de errores estándar corregidos para panel (PCSE)

La muestra tiene una estructura de datos de panel y se compone de 23 puertos y 8 observaciones temporales (2008 a 2015), por tanto, cumple el requisito básico para este tipo de análisis porque tiene más unidades transversales que temporales ( $N > T$ ). El panel de datos, además, es balanceado, es decir, se cuenta con observaciones para todas las unidades transversales durante todo el periodo temporal.

Los puertos que forman la muestra son: Acajutla, Antofagasta, Arica, Balboa, Buenaventura, Caldera, Callao, Corinto, Coronel, Ensenada, Esmeraldas, Iquique, Guayaquil, Lázaro Cárdenas, Lirquén, Manzanillo, Matanari, Mejillones, Paita, Puerto Quetzal, San Antonio, San Vicente y Valparaíso.

En el cuadro 2 se muestran las variables utilizadas en el modelo para determinar el efecto del transporte marítimo de contenedores, la tasa de desempleo, el índice de competitividad y los tratados sobre el Producto Interior Bruto per cápita (en adelante, PIBpc), en paridad de poder de compra y en dólares constantes de 2011.

**Cuadro 2. Variables utilizadas en el modelo de efectos fijos y con errores estándar corregidos para panel**

<b>Explicar</b>	Y	PIB per cápita	PPP(dólares constantes 2011)
<b>Explicativas</b>	X <sub>1</sub>	Volumen contenedores	Indicador de TEUs
	X <sub>2</sub>	Tasa de desempleo	En porcentaje
	X <sub>3</sub>	Índice de competitividad	Índice
	X <sub>4</sub>	Tratados	Dummy

Fuente: elaboración propia

En el cuadro 3 se presentan las características más relevantes de las variables utilizadas en el modelo, es decir, la media, desviación típica y los valores máximo y mínimo.

**Cuadro 3. Características de las variables cuantitativas**

	<b>PIBpc</b>	<b>Des</b>	<b>GCI</b>
<b>Media</b>	15,123	6.23	4.31
<b>Desv. Típica</b>	5,469	1.97	0.36
<b>Máx.</b>	22,537	12.07	4.75
<b>Min.</b>	3,907	2.42	3.32

Fuente: elaboración propia

#### **4.2.1 Datos y variables**

En el análisis macroeconómico se estudia el efecto que tiene el transporte marítimo contenerizado en el nivel de desarrollo de los países de la muestra. Las variables consideradas son: el Producto Interior Bruto per cápita en Poder de Paridad Adquisitivo (en adelante, PPP, por sus siglas en inglés Purchasing Power Parity) expresado en dólares constantes de 2011, el volumen de contenedores manipulados en los puertos analizados, la tasa de desempleo en cada países, el índice de competitividad de cada país y la aplicación de políticas comerciales de carácter aperturista. Esta última variable se incluye como cualitativa y mide el efecto de la firma de tratados. Puede llegar a ser muy significativa en algunos países para explicar el comportamiento de la variable endógena. En el modelo se incluye como una dummy que toma el valor 0 o 1.

##### **4.2.1.1 PIB per cápita**

El Producto Interior Bruto (en adelante, PIB), recoge la producción de bienes y servicios en un país durante un período de tiempo determinado, por norma general, un año. Es la variable económica por excelencia que se utiliza como reflejo de la actividad de prosperidad o recesión interna del país y se utiliza, habitualmente, como un indicador del nivel de riqueza de cada país y, sobre todo, en análisis internacional cuando se define en dólares de un año base y en poder de paridad adquisitivo.

El PIB per cápita, se ha calculado como el cociente entre el PIB y la población total del país para cada uno de los años analizados. Así, para poder comparar diferentes economías, es necesario utilizar un valor homogeneizado, eliminando, entre otros factores, los efectos de las monedas extranjeras y la inflación. Por este motivo se utiliza el PIB per cápita en PPP y expresado en dólares constantes del año 2011 (World Bank, 2017).

En el cuadro 4 se recogen los valores del PIB per cápita expresado en PPP y en dólares constantes de 2011, en el periodo temporal comprendido entre 2008 a 2015 para los diez países donde se localizan los veintitrés puertos objeto de análisis. Los valores oscilan entre un máximo de 22,537 dólares en el año 2015 en Chile y un mínimo de 3,907 dólares en 2009 en Nicaragua. El crecimiento promedio del PIBpc para el conjunto de países durante el periodo analizado ha sido del 18.27%, es decir, el crecimiento anual promedio fue, aproximadamente del 2.28%.

**Cuadro 4. PIB per cápita (PPP dólares constantes de 2011)**

	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>
<b>Chile</b>	19,032	18,547	19,442	20,438	21,330	21,998	22,226	22,537
<b>Colombia</b>	10,547	10,600	10,901	11,496	11,840	12,296	12,716	12,985
<b>Costa Rica</b>	12,835	12,544	13,000	13,397	13,878	14,035	14,392	14,914
<b>Ecuador</b>	9,286	9,184	9,352	9,927	10,322	10,665	10,923	10,777
<b>El Salvador</b>	7,501	7,234	7,300	7,428	7,533	7,636	7,707	7,845
<b>Guatemala</b>	6,782	6,670	6,714	6,844	6,899	7,005	7,147	7,293
<b>México</b>	16,008	15,012	15,535	15,923	16,324	16,316	16,459	16,668
<b>Nicaragua</b>	4,092	3,907	4,029	4,231	4,453	4,619	4,785	4,961
<b>Panamá</b>	14,867	14,839	15,419	16,940	18,184	19,057	19,872	20,674
<b>Perú</b>	9,323	9,309	9,957	10,449	10,944	11,430	11,545	11,768

Fuente: datos World Bank (2017), elaboración propia

#### 4.2.1.2 TEUs

La medición del efecto del transporte marítimo en la economía de un país puede realizarse a través de diferentes indicadores, en esta tesis se utiliza la mercancía contenerizada, por ser la que presenta un mayor valor añadido en el mercado de bienes y servicios y, por tanto, en principio, genera importantes beneficios que mejoran el nivel de vida de la sociedad.

El desarrollo del transporte multimodal y la contenerización son dos factores que se han desarrollado a la par en periodos temporales coincidentes, lo que ha promovido que el análisis de la mercancía contenerizada, sea un fiel reflejo del desarrollo de las infraestructuras de la cadena logística de consumo. Por una parte, la contenerización y el aprovechamiento de las economías de escala han provocado un gigantismo en los buques que, en la actualidad, se materializa en buques portacontenedores de hasta 24,000 TEUs. Por otra, el protagonista del transporte intermodal es, indudablemente, el contenedor que permite un fácil manejo en los sistemas modales (Rodrigue *et al.* 2013). Aunque, ciertamente, el transporte intermodal podría tener lugar sin el contenedor, pero sería muy ineficiente y costoso.

El volumen de mercancía movido en el periodo 2008 a 2015 en cada uno de los puertos considerados, todos ellos ubicados en la Costa Pacífica de América Latina, esta expresa en unidades de TEUs (Twenty-foot Equivalent Unit) (CEPAL, 2017). El volumen de mercancía contenerizada manipulada en las diferentes terminales portuarias de contenedores o multipropósito se expresa en TEUs, como referencia internacional.

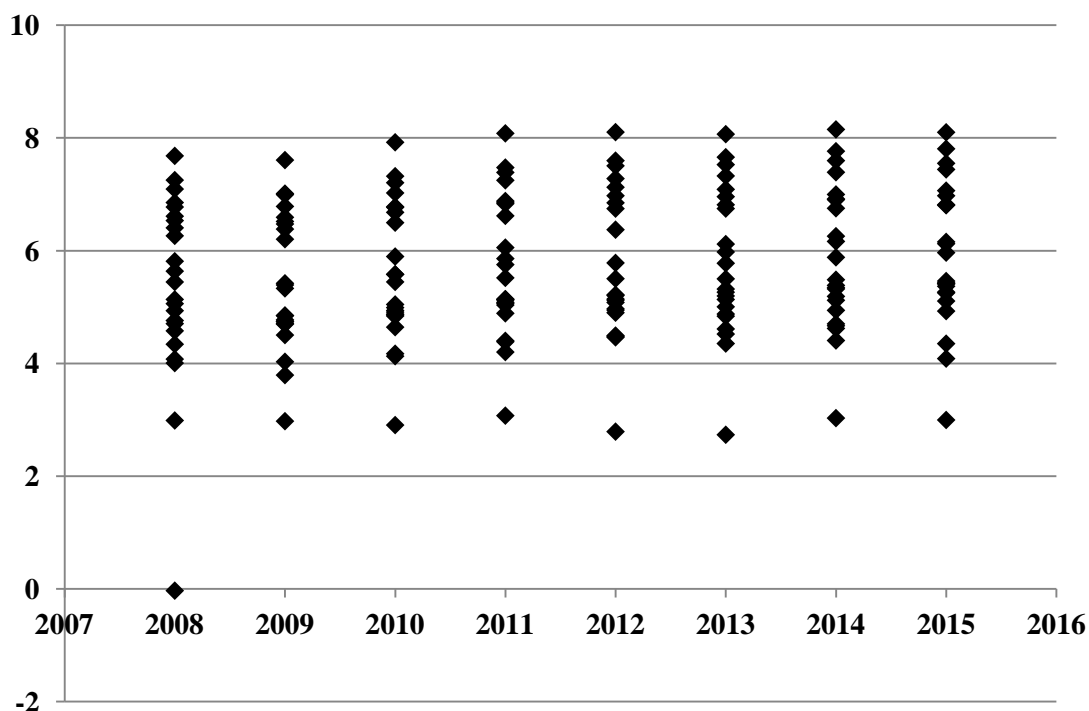
El valor de los TEUs movidos en los puertos se incluye en el modelo econométrico como un indicador, ya que, a la hora de realizar las estimaciones las variables han de estar expresadas en las mismas unidades, y por ello, no se han utilizado los valores absolutos (Guisan, 2008). Como en el resto de variables del modelo, se calcula el logaritmo natural de la variable TEUs expresado en miles, que se mueve entre un valor máximo de 8.151 en el puerto de Balboa (Panamá) y un mínimo de 0 en el puerto de Coronel (Chile).

En el gráfico 4 se muestra el logaritmo natural de los TEUs manipulados en los 23 puertos en el periodo de 2008 a 2015. Con la información disponible se observa que

no existe una gran disparidad en el volumen de mercancía movida en las terminales analizadas, aunque sí se mantienen las diferencias entre los valores máximos y mínimos a lo largo de todo el periodo.

Se trata de una muestra de puertos que presentan diferencias, pero, no son demasiado significativas como para materializarse en términos relativos del comercio por vía marítima. Estas disparidades, en la mayor parte de las ocasiones, radican entre otras circunstancias, en la ubicación geográfica del puerto, la mejora de las infraestructuras portuarias, las comunicaciones terrestres, el sistema de gobernanza, la política comercial y el desarrollo social y económico. Pero, se puede afirmar que los países de la Costa Oeste de Latinoamérica no presentan un gran antagonismo entre ellos en relación al transporte marítimo y, por tanto, pueden agruparse en un análisis de impacto económico del comercio por vía marítima.

**Gráfico 4. Logaritmo natural de los TEUs manipulados en los puertos**



Fuente: datos CEPAL (2017), elaboración propia

En el cuadro 5 se observa que en el año 2008 el puerto que ha tenido un menor movimiento de contenedores es el de Coronel en Chile, seguido por Matarani en Perú,

mientras que los valores más altos son los de Balboa en Panamá y Manzanillo en México. En el 2015 las terminales con menores movimientos son de nuevo la de Matarani en Perú y Esmeraldas en Ecuador, mientras que las de mayores movimientos siguen siendo Balboa y Manzanillo. La diferencia entre los valores máximos y mínimos en el primer año analizado es mayor que en el año 2015, por tanto, se puede afirmar que se produce una convergencia en el periodo estudiado.

**Cuadro 5. Valores máximos y mínimos de los TEUs manipulados en los puertos**

	<b>Max</b>		<b>Min</b>	
2008	Balboa	Manzanillo	Matarani	Coronel
	7.68	7.25	2.99	0
2009	Balboa	Manzanillo	Esmeraldas	Matarani
	7.61	7.01	3.79	2.97
2010	Balboa	Manzanillo	Esmeraldas	Matarani
	7.92	7.32	4.13	2.91
2011	Balboa	Manzanillo	Esmeraldas	Matarani
	8.08	7.47	4.20	3.07
2012	Balboa	Manzanillo	Esmeraldas	Matarani
	8.10	7.60	4.46	2.79
2013	Balboa	Manzanillo	Esmeraldas	Matarani
	8.07	7.66	4.35	2.73
2014	Balboa	Manzanillo	Antofagasta	Matarani
	8.15	7.76	4.41	3.03
2015	Balboa	Manzanillo	Esmeraldas	Matarani
	8.10	7.81	4.08	3.00

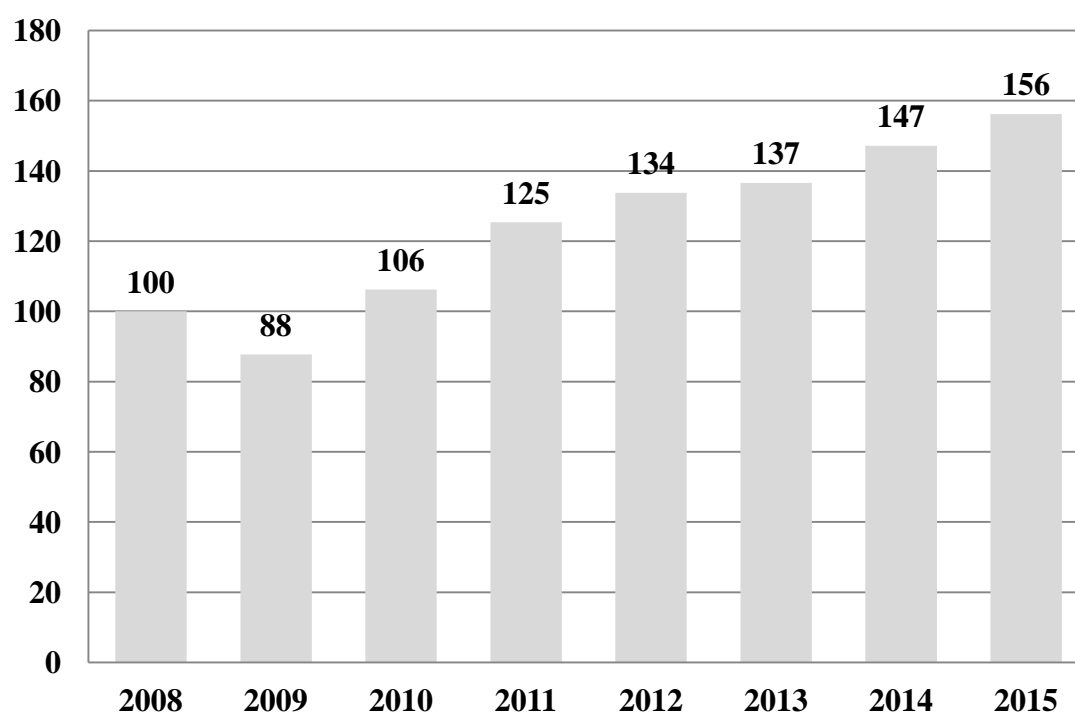
Fuente: datos CEPAL (2017), elaboración propia

En el gráfico 5 se presenta el índice de TEUs promedio movido en los puertos de la Costa Oeste de Latinoamérica tomando el año 2008 como base 100. Con la información disponible se observa que en el año 2009 el movimientos de contenedores se ha reducido en doce puntos porcentuales alcanzando el valor de 88 con una tasa de variación negativa del -12.28%. Sin embargo, a partir de 2010 se inicia en esta área



geográfica una senda de crecimiento con oscilaciones, pero siempre de signo positivo. En el año 2010 el índice de TEUs movidos alcanza el valor de 106.27 con una tasa de crecimiento del 21.15%; en el año siguiente, la tasa sigue siendo de dos dígitos y alcanza el 17.95%; en 2012 el valor absoluto sigue subiendo hasta el 134, no obstante, la tasa de crecimiento retrocede hasta el 6.70%; la situación de declive se mantiene en el año 2013 donde el crecimiento sólo alcanzó el 2.14%; pero, en los últimos años analizados, los valores absolutos se han incrementado hasta 147 y 156, respectivamente. Con tasas de crecimiento del 7.76% en 2014 y 6.14% en 2015.

**Gráfico 5. Índice de TEUs (2008=100)**



Fuente: datos CEPAL (2017), elaboración propia.

#### 4.2.1.3 Desempleo

La tasa de desempleo se expresa como el porcentaje de la población activa que está buscando empleo y no lo encuentra en cada uno de los países objeto de estudio de esta

tesis y en los años considerados (World Bank, 2017). La tasa de desempleo muestra la situación del mercado laboral.

En el cuadro 6 se muestran las tasas de paro de los respectivos países para el periodo 2008 a 2015. El valor máximo es del 12.07% en el año 2009 en Colombia y el mínimo del 2.79 % en Guatemala. En 2015 la mayor tasa de desempleo tiene lugar en Costa Rica con el 9.61%, mientras que Guatemala sigue mostrando el valor mínimo con el 2.42%.

Es muy significativo el análisis de los datos diferenciando por países. En el caso de Chile la tasa de desempleo aumentó en 2009 hasta alcanzar la cifra del 9.69%, pero a partir de este año se ha reducido año tras año hasta 2013 donde sólo el 5.93% de la población activa estaba en paro. En el año 2014 la población parada repunta ligeramente hasta el 6.39% y en 2015, se reduce unas décimas afectando al 6.21% de la población activa.

En Colombia, la crisis económica también afectó drásticamente al mercado de trabajo y en 2009 la tasa de desempleo se incrementó respecto al año anterior alcanzando la cifra del 12.07%, pero, a partir de esta fecha, la tasa de paro se ha ido reduciendo año tras año hasta el 2015 donde alcanza el 8.95% de la población activa.

En 2008 Costa Rica tenía una tasa de paro muy baja, del 4.78% respecto de la población activa, no obstante, la crisis económico acompañada por un retroceso de las exportaciones ha provocado un aumento del desempleo en los años 2009, 2010 y 2011. Sin embargo, en el 2012 y 2013 el mercado de trabajo se recupera ligeramente con una variación respecto del año anterior del -1.33% y del -7.78%, pero, la situación del empleo no se estabiliza y en 2014 y 2015, el paro de nuevo sube y alcanza el 9.61%.

La cifra de paro en Ecuador en 2008 era del 7.30% de la población activa, y en los siguientes años hasta el 2012 ha experimentado reducciones hasta alcanzar tan sólo el 4.12%. En los últimos años analizados, la tasa de desempleo se ha mantenido entorno al 4% con una pequeña reducción en el año 2014 (3.8%), pero en 2015 se sitúa en el 4.77% de la población activa.

El Salvador entre 2008 y 2009 ha tenido un incremento muy significativo del desempleo pasando del 5.88% de la población activa al 7.33%, pero a partir del 2009 las tasas de paro se reducen de forma sostenida hasta 2014. En este año los parados

representan el 5.92%, sin embargo, en el último año analizado el desempleo experimentan un incremento y alcanzando al 6.18% de la población activa.

En Guatemala la tasa de desempleo aumentó como consecuencia de la recesión económica desde el 2.79% en 2008 al 3.08%, 3.74% y 4.13% en los tres años siguientes. Sin embargo, la tendencia cambia a partir del 2012 y la tasa de desempleo se mueve entre el 2.87% y el 2.42% en el año 2015.

México ha sido el país, dentro del grupo analizado, más golpeado por la crisis entre los años 2008 y 2009 en lo que afecta a la actividad económica y, en particular, al mercado laboral. El paro aumentó durante esos años del 3.90% al 5.38%, pero a partir de 2010, se ha reducido año tras año hasta 2015 donde sólo el 4.34% de la población estaba desempleada.

En Nicaragua el paro aumentó como consecuencia de la crisis pasando del 6.20% en 2008 al 8.20% en 2009, posteriormente, las tasas de desempleo se han ido reduciendo año a año hasta 2015 donde el desempleo alcanza al 5.61% de la población activa.

En Panamá, la crisis económica y la reducción del comercio afectó drásticamente al mercado de trabajo y en 2009 la tasa de desempleo se incrementó respecto al año anterior alcanzando la cifra del 6.60%, pero, a partir de esta fecha, las tasas de paro se han ido reduciendo y en 2012 alcanza al 4.05% de la población activa. Los años 2013, 2014 y 2015 han sido de retroceso en el empleo y, sobre todo, en el último año analizado la cifra alcanza el 5.35% de la población activa.

Perú en 2008 tenía una cifra de desempleo del 6.64%, no obstante, a lo largo de los años se ha ido reduciendo hasta alcanzar en 2012 el 3.60% de la población activa. Sin embargo, en 2013, 2014 y 2015 estas cifras aumentan hasta el 4.42% en el último año de referencia.

**Cuadro 6. Tasa de desempleo**

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
<b>Chile</b>	7.80	9.69	8.14	7.12	6.43	5.93	6.39	6.21
<b>Colombia</b>	11.27	12.07	11.83	10.88	10.43	9.70	9.15	8.95
<b>Costa Rica</b>	4.78	7.71	8.92	10.31	10.17	9.38	9.62	9.61
<b>Ecuador</b>	7.30	6.47	5.02	4.21	4.12	4.15	3.80	4.77
<b>El Salvador</b>	5.88	7.33	7.05	6.62	6.07	5.93	5.92	6.18
<b>Guatemala</b>	2.79	3.08	3.74	4.13	2.87	2.99	2.91	2.42
<b>México</b>	3.90	5.38	5.33	5.19	4.92	4.94	4.83	4.34
<b>Nicaragua</b>	6.20	8.20	8.00	7.42	6.74	5.30	5.27	5.61
<b>Panamá</b>	5.60	6.60	6.50	4.48	4.05	4.10	4.82	5.35
<b>Perú</b>	6.64	4.40	4.00	3.90	3.60	4.00	4.08	4.42

Fuente: datos World Bank (2017), elaboración propia

#### 4.2.1.4 Indicador de competitividad

El indicador de competitividad (en adelante GCI, Global Competitiveness Index) lo elabora y publica el Foro Económico Mundial (World Economic Forum, 2016), y su finalidad es mostrar el nivel de competitividad de cada país teniendo en cuenta una escala común a nivel mundial. El rango de este indicador oscila entre 1 y 7, donde el valor 1 es el más bajo y el 7 el más alto. Para poder generar este indicador, se analizan diferentes aspectos del país agrupados en 12 pilares, que son:

- Pilar 1: Instituciones.
- Pilar 2: Infraestructuras.
- Pilar 3: Entorno macroeconómico.
- Pilar 4: Salud y educación primaria.
- Pilar 5: Educación superior y formación.
- Pilar 6: Eficiencia en el mercado de bienes.
- Pilar 7: Eficiencia del mercado laboral.

- Pilar 8: Desarrollo del mercado financiero.
- Pilar 9: Preparación tecnológica.
- Pilar 10: Tamaño del mercado.
- Pilar 11: Sofisticación en materia de negocios.
- Pilar 12: Innovación.

En términos generales, se puede indicar que en el año 2016 el mayor valor del índice de competitividad a nivel mundial lo alcanzó Suiza con un 5.81, y del grupo de países analizados, el primero del ranking es Chile con un valor de 4.64, ocupando el puesto 33 a nivel internacional, seguido de Panamá con un valor de 4.51 y en la posición 42.

En el cuadro 7 se presenta el índice de competitividad en los países objeto de esta tesis en el periodo de 2008 a 2015. Los valores oscilan en el año 2008 entre el más alto en Chile con un 4.75 y el más bajo de Nicaragua con un 3.32. A lo largo de los años analizados casi todos los países mejoran su indicador, con la excepción de Chile, que paulatinamente, ha retrocedido hasta alcanzar el 4.60 en 2015, pero, a pesar de todo es el país que se encuentra en las mejores condiciones en términos relativos. En el año 2015 Nicaragua sigue siendo el país que muestra el peor valor en el índice de competitividad, sin embargo, su situación ha mejorado de forma continua hasta alcanzar un 3.82. Entre estos datos del índice máximo (Chile) y mínimo (Nicaragua) se encuentran el resto de países donde los indicadores varían entre el 4.01 de El Salvador y el 4.43 de Panamá.

**Cuadro 7. Índice de competitividad**

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
<b>Chile</b>	4.75	4.70	4.72	4.69	4.70	4.65	4.61	4.60
<b>Colombia</b>	4.03	4.05	4.05	4.14	4.20	4.18	4.19	4.23
<b>Costa Rica</b>	4.20	4.25	4.23	4.31	4.27	4.34	4.35	4.42
<b>Ecuador</b>	3.36	3.56	3.58	3.65	3.82	3.94	4.18	4.22
<b>El Salvador</b>	4.00	4.02	3.99	3.89	3.99	3.80	3.84	4.01
<b>Guatemala</b>	3.92	3.96	4.04	3.94	4.00	4.01	4.04	4.10
<b>México</b>	4.18	4.19	4.19	4.29	4.23	4.34	4.36	4.27
<b>Nicaragua</b>	3.32	3.44	3.57	3.41	3.61	3.73	3.84	3.82
<b>Panamá</b>	4.18	4.21	4.24	4.33	4.35	4.49	4.50	4.43
<b>Perú</b>	3.93	4.01	3.95	4.11	4.21	4.28	4.25	4.24

Fuente: datos FEM (2016), elaboración propia

#### 4.2.1.5 Apertura comercial

El comercio ha sido un factor determinante en el crecimiento de la región objeto de estudio, concretamente en el periodo 2009 a 2011 esta situación ha provocado importantes incrementos en los precios de las materias primas, que llevó aparejado un crecimiento generalizado en la productividad laboral y una incipiente y sostenida política de integración regional (CEPAL, 2014).

Sin embargo, en la actualidad, el comercio internacional presenta un estancamiento, principalmente, por la reducción en la demanda exterior de materias primas por parte de China, no obstante, existe un impulso de crecimiento que se ve favorecido por el comercio sur-sur, impulsado por la cuarta revolución industrial (big data y comercio electrónico) (UNCTAD, 2016).

Debido a la enorme importancia del comercio en las economías analizadas, es necesario estudiar la apertura comercial que han llevado a cabo estos países, para favorecer el intercambio mercantil con países tanto de su región, como de fuera de la misma; con el objetivo común de liberalizarlo y eliminar barreras. Es necesario, por

tanto, realizar un análisis descriptivo de la política comercial en lo referente a acuerdos comerciales y Tratados de Libre Comercio de los países analizados en esta tesis.

En este apartado la política comercial, viene definida por los tratados, que hacen referencia a aquellos acuerdos regionales de carácter aperturista o Tratados de Libre Comercio (en adelante, TLC) que se materializan en un incremento real del intercambio de mercancías.

La región de América Latina y el Caribe ha promovido multitud de acuerdos regionales, con la finalidad de ampliar el mercado de bienes y servicios, eliminando barreras entre los países vecinos. Sin embargo, estos proyectos como son la Comunidad Andina (CAN, 1969), la Organización del Tratado de Cooperación Amazonía (OTCA, 1978), la Asociación Latinoamericana de Integración (ALADI, 1980), no han alcanzado los resultados esperados. Los acuerdos comerciales activos más importantes, en la actualidad, son el Mercado Común del Sur (MERCOSUR, 1991), la Alianza Bolivariana para los Pueblos de Nuestra América (ALBA-TCP, 2004) y la Alianza del Pacífico (AP, 2011).

Estos acuerdos buscan la creación de un bloque económico que favorezca las relaciones comerciales y que ayude al desarrollo de los países integrantes del mismo. Sin embargo, las posturas difieren ampliamente a la hora de tomar decisiones, pues estas van desde el aperturismo de la Alianza del Pacífico hasta el proteccionismo de ALBA-TCP.

Los países integrantes de la Alianza del Pacífico (Chile, Colombia, Perú y México), presentan un modelo claro de apertura y liberalización, se trata de estados que han ratificado a la vez Tratados de Libre Comercio con diversas economías fuera de su región. Los Tratados de Libre Comercio son herramientas de política comercial que ayudan a desarrollar una oferta de exportaciones competitiva, generando, sobre todo mejoras laborales y sociales. Además, provocan en muchas ocasiones el aumento de la inversión extranjera ya que otorgan seguridad y estabilidad a los inversores.

Analizando los TLC que han ratificado los países objeto de análisis se observa que en los últimos años los que han provocado un mayor impacto en las economías son aquellos realizados con los países asiáticos. En conclusión se podría afirmar que:

- Los países latinoamericanos han llevado a cabo multitud de acuerdos regionales, muchos de ellos no han prosperado, mientras que otros han favorecido el comercio entre los países integrantes del mismo (MERCOSUR). No obstante, la Alianza del Pacífico, surge como bloque comercial que impulsa las exportaciones entre los países integrantes y también hacia fuera de la región.
- La mayoría de los TLC que han ratificado los países latinoamericanos son con países de su región, con Europa y Estados Unidos. No obstante, las economías asiáticas, durante el periodo analizado, son las que escalan más posiciones en la lista de los principales socios comerciales de estas economías.

La variable apertura comercial (tratados) se utiliza en el modelo como una variable dummy, que toma el valor 1 cuando el país ratifica un acuerdo comercial de carácter aperturista (Alianza del Pacífico) o un tratados (TLC) con un país asiático y adopta el valor 0 en caso contrario.

## 4.2.2 Análisis econométrico

### 4.2.2.1 Especificación básica del modelo

La especificación del modelo parte de la estructura básica propuesta por Greene (2005)

$$Y_{it} = x'_{it}\beta + z'_i\alpha + \varepsilon_{it} \quad (4.1)$$

Donde:

- $Y_{it}$  es la variable a explicar;
- $x'_{it}$  es un vector de variables explicativas ( $K \cdot 1$ );
- $z'_i\alpha$  son los efectos individuales, en donde  $z_i$  contiene un término constante y una serie de variables individuales o grupales, que pueden ser observables o no observables;
- $\beta$  es el vector de pendientes de la ecuación;
- $t$  se refiere a la serie de tiempo que llega hasta el período  $T$  ( $t=1,2,\dots,T$ );



- $i$  se refiere a los individuos, siendo el último el individuo  $N$  ( $i=1,2,\dots,N$ );
- $\varepsilon_{it}$  es el término de error.

A partir de la estructura del modelo econométrico recogido en la ecuación 4.1 se presenta la siguiente especificación:

$$LPIB_{pcit} = \beta_0 + \beta_1 \cdot LTEU_{sit} + \beta_2 \cdot LDes_{it} + \beta_3 \cdot LGCI_{it} + \beta_4 \cdot T_{it} + \varepsilon_{it} \quad (4.2)$$

Donde:

- $LPIB_{pcit}$ : logaritmo natural del PIBpc en PPP expresado en dólares constantes de 2011 del país donde se sitúa el puerto  $i$ -ésimo en el año  $t$ -ésimo (World Bank, 2017);
- $LTEU_{sit}$ : logaritmo natural de los TEUs manipulados en el puerto  $i$ -ésimo en el año  $t$ -ésimo (CEPAL, 2017);
- $LDes_{it}$ : logaritmo natural de la tasa de desempleo en el país donde se sitúa en puerto  $i$ -ésimo en el año  $t$ -ésimo (World Bank, 2017);
- $LGCI_{it}$ : logaritmo natural del índice de competitividad de los países donde se sitúa el puerto  $i$ -ésimo en el año  $t$ -ésimo (FEM, 2016);
- $T_{it}$ : variable dummy que toma valor 1 en el año y país que firma un acuerdo comercial de carácter aperturista (Alianza del Pacífico) o se ratifica un Tratado de Libre Comercio con algún país asiático y 0 en caso contrario;
- $\beta$  representa a cada uno de los coeficientes de las  $m$  variables explicativas;
- $t$ : desde 2008 a 2015;
- $i$ : cada uno de los puertos analizados;
- $\varepsilon_{it}$  es el término de error.

El modelo a estimar se decidirá siendo consecuente con los resultados de los test estadísticos. Por un lado, el test de Hausman que tiene como objetivo determinar si entre dos estimaciones dadas existen diferencias sistemáticas y significativas. Es

ampliamente usado para determinar la conveniencia de utilizar un estimador de efectos fijos o de efectos aleatorios en el contexto de especificaciones con paneles de datos.

Además, si se detecta presencia de heterocedasticidad (test Wald modificado para heterocedasticidad grupal), esto provoca que la estimación inicial de efectos fijos no sea precisa, y por ello, se realiza una estimación de efectos fijos con un estimador para la varianza de los errores robusta a heterocedasticidad.

Por último, la presencia de autocorrelación y correlación contemporánea, provoca que se utilice finalmente el método de estimación de errores estándar corregidos para datos panel (en adelante, PCSE) enunciado por Beck y Katz (1995). Se emplea para el cálculo de los errores estándar y las estimaciones de la varianza-covarianza se asume que los errores son por defecto heterocedásticos y tienen correlación contemporánea entre los paneles (entidades).

#### **4.2.2.2 Test estadísticos**

Previo a la estimación mediante un modelo de efectos fijos, efectos aleatorios o errores estándar corregidos para panel (PCSE), es necesario realizar los test estadísticos para saber las características de los datos que forman la muestra y decidir correctamente tanto la especificación como el método econométrico adecuado.

A través de estos test se comprobará la existencia de heterocedasticidad, autocorrelación temporal y/o correlación contemporánea entre unidades transversales. Las variables del modelo se expresan en logaritmos al igual que las estimaciones econométricas.

#### **Test de Hausman**

La prueba estadística, propuesta por Hausman (1978), está basada en un test chi-cuadrado cuyo objetivo es determinar si entre dos estimaciones dadas existen diferencias sistemáticas y significativas. El test de Hausman ha sido ampliamente empleado para determinar la conveniencia de utilizar un estimador de efectos fijos o de

efectos aleatorios en el contexto de especificaciones con paneles de datos. Las especificaciones con efectos fijos son, en principio, más apropiadas cuando se emplea un conjunto de observaciones divididas en unidades transversales, como ocurre con los paneles de datos. Sin embargo, de acuerdo a Baltagi (2008), si el número de unidades transversales es demasiado alto en relación al número de unidades temporales, la estimación de un modelo de efectos fijos causará una pérdida significativa de grados de libertad, lo que implicará generalmente una varianza mayor de los parámetros estimados, en cuyo caso se sugiere la utilización del estimador de efectos aleatorios.

En el cuadro 8 se presentan los resultados del test de Hausman para determinar la conveniencia o no de emplear un modelo de efectos aleatorios.

**Cuadro 8. Test de Hausman**

	<b>Coef. Fijos (b)</b>	<b>Coef. Aleatorios (B)</b>	<b>Diferencia (b-B)</b>	<b>Error Estándar</b>
<b>LTEUs</b>	.0298407	.0303932	-.0005525	.0029095
<b>LDes</b>	-.2317544	-.1801522	-.0516022	.0077272
<b>LGCI</b>	.521414	.8465897	-.3251758	.0417249
<b>Tratados</b>	.0640417	.1101613	-.0461196	.0072828

Test:  $H_0$ : Diferencia en coeficientes no sistemática

$$\chi^2(7) = (b-B)'[(V_b - V_B)^{-1}](b-B) = 64.28$$

$$\text{Prob} > \chi^2 = 0.0000$$

Fuente: elaboración propia. Cálculos realizados en STATA 13

Los resultados obtenidos permiten rechazar la hipótesis nula ( $p < 0.05$ ) de igualdad al 95% de confianza y, por lo tanto, se debe asumir la estimación de efectos fijos.

### **Test de Wooldridge para autocorrelación en datos de panel**

La autocorrelación en una serie temporal de un proceso,  $X_t$  es la correlación de dicho proceso con una versión desplazada en el tiempo de la propia serie temporal. Según

Drukker (2003), la autocorrelación en modelos con datos de panel causa sesgos en los errores estándar y lleva a resultados menos eficientes, siendo necesario identificar la autocorrelación en término de error idiosincrásico. Baltagi y Wu (1999) enunciaron un test similar al de Wooldridge (2002) cuyo funcionamiento se mostró óptimo bajo una serie de supuestos referentes a los efectos individuales del modelo a probar. Sin embargo, según Drukker (2003) el test de Wooldridge puede ser menos potente que otros test altamente parametrizados, pero resulta más robusto, es decir, requiere relativamente pocas asunciones y es fácil de implementar.

Bajo la hipótesis nula de no correlación serial, los residuos de la regresión de las primeras diferencias deberían tener una autocorrelación de -0.5. Esto implica que el coeficiente de una regresión basada en los residuos retardados sobre los residuos corrientes debe ser -0.5. Los resultados de este test se muestran en el cuadro 9:

#### **Cuadro 9. Test Wooldridge**

$H_0$ : No autocorrelación de primer orden

$F(1,22) = 133.025$ $\text{Prob} > F = 0.0000$
---

Fuente: elaboración propia. Cálculos realizados en STATA 13

La hipótesis nula de no correlación de primer orden se rechaza, y por ello, se asumirá la existencia de autocorrelación de primer orden en el modelo.

#### **Test para homocedasticidad grupal**

Para poder utilizar una inferencia basada en mínimos cuadrados ordinarios (en adelante, OLS por sus siglas en inglés, Ordinary Least Squares) de la matriz de covarianzas es necesario asumir, además de no autocorrelación, homocedasticidad en los datos. La diferencia en la varianza de cada una de las entidades (o paneles) del modelo habrá de probarse para aceptar o rechazar la hipótesis de homocedasticidad.

En el cuadro 10 se ejecuta el test de Wald modificado para probar la existencia de heterocedasticidad grupal en los residuos de la regresión del modelo específico con efectos fijos tal como propone Greene (2005) donde se prueba la hipótesis nula  $\sigma^2_i = \sigma^2$  para  $i = 1, 2, \dots, N_g$ , donde  $N_g$  es el número de unidades transversales. El resultado de este test de Wald modificado se distribuirá  $\chi^2[N_g]$  bajo la hipótesis nula de homocedasticidad. Según Baum (2001) las propiedades de este test no son muy potentes para muestras pequeñas cuando  $N > T$  por lo que es conveniente tomar con cautela los resultados obtenidos.

**Cuadro 10. Test Wald modificado para heterocedasticidad grupal**

$H_0: \sigma^2_i = \sigma^2$ , para todo $i = 1, 2, 3, \dots, 34$ .
$\chi^2(23) = 1374.93$
$\text{Prob} > \chi^2 = 0.0000$

Fuente: elaboración propia. Cálculos realizados en STATA 13

Se rechaza la hipótesis nula de homocedasticidad grupal en los residuos de la regresión.

**Test de Pesaran para dependencia entre entidades**

Según De Hoyos y Sarafidis (2006) los modelos con datos panel son proclives a presentar niveles considerables de dependencia entre entidades transversales, correlación contemporánea, que podría aparecer debido a la presencia de shocks comunes a dichas entidades y/o componentes no observados que formarían parte del término de error. Esta afirmación está recogida en trabajos como los de Robertson y Symons (2000), Anselin (2001), Pesaran (2004) y Baltagi (2008).

El test de Pesaran (cuadro 11) prueba la hipótesis de independencia entre entidades transversales en un modelo de datos de panel con  $N > T$ , a través del proceso paramétrico propuesto por Pesaran (2004). Este hecho es el que ha llevado a excluir la

posibilidad de emplear el test de Breusch-Pagan para la detección de correlación contemporánea en los residuos del modelo, en beneficio de la alternativa de Pesaran.

### Cuadro 11. Test de Pesaran

$H_0$ : Independencia entre entidades transversales.

Test de Pesaran para dependencia de entidades = 18.156 , Pr = 0.0000
Valor absoluto medio de los valores fuera de la diagonal = 0.594

Fuente: elaboración propia. Cálculos realizados en STATA 13

Se rechaza la hipótesis nula de independencia entre las entidades transversales y, por tanto, se asumirá la existencia de dependencia entre entidades transversales (correlación contemporánea).

#### 4.2.2.3 Especificación final del modelo y resultados

Los test realizados han detectado que la muestra presenta las siguientes características: heterocedasticidad, autocorrelación y correlación contemporánea. Además, el test de Hausman, indica que entre una estimación de efectos fijos y otra de efectos aleatorios, es preferible la de efectos fijos.

En la investigación realizada por Rodríguez (2017) se presenta una muestra de datos con las mismas características y se realizan determinadas estimaciones, concluyendo que la estimación con errores estándar corregidos para panel (PCSE), es la más adecuada bajo estas circunstancias. Por ello, se utiliza el modelo con PCSE mediante transformación de Prais y Winsten (1954) previa para la corrección de la autocorrelación de primer orden<sup>4</sup>, existe la posibilidad de calcular un coeficiente autorregresivo para cada panel (lo que en la literatura se conoce como panel-specific AR1) o calcular un coeficiente autorregresivo común a todos los paneles. A priori, al tratarse de una muestra compuesta por un conjunto de países heterogéneos, aunque casi todos en vías de desarrollo (con la excepción de Chile y México), se podría asumir la

<sup>4</sup> El modelo utilizado se computa mediante el comando *xtpcse* del software estadístico Stata 13.

existencia de un coeficiente autorregresivo diferente para cada panel. Sin embargo, en Beck y Katz (1995) se recomienda esta segunda opción debido a la asunción común en modelos TSCS y de panel en los que los parámetros de interés  $\beta$  no varían para cada unidad transversal, el parámetro de autocorrelación tampoco debería hacerlo<sup>5</sup>.

Dado que el panel de datos del que se compone la muestra es equilibrado la estrategia que se ha seguido para el cálculo de las covarianzas se basa en emplear todas las observaciones comunes a cada pareja de paneles para el cálculo de cada elemento de la matriz de covarianzas<sup>6</sup>. Como método para calcular el parámetro de autocorrelación se ha elegido el método de cálculo de la autocorrelación de series temporales, siendo el resto de alternativas consistentes y asintóticamente equivalentes<sup>7</sup>.

La ecuación del modelo a estimar es la siguiente:

$$LPIBpc_{it} = \beta_0 + \beta_1 \cdot LTEUs_{it} + \beta_2 \cdot LDes_{it} + \beta_3 \cdot LGCI_{it} + \beta_4 \cdot T_{it} + \varepsilon_{it} \quad (4.3)$$

Donde

- $LPIBpc_{it}$ : logaritmo natural del PIBpc en PPP expresado en dólares constantes de 2011 en el país donde se sitúa el puerto i-ésimo en el año t-ésimo (World Bank, 2017);
- $LTEUs_{it}$ : logaritmo natural del los TEUs manipulados en el puerto i-ésimo en el año t-ésimo (CEPAL, 2017);
- $LDes_{it}$ : logaritmo natural de la tasa de desempleo en el país donde se sitúa en puerto i-ésimo en al año t-ésimo (World Bank, 2017);
- $LGCI_{it}$ : logaritmo natural del índice de competitividad de los países donde se sitúa el puerto i-ésimo en el año t-ésimo (FEM, 2016);
- $T_{it}$ : variable dummy que toma valor 1 en el año y país que se firma un acuerdo comercial de carácter aperturista (Alianza del Pacífico) o se ratifica un Tratado de Libre Comercio con algún país asiático y 0 en caso contrario, en el puerto i-ésimo en el año t-ésimo;

<sup>5</sup> Se implementa mediante la opción *correlation(ar1)* del software estadístico Stata 13.

<sup>6</sup> Se implementa especificando la opción *pairwise* del software estadístico Stata 13.

<sup>7</sup> Se implementa especificando la opción *rhotype(tscorr)* en el software estadístico Stata 13.

- $\beta_m$  representa a cada uno de los coeficientes de las  $m$  variables explicativas;
- $t$ : es la dimensión temporal de los datos;
- $i$ : cada uno de los puertos analizados;
- $\epsilon_{it}$  es el término de error.

En el cuadro 12 se recogen los resultados de las tres estimaciones efectos fijos básico, es decir, el estimador de efectos fijos sin ningún tipo de corrección, efectos fijos con un estimador para la varianza de los errores robusta a heterocedasticidad (robust) y, por último, el modelo PCSE con las características propias de la muestra, es decir, incluyendo correcciones para autocorrelación, correlación contemporánea y heterocedasticidad.

La estimación se realiza para los veintitrés puertos durante ocho años lo que forma un total de 184 observaciones. Todas las variables del modelo son en forma logarítmica excepto la variable tratados.



**Cuadro 12. Modelo efectos fijos y con errores estándar corregidos para panel**

<b><math>LPIBpc_{it} = \beta_0 + \beta_1 \cdot LTEUs_{it} + \beta_2 \cdot LDes_{it} + \beta_3 \cdot LGCI_{it} + \beta_4 \cdot T_{it} + \varepsilon_{it}</math></b>				
		<b>Efectos Fijos</b>	<b>Efectos Fijos (robust)</b>	<b>PCSE</b>
<b><math>\beta_0</math></b>		8.982853	8.982853	5.400565
<b>Std Err</b>		.2009241	.4333786	.6216013
<b>P&gt; t </b>		0.000	0.000	0.000
<b>LTEUs</b>	<b><math>\beta_1</math></b>	.0298407	.0298407	.0155947
	<b>Std Err</b>	.0083282	.0130366	.0074627
	<b>P&gt; t </b>	0.000	0.032	0.037
<b>LDes</b>	<b><math>\beta_2</math></b>	-.2317544	-.2317544	.0383143
	<b>Std Err</b>	.0241899	.059507	.0508677
	<b>P&gt; t </b>	0.000	0.001	0.451
<b>LGCI</b>	<b><math>\beta_3</math></b>	.521414	.521414	2.612246
	<b>Std Err</b>	.1267077	.2265887	.4352533
	<b>P&gt; t </b>	0.000	0.031	0.000
<b>T</b>	<b><math>\beta_4</math></b>	.0640417	.0640417	.2836674
	<b>Std Err</b>	.0231973	.0117699	.0508644
	<b>P&gt; t </b>	0.006	0.000	0.000
<b>N</b>		184	184	184
<b>F</b>		55.74	538.78	
<b>P&gt;F</b>		0.000	0.000	
<b>Wald Chi<sup>2</sup></b>				164.79
<b>P&gt;Chi<sup>2</sup></b>				0.000
<b>COV(v<sub>j</sub>,x<sub>i,j</sub>)</b>		0.2739	0.2739	
<b>Rho</b>		.98535966	.98535966	.7022694
<b>R<sup>2</sup></b>				.9955
<b>R<sup>2</sup></b>	<b>Within</b>	0.5868	0.5868	
	<b>Between</b>	0.2488	0.2488	
	<b>Overall</b>	0.2346	0.2346	
<b>Estimated covariances</b>				276
<b>Estimated autocorrelations</b>				1
<b>Estimated coefficients</b>				5

Fuente: elaboración propia. Cálculos realizados en STATA 13.

Los datos obtenidos al estimar los modelos permiten observar algunas diferencias significativas. La primera hace referencia a los resultados en el valor de Rho, en las dos estimaciones de efectos fijos Rho toma un valor de .98535966, mientras que en el caso de PCSE este valor se reduce a .7022694 y se observa un R<sup>2</sup> de .9955. Aún siendo las estimaciones de efectos fijos las que presentan un mayor valor de Rho,

si atendemos al  $R^2$  within (.5868), between (.2488) y overall (.2346), son mucho más bajos que el Rho del modelo PCSE.

En las dos estimaciones de efectos fijos, las variables analizadas (LTEUs, LDes, LGCI y tratados) se muestran significativas con un nivel de confianza del 95%, y los coeficientes estimados no presentan variaciones. Los resultados muestran que un incremento del 1% en el indicador de TEUs supone un incremento en 0.0298% del PIBpc. El incremento de 1% en la tasas de desempleo reduce el PIBpc en un -0.2317%. Respecto al índice de competitividad se observa que una mejora de un 1% supone un impacto en el PIBpc de 0.5214% y, finalmente, la existencia de una política comercial de carácter aperturista supone un incremento del PIBpc en 0.0640%.

Las estimaciones de efectos fijos son consistentes pero no eficientes dadas las características de las variables que componen la muestra. Por ello, se realiza la estimación PCSE donde la variable LDes es la única que no se muestra significativa, esto puede deberse a que como se recoge en la investigación de Cipoletta y Sánchez (2010), las inversiones realizadas en infraestructuras en el área geográfica analizada han sido bajas y, por ello, no han llegado a influir en el mercado laboral.

En lo referente a la estimación de PCSE, las variables LTEUs, LGCI y tratados, además de mostrarse significativas presentan signos positivos, y por tanto, sus efecto en el PIBpc son positivos. En términos cuantitativos el incremento del 1% en del índice de TEUs supone un crecimiento del 0.0155% en el PIBpc, y un incremento en el índice de competitividad del 1% supone una variación del 2.61% del PIBpc. Además, la existencia de una política económica basada en acuerdos de libre comercio de carácter aperturista o Tratados de Libre Comercio con países asiáticos supone un aumento de PIBpc en 0.2836%.

Los resultados muestran que el índice de competitividad tiene un efecto importante en el PIBpc. Este porcentaje se justifica, sobre todo, debido a la configuración de la variable, ya que el índice se elabora a través de un análisis de diferentes aspectos del país (instituciones, infraestructuras, entorno macroeconómico, salud y educación primaria, educación superior y formación, eficiencia en el mercado de bienes, eficiencia en el mercado laboral, desarrollo del mercado financiero, preparación tecnológica, tamaño del mercado, sofisticación en materia de negocios e innovación), y los valores oscilan entre 1 y 7. En concreto, en los diez países analizados varía desde

3.32 a 4.75 en el periodo estudiado (2008 a 2015). En resumen, su escasa variación en el periodo de análisis y la agrupación de tantos aspectos en un índice provocan que un leve incremento del mismo suponga una mejora considerable en el país y, por tanto, que este efecto se materialice de forma significativa en el PIB per cápita.

El transporte marítimo representa el 80% del comercio mundial. Esta tesis se centra en una parte del transporte marítimo, es decir, en el de la mercancía contenerizada, sobre todo, por dos importantes razones: en primer lugar, por el auge del comercio bajo la logística de cajones con medidas estándar (TEUs); y, en segundo lugar, porque la mercancía contenerizada representa el negocio con mayor valor agregado en el movimiento de mercancías. En resumen, el análisis de este tipo de transporte encarna una imagen fidedigna del comercio de bienes con un mayor valor agregado en los países y, por tanto, sus efectos son mayores para las economías de los países favoreciendo un importante desarrollo socioeconómico.

Finalmente, la presencia de acuerdos de carácter aperturista (como la Alianza del Pacífico) o Tratados de Libre Comercio con países asiáticos (China y Japón), produce un efecto en las economías de los países de la Costa Oeste de Latinoamérica de un 0.2836%, esto quiere decir que la política comercial aperturista que aflora a finales del siglo veinte en los países latinoamericanos, favorece al desarrollo de estas economías y, además, ha propiciado que estas zonas geográficas no hayan sufrido tan duramente los efectos de la crisis financiera mundial.

### **4.3 Descripción de la muestra para el análisis de frontera estocástica**

La utilización del análisis de frontera estocástica supone la formulación de una función de producción o de costes. Determinar de manera exacta la función de producción en los procesos de fabricación o de ingeniería es posible, sin embargo, en la industria portuaria, resulta más complejo. Por ello, en estos casos se utiliza una aproximación de la función de producción que especifique la forma algebraica de estimar la relación entre las variables dependientes y explicativas que permitan realizar el análisis de eficiencia. Habitualmente, en la literatura se emplean dos formas funcionales que se aplican en la industria portuaria, se trata de la función Cobb-Douglas y la función

translogarítmica. A la hora de calcular la función de producción se utilizan variables cuantitativas y cualitativas, dependiendo de los objetivos de la investigación y de la relación con otros factores determinantes de eficiencia.

La diferencia entre la función de producción y la función de coste radica en las unidades de medida de las variables utilizadas. En el caso de la función de producción las variables se miden en unidades físicas, mientras que, en la función de costes las variables se expresan en unidades monetarias. En esta tesis se emplea tan sólo la función de producción debido a la dificultad de disponer de datos de los 23 puertos en unidades monetarias.

La mayoría de las investigaciones realizadas en eficiencia portuaria a través del análisis de frontera estocástica utilizan un único output, el volumen de TEUs manipulados en los puertos (Sun *et al.*, 2006; Cullinane y Song, 2006; Tongzon y Heng, 2005; Cullinane y Song, 2003; Cullinane *et al.*, 2002; Estache *et al.*, 2002; Notteboom *et al.*, 2000; Coto-Millan *et al.*, 2000; Liu, 1995). En esta tesis doctoral se utilizan los TEUs como variable output.

En lo que respecta a los inputs que se utilizan no existe una opinión generalizada, pero las hipótesis básicas indican que deben figurar variables relacionadas con la actividad portuaria; unas representativas del factor capital y otras del factor humano. En los puertos de mercancía contenerizada, el factor capital está representado por variables como las infraestructuras o las características del puerto que suponen una inversión importante de capital, la línea de atraque y el área de almacenamiento, mientras que el factor humano se visualiza por la maquinaria necesaria para realizar la operativa de estiba/desestiba, en definitiva, el número de grúas pórtico y grúas móviles.

Además de los outputs e inputs, en la función de producción se introducen otros factores exógenos que influyen en la productividad y en la eficiencia de los puertos y terminales de contenedores. Estos factores se caracterizan por no ser controlados por el puerto como empresa, es el caso de la legislación portuaria o la vertebración de la cadena logística. Los factores exógenos más utilizados en la literatura son el régimen de propiedad, el tamaño del puerto, la ubicación y la regulación portuaria.

La muestra que se utiliza para el análisis de frontera estocástica, o análisis de eficiencia, se compone de 23 puertos, y para un periodo temporal comprendido entre

2008 a 2015 se analizan una serie de variables que se introducen en el modelo a través de la función de producción. En el cuadro 13 se muestran las variables utilizadas: el volumen de mercancía contenerizada expresada en unidades de TEUs, la frecuencia de escalas realizadas por los buques en los puertos (FE), el número de grúas pórtico (G1), el número de grúas móviles (G2), el sistema de gobernanza portuaria y la política comercial.

Este análisis tiene dos objetivos principales, por un lado, identificar si existen determinados factores que puedan influir en la producción (como es el caso de los sistemas de gobernanza portuaria) y, por otro, determinar qué factores intervienen en hacer más o menos eficiente un puerto determinado (por ejemplo, la existencia de grúas pórtico y móviles). Además, también se trata de cuantificar la eficiencia técnica de cada uno de los puertos considerados en el periodo analizado.

**Cuadro 13. Variables utilizadas en el modelo frontera estocástica**

<b>Output</b>	Y	Volumen de contenedores	TEUs
	X <sub>1</sub>	Frecuencia de escalas	Unidades
	X <sub>2</sub>	Grúas pórtico	Unidades
<b>Input</b>	X <sub>3</sub>	Grúas móviles	Unidades
	X <sub>4</sub>	Gobernanza	Dummy
	X <sub>5</sub>	Tratados	Dummy

Fuente: elaboración propia

En el cuadro 14 se recogen las características principales de las variables cuantitativas que se incluyen en el modelo, es decir, la media, la desviación típica y el valor máximo y mínimo.

**Cuadro 14. Características de las variables cuantitativas**

	<b>TEUs</b>	<b>FE</b>	<b>G1</b>	<b>G2</b>
<b>Media</b>	607,070	196	3	2
<b>Desv. Tip.</b>	738,519	233	5	2
<b>Máx.</b>	3,468,283	1,111	25	9
<b>Min.</b>	968	6	0	0

Fuente: elaboración propia

En la tesis, la variable de capital físico, se identifica con la frecuencia de escalas realizadas por los buques. Esta variable aglutina de forma indirecta las características de la línea de atraque, el calado, así como, las infraestructuras necesarias para despachar buques portacontenedores (área de almacenamiento). Esta situación se debe a que la asignación de sitios de atraque viene determinado por el número de buques que realizan escalas en el puerto y la línea de atraque disponible (Imai *et al.*, 2007). Del mismo modo, la línea de atraque tiene que ir en consonancia con el calado, pues si existen restricciones de calado, aun habiendo línea de atraque disponible, el número de escalas será mayor en detrimento de la capacidad de los barcos. Además, en la investigación de Steven y Corsi (2012), se identifica la frecuencia de escalas de los buques en el puerto como un factor de selección portuaria.

La variable representativa del capital humano es el número de grúas (Serebrisky *et al.*, 2016; Liu, 2010; Sun *et al.*, 2006; Tongzon y Heng, 2005; Cullinane *et al.*, 2002; Notteboom *et al.*, 2000). Este factor de la producción se utiliza para agilizar la operativa de estiba/desestiba en las operaciones de los contenedores. La diferenciación entre grúas pódico y grúas móviles deriva de las características de los puertos que forman la muestra, ya que algunos no tienen grúas pódico pero sí grúas móviles, y viceversa.

#### **4.3.1 Datos y variables**

En este apartado se estudia la eficiencia y los factores de producción de cada uno de los puertos objeto de estudio. Por ello, las variables consideradas son: el volumen de mercancías contenerizadas manipuladas en los puertos (TEUs), la frecuencia de escalas

realizadas por los barcos (FE), el número de grúas pórtico (G1) y móviles (G2), el sistema de gobernanza y la política comercial.

Las variables que se utilizan se clasifican en variables cuantitativas y cualitativas. Las cuantitativas son el volumen de mercancías contenerizadas manipuladas en los puertos, la frecuencia de escalas realizadas por los barcos y el número de grúas pórtico y grúas móviles. Las variables de carácter cualitativo, también, son importantes para explicar el comportamiento de la variable endógena, por ello deben incluirse como variables explicativas (gobernanza y tratados). Estas se presentan en forma de variables dummies, es decir, adoptan el valor 1 cuando el país ratifica un acuerdo comercial de carácter aperturista o un tratado con un país asiático y 0 en caso contrario.

#### **4.3.1.1 TEUs**

La mercancía contenerizada (CEPAL, 2017) se expresa como referencia internacional en unidades de TEUs (Twenty-foot Equivalent Unit) y representa el volumen de mercancía movido en cada uno de los puertos analizados. Todos estos puertos están ubicados en la Costa Pacífica de América Latina.

En el cuadro 15 se muestra el volumen de mercancía contenerizada manipulada en los puertos analizados en el periodo de 2008 a 2015. Con la información disponible se observa que los valores oscilan entre un máximo de 3,294,113 de TEUs en el puerto de Balboa en el año 2015, y 968 TEUs en Coronel en 2008. En promedio en los años analizados la carga contenerizada para el total de los puertos se ha incrementado en un 51.65%, lo que supone una tasa de crecimiento interanual del 6.46%.

Los puertos que en el año 2008 presentaban un volumen de movimiento de mercancía contenerizada por encima del millón de TEUs eran Balboa (2,167,977 TEUs), Manzanillo (1,409,782 TEUs) y Callao (1,203,315 TEUs), y en el año 2015, además de estos tres puertos, también figuran Guayaquil (1,704,730 TEUs), San Antonio (1,107,184 TEUs) y Lázaro Cárdenas (1,068,747 TEUs).

Así, del total de los 23 puertos analizados, sólo 4 presentan tasas de variación negativas en el volumen de mercancía contenerizada en el periodo considerado son Iquique, Lirquén, San Vicente y Valparaíso, todos ellos de Chile.

**Cuadro 15. Volumen de mercancía contenerizada (en miles TEUs)**

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
<b>Acajutla</b>	157	127	146	161	160	180	179	190
<b>Antofagasta</b>	76	90	103	81	88	100	81	77
<b>Arica</b>	116	109	130	170	182	204	217	226
<b>Balboa</b>	2,167	2,011	2,758	3,232	3,304	3,187	3,468	3,294
<b>Buenaventura</b>	743	647	662	748	850	851	855	911
<b>Caldera</b>	169	127	155	167	184	193	209	235
<b>Callao</b>	1,203	1,089	1,346	1,616	1,817	1,856	1,992	1,900
<b>Corinto</b>	58	56	64	80	89	91	110	138
<b>Coronel</b>	0.96	118	139	170	167	394	521	471
<b>Ensenada</b>	110	110	135	132	140	131	139	193
<b>Esmeraldas</b>	54	44	62	66	86	77	101	59
<b>Guayaquil</b>	874	884	1,123	1,405	1,448	1,519	1,621	1,704
<b>Iquique</b>	334	226	264	248	245	244	240	227
<b>Lázaro Cárdenas</b>	524	591	796	953	1,242	1,051	996	1,068
<b>Lirquén</b>	231	206	231	314	143	126	106	164
<b>Manzanillo</b>	1,409	1,110	1,511	1,762	1,992	2,118	2,355	2,458
<b>Matanari</b>	19	19	18	21	16	15	20	20
<b>Mejillones</b>	97	115	129	158	134	148	167	223
<b>Paita</b>	138	114	126	153	170	169	204	214
<b>Puerto Quetzal</b>	280	219	265	350	324	322	358	389
<b>San Antonio</b>	687	729	870	928	1,069	1,196	1,093	1,170
<b>San Vicente</b>	604	494	363	425	585	453	475	456
<b>Valparaíso</b>	946	677	878	973	942	910	1,010	902

Fuente: CEPAL (2017), elaboración propia



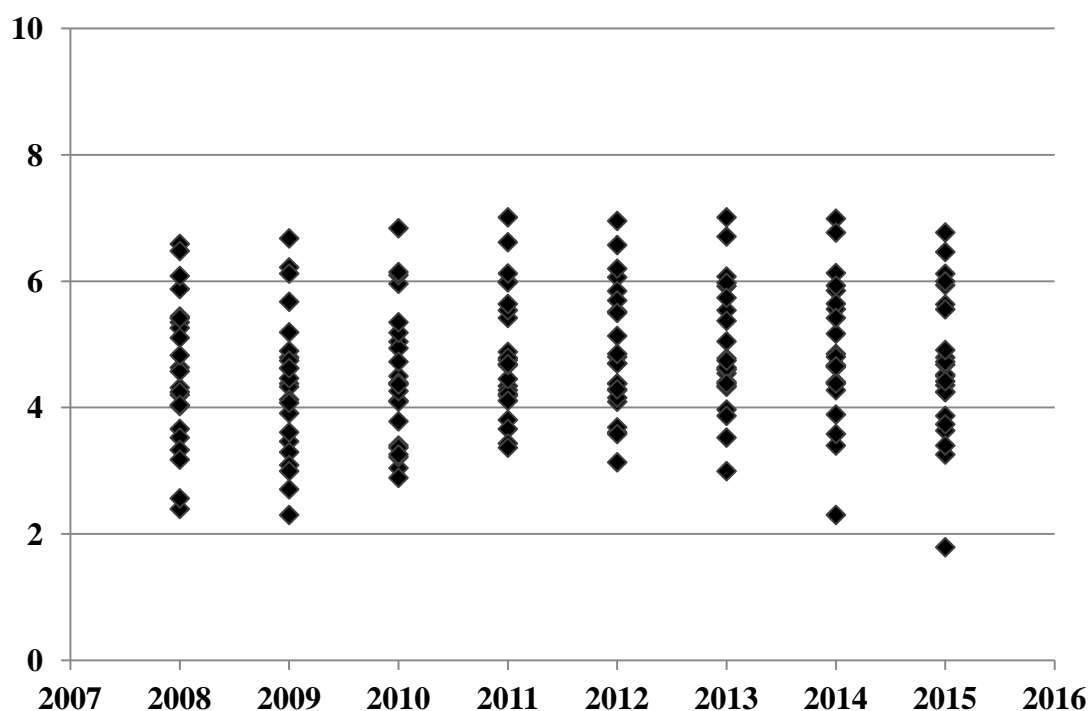
### 4.3.1.2 Frecuencia de escalas

En el gráfico 6 se muestra la frecuencia de escalas realizadas por los buques portacontenedores en los puertos analizados en términos logarítmicos. Con la información disponible se observa que no existe una gran dispersión entre los puertos considerados; todos ellos se mueven prácticamente en la misma horquilla de valores, si bien aquellos con las magnitudes más bajas tienden a aumentar.

Como se ha mencionado en el epígrafe 4.3 la frecuencia de escalas es una variable que incorpora de forma indirecta determinadas características portuarias. Entre estas se encuentra la línea de atraque, el calado, las infraestructuras necesarias para despachar buques portacontenedores (área de almacenamiento). Esta situación está motivada por la asignación de sitios de atraque que está determinada por el número de buques que realizan escala en el puerto y la línea de atraque disponible (Imai *et al.*, 2007). Además, la línea de atraque tiene que estar en relación con el calado disponible, porque si existen restricciones de calado, aun habiendo línea de atraque, el número de escalas será mayor en detrimento de la capacidad de los buques.

Los diferentes factores que influyen en esta variable han de tenerse en cuenta a la hora de interpretarla, ya que la disminución en el número de escalas en un puerto, en principio, no debe considerarse como algo negativo. En muchas ocasiones esta situación puede ir acompañada de una mejora en el calado del puerto, y este cambio permite la entrada de buques de mayor número de TEUs, con reducciones, lógicamente, en el número de escalas.

**Gráfico 6. Logaritmo natural de frecuencia de escalas realizadas por los buques en los puertos**



Fuente: elaboración propia

En el cuadro 16 se muestran los valores máximos y mínimos en la frecuencia de escalas de los buques portacontenedores. Con la información disponible se observa que el valor más bajo en el año 2008 tiene lugar en el puerto de Coronel con 2.397 escalas, seguido de Esmeraldas con un 2.564, mientras que los puertos con los valores más altos son Balboa con 6.591 y Manzanillo con 6.480.

Durante todo el periodo analizado, el valor máximo lo mantienen de forma permanente los puertos de Balboa y Manzanillo, no obstante, aquellos con frecuencia de escalas mínimas varían con los años y en 2015 se confirma de nuevo Esmeraldas con 3.258 y Matarani que ya desde 2010 aparece con los registros más bajos de la Costa Oeste de América Latina.

La diferencia entre el valor más alto y el más bajo en 2008 es de 4.194 y en 2015 asciende ligeramente hasta 4.982, los datos confirman que las desigualdades aumentan, sin embargo, los valores centrales se aproximan tendiendo a una convergencia en dos bloques.

**Cuadro 16. Valores máximos y mínimos en la frecuencia de escalas (logaritmo)**

	Max		Min	
2008	Balboa	Manzanillo	Coronel	Esmeraldas
	6.591674	6.480044	2.397895	2.564949
2009	Balboa	Guayaquil	Esmeraldas	Acajutla
	6.679599	6.22059	2.302585	2.70805
2010	Balboa	Manzanillo	Matarani	Acajutla
	6.840547	6.146329	2.890372	3.044523
2011	Balboa	Manzanillo	Matarani	Esmeraldas
	7.013016	6.618739	3.367296	3.433987
2012	Balboa	Manzanillo	Matarani	Lirquén
	6.955593	6.57368	3.135494	3.583519
2013	Balboa	Manzanillo	Matarani	Lirquén
	7.013016	6.709304	2.995732	3.526361
2014	Balboa	Manzanillo	Matarani	Esmeraldas
	6.991177	6.771935	2.302585	3.401197
2015	Balboa	Manzanillo	Matarani	Esmeraldas
	6.77308	6.464588	1.791759	3.258096

Fuente: AIS (2017), elaboración propia

#### 4.3.1.3. Grúas pórtico

Las variables grúas pórtico y grúas móviles son representativas del capital humano en la función de producción de la industria portuaria, en concreto, de la mercancía contenerizada. El objeto de estudio del modelo es la eficiencia en los puertos de contenedores y, lógicamente, para mover este tipo de cajones es necesario disponer de grúas específicas para realizar la operativa de estiba/desestiba, por ello se debe considerar este tipo de capital como una variable relevante del análisis.

Las grúas pórtico para contenedores se componen de un trolley que se mueve sobre una viga, ésta se monta a su vez en un conjunto de barandillas ortogonal en el plano horizontal (Abdel-Rahman *et al.*, 2003). López-Ansorena (2013), describe la grúa

pórtico, de forma que el pórtico descansa sobre unos bogies que facilitan el movimiento longitudinal y permiten a la grúa trabajar a todas las bodegas del buque e incluso en otros puestos de atraque. Así, el movimiento del contenedor, se realiza mediante los cables que pasan a través del trolley, que permite el movimiento de la cabina del operario y del utillaje de manejo del contenedor que se denomina spreader. Este último es un bastidor extensible utilizado para la carga y descarga de contenedores que embrida el contenedor en sus cuatro esquinas superiores mediante unos mecanismos de machihembrado automáticos denominados twist-lock.

En la totalidad de los 23 puertos analizados tan sólo 9 tienen al menos una grúa pórtico en el periodo analizado. Se trata de los puertos de Balboa, Buenaventura, Callao, Ensenada, Guayaquil, Lázaro Cárdenas, Manzanillo, San Antonio y Valparaíso. En los últimos años se han puesto en funcionamiento al menos una grúa pórtico en Paita y Coronel (imagen 1).

**Imagen 1. Grúas pórtico**



Fuente: Imagen puerto Balboa (Panamá)

#### 4.3.1.4. Grúas móviles

En la mayor parte de las investigaciones sobre la industria portuaria (Liu, 2010; Sun *et al.*, 2006; Tongzon y Heng, 2005; Cullinane *et al.*, 2002; Notteboom *et al.*, 2000) se observa que tan sólo utilizan el número de grúas pórtico en la función de producción, sin embargo, el análisis de grúas de menor envergadura se incorporan en estudios de áreas geográficas donde las inversiones en infraestructuras portuarias son recientes (Serebrisky *et al.*, 2016; Cullinane *et al.*, 2006). Así, en estas investigaciones se considera como factor de capital humano las grúas móviles, pues existen puertos que aunque no tengan grúas pórtico mueven un importante volumen de mercancía contenerizada.

La grúa móvil se describe como aquella que tiene una pluma fija en el extremo inferior y una rotación alrededor de dos ejes ortogonales (Abdel-Rahman *et al.*, 2003). De los puertos analizados 15 tienen grúas móviles en alguno de los años considerados y son Antofagasta, Arica, Buenaventura, Caldera, Callao, Coronel, Guayaquil, Iquique, Lirquén, Manzanillo, Matarani, Mejillones, Puerto Quetzal, San Vicente y Valparaíso (imagen 2).

**Imagen 2. Grúa móvil**



Fuente: Puerto Quetzal (Guatemala)

#### **4.3.1.5. Sistemas de gobernanza**

El sistema de gobernanza se puede definir de diferentes formas, dependiendo de la clasificación y de la investigación, así puede realizarse conforme a los modelos de Baird (1995, 1999, 2000), Baltazar y Brooks (2007), World Bank (2007) y Verhoeven (2010). Todos estos estudios han sido objeto de réplicas, pero, en la actualidad, la que se considera consolidada por los investigadores es la realizada por el World Bank (2007), y que Rodrigue *et al.* (2013) reconocen como la más ajustada a la realidad. En esta teoría los puertos se clasifican atendiendo a su sistema de gobernanza en: “public service port”, “toolport”, “landlord port” y “private service port”.

El modelo “public service port” hace referencia a aquellos puertos cuya propiedad, planificación, gestión y explotación está totalmente en manos del sector público. Es decir, el estado es dueño del terreno, de la infraestructura y de la superestructura, además de proveer todos los servicios portuarios.

En el modelo “toolport” el sector público es el propietario de la infraestructura y el encargado de la explotación y la gestión del puerto, pero, deja algunos servicios operacionales, como el caso de la estiba, pilotaje, abastecimiento, almacenamiento, etc. a unidades jurídicas empresariales con algún porcentaje de representación por parte del estado o netamente privadas.

En el modelo “landlord” una entidad estatal es la propietaria del terreno (autoridad portuaria individual o agencia/institución supra-local), cediendo a través de un contrato de concesión la explotación y gestión de las infraestructuras portuarias a una segunda entidad, que puede ser una empresa privada, pública o mixta dependiendo de la legislación aplicable al caso (Cabrera *et al.*, 2015).

Finalmente, el modelo “private service port”, supone la privatización de todos los elementos incluida la propiedad del terreno, conservando únicamente el sector público un poder de supervisión regulatorio estándar. El primer caso de aplicación de este modelo se dio en 1981 con la privatización de todos los puertos británicos situados bajo el control de la Associated British Ports Holding (Pettit, 2008).

Los países de América Latina y el Caribe han promovido un proceso de modernización del sistema portuario a través de la promulgación de leyes específicas alrededor de los años 90, con el fin de consolidar la presencia y actividad del sector privado en los puertos. Es decir, mediante estas leyes se prevé el incremento de las inversiones de empresas privadas en los puertos de titularidad hasta entonces estatal y, por tanto, estaríamos en la instauración del modelo “landlord”.

En conclusión, la variable gobernanza se construye como una variable binaria o dummy, que toma valor 1 desde el año en que se adjudica la concesión de explotación a una empresa privada del puerto o terminal de portacontenedores y 0 en caso contrario, es decir, que el modelo de sistema de gobernanza esté en una fase “public service port” o “toolport”.

#### **4.3.1.6. Política comercial**

El comercio ha sido un factor determinante en el crecimiento de la Costa Pacífica de América Latina, concretamente entre 2009 y 2011 esta situación ha provocado importantes incrementos en los precios de las materias primas, que llevó aparejado un crecimiento generalizado en la situación económica de esta zona geográfica. Sin embargo, en la actualidad, el comercio internacional presenta un estancamiento por la reducción en la demanda exterior de materias primas por parte de China, no obstante, existe un impulso de crecimiento que se ve favorecido por el comercio sur-sur (UNCTAD, 2016).

Para todos los países, en general, el comercio es fundamental para generar un desarrollo sostenido y una mejora de las condiciones de vida de la población, pero, sobre todo, para los países objeto de esta tesis la apertura al exterior es esencial para favorecer el intercambio mercantil tanto de su región, como fuera de la misma, con el objetivo común de liberalizar el comercio, eliminando barreras.

La variable de política comercial en este caso se representa por los tratados y hacen referencia a aquellos acuerdos regionales de carácter aperturista o Tratados de Libre Comercio (en adelante, TLC) que se materializan en un incremento real del intercambio de mercancías. Estos acuerdos buscan la creación de un bloque económico que favorezca las relaciones comerciales y que ayuden al desarrollo de los países integrantes del mismo. Sin embargo, las posturas difieren ampliamente a la hora de tomar decisiones, pues estas van desde el aperturismo de la Alianza del Pacífico hasta el proteccionismo de ALBA-TCP.

Los países integrantes de la Alianza del Pacífico (Chile, Colombia, Perú y México), presentan un modelo claro de apertura y liberalización, se trata de países que han ratificado a la vez, Tratados de Libre Comercio con diversas economías fuera de su región. Los Tratados de Libre Comercio son herramientas de política comercial que ayudan a desarrollar la oferta de exportaciones competitiva, generando, al mismo tiempo, mejoras laborales y sociales, además, provocan en muchas ocasiones el aumento de la inversión extranjera ya que otorgan síntomas de seguridad y estabilidad a los inversores.



Por todo ello, la variable de política comercial que se introduce en el análisis de eficiencia bajo la denominación de tratados son:

- los acuerdos regionales de carácter aperturista, en concreto, la Alianza del Pacífico que promueve el comercio no sólo entre los países integrantes del mismo sino con países fuera de la región;
- los Tratados de Libre Comercio con economías que se han situado como principales socios comerciales en el periodo analizado que son, en particular, los países asiáticos.

En consecuencia, la variable tratados toma el valor 1 cuando el país ratifica un acuerdo comercial de carácter aperturista (Alianza del Pacífico) o un TLC con un país asiático y 0 en caso contrario.

#### **4.3.2. Análisis econométrico**

##### **4.3.2.1. Especificación del modelo**

El análisis de frontera estocástica (en adelante, SFA), es una aproximación paramétrica para estimar la eficiencia técnica, en el caso que se especifique la función de producción. Una de las ventajas principales del método SFA es que la información que se obtiene sobre la función de producción distingue los efectos de las variables que afectan a la misma y, por este motivo, es necesario precisar la especificación de la función a estimar.

La forma funcional que se utiliza es la función translogarítmica porque se puede considerar como la forma funcional consolidada en eficiencia portuaria (Liu, 1995; Coto-Millan *et al.*, 2000; Tongzon y Heng, 2005; Cullinane *et al.*, 2006; Núñez-Sánchez *et al.*, 2011, Trujillo *et al.*, 2013; Serebrisky *et al.*, 2016).

La especificación de la ecuación de producción translogarítmica de frontera estocástica es la siguiente:

$$\begin{aligned}
LT_{it} = & \beta_0 + \beta_1 \cdot LFE_{it} + \beta_2 \cdot LG1_{it} + \beta_3 \cdot LG2_{it} + \beta_4 \cdot [LFE_{it}]^2 + \\
& \beta_5 \cdot [LG1_{it}]^2 + \beta_6 \cdot [LG2_{it}]^2 + \beta_7 \cdot LFE_{it} \cdot LG1_{it} + \beta_8 \cdot LFE_{it} \cdot LG2_{it} + \beta_9 \cdot LG1_{it} \cdot LG2_{it} + v_{it} + u_{it}
\end{aligned}
\tag{4.4}$$

Donde:

- $LT_{it}$ : logaritmo natural del volumen de contenedores en unidades de TEUs en el puerto  $i$ -ésimo en el año  $t$ -ésimo (CEPAL, 2017);
- $LFE_{it}$  : logaritmo natural de la frecuencia de escalas realizadas por los buques en el puerto  $i$ -ésimo en el año  $t$ -ésimo (AIS, 2017);
- $LG1_{it}$ : logaritmo natural del número de grúas pórtico en el puerto  $i$ -ésimo en el año  $t$ -ésimo;
- $LG2_{it}$ : logaritmo natural del número de grúas móviles en el puerto  $i$ -ésimo en el año  $t$ -ésimo;
- $i$ : cada uno de los puertos analizados;
- $t$ : desde 2008 a 2015;
- $v_{it}$  es el término de error aleatorio independiente de  $u_{it}$ , que es una variable aleatoria que sigue una distribución truncada normal asociada a la ineficiencia técnica.

La función de producción en forma translogarítmica, supone que los factores de producción han de introducirse en forma logarítmica. En el caso de las Grúas1 y Grúas2 es necesario realizar una conversión de variables, pues en muchas ocasiones toman el valor 0. Se utiliza la metodología propuesta por Battese (1997) y que, también se emplea en la investigación de Serebrisky *et al.* (2016), de forma que las variables se convierten en:

$$Gr1 = \text{Max} (G1, DG1) \text{ donde } DG1=1, \text{ si } G1=0 \text{ y } DG1=0 \text{ si } G1>0$$

$$Gr2 = \text{Max} (G2, DG2) \text{ donde } DG2=1, \text{ si } G2=0 \text{ y } DG2=0 \text{ si } G2>0$$

Con los cambios efectuados en las variables Grúas1 y Grúas2 la ecuación toma la forma:

$$LT_{it}=\beta_0+\beta_1\cdot LFE_{it}+\beta_2\cdot LGr1_{it}+\beta_3\cdot LGr2_{it}+\beta_4\cdot [LFE_{it}]^2+\beta_5\cdot [LGr1_{it}]^2+\beta_6\cdot [LGr2_{it}]^2+\beta_7\cdot LFE_{it}\cdot LGr1_{it}+\beta_8\cdot LFE_{it}\cdot LGr2_{it}+\beta_9\cdot LGr1_{it}\cdot LGr2_{it}+v_{it}+u_{it} \quad (4.5)$$

Además, se incluyen dos variables dummies que son la gobernanza y los tratados. Por un lado, la gobernanza que representa el modelo de sistema portuario en el que se encuentra el puerto. Tomará valor 1 cuando se trata de un modelo “landlord” y 0 en caso contrario. Es importante resaltar que el análisis se realiza en los años 2008 a 2015, periodo durante el cual se materializan los procesos de modernización de los sistema portuario que se iniciaron a finales de los años 90 y principios del 2000. Este proceso incluía la modernización o construcción de grandes infraestructuras de transporte cuya rentabilidad se analiza a largo plazo.

Por otro lado, se incluye la variable tratados que representa la política comercial de carácter aperturista, que fomenta el aumento de las exportaciones y, por consiguiente, el incremento en el volumen de TEUs manipulados en los puertos.

Por último, se incluye en el análisis la tendencia. Estas tres últimas variables se introducen en términos naturales. La ecuación final es:

$$LT_{it}=\beta_0+\beta_1\cdot LFE_{it}+\beta_2\cdot LGr1_{it}+\beta_3\cdot LGr2_{it}+\beta_4[LFE_{it}]^2+\beta_5\cdot [LGr1_{it}]^2+\beta_6\cdot [LGr2_{it}]^2+\beta_7\cdot LFE_{it}\cdot LGr1_{it}+\beta_8\cdot LFE_{it}\cdot LGr2_{it}+\beta_9\cdot LGr1_{it}\cdot LGr2_{it}+\beta_{10}\cdot \text{Gobernanza}+\beta_{11}\cdot \text{Tratados}+\beta_{12}\cdot \text{tendencia}+v_{it}+u_{it} \quad (4.6)$$

La función de variables determinantes de la ineficiencia en el modelo estimado por Battese y Coelli (1995) adopta la siguiente expresión:

$$U_{it}=z_{it} \delta + w_{it} \quad (4.7)$$

Por otra parte, el número de grúas pórtico y grúas móviles se tienen en cuenta en la función de producción, como variables equivalentes a la fuerza laboral. Pero, al mismo tiempo la existencia o no de grúas pórtico y grúas móviles se estudia como factor determinante de la ineficiencia en los puertos objeto de análisis.

$$u_{it}=\delta_1\cdot dgruas1+\delta_2\cdot dgruas2+w_{it} \quad (4.8)$$

#### 4.3.2.2. Resultados del modelo

En el cuadro 17 se muestran los resultados del análisis de frontera estocásticas (Battese y Coelli, 1995)<sup>8</sup>, con una estimación de máxima-verosimilitud. La muestra se compone de 23 puertos analizados en un periodo de 8 años (2008 a 2015), lo que forma un total de 184 observaciones. La estimación se realiza con una función Translog(1), donde se incluye el análisis de los factores de ineficiencia<sup>9</sup> y la función Translog (2), donde se excluyen estos factores. El propósito de realizar dos estimaciones es comprobar la robustez del análisis, comparando las diferencias entre los errores estándar que se obtienen para cada coeficiente estimado en cada una de las funciones.

El modelo a estimar tiene en cuenta la variación de la tecnología en el tiempo y la estructura de datos panel que reduce la probabilidad de la presencia de heterocedasticidad.

---

<sup>8</sup> El modelo utilizado se computa mediante el comando *sfpnl depvar [indepvars] [if] [in] [weight], model(bc95)* en STATA 13.

<sup>9</sup> Se implementa el comando *usigma(varlist)* en STATA 13.

**Cuadro 17. Estimación frontera estocástica**

$LT_{it} = \beta_0 + \beta_1 \cdot LFE_{it} + \beta_2 \cdot LGr1_{it} + \beta_3 \cdot LGr2_{it} + \beta_4 \cdot [LFE_{it}]^2 + \beta_5 \cdot [LGr1_{it}]^2 + \beta_6 \cdot [LGr2_{it}]^2 + \beta_7 \cdot LFE_{it} \cdot LGr1_{it} + \beta_8 \cdot LFE_{it} \cdot LGr2_{it} + \beta_9 \cdot LGr1_{it} \cdot LGr2_{it} + \beta_{10} \cdot \text{Gobernanza} + \beta_{11} \cdot \text{Tratados} + \beta_{12} \cdot \text{tendencia} + v_{it} + u_{it}$			
		Translog (1)	Translog (2)
	$\beta_0$	8.686316*	8.561439*
	Std. Err.	.732662	.6759099
LFE	$\beta_1$	1.284407*	1.27265*
	Std. Err.	.3619117	.3498728
LGr1	$\beta_2$	-1.1686887	.0637544
	Std. Err.	.4665777	.4781849
LGr2	$\beta_3$	-1.250061*	-1.245525*
	Std. Err.	.4998445	.4456754
LFE <sup>2</sup>	$\beta_4$	-.1001398*	-.0923133*
	Std. Err.	.0462213	.0460525
LGr1 <sup>2</sup>	$\beta_5$	-.3765681*	-.3819535*
	Std. Err.	.0798095	.0849262
LGr2 <sup>2</sup>	$\beta_6$	.379443*	.4284892*
	Std. Err.	.0845481	.0830008
LFE·LGr1	$\beta_7$	.2971662*	.2583791*
	Std. Err.	.1154869	.1194885
LFE·LGr2	$\beta_8$	.1738957**	.147427
	Std. Err.	.1039412	.0994601
LGr1·LGr2	$\beta_9$	-.1582646	-.1287847
	Std. Err.	.0985898	.1046353
Gobernanza	$\beta_{10}$	.1789472**	.177672**
	Std. Err.	.1082589	.1061312
Tratados	$\beta_{11}$	-.1313152	-.0983537
	Std. Err.	.0809438	.0842948
tendencia	$\beta_{11}$	-.0033606	-.0037769
	Std. Err.	.0117733	.0122442
dgruas1	$\delta_1$	-.5346224*	
	Std. Err.	.2246671	
dgruas2	$\delta_2$	.0009743	
	Std. Err.	.2439338	
	$\sigma_u^2$	5.56952	5.62383
	Std. Err.		6.351806
	$\sigma_v^2$	.2260946*	.2408948*
	Std. Err.	0.362217	.0322344
Log Likelihood		-96.9179	-99.8668
Wald Chi <sup>2</sup>		1050.79	1313.52
Prob>Chi <sup>2</sup>		0.0000	0.0000
Observaciones		184	184
Nº de puertos		23	23

Fuente: elaboración propia. Cálculos realizados en STATA 13.

\*p<0.05, \*\*p<0.10

Realizada la estimación de las dos ecuaciones Translog (1) y Translog (2), se observa que los errores estándar de los coeficientes estimados no presentan grandes diferencias entre ellos y, por tanto, el análisis realizado puede considerarse robusto.

En la estimación de las ecuaciones, las variables que se muestran significativas en Translog(1), coinciden con las que se muestran significativas en Translog(2), a excepción de la variable LFE·Gr2, que en la ecuación Translog(1) se acepta con un nivel de confianza del 90%, mientras que en la Translog(2) no.

Teniendo en cuenta que las estimaciones resultan similares en los resultados obtenidos de los errores estándar de los coeficientes y la significatividad de las variables (a excepción de LFE·Gr2), así como, la proximidad de los valores de los coeficientes, se decide centrar el análisis en la estimación de Translog(1) que incluye los factores determinantes de ineficiencia.

Los resultados de calcular la frontera estocástica a través de la función de producción en forma translogarítmica muestra que las variables frecuencia de escalas de los buques y número de grúas móviles son significativas, mientras que el número de grúas pórtico no se muestra significativa.

La frecuencia de escalas realizadas por los buques presenta signo positivo, esto quiere decir que el efecto estudiado, en términos de elasticidad muestra que el incremento de una escala de los buques, *ceteris paribus*, supone un aumento en los TEUs del 1.28%. Este resultado indica que estos puertos se benefician del fenómeno de gigantismo de la flota de portacontenedores, donde el incremento de una escala supone un impacto mayor en el volumen de mercancía manipulada en el puerto.

El aumento de capacidad de los buques implica que los puertos necesariamente han de modernizarse para habilitar las infraestructuras (línea de atraque y calado), así como, la superestructura (grúas) a las nuevas dimensiones que se precisan para realizar la operativa estiba/desestiba. Es necesario por tanto, promover la inversión en la modernización de este sector de transporte en los países latinoamericanos.

Por otro lado, la existencia de grúas pórtico no se muestra significativa, sin embargo, es importante matizar que de los veintitrés puertos que forman la muestra, sólo cuatro (Balboa, Lázaro Cárdenas, Callao y Buenaventura) cuentan con 10 o más

grúas de esta clase en alguno de los años analizados y trece puertos no tienen ninguna grúa de estas características en ningún año.

Las grúas móviles se muestran como variable significativa, pero con signo negativo, esto puede deberse a que este tipo de grúas existen en aquellos puertos que mueven poco volumen de mercancías y donde las infraestructuras portuarias son todavía de reciente construcción, y todavía no se han realizado inversiones en superestructuras. En definitiva, los puertos en los que hay este tipo de grúas son de pequeña dimensión o de reciente construcción.

La importancia de las inversiones de empresas privadas en las terminales portuarias de portacontenedores se observa a través de la variable gobernanza que se muestra significativa y con signo positivo. Esta variable recoge el efecto que se produce en aquellos puertos en los que se ha llevado a cabo la modernización del sector portuario y, consecuentemente, se han adjudicado concesiones de explotación, es decir, los puertos que siguen una estructura “landlord”, y que además, tienen sus terminales en concesión.

La existencia del modelo “landlord” supone un incremento en la variable TEUs de un 0.1789%. Esta información muestra que el proceso de modernización presenta beneficios en el movimiento de mercancía contenerizada, es decir, la articulación del sistema de concesiones de explotación a operadores privados que, al mismo tiempo, genera inversiones en los puertos, también propicia el aumento en el volumen de TEUs. Sin embargo, el impacto es pequeño y es necesario continuar el proceso de modernización de los sistemas de gobernanza portuaria en Latinoamérica.

La modernización del sector portuario no necesariamente tiende a una privatización total de las infraestructuras, sino que reside, como apuntan muchos investigadores, en la correcta organización de las instituciones (Notteboom *et al.*, 2013; Lee y Song, 2010; Verhoeven, 2010; De Langen y Pallis, 2007). El modelo de Verhoeven (2010) es un estudio clave en este sentido, pues crea una entidad estatal en forma de agencia (community manager) que aporta flexibilidad al sistema portuario nacional, fomentando la competencia entre los diferentes actores marítimos, siendo consciente de la necesidad de integrar en la cadena logística a la totalidad de stakeholders implicados en la misma. Además, asigna a las diferentes entidades (propietario, operador, regulador y community manager) acciones y líneas de

actuación que deberían realizar para responder a las necesidades de la industria portuaria actual. Esto responde a la estructura que debe presentar el sistema portuario de forma que resuelva la problemática que surge entre los diferentes actores de la cadena logística portuaria.

Los investigadores han señalado diferentes entidades como el community manager de Verhoeven (2010), el cluster manager de De Langen y Pallis (2007) que se circunscriben en un entorno de path dependence (Notteboom *et al.*, 2013) y cooperación (Lee y Song, 2010), y que tratan de modernizar y actualizar los sistemas de gobernanza existentes.

Para ello es necesario instaurar un marco legislativo que aporte las instituciones públicas necesarias para el buen funcionamiento de la industria portuaria y que incorpore a la totalidad de stakeholders de la cadena logística de transporte multimodal, de tal forma que, se genere una asociación público-privada en la cadena de suministro global.

Como posibles determinantes de la ineficiencia en el modelo se incorporan las variables grúas pósito (*dgruas1*) y grúas móviles (*dgruas2*). La existencia de grúas pósito se muestra significativa y con signo negativo, lo que sugiere que este tipo de grúas favorecen la reducción de ineficiencias en los puertos, mientras que las grúas móviles no se muestran significativas.

Esto quiere decir que, la existencia de grúas pósito es un factor de eficiencia en los puertos, sin embargo, en la muestra los puertos no cuentan con un número de grúas de este tipo adecuado a su volúmenes de carga contenerizada, pues no se muestra significativo en la función de producción.

En relación a la desviación estándar de los parámetros de los términos de error,  $u_{it}$  (de la ineficiencia) y  $v_{it}$  (error aleatorio), inicialmente, se analiza el valor de  $\gamma$ , siendo  $\gamma = \sigma_u^2 / (\sigma_u^2 + \sigma_v^2)$ , y si el valor es cercano al 0 significa que las desviaciones de la frontera se deben principalmente al ruido; mientras que, si es cercano al valor 1, las desviaciones se deben principalmente a la ineficiencia técnica.

En los resultados de la estimación el valor de  $\gamma$  es  $\gamma_1 = 0.9609$  en Translog (1) y  $\gamma_2 = 0.9589$ , los valores obtenidos permiten afirmar que las desviaciones se deben a la



ineficiencia técnica. En definitiva, la diferencia entre la producción real y la óptima utilización de los factores reside en las diferentes eficiencias de los puertos.

Una interpretación de los resultados de la función de producción, a través de las elasticidades, se puede realizar a partir de las medias geométricas de las variables de la muestra, donde el volumen de mercancía contenerizada promedio es de 607,070 TEUs, la frecuencia de escalas realizadas por los buques es de 196, las grúas pórtico promedio son 3 y las grúas móviles promedio son 2. En este sentido, un incremento en un 1% en la frecuencia de buques, es decir, aproximadamente dos escalas, provoca un aumento en los TEUs movidos de un 1.28%, o lo que es lo mismo en 7,770 TEUs. El incremento del 1% en las grúas móviles produce una reducción del número de contenedores manipulados de un 1.25%. La existencia de un sistema de gobernanza “landlord”, supone un incremento de los movimientos de TEUs en 0.1789%, es decir, un aumento de 1,086 TEUs.

#### **4.3.2.3. Eficiencia técnica**

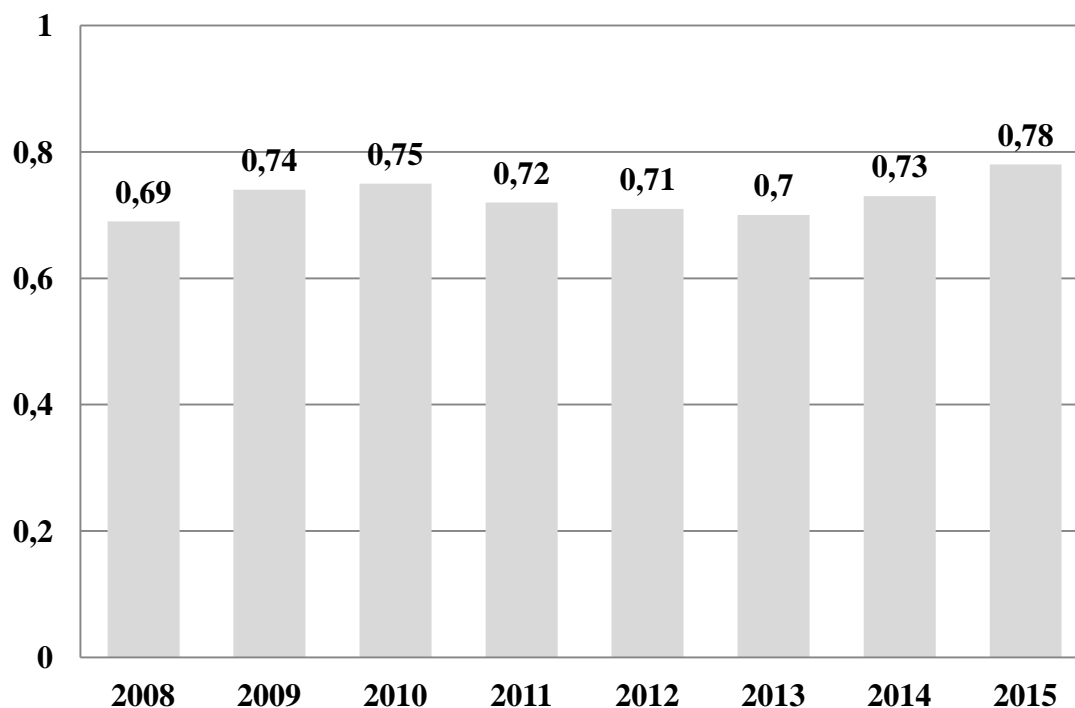
Los resultados del análisis de frontera estocástica revelan unos datos muy importantes sobre la eficiencia técnica de los puertos analizados en el periodo 2008 a 2015. La eficiencia técnica toma valores entre 0 y 1. El 0 significa la menor eficiencia y el valor 1 la mayor.

En el gráfico 7 se muestran los valores promedios de la eficiencia técnica en los puertos analizados en el periodo considerado. Con la información disponible se observa que estos valores han mejorado; aumentado en los años 2009 y 2010, pero con reducciones entre el 2011 a 2013. No obstante, a partir del siguiente año de nuevo vuelve a adoptar la senda de crecimiento y alcanza el valor de 0.73 en 2014 y 0.78 en 2015.

En el año 2008 el valor de la eficiencia técnica promedio es de 0.6936 y en 2015 alcanza el 0.7777, es decir, a pesar de las oscilaciones la mejora ha sido del 12.13%, lo que supone una tasas de crecimiento interanual del 1.52%. El valor promedio de la eficiencia técnica en el periodo analizado es de 0.7269 muy superior al 0.5 y, por tanto,

se puede considerar un valor alto de eficiencia técnica. En 2009 y 2010 este valor aumenta; en estos años es cuando las economías de los países considerados se fortalecen a través de sus intercambios comerciales, favorecidos por el alto precio de las materias primas y por el posicionamiento de China como principal socio comercial en detrimento de Europa y Estados Unidos (países inmersos en plena crisis financiera).

**Gráfico 7. Evolución del valor promedio de la eficiencia técnica en los puertos**



Fuente: elaboración propia

El cuadro 18 se muestra el valor promedio de la eficiencia técnica en cada puerto entre 2008 y 2015. Con la información disponible se observa que los valores más altos corresponden a Puerto Quetzal (0.8793), Valparaíso (0.8634) y Balboa (0.8509), mientras que los puertos de Matarani (0.2736), Antofagasta (0.4492) y Ensenada (0.4961) son los que presentan los valores de eficiencia técnica más bajos.

Los puertos con los valores de mayor eficiencia técnica en los últimos años analizados están operando bajo concesiones de explotación a empresas privadas. Por ejemplo, Puerto Quetzal y Callao se han otorgado en concesión a APM Terminals, el puerto de Valparaíso al consorcio del grupo Ultramar y HHLA y Balboa a la empresa Hutchison Ports Holding.

No obstante, a pesar de que existen diferencias muy sustanciales se puede concluir que casi todos los puertos analizados presentan altos valores de eficiencia técnica por encima del 0.50 y, excepcionalmente, once presentan valores superiores a 0.80.

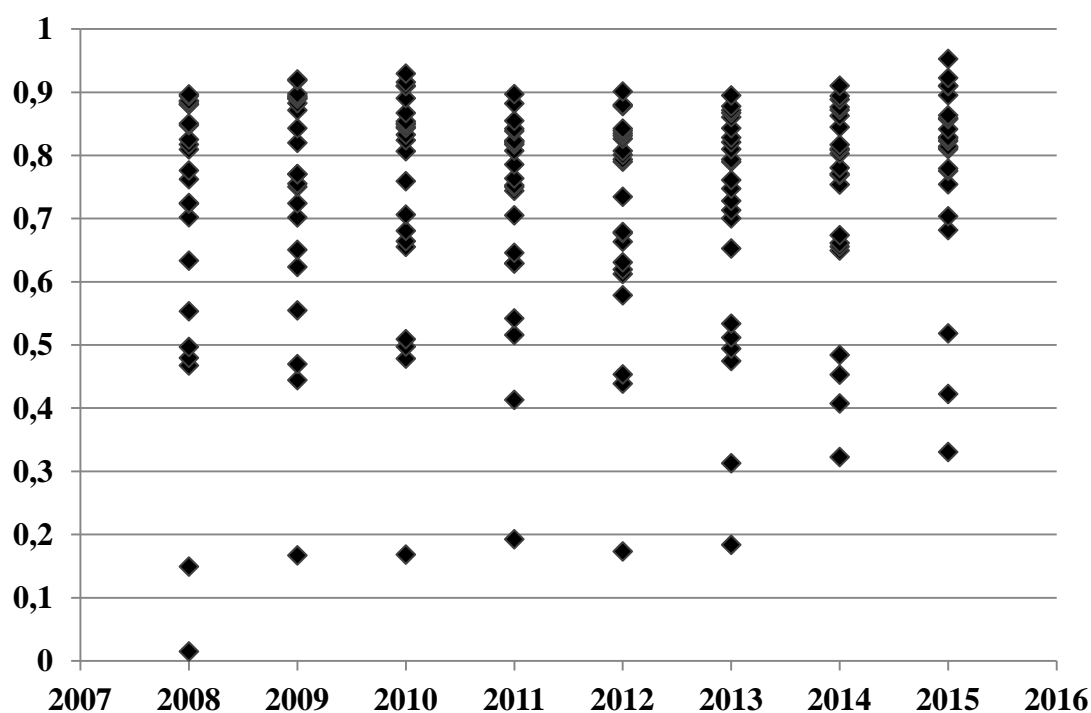
**Cuadro 18. Promedio de la eficiencia técnica en cada puerto  
(años 2008-2015)**

<b>Nº</b>	<b>Puerto</b>	<b>ET</b>	<b>Nº</b>	<b>Puerto</b>	<b>ET</b>
<b>1</b>	Puerto Quetzal	0.8793	<b>13</b>	Lázaro Cárdenas	0.7616
<b>2</b>	Valparaíso	0.8634	<b>14</b>	Iquique	0.7520
<b>3</b>	Balboa	0.8509	<b>15</b>	Paíta	0.7496
<b>4</b>	Callao	0.8455	<b>16</b>	Caldera	0.7274
<b>5</b>	Manzanillo	0.8419	<b>17</b>	Coronel	0.7155
<b>6</b>	Acajutla	0.8397	<b>18</b>	Esmeraldas	0.5982
<b>7</b>	San Antonio	0.8350	<b>19</b>	Mejillones	0.5955
<b>8</b>	Lirquén	0.8331	<b>20</b>	Corinto	0.5728
<b>9</b>	Arica	0.8220	<b>21</b>	Ensenada	0.4961
<b>10</b>	San Vicente	0.8177	<b>22</b>	Antofagasta	0.4492
<b>11</b>	Buenaventura	0.8008	<b>23</b>	Matarani	0.2736
<b>12</b>	Guayaquil	0.7978			

Fuente: elaboración propia. Cálculos realizados en STATA 13.

Por último, en el gráfico 8 se muestra la evolución de la eficiencia técnica de los veintitrés puertos analizados desde 2008 hasta 2015. Con la información disponible se observa que aunque existen diferencias entre los valores máximos y mínimos, la tendencia indica una convergencia hacia los valores más altos.

**Gráfico 8. Evolución de la eficiencia técnica en los puertos analizados**



Fuente: elaboración propia

En el cuadro 19 se analizan los valores extremos de la eficiencia técnica anual de los distintos puertos. En el año 2008 Coronel (Chile) es el que muestra la menor eficiencia con un valor de 0.0146, seguido por Matarani (Perú) con un 0.1490 y Mejillones (Chile) con un 0.4673. Entre estos tres puertos que ocupan los últimos lugares de la clasificación, se observan grandes diferencias. Por otra parte, los puertos con los valores más altos son Lirquén (Chile) con un 0.8963, Callao (Perú) con 0.8939 y San Antonio (Chile) con 0.8848.

En el año 2009 Matarani (Perú) es el puerto que presenta una menor eficiencia técnica (0.1667), aunque ha mejorado respecto al año anterior, seguido por Antofagasta (Chile) con un 0.4441 y Corinto (Nicaragua) con un 0.4694. Los dos últimos puertos mencionados empeoran su nivel de eficiencia respecto al año 2008. Los valores más altos son los de Acajutla (El Salvador) con un 0.9199, Valparaíso (Chile) con un 0.9183 y Callao (Perú) con una eficiencia del 0.8970.

En el año 2010 Matarani (Perú) con 0.1680 y Antofagasta (Chile) con 0.4781 mejoran su eficiencia técnica, pero, siguen ocupando los valores más bajos, seguidos por Esmeraldas (Ecuador) con 0.4972. Sin embargo, los valores más altos corresponden

a Lázaro Cárdenas (México) con 0.9292, San Antonio (Chile) con 0.9157 y Lirquén (Chile) con 0.9097.

Matarani (Perú) con 0.1922, Antofagasta (Chile) con 0.4128 y Esmeraldas (Ecuador) con 0.5156 siguen siendo en el año 2011 los puertos con menor eficiencia técnica, al igual que en el año 2010, mientras que, Lirquén (Chile) con 0.8967, Puerto Quetzal (Guatemala) con 0.8818 y Balboa (Panamá) con 0.8546 presentan los valores más altos, sin embargo, en estos últimos se ha reducido la eficiencia si se comparan con los valores de años anteriores.

En el año 2012 Matarani (Perú) con 0.1730, Antofagasta (Chile) con 0.4385 y Mejillones (Chile) con 0.4531 son los puertos con menor eficiencia técnica. Por otra parte, Puerto Quetzal (Guatemala) con 0.9008, Balboa (Panamá) con 0.8798 y Manzanillo (México) con 0.8777 son los que se sitúan con los valores más altos en este año.

En el 2013, Matarani (Perú) con 0.1834, Ensenada (México) con 0.3125 y Esmeraldas (Ecuador) con 0.4744 son los valores más bajos de eficiencia técnica, mientras que, Puerto Quetzal (Guatemala) con 0.8947, Manzanillo (México) con 0.8775 y Coronel (Chile) con 0.8712 presentan los valores más altos. Es importante destacar que Coronel en el año 2008 era el puerto con la eficiencia técnica más baja, pero, transcurridos cinco años se sitúa entre los tres primeros.

En el año 2014 se produce un crecimiento importante de los valores de eficiencia técnica, en términos generales, pero los valores más bajos son los de Ensenada (México) con 0.3223, Antofagasta (Chile) con 0.4071 y Matarani (Perú) con 0.4527, mientras que los más altos son los alcanzados por Puerto Quetzal (Guatemala) con 0.9100, Coronel (Chile) con 0.8938 y Balboa (Panamá) con 0.8883. La tendencia de mejora en la eficiencia persiste en el año 2015, donde los valores más bajos son los de Ensenada (0.3303), Antofagasta (0.4221) y Esmeraldas (0.5180), mientras que los valores más altos son los de Puerto Quetzal (0.9524), Valparaíso (0.9224) y Paita (0.9101).

En conclusión, se puede afirmar que en el periodo analizado se ha producido un incremento de la eficiencia técnica. En 2008 tenía un valor promedio alto (0.6936) que aumenta hasta 0.7777 en 2015. Las diferencias en eficiencia entre los países se reducen a lo largo de los años, aunque los puertos con los valores más bajos suelen mantener sus

posiciones, mientras que los que tienen los valores más altos oscilan con mayor frecuencia, en el periodo analizado. La eficiencia técnica es un indicador muy importante ya que representa un aspecto clave en la optimización de la terminal portuaria; en este sentido, no es tan significativo el volumen de contenedores que se movilizan, sino si se está realizando de forma eficiente.

**Cuadro 19. Valores máximos y mínimos de eficiencia técnica  
(años 2008-2015)**

	<b>Max</b>		<b>Min</b>	
2008	Lirquén	Callao	Coronel	Matarani
	0.8963	0.8939	0.0146	0.1490
2009	Acajutla	Valparaíso	Matarani	Antofagasta
	0.9199	0.9183	0.1667	0.4441
2010	Lázaro Cárdenas	San Antonio	Matarani	Antofagasta
	0.9292	0.9157	0.1680	0.4781
2011	Lirquén	P. Quetzal	Matarani	Antofagasta
	0.896	0.8818	0.1922	0.4128
2012	P. Quetzal	Balboa	Matarani	Antofagasta
	0.9008	0.8798	0.4531	0.4385
2013	P. Quetzal	Manzanillo	Matarani	Ensenada
	0.8947	0.8775	0.1834	0.3125
2014	P. Quetzal	Coronel	Ensenada	Antofagasta
	0.9100	0.8962	0.3223	0.4071
2015	P. Quetzal	Valparaíso	Ensenada	Antofagasta
	0.9524	0.9224	0.3303	0.4221

Fuente: elaboración propia. Cálculos realizados en STATA 13.

## Bibliografía

- Abdel-Rahman, E. M., Nayfeh, A. H., y Masoud, Z. N. (2003). Dynamics and control of cranes: A review. *Modal Analysis*, vol. 9, n° 7, pp. 863-908.
- Anselin, L. (2001). Spatial effects in econometric practice in environmental and resource economics. *American Journal of Agricultural Economics*, vol. 83, n° 3, pp. 705-710.
- Baird, A. (1995). UK port privatisation: in context. *Proceedings of UK Port Privatisation Conference. Scottish Transport Studies Group*, vol. 21.
- Baird, A. (1999). Analysis of Private Seaport Development: The Case of Felixstowe. *Transport Policy*, vol. 6, n° 2, pp. 109-122
- Baird, A. (2000). Port Privatisation: Objectives, Extent, Process and the U.K. Experience, international. *Journal of Maritime Economics*, vol. 2, n° 3, pp. 177-194.
- Baltagi, B. (2008). *Econometric analysis of panel data*. John Wiley & Sons. Estados Unidos.
- Baltagi, B. H., y Wu, P. X. (1999). Unequally spaced panel data regressions with AR (1) disturbances. *Econometric Theory*, vol. 15, n° 6, pp. 814-823.
- Baltazar, R. y Brooks, M. (2007). Port governance, devolution and the marching framework: a configuration theory approach. *Research in Transportation Economics*, vol. 17, pp. 379-403.
- Battese, G. E. (1997). A note on the estimation of Cobb–Douglas production functions when some explanatory variables have zero values. *Journal of Agricultural Economics*, vol. 48, n° 1 - 3, pp. 250-252.
- Battese, G.E., y Coelli, T. J. (1995). A model for technical inefficiency effects in a stochastic frontier production function for panel data. *Empirical Economics*, vol. 20, n° 2, pp. 325-332.
- Baum, C. F. (2001). XTTEST3: Stata module to compute Modified Wald statistic for groupwise heteroskedasticity. *Statistical Software Components*. Boston College Department of Economics. Estados Unidos.
- Beck, N., y Katz, J. N. (1995). What to do (and not to do) with time-series cross-section data. *American Political Science Review*, vol. 89, n° 3, pp. 634-647.
- Cabrera, M., Suárez-Alemán, A., y Trujillo, L. (2015). Public-private partnerships in Spanish ports: current status and future prospects. *Utilities Policy*, vol. 32, pp. 1-11.

- CEPAL (2014). *Balance Preliminar de las Economías de América Latina y el Caribe*. United Nations Publications. Santiago de Chile.
- CEPAL (2017). Perfil Marítimo y Logístico. Accedido a través de: <http://bit.ly/2fV5bzS>
- Cipoletta, G y Sánchez, R. (2010). *La industria del transporte marítimo y las crisis económicas*. Series Recursos Naturales e Infraestructuras. CEPAL. Santiago de Chile.
- Coto-Millán, P., Banos-Pino, J., y Rodríguez-Alvarez, A. (2000). Economic efficiency in Spanish ports: some empirical evidence. *Maritime Policy and Management*, vol. 27, n° 2, pp. 169-174.
- Cullinane, K., Song, D. W., y Gray, R. (2002). A stochastic frontier model of the efficiency of major container terminals in Asia: assessing the influence of administrative and ownership structures. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, vol. 36, n° 8, pp. 743-762.
- Cullinane, K., y Song, D. W. (2003). A stochastic frontier model of the productive efficiency of Korean container terminals. *Applied Economics*, vol. 35, n° 3, pp. 251-267.
- Cullinane, K., y Song, D. W. (2006). Estimating the relative efficiency of European container ports: a stochastic frontier analysis. *Research in Transportation Economics*, vol. 16, pp. 85-115.
- Cullinane, K., Wang, T. F., Song, D. W., y Ji, P. (2006). The technical efficiency of container ports: comparing data envelopment analysis and stochastic frontier analysis. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, vol. 40, n° 4, pp. 354-374.
- De Hoyos, R. E., y Sarafidis, V. (2006). Testing for cross-sectional dependence in panel-data models. *Stata Journal*, vol. 6, n° 4, pp. 482.
- De Langen, P. W., y Pallis, A. A. (2007). Entry barriers in seaports. *Maritime Policy and Management*, vol. 34, n° 5, pp. 427-440.
- Drukker, D. M. (2003). Testing for serial correlation in linear panel-data models. *Stata Journal*, vol. 3, n° 2, pp. 168-177.
- Estache, A., González, M., y Trujillo, L. (2002). Efficiency gains from port reform and the potential for yardstick competition: lessons from Mexico. *World Development*, vol. 30, n° 4, pp. 545-560.
- FEM (2016). Web World Economic Forum. Accedido a través de:



<https://www.weforum.org/>

- Greene, W. (2005). *Econometric Analysis*. Prentice Hall. New Jersey. Estados Unidos.
- Guisan, M. C. (2008). Rates, ratios and per cápita variables in international models: analysis of Investment and Foreign Trade in OECD countries. *International Journal of Applied Econometrics and Quantitative Studies*, vol. 5, nº 2, pp. 1-22.
- Hausman, J. A. (1978). Specification tests in econometrics. *Econometrica. Journal of the Econometric Society*, vol. 46, nº6, pp.1251-1271.
- Imai, A., Nishimura, E., Hattori, M., y Papadimitriou, S. (2007). Berth allocation at indented berths for mega-containerships. *European Journal of Operational Research*, vol. 179, nº 2, pp. 579-593.
- Liu, Z. (1995). The comparative performance of public and private enterprises: the case of British ports. *Journal of Transport Economics and Policy*, vol. 29, nº3, pp. 263-274.
- López-Ansorena, I. (2013). *Criterios de calidad del servicio prestado en el ámbito de la línea de atraque de las terminales portuarias de contenedores*. Tesis Doctoral. Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Universidad Politécnica de Madrid. Madrid.
- Notteboom, T., Coeck, C., y Van Den Broeck, J. (2000). Measuring and explaining the relative efficiency of container terminals by means of Bayesian stochastic frontier models. *International Journal of Maritime Economics*, vol. 2, nº 2, pp. 83-106.
- Notteboom, T., De Langen, P., y Jacobs, W. (2013). Institutional plasticity and path dependence in seaports: interactions between institutions, port governance reforms and port authority routines. *Journal of Transport Geography*, vol. 27, pp. 26-35.
- Núñez-Sánchez, R., y Coto-Millán, P. (2012). The impact of public reforms on the productivity of Spanish ports: A parametric distance function approach. *Transport Policy*, vol. 24, pp. 99-108.
- Pesaran, M. H. (2004). General diagnostic tests for cross section dependence in panels. *CESifo Working Paper Series*, nº 1229, pp. 1-39.
- Pettit, S. J. (2008). United Kingdom ports policy: changing government attitudes. *Marine Policy*, vol. 32, nº 4, pp. 719-727.
- Prais, S. J., y Winsten, C. B. (1954). Trend estimators and serial correlation. *Cowles Commission discussion paper*. Chicago. Estados Unidos.
- Robertson, D., y Symons, J. (2000). *Factor residuals in SUR regressions: estimating*

- panels allowing for cross sectional correlation.* Centre for Economic Performance, London School of Economics and Political Science. Londres.
- Rodrigue, J. P., Comtois, C., y Slack, B. (2013). *The geography of transport systems.* Routledge, New York. Estados Unidos.
- Rodríguez, M. (2017). *El efecto del gasto público sanitario y educativo en la determinación del bienestar de los países de la OCDE.* Tesis Doctoral. Facultad de Economía y Empresa. Universidade da Coruña. A Coruña.
- Serebrisky, T., Sarriera, J. M., Suárez-Alemán, A., Araya, G., Briceño-Garmendía, C., y Schwartz, J. (2016). Exploring the drivers of port efficiency in Latin America and the Caribbean. *Transport Policy*, vol. 45, pp. 31-45.
- Song, D. y Lee, S (2006). Port governance in Korea. *Research in Transportation Economics*, vol. 17, pp. 357-375.
- Steven, A. B., y Corsi, T. M. (2012). Choosing a port: An analysis of containerized imports into the US. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, vol. 48, n° 4, pp. 881-895.
- Sun, X., Yan, Y. y Liu, J. (2006) Econometric analysis of technical efficiency of global container operators. *Proceedings of the 11<sup>th</sup> International Conference of Hong Kong Society for Transportation Studies: Sustainable Transportation*, pp. 667-676.
- Tongzon, J., y Heng, W. (2005). Port privatization, efficiency and competitiveness: Some empirical evidence from container ports (terminals). *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, vol. 39, n° 5, pp. 405-424.
- Trujillo, L., González, M. M., y Jiménez, J. L. (2013). An overview on the reform process of African ports. *Utilities Policy*, vol. 25, pp. 12–22.
- UNCTAD (2016), *Review of maritime transport series.* Accedido a través de: <http://bit.ly/1VNw1KG>
- Verhoeven, P. (2010). A review of port authority functions: towards a renaissance? *Maritime Policy and Management*, vol. 37, n° 3, pp. 247-270.
- Wooldridge, J. M. (2003). Cluster-sample methods in applied econometrics. *American Economic Review*, vol. 93, n° 2, pp. 133-138.
- World Bank (2007). Port Reform ToolKit. Second Edition. Public-Private Infrastructure Advisory facility. Accedido a través de: <http://bit.ly/1Yk4UbT>
- World Bank (2017). Database. Accedido a través de: <http://bit.ly/1hQ8u7y>

---

# **CONCLUSIONS**

---

In this chapter of the thesis the conclusions that have been obtained in this research and the most significant recommendations of economic policy that could be applied by the different governments are outlined, the future lines of research are also outlined.

Throughout history, maritime transport has made it possible to connect different markets and promote trade, and the port has been the node through which goods entered and left from one geographic location to another. But, the port has evolved from the concept of a border point, the end or the beginning of the sovereignty of a state, an essential part of the supply chain, a logistic node, up to the present moment, where it is interpreted as a point of confluence between buyer, seller and intermediaries. For all these reasons, it can be said that the port or being more precise, the port area, is a physical space with competences in both terrestrial and maritime space of great complexity due to all the operations that are carried out within it.

Ports are not organizations in which a single service is produced. On the contrary, they develop multiple activities and intervene in their provision a wide variety of agents (port authorities, tugboats, broker, etc.). On the other hand, in the port areas not only the exchange of passengers and merchandise takes place, but also services are provided to the ships and commercial and industrial activities are developed. Even the merchandise that transits the ports can not be considered a homogeneous good, the different types of cargo (containers, bulk, etc.) are so different that they require specialized facilities and services. This reality leads to consider that most of the port activities are multipurpose organizations.

The function and the port services differ among themselves in aspects such as the nature of the operations they carry out, the objectives they pursue, the degree of competition in which port operations are carried out or the level of regulation to which they are subject. These activities can be provided by the public or private sector according to the model of organization that each port has.

Globalization and global production modes have meant a big change in the supply chain, the "door-to-door" service has tended toward an integration of the port with the area of influence on land, or as it is called by Rodrigue *et al.* (2013) the regionalization of the port. The current situation is characterized, to a great extent, by an important development of logistic platforms that efficiently fulfill the requirements of the users that intervene in the supply chain (Liu *et al.*, 2013; Hall and Jacobs, 2010; Lee

*et al.*, 2008; Wang and Slack, 2000; Wang, 1998; Notteboom, 1997; Hayuth, 1981). Therefore, the logistics chain is currently a set of nodes and intermodal links that communicate the seller with the buyer, taking into account that the market is global.

Maritime transport represents 80% of world trade. This thesis focuses on a part of maritime transport, in containerized merchandise, above all, for two important reasons: first, because of the boom in trade under the logistics of drawers with standard measures (TEUs), and; secondly, because the containerized goods represent the goods with the highest added value in the movement of goods.

In summary, the analysis of the maritime transport of containerized goods provides a reliable image of trade in goods with a greater value for the countries under analysis and, therefore, its effects are very significant, favoring an important socioeconomic development.

The protagonist of intermodal transport is, undoubtedly, the container that allows easy handling between the modal systems. Although intermodal transport could take place without the container, it would be very inefficient and expensive. The development of intermodal transport and containerization are mutually inclusive, are strengthened together and depend on driving forces related to technology, infrastructure and management.

Containerization shows the complementarity between modes of freight transport by providing a more fluid movements and standardization of loads. The container has contributed substantially to the adoption and dissemination of intermodal transport, which has led to profound changes in the transport sector. By reducing the handling time and labor costs of this transport it allows a considerable improvement in efficiency. Therefore, the relevance of containers is not what it represents, simple boxes, but what they allow for time savings with intermodality. Globalization could not have had the rapid development of commercialization without the implementation of containerization.

The choice of the geographic area object of this thesis is due to the confluence of multiple factors. In the first place, these countries show growth rates of the Gross Domestic Product in the period analyzed (2008 to 2015) different from those of the developed and developing countries (immersed in the financial crisis and slowly

recovering). Trade has been one of the engines of growth experienced in the Latin American and Caribbean region. Specifically, in the countries of the West Coast of Latin America, the increase in international demand, especially that of the Asia-Pacific region between 2009 and 2011, has led to significant increases in the prices of raw materials, which led to a generalized growth of GDP, labor productivity and an incipient and sustained regional integration policy (CEPAL, 2014).

Latin American countries, in general, historically have a great dependence on developed economies, especially the United States, the European Union and, more recently, the countries of Asia-Pacific. Asia-Pacific countries have positioned themselves as major trading partners of Latin American countries. In order to strengthen these mercantile relations, the economies of the West Coast of Latin America have developed economic policy instruments to facilitate exchange relations that, on the other hand, are fundamental for the development of the region (Bernal-Meza, 2015; Girón, 2014). These instruments have materialized in Trade Agreements and Free Trade Agreements.

Secondly, some countries of the West Coast of Latin America had carried out processes to modernize the port system, through the enactment of laws in the late 1990s, which have allowed the consolidation of the presence and activity of the private sector on facilities still clinging to governance modalities such as "service port" or "toolport". The objective pursued with these legislative changes was the improvement of efficiency through the decentralization and deregulation of the service, encouraging the entry of private capital to finance port logistics infrastructures, through the exploitation concessions system.

Most of the ports of the West Coast of Latin America passed, through modernization laws of the port sector, a "landlord" model, which is, in short, the model studied in port efficiency analysis. In the "landlord" model, a state entity is the owner of the land (individual Port Authority or supra-local agency / institution), transferring, through a concession contract, the exploitation and management of port infrastructures to a second entity, which it can be a private, public or mixed company depending on the legislation applicable to the case (Cabrera *et al.*, 2015). The transition from the "toolport" model to the "landlord" model can be placed in the 80s, and is typical of the countries of the European Union (Hoffmann, 1999), as well as the port system of the

countries that make up the North American Free Trade Agreement -NAFTA- (Fawcett, 2006).

The analysis carried out in this doctoral thesis starts from two different perspectives, but in both cases the panel data structure is used. The first approach is a study from the macroeconomic point of view using fixed effects models and panel corrected standard errors. These models estimate the effects on per capita GDP of changes in maritime container transport, the unemployment rate, the competitiveness index and the treaties in the period between 2008 and 2015. In the second analysis, with a microeconomic character, the port efficiency of all the ports is studied through the stochastic frontier analysis and the technical efficiency of each port is calculated.

The sample consists of 23 ports located on the West Coast of Latin America between the years 2008 to 2015, which means a total of 184 observations. This thesis addresses a thematic and a temporal period not considered until this moment. The most outstanding differences are:

- The selected geographical area. Since 2008, while the developed economies suffered the great economic recession, in the countries of the West Coast of Latin America the crisis has not had as much repercussion due to the rise in prices of raw materials driven by its close relationship with the Asian economies that become the main trading partners.
- The choice of the temporary period. The modernization of the port system and, therefore, the beginning of private investments in ports has occurred around the end of the 90s, however, as these measures have long-term effects, it seems logical to start the analysis since 2008 from now until the last available year.
- The containerized merchandise. Only the ports of containerized goods are analyzed, which allows the use of a single output, and to introduce the frequency of scale as a variable representative of the capital factor in the production function, which has not been used yet.
- The variable cranes are introduced by differentiating between gantry and mobile cranes, this consideration has been made in very few investigations (Serebrisky *et al.*, 2016; Cullinane *et al.*, 2006).

- Dummies variables: treaties and port governance. Furthermore, country economic variables (such as GDP or foreign trade balance) are not considered, because if they were considered as economic, they would act as a constant for the ports of the same country.

In the model that estimates the effects on GDP per capita, the data present the characteristics of heteroscedasticity, autocorrelation and contemporary correlation contrasted through the tests performed. For this reason, three estimates are calculated, a basic fixed effect with the estimator without any correction, another of fixed effects with an estimator for the variance of robust errors to heteroscedasticity and, finally, the model panel corrected standard errors, with the characteristics of the sample, which includes corrections for autocorrelation, contemporary correlation and heteroscedasticity.

The results obtained when estimating the models allow to observe some significant differences. The first one refers to the value of Rho; in the two estimates of fixed effects Rho takes a value of .98535966, while in the case of standard errors corrected for panel this value is reduced to .7022694, however an  $R^2$  of .9955 is observed. Although the estimates of fixed effects are those with a higher Rho value, if we look at the  $R^2$  within (.5868), between (.2488) and overall (.2346) those are much lower than the  $R^2$  of the panel corrected standard error.

In the two estimates of fixed effects, the analyzed variables (TEUs, unemployment, competitiveness index and treaties) are shown to be significant with a confidence level of 95%, and the estimated coefficients do not vary. The results of the estimated elasticities show that an increase of 1% in the TEUs indicator represents an increase in 0.0298% of the GDP per capita in purchasing power parity, expressed in constant dollars of 2011. The increase of 1% in the rates of unemployment reduces GDP per capita by -0.2317%. Regarding the competitiveness index, it is observed that an improvement of 1% implies an increase in GDP per capita of 0.5214% and, finally, the existence of a commercial policy of openness supposes an increase of GDPpc in 0.0640%.

However, the estimates of the fixed-effect models are consistent but not efficient given the characteristics of the variables that make up the sample. Therefore, we consider that the model of panel corrected standard errors is the most adequate to



determine the effects of exogenous variables on GDP per capita. The unemployment variable is the only one that does not show significant, this may be due to the fact that, as stated in the research by Cipoletta and Sánchez (2010), the investments made in infrastructure in the geographical area analyzed have been low and, as yet, they have not come to influence the labor market significantly.

In the estimation of the model with panel corrected standard errors, the TEUs variables, competitiveness index and trade agreements, in addition to being significant, present a positive sign. In quantitative terms, the increase of 1% in the TEUs index supposes a growth of 0.0155% in the GDP per capita and an increase in the competitiveness index of 1% implies a variation of 2.61% of the GDPpc. In addition, the existence of a trade policy based on open trade agreements of an open-ended nature or Free Trade Agreements with Asian countries implies an increase in GDPs of 0.2836%.

The results show that the competitiveness index has an important effect on GDP per capita. This percentage is justified, above all, due to the configuration of the variable, since the index is elaborated through different aspects of the country (institutions, infrastructures, macroeconomic environment, health and primary education, higher education and training, efficiency in the goods market, labor market efficiency, financial market development, technological readiness, market size, sophistication in business and innovation) and the values oscillate between 1 and 7. Specifically, in the ten countries analyzed, the variation oscillates between 3.32 and 4.75 in the period studied (2008 to 2015). In summary, its scarce variation and the grouping of so many aspects in an index cause that a slight increase of it supposes a considerable improvement in the country and that this effect materializes clearly in the GDP per capita.

In the model to estimate the effects on the volume of containerized goods, panel data is also used to estimate a production function that allows to analyze port efficiency. The variables used are grouped into output, inputs and others, generically called exogenous.

To carry out this analysis, two estimates are made of the translogarithmic production equation of the port industry, expanding the model developed by Battese and Coelli (1995). In the first estimate (Translog 1) the possible determinants of inefficiency

are included, while in the second estimate (Translog 2) they are excluded. The realization of these calculations is carried out to verify the degree of robustness of the analysis, using the differences between the standard errors of the estimated coefficients. These parameters do not present significant differences and, therefore, can be considered a robust analysis.

In the estimation of the equations the variables that are significant in Translog (1) coincide with those that are significant in Translog (2) except for the variable that is obtained from the product between the frequency of calls and mobile cranes, which in the first estimate is accepted with a confidence level of 90%, while in the second it is rejected.

Therefore, since the estimates are similar in the results obtained from the standard errors of the coefficients and the significance of the variables (with the exception of the variable obtained from the product between the frequency of calls and mobile cranes), as well as, the proximity of the values of the coefficients, the analysis in the thesis focuses on the estimate of Translog (1), which includes the determinants of inefficiency.

The results of calculating the stochastic frontier through the production function in a translogarithmic way (Tranlog1) show that the frequency variables of ship calls and number of mobile cranes are significant, while the number of gantry cranes are rejected. The frequency of the number of scales in the ports shows a positive sign and the number of mobile cranes has a negative sign.

The frequency of calls means that the effect studied in terms of elasticity implies an increase in the TEUs of 1.28%. This result indicates that the ports benefit from the gigantism phenomenon of the container ships, where the increase of one call has a greater impact on the volume of merchandise handled in the port.

The increase in capacity of the ships means that the ports must necessarily be modernized to enable infrastructures (berthing line and draft), as well as the superstructure (cranes) to the new dimensions required to carry out the stowage/unloading operations. In order to carry out these works, it is necessary to promote investment in the modernization of this transport sector in Latin American countries.

On the other hand, the number of gantry cranes is not significant. But, it is important to clarify that of the twenty-three ports that make up the sample, only four (Balboa, Lázaro Cárdenas, Callao and Buenaventura) have 10 or more gantry cranes in any of the years of the analyzed period and thirteen ports do not have any crane. these characteristics.

Mobile cranes are shown as a significant variable with a negative sign. This data may be due to the fact that this type of superstructure is installed in ports that move little volume of goods or correspond to port facilities that have recently built infrastructures and have not yet made investments in superstructure. In short, it is noted that the ports with the largest volume of TEUs do not have mobile cranes and in those there are small port facilities or recently built in which private investment is scarce.

The variable governance is significant and with a positive sign. This parameter reflects the effect that occurs in those ports in which the modernization of the port sector has been carried out and, consequently, concessions have been awarded, that is, the ports that follow a "landlord" structure have their terminals concessioned.

The existence of the "landlord" model implies an increase in TEUs of 0.1789%, this result indicates that the process of modernization in port governance generates increases in the movement of containerized goods, that is, the articulation of the system of concessions to private operators has increased investments in ports and, as a result, has led to growth the volume of TEUs. However, the impact is weak and it would be necessary, in the future, to continue this process of modernization in the governance systems in Latin America.

The variables included in the model as possible determinants of inefficiency are the existence of gantry cranes and mobile cranes. Gantry cranes are significant and with negative sign, which means that this type of gantry cranes cause the reduction of inefficiency in ports, while mobile cranes are not significant.

The existence of gantry cranes is a factor of efficiency in the ports, however in the sample there is not a number of superstructure of these characteristics adequate to their volume of containerized cargo, surely, for this reason they are not significant when they are introduced in the production function as input.

Finally, in order to analyze the inefficiency, the standard deviation of the error terms,  $u_{it}$  (of technical inefficiency) and  $v_{it}$  (random error) has been considered. For this reason, the value of  $\gamma$  is analyzed, where  $\gamma = \sigma_u^2 / (\sigma_u^2 + \sigma_v^2)$ . If the value is close to 0 it means that the deviations of the border are mainly due to noise, while, if it is close to 1, the deviations are due to technical inefficiency. In the results of the estimation as the value of  $\gamma$  is 0.9609 it is confirmed that the deviations are due to technical inefficiency. In short, this means that there are differences between the actual production and the optimal use of the factors, which lies in the different efficiencies of the ports.

An interpretation of the results of the production function, through the elasticities, is made from the geometric mean of the sample variables, where the volume of average containerized goods is 607,070 TEUs, the frequency of calls made by the ships is 196, the average gantry cranes are 3 and the average mobile cranes are 2. In this sense, an increase of 1% in the frequency of ships, that is, approximately two calls, causes an increase in the TEUs moved of 1.28%, or what is the same in 7,770 TEUs. The 1% increase in mobile cranes produces a reduction in the number of handled containers of 1.25%. Finally, the existence of a "landlord" governance system implies an increase in the movements of TEUs at 0.1789%, or what is the same, an increase of 1.086 TEUs.

The results of our contribution to the stochastic frontier analysis reveal very significant data on the technical efficiency of the ports in the period 2008 to 2015. In 2008 the average technical efficiency value is 0.6936 and in 2015 it reaches 0.7777, that is to say, in spite of the oscillations an increase of 12.13% is produced, which supposes a rates of interannual growth of 1.52%. The average value of the technical efficiency for the ports in the period analyzed is 0.7269, much higher than 0.5, and therefore, it can be considered a relatively high efficiency value. In the years 2009 and 2010 this value increases to 0.74 and 0.75. In these years is when the economies of the countries considered are strengthened through their trade, favored by the high price of raw materials and the positioning of China as the main trading partner to the detriment of Europe and the United States (countries immersed in the financial crisis). Between 2011 and 2013 the value of technical efficiency is reduced to 0.70, but in 2014 it grows to 0.73 and, finally, in 2015 it reaches the highest value of the period analyzed.

Regarding the average value of the technical efficiency in each port in the period from 2008 to 2015, it is observed that the highest values correspond to Puerto Quetzal (0.8793), Valparaíso (0.8634) and Balboa (0.8509), while the ports de Matarani (0.2736), Antofagasta (0.4492) and Ensenada (0.4961) are the ones with the lowest technical efficiency values.

The ports with a greater value of technical efficiency, in the last years analyzed are operating under concessions to private companies, so that, Puerto Quetzal and Callao, have been granted in concession to APM Terminals, the port of Valparaiso to the consortium from the Ultramar group and HHLA and Balboa to Hutchison Ports Holding.

However, although there are very substantial differences, it can be concluded that almost all the ports analyzed have high values of technical efficiency since of the twenty-three ports considered twenty are above 0.50 on technical efficiency index and eleven with a value higher than 0.80.

Finally, the technical efficiency of the twenty-three ports analyzed in the period from 2008 to 2015 reveals that although there are differences between the values, the trend observed indicates a convergence in the highest values.

In conclusion, in the period analyzed there has been an increase in technical efficiency, which starts from a high average value (0.6936) in 2008 and reaches 0.7777 in 2015. The differences in efficiency are reduced over the years, although ports with the lowest values tend to maintain their positions, while those with the highest values show oscillations. Technical efficiency for ports is a very significant indicator, since it is a key factor in the optimization of the port terminal. In this sense is not so important the volume of containers moving, but if management is carried out efficiently.

### **Recommendations and potential research paths**

Regarding recommendations and potential research paths in the future, we would like to point out that we have different lines in which we hope to deepen and rethink new objectives.

Currently, a research has been carried out to deepen on the structure of port governance to respond to the problems that arise among the different stakeholders of the port cluster that has been sent for possible publication.

On the other hand, we are already working on the evolution of the ports of Canada and the United States, as locations different from those already considered, since they added noise to the sample, distorting the results.

In addition, we are considering the possibility of carrying out an investigation where the technical efficiency of the port operators is measured, and not of the ports, so that the sample is formed by the companies that operate in the ports, such as APM Terminals, Hutchison Holding Ports, DP World and Ultramar, among others.

Another line of research that we have open is to analyze the efficiency considering as possible determining factors of the same the existence of railway line free zones, or the development of logistics activity zones (ZAL).

Finally, with regard to the stochastic frontier analysis model, new estimation techniques have been developed that up to now do not show good results in this sector, such as the model of true fixed-effects model and true random-effects model by Greene (2005).

## Bibliografía

- Battese, G.E., y Coelli, T. J. (1995). A model for technical inefficiency effects in a stochastic frontier production function for panel data. *Empirical Economics*, vol. 20, n° 2, pp. 325-332.
- Bernal-Meza, R. (2015). Alianza del Pacífico versus Alba y Mercosur: Entre el desafío de la convergencia y el riesgo de la fragmentación de Sudamérica. *Pesquisa y Debate. Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Economia Política*, vol. 26, n° 1, pp.1-34.
- Cabrera, M., Suárez-Alemán, A., y Trujillo, L. (2015). Public-private partnerships in Spanish ports: current status and future prospects. *Utilities Policy*, vol. 32, pp. 1-11.
- CEPAL (2014). *Balance Preliminar de las Economías de América Latina y el Caribe 2014*. United Nations Publications. Santiago de Chile.
- Cullinane, K. P., y Wang, T. F. (2006). The efficiency of European container ports: a cross-sectional data envelopment analysis. *International Journal of Logistics: Research and Applications*, vol. 9, n° 1, pp. 19-31.
- Fawcett, J. (2006). Port governance and privatization in the United States: public ownership and private operation. *Research in Transportation Economics*, vol. 17, pp. 207-235.
- Girón, A. (2014). Zonas de Libre Comercio ¿Un camino para el desarrollo? *Revista Latinoamericana de Economía*, vol. 180, n° 46.
- Greene, W. (2005). *Econometric Analysis*. Prentice Hall. New Jersey. Estados Unidos.
- Hall, P. V., y Jacobs, W. (2010). Shifting proximities: The maritime ports sector in an era of global supply chains. *Regional Studies*, vol. 44, n° 9, pp. 1103-1115.
- Hayuth, Y. (1981). Containerization and the load centre concept. *Economic Geography* vol. 57, pp. 160–176.
- Hoffman, J. (1999). Las privatizaciones portuarias en América Latina en los 90: Determinantes y Resultados, In Transport Unit, ECLAC. *Trabajo presentado en el Seminar of World Bank 1999*.
- Lee, S.W., Song, D.W., y Ducruet, C., (2008). A tale of Asia's world ports: the spatial evolution in global hub port cities. *Geoforum* vol. 39, n° 1, pp. 372–385.
- Liu, L., Wang, K. Y., y Yip, T. L. (2013). Development of a container port system in Pearl River Delta: path to multi-gateway ports. *Journal of Transport Geography*, vol. 28, pp. 30-38.

- Notteboom, T. E. (1997). Concentration and load centre development in the European container port system. *Journal of Transport Geography*, vol. 5, nº 2, pp. 99-115.
- Rodrigue, J. P., Comtois, C., y Slack, B. (2013). *The geography of transport systems*. Routledge, New York. Estados Unidos.
- Serebrisky, T., Sarriera, J. M., Suárez-Alemán, A., Araya, G., Briceño-Garmendía, C., y Schwartz, J. (2016). Exploring the drivers of port efficiency in Latin America and the Caribbean. *Transport Policy*, vol. 45, pp. 31-45.
- Wang, J.J. (1998). A container load center with a developing hinterland: a case study of Hong Kong. *Journal of Transport Geography*, vol. 6, nº 3, pp. 187–201.
- Wang, J.J. y Slack, B. (2000). The evolution of a regional container port system: the Pearl River Delta. *Journal of Transport Geography*, vol. 8, nº 4, pp. 263–275.



---

# **BIBLIOGRAFÍA**

---

- A. P. Esmeraldas (2015). Web Autoridad Portuaria Esmeraldas. Ecuador. Accedido a través de: <http://www.puertoesmeraldas.gob.ec/>
- A. P. Guayaquil (2015). Web de la Autoridad Portuaria de Guayaquil. Ecuador. Accedido a través de: <http://www.apg.gob.ec/>
- A. P. Manta (2013). Plan Estratégico de Movilidad 2013-2037. Accedido a través de: <http://bit.ly/1MVMTqw>
- A. P. Manta (2015). Web Autoridad Portuaria de Manta. Ecuador. Accedido a través de: <http://www.puertodemanta.gob.ec/>
- Abdel-Rahman, E. M., Nayfeh, A. H., y Masoud, Z. N. (2003). Dynamics and control of cranes: A review. *Modal Analysis*, vol. 9, n° 7, pp. 863-908.
- Aigner, D., Lovell, C. K., y Schmidt, P. (1977). Formulation and estimation of stochastic frontier production function models. *Journal of Econometrics*, vol. 6, n° 1, pp. 21-37.
- AIS (2017). Database Maritime Portal. Accedido a través de: <http://maritime.ihs.com/>
- ALBA (2015). Web institucional de la Alianza Bolivariana para los Pueblos de Nuestra América. Accedido a través de: <http://www.portalalba.org/>
- Allix, Y. y Carlier, F. (2014). Méga-ports : le basculement asiatique du commerce maritime mondial. *Questions Internationales. La Documentation Française*, vol. 70, pp. 43-46.
- Álvarez, E. T. (2014). ¿La Alianza del Pacífico facilita la inserción de Colombia en la región Asia-Pacífico? *Papel Político*, vol. 19, n° 2, pp. 721-752.
- Andipuerto (2015). Web Andipuerto S.A. Ecuador. Accedido a través de: <http://www.andinave.com/pages/andipuerto>
- Angamos (2015). Web del Puerto Angamos. Chile. Accedido a través de: <http://www.puertoangamos.cl/>
- Anselin, L. (2001). Spatial effects in econometric practice in environmental and resource economics. *American Journal of Agricultural Economics*, vol. 83, n° 3, pp. 705-710.
- APM Terminals (2015). Web del Consorcio APM Terminals Callao. Perú. Accedido a través de: <https://www.apmterminalscallao.com.pe/>
- Arellano, M. (1992). *Introducción al análisis econométrico con datos de panel*. Banco de España, Servicio de Estudios. Madrid.
- Arrow, K. J., Chenery, H. B., Minhas, B. S., y Solow, R. M. (1961). Capital-labor

- substitution and economic efficiency. *The Review of Economics and Statistics*, vol. 43, n°3, pp. 225-250.
- Baird, A. (1995). UK port privatisation: in context. En *Proceedings of UK Port Privatisation Conference*. *Scottish Transport Studies Group*, vol. 21.
- Baird, A. (1999). Analysis of Private Seaport Development: The Case of Felixstowe. *Transport Policy*, vol. 6, n° 2 , pp. 109-122
- Baird, A. (2000). Port Privatisation: Objectives, Extent, Process and the U.K. Experience, international. *Journal of Maritime Economics*, vol. 2, n° 3, pp. 177-194.
- Baird, A., y Valentine, V. F. (2006). Port privatisation in the United Kingdom. *Research in Transportation Economics*, vol.17, pp. 55-84.
- Baltagi, B. (2008). *Econometric analysis of panel data*. John Wiley & Sons. Estados Unidos.
- Baltagi, B. H., y Wu, P. X. (1999). Unequally spaced panel data regressions with AR (1) disturbances. *Econometric Theory*, vol. 15, n° 6, pp. 814-823.
- Baltazar, R. y Brooks, M. (2001). The governance of port devolution: A tale of two countries, *World conference on transport research*, Seoul, Korea.
- Baltazar, R. y Brooks, M. (2007). Port governance, devolution and the martching framework: a configuration theory approach. *Research in Transportation Economics*, vol. 17, pp. 379-403.
- Banker, R. D., Charnes, A., y Cooper, W. W. (1984). Some models for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis. *Management Science*, vol. 30, n° 9, pp. 1078-1092.
- Baños-Pino, J., Coto-Millán, P., y Rodríguez-Álvarez, A. (1999). Allocative efficiency and over-capitalization: an application. *International Journal of Transport Economics/Rivista Internazionale di Economia dei Trasporti*, vol. 26, n°2, pp. 181-199.
- Barros, C. P. (2003). The measurement of efficiency of Portuguese sea port authorities with DEA. *International Journal of Transport Economics/Rivista Internazionale di Economia dei Trasporti*, vol. 30, n° 3, pp. 335-354.
- Barros, C. P. (2006). A benchmark analysis of Italian seaports using data envelopment analysis. *Maritime Economics and Logistics*, vol. 8, n° 4, pp. 347-365.
- Bartlett, C. A., y Ghoshal, S. (1991). What is a global manager? *Harvard Business Review*, vol. 70, n° 5, pp. 124-132.

- Battese, G. E. (1997). A note on the estimation of Cobb-Douglas production functions when some explanatory variables have zero values. *Journal of Agricultural Economics*, vol. 48, n° 1-3, pp. 250-252.
- Battese, G. E., y Coelli, T. J. (1988). Prediction of firm-level technical efficiencies with a generalized frontier production function and panel data. *Journal of Econometrics*, vol. 38, n°3, pp. 387-399.
- Battese, G.E., y Coelli, T. J. (1992). *Frontier production functions, technical efficiency and panel data: with application to paddy farmers in India*. Department of Econometrics, University of New England. Australia.
- Battese, G.E., y Coelli, T. J. (1995). A model for technical inefficiency effects in a stochastic frontier production function for panel data. *Empirical Economics*, vol. 20, n° 2, pp. 325-332.
- Bauer, P. W. (1990). Recent developments in the econometric estimation of frontiers. *Journal of Econometrics*, vol. 46, n° 1-2, pp. 39-56.
- Baum, C. F. (2001). XTTEST3: Stata module to compute Modified Wald statistic for groupwise heteroskedasticity. *Statistical Software Components*. Boston College Department of Economics. Estados Unidos.
- Beck, N., y Katz, J. N. (1995). What to do (and not to do) with time-series cross-section data. *American Political Science Review*, vol. 89, n° 3, pp. 634-647.
- Bergantino, A. S., y Musso, E. (2011). A multi-step approach to model the relative efficiency of European ports: The role of regulation and other non-discretionary factors. *International handbook of maritime economics*. Edward Elgar Publishing Ltd. Cheltenham.
- Bernal-Meza, R. (2015). Alianza del Pacífico versus Alba y Mercosur: Entre el desafío de la convergencia y el riesgo de la fragmentación de Sudamérica. *Pesquisa y Debate. Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Economia Política*, vol. 26, n° 1, pp.1-34.
- Berndt, E. R., y Christensen, L. R. (1973). The translog function and the substitution of equipment, structures, and labor in US manufacturing 1929-68. *Journal of Econometrics*, vol. 1, n° 1, pp. 81-113.
- Bernhofen, D.M., El-Sahli, Z. y Kneller, R. (2016). Estimating the effects of the container revolution on world trade. *Journal of International Economics*, vol. 98, pp. 36-50.

- BID (2016). El proyecto de puerto para contenedores de Limón-Moín, Costa Rica. Accedido a través de: <http://bit.ly/2kVlflA>
- Bird, H. W. K., y Shepherd, R. (1982). Wave interaction with large submerged structures. *Journal of the Waterway Port Coastal and Ocean Division*, vol. 108, pp. 146-162.
- Bird, J. (1973). Of central, cities and seaports. *Geography*, vol. 58, pp. 105-118.
- Bird, J. (1977). *Centrality and cities*. Routledge Londres.
- Bird, J. (1984). Seaport development: some questions of scale (pp. 21-41). En Hoyle, B. y Hilling, D., *Seaport Systems and Spatial Change*, Chichester: Wiley. Londres.
- Bitar, S. (2016). *Las tendencias mundiales y el futuro de América Latina*. CEPAL. Santiago de Chile.
- Bolaky, B., y Freund, C. L. (2004). *Trade, regulations, and growth*. World Bank Publications.
- Bonilla, M., Casasús, T., Medal, A., y Sala, R. (2004). An efficiency analysis with tolerance of the Spanish port system. *International Journal of Transport Economics/Rivista Internazionale di Economia dei Trasporti*, vol. 31, n° 3, pp. 379-400.
- Bottasso, A., Conti, M., Ferrari, C., Merk, O., y Tei, A. (2013). The impact of port throughput on local employment: Evidence from a panel of European regions. *Transport Policy*, vol. 27, pp. 32-38.
- Bottasso, A., Conti, M., Ferrari, C. y Tei A. (2014). Ports and Regional Development: A spatial analysis on a panel of European regions. *Transportation Research, Part A*, vol. 65, pp. 44-55.
- Bouchartar, H., Hajbi, A. y Abbar, H. (2011). Governance of the maritime and port sector: Morocco as example. *Journal of US. China Public Administration*, vol. 8, n° 7, pp. 763-773.
- Branch, A. (1998) *Maritime Economics. Management & Marketing*. Stanley Thornes Ltd. Londres.
- Breusch, T. S., y Pagan, A. R. (1980). The Lagrange multiplier test and its applications to model specification in econometrics. *The Review of Economic Studies*, vol. 47, n° 1, pp. 239-253.
- Brocard, M. (1998). Les relations fonctionnelles entre le port et la ville. *Paper presented at the 1st International Conference of the International Association Cities*

- and Ports*. Le Havre. París.
- Brooks, M. (2004), The governance structure of ports. *Review of Network Economics*, vol. 3, n° 2, pp. 169-184.
- Brooks, M. R. (2006). Port devolution and governance in Canada. *Research in Transportation Economics*, vol. 17, pp. 237-257.
- Brooks, M. y Cullinane, K. (2007). Devolution, Port Governance and Port Performance. *Research in Transportation Economic*, vol. 17, pp. 405-435.
- Brunt, B. (2000). Ireland's seaport system. *Tijdschrift voor Economische en Sociale Geografie*, vol. 91, n° 2, pp. 159-175.
- Cabrera, M., Suárez-Alemán, A., y Trujillo, L. (2015). Public-private partnerships in Spanish ports: current status and future prospects. *Utilities Policy*, vol. 32, pp. 1-11.
- Cameron, A. C., y Trivedi, P. K. (2005). *Microeconometrics: methods and applications*. Cambridge University Press. Estados Unidos.
- CAN (2015). Web institucional de la Comunidad Andina. Accedido a través de: <http://www.comunidadandina.org/>
- Capaldo, J., Izurieta, A., y Sundaram, J. K. (2016). Trading down: Unemployment, inequality and other risks of the Trans-Pacific Partnership Agreement. *Working Paper*, n° 16. GDAE, Tufts University. Estados Unidos.
- Castillo-Manzano, J. I., y Asencio-Flores, J. P. (2012). Competition between new port governance models on the Iberian Peninsula. *Transport Reviews*, vol. 32, n° 4, pp. 519-537.
- Castillo-Manzano, J. I., Castro-Nuño, M., Fageda, X., y Gonzalez-Aregall, M. (2016). Evaluating the effects of the latest change in Spanish port legislation: Another “turn of the screw” in port reform? *Case Studies on Transport Policy*, vol. 4, n° 2, pp. 170-177.
- CCT (2016). Web de Colon Container Terminal. Accedido a través de: <http://www.cctpa.com/>
- Central América Data (2015a). Guatemala: En riesgo concesión portuaria. Accedido a través de: <http://bit.ly/1TRzL93>
- Central América Data (2015b). Licitación de reactivación del puerto en Punta Castilla. Accedido a través de: <http://bit.ly/229xufv>
- CEPA (2016). Web Comisión Ejecutiva Portuaria Autónoma, El Salvador. Accedido a través de: <http://bit.ly/2c3JoVo>

- CEPAL (2010). *Balance Preliminar de las Economías de América Latina y el Caribe 2010*. United Nations Publications. Santiago de Chile.
- CEPAL (2014). *Balance Preliminar de las Economías de América Latina y el Caribe 2014*. United Nations Publications. Santiago de Chile.
- CEPAL (2017). Perfil Marítimo y Logístico. Accedido a través de: <http://bit.ly/2fV5bzS>
- Cerbán Jiménez, M. M. y Ortí Llatas, J. (2015), *Infraestructuras Portuarias. Análisis del sistema Portuario Español Contexto Internacional y Propuesta de Reform*, Madrid, Fedea. Madrid.
- Chamberlain, G. (1982). Multivariate regression models for panel data. *Journal of Econometrics*, vol. 18, n° 1, pp. 5-46.
- Chang, V., y Tovar, B. (2014). Drivers explaining the inefficiency of Peruvian and Chilean ports terminals. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, vol. 67, pp. 190-203.
- Charnes, A., Cooper, W. W., y Rhodes, E. (1978). Measuring the efficiency of decision making units. *European Journal of Operational Research*, vol. 2, n° 6, pp. 429-444.
- Cheon, S., Dowall, D. E., y Song, D. W. (2010). Evaluating impacts of institutional reforms on port efficiency changes: Ownership, corporate structure, and total factor productivity changes of world container ports. *Transportation research part E: Logistics and Transportation Review*, vol. 46, n° 4, pp. 546-561.
- Chin, A., y Tongzon, J. (1998). Maintaining Singapore as a major shipping and air transport hub. *Competitiveness of the Singapore Economy*. Singapore University Press. Singapore.
- Christensen, L. R., Jorgenson, D. W., y Lau, L. J. (1971). Conjugate duality and the transcendental logarithmic function. *Econometrica*, vol. 39, pp. 255-256.
- Christensen, L. R., Jorgenson, D. W., y Lau, L. J. (1975). Transcendental logarithmic utility functions. *American Economic Review*, vol. 65, n° 3, pp. 367-383.
- Cipoletta, G., Pérez, G., y Sánchez, R. (2010). *Políticas integradas de infraestructura, transporte y logística: experiencias internacionales y propuestas iniciales*. CEPAL. Santiago de Chile.
- Cipoletta, G y Sánchez, R. (2010). *La industria del transporte marítimo y las crisis económicas*. Series Recursos Naturales e Infraestructuras. CEPAL. Santiago de Chile.

- Contecon (2015). Web Contecon Guayaquil S.A. Ecuador. Accedido a través de:  
<http://www.cgsa.com.ec/inicio.aspx>
- Corbett, J. J., y Winebrake, J. (2008). The Impacts of Globalisation on International Maritime Transport Activity: Past Trends and Future Perspectives. *Global Forum on Transport and Environment in a Globalising World*. México.
- Cornwell, C., Schmidt, P., y Sickles, R. C. (1990). Production frontiers with cross-sectional and time-series variation in efficiency levels. *Journal of Econometrics*, vol. 46, n° 1-2, pp. 185-200.
- Coronel (2015). Web del Puerto Coronel. Chile. Accedido a través de:  
<http://www.puertodecoronel.cl/>
- Coto-Millán, P., Banos-Pino, J., y Rodríguez-Alvarez, A. (2000). Economic efficiency in Spanish ports: some empirical evidence. *Maritime Policy and Management*, vol. 27, n° 2, pp. 169-174.
- CPN (2015). Web Comisión Portuaria Nacional de Guatemala. Accedido a través de:  
<http://bit.ly/1Mcvx6h>
- Cullinane, K. (2010). Revisiting the productivity and efficiency of ports and terminals: methods and applications. *Handbook of Maritime Economics and Business*, vol. 2, pp. 907-946.
- Cullinane, K., y Song, D. W. (1998). Container terminals in South Korea: problems and panaceas. *Maritime Policy and Management*, vol. 25, n° 1, pp. 63-80.
- Cullinane, K., Song, D. W., y Gray, R. (2002). A stochastic frontier model of the efficiency of major container terminals in Asia: assessing the influence of administrative and ownership structures. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, vol. 36, n° 8, pp.743-762.
- Cullinane, K., y Song, D. W. (2003). A stochastic frontier model of the productive efficiency of Korean container terminals. *Applied Economics*, vol. 35, n° 3, pp. 251-267.
- Cullinane, K., Song, D. W., Ji, P., y Wang, T. F. (2004). An application of DEA windows analysis to container port production efficiency. *Review of Network Economics*, vol. 3, n° 2, pp. 1-23.
- Cullinane, K., Ji, P., y Wang, T. F. (2005). The relationship between privatization and DEA estimates of efficiency in the container port industry. *Journal of Economics and Business*, vol. 57, n° 5, pp.433-462.



- Cullinane, K. P., y Wang, T. F. (2006). The efficiency of European container ports: a cross-sectional data envelopment analysis. *International Journal of Logistics: Research and Applications*, vol. 9, n° 1, pp. 19-31.
- Cullinane, K., Wang, T. F., Song, D. W., y Ji, P. (2006). The technical efficiency of container ports: comparing data envelopment analysis and stochastic frontier analysis. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, vol. 40, n° 4, pp. 354-374.
- Cullinane, K., y Brooks, M. R., (2007). *Devolution, port governance and port performance*. Elsevier. Amsterdam.
- Cuzcano, V. T. (2010). El TLC Perú-China: Posibles implicancias para el Perú. *Pensamiento Crítico*, vol. 13, pp. 101-120.
- Da Cruz, M. R. P., Ferreira, J. J., y Azevedo, S. G. (2012). A Strategic Diagnostic Tool Applied to Iberian Seaports: An Evolutionary Perspective. *Transport Reviews*, vol. 32, n° 3, pp. 333-349.
- De Borger, B., Kerstens, K., y Costa, A. (2002). Public transit performance: what does one learn from frontier studies? *Transport Reviews*, vol. 22, n° 1, pp. 1-38.
- De Hoyos, R. E., y Sarafidis, V. (2006). Testing for cross-sectional dependence in panel-data models. *Stata Journal*, vol. 6, n° 4, pp. 482.
- De la Dehesa, G., y Krugman, P. (2007). *Comprender la globalización*. Alianza. Madrid.
- De Langen, P. W. (2007). Port competition and selection in contestable hinterlands; the case of Austria. *European Journal of Transport and Infrastructure Research*, vol. 7, n° 1, pp. 1-14.
- De Langen, P. W., y Van Der Lugt, L. M. (2006). Governance structures of port authorities in the Netherlands. *Research in Transportation Economics*, vol. 17, pp. 109-137.
- De Langen, P. W., y Pallis, A. A. (2007). Entry barriers in seaports. *Maritime Policy and Management*, vol. 34, n° 5, pp. 427-440.
- De Miguel, C. J., Duran Lima, J. E., y Schuschny, A. R. (2008). *Política comercial de Chile y los TLC con Asia: evaluación de los efectos de los TLC con Japón y China*. CEPAL. Santiago de Chile.
- De Monie, G. (1994). *Mission and Role of Port Authorities*. Proceedings of the World Port Privatisation Conference. Londres.

- Decreto 32 (2013). Reglamento de la Ley 838. La Gaceta DO, n° 200. Managua
- Decreto Legislativo 994 (2002). Ley general Marítimo Portuaria. Diario Oficial n° 182. El Salvador.
- Decreto Ley n°7 (1998). Por el cual se crea la Autoridad Marítima de Panamá, se unifican las distintas competencias marítimas de la administración pública y se dictan otras disposiciones. Órgano Ejecutivo Nacional. Panamá
- Díaz Hernández, J. J., Martínez Budría, E., y Jara Díaz, S. (2008). Productivity in cargo handling in Spanish ports during a period of regulatory reforms. *Networks and Spatial Economics*, vol. 8, n° 2-3, pp. 287-295.
- DIPROMIN (2016). Los puertos en cartera de concesionaría el Gobierno de PPK. Accedido a través de: <http://bit.ly/2kRjmtY>
- DIRECON (2013). Evaluación de las relaciones comerciales entre Chile y China a siete años de la entrada en vigencia del Tratado de Libre Comercio. Ministerio de Relaciones Exteriores. Accedido a través de: <http://bit.ly/1H5psG1>
- DP World Callao (2015). Web de DP World Callao. Perú. Accedido a través de: <http://www.dpworldcallao.com.pe>
- Drewry Shipping Consultants Ltd. (2004) *Ship Operating Costs Annual Review y Forecast*. Drewry Shipping Consultants Ltd. Londres.
- Drukker, D. M. (2003). Testing for serial correlation in linear panel-data models. *Stata Journal*, vol. 3, n° 2, pp. 168-177.
- Ducruet, C. (2004). *Les villes-ports laboratoires de la mondialisation*. Université du Havre. Thèse Doctoral. París.
- Ducruet, C. (2014). Réseau maritime mondiale et hiérarchie portuaire. Questions Internationales. *La Documentation Française*, vol. 70, pp. 21-29.
- Ducruet, C. y Lee, S. (2006). Frontline soldiers of globalisation: Port-City evolution and regional competition. *GeoJournal*, vol. 67, pp. 107-122.
- Ducruet, C., Lee, S.-W., y Ng, A.(2010a). Centrality and vulnerability in liner shipping networks: revisiting the Northeast Asian Port hierarchy. *Maritime Policy & Management*, vol. 37, n° 1, pp. 17-36.
- Ducruet, C., Rozenblat, C., y Zaidi, F.(2010b). Ports in multi-level maritime networks: evidence from the Atlantic (1996–2006). *Journal of Transport Geography* vol. 18, n° 4, pp. 508–518.
- Durbin, J. (1954). Errors in variables. *Revue de l'institut International de Statistique*,

vol. 22, nº 1-3, pp. 23-32.

- El Comercio (2016). Puerto de Chancay inicia construcción del puerto en área logística. Accedido a través de: <http://bit.ly/1OPP931>
- El Economista (2016). Canal de Panamá: nuevo proyecto en el Pacífico generará más de 2.000 empleos. Accedido a través de: <http://bit.ly/2kRIJJu>
- El País (2016). Llegó el primer megabarco al puerto de Aguadulce. Accedido a través de: <http://bit.ly/2gtcLRl>
- El Salvador Noticias (2015). Sala establece inadmisibile existencia de puertos de propiedad privada. Accedido a través de: <http://bit.ly/1NUKG1m>
- El Telegrafo (2016). Yilport asume el manejo de Puerto Bolívar. Accedido a través de: <http://bit.ly/2azyJyj>
- El Universo (2016). Se firma la concesión del puerto de Posorja. Accedido a través de: <http://bit.ly/2ow7akO>
- ENAPU (2015). Web de la Empresa Nacional de Puertos S.A. Perú. Accedido a través de: <http://www.enapu.com.pe>
- ENP (2016). Web Empresa Nacional Portuaria, Honduras. Accedido a través de: <http://bit.ly/2kh2JFf>
- EP Arica (2015). Web de la Empresa Portuaria Arica. Chile. Accedido a través de: <http://www.puertoarica.cl/Web/index.php>
- EPA (2015). Web de la Empresa Portuaria Antofagasta. Accedido a través de: <http://www.anfport.cl/>
- EPAUSTRAL (2016). Web EPAUSTRAL. Accedido a través de: <http://www.epaustral.cl/>
- EPI (2015). Web de la Empresa Portuaria Iquique. Chile. Accedido a través de: <http://www.epi.cl/>
- EPNSTC (2015). Web Empresa Portuaria Nacional Santo Tomás de Castilla. Accedido a través de: <http://bit.ly/1mju0X1>
- EPQ (2015). Web Empresa Portuaria Quetzal. Accedido a través de: <http://bit.ly/1P1GoGw>
- EPSA (2015). Web de la Empresa Portuaria San Antonio. Chile. Accedido a través de: <http://www.sanantonioport.cc.cl>
- EPSV (2015). Web de la Empresa Portuaria San Vicente –Talcahuano. Chile. Accedido a través de: <http://www.puertotalcahuano.cl/>

- EPV (2015). Web de la Empresa Portuaria Valparaíso. Chile. Accedido a través de:  
<http://www.puertovalparaiso.cl>
- Estache, A., González, M., y Trujillo, L. (2002). Efficiency gains from port reform and the potential for yardstick competition: lessons from Mexico. *World Development*, vol. 30, n° 4, pp. 545-560.
- Estache, A., Tovar, B., y Trujillo, L. (2004). Sources of efficiency gains in port reform: a DEA decomposition of a Malmquist TFP index for Mexico. *Utilities Policy*, vol. 12, n° 4, pp. 221-230.
- Estévez, A. B. (2015). La Alianza del Pacífico: Un largo camino por recorrer hacia la integración. *Wilson Center–Latin American Program*.
- European Commission (2014). Press Release Database: La UE y Ecuador concluyen las negociaciones para un acuerdo comercial y de desarrollo, Bruselas, 17 julio de 2014. Accedido a través de: <http://bit.ly/1K3umFg>
- Everett, S., y Robinson, R. (2006). Port reform: the Australian experience. *Research in Transportation Economics*, vol. 17, pp. 259-284.
- FAO (2016). Web FAOLEX database. Accedido a través de: <http://bit.ly/2kRThYL>
- Farrell, M. J. (1957). The measurement of productive efficiency. *Journal of the Royal Statistical Society. Series A (General)*, vol. 120, n° 3, pp. 253-290.
- Fawcett, J. (2006). Port governance and privatization in the United States: public ownership and private operation. *Research in Transportation Economics*, vol. 17, pp. 207-235.
- Fay, M., y Morrison, M. (2006). *Infrastructure in Latin America and the Caribbean: recent developments and key challenges*. World Bank Publications. Washington DC. Estados Unidos.
- FEM (2016). Web World Economic Forum. Accedido a través de:  
<https://www.weforum.org/>
- Ferrari, C., Merk, O., Bottasso, A., Conti, M., Tei, A. (2012). Ports and Regional Development: a European Perspective. *OECD Regional Development Working Papers, 2012/07*. OECD Publishing.
- Ferrari, C., Parola, F., y Tei, A. (2015). Governance models and port concessions in Europe: Commonalities, critical issues and policy perspectives. *Transport Policy*, vol. 41, pp. 60-67.
- FMI (2008). *Perspectivas de la economía mundial 2008*. Fondo Monetario

- Internacional. Accedido a través de: <http://bit.ly/2FuFmSB>
- FMI (2010) *Perspectivas de la economía mundial 2010*. Fondo Monetario Internacional. Accedido a través de: <http://bit.ly/2D8HuRS>
- FMI (2011) *Perspectivas de la economía mundial 2011*. Fondo Monetario Internacional. Accedido a través de: <http://bit.ly/2DnY0ea>
- Frees, E. W. (1995). Assessing cross-sectional correlation in panel data. *Journal of Econometrics*, vol. 69, n° 2, pp. 393-414.
- Frees, E. W. (2004). *Longitudinal and panel data: analysis and applications in the social sciences*. Cambridge University Press. Estados Unidos.
- Freire, M. J., y González-Laxe, F. (2009). *Tráfico Marítimo y economía global*. Netbiblo. A Coruña.
- Freire, M. J., González-Laxe, F., y Pais, C. (2013). Foreland determination for containership and general cargo ports in Europe (2007–2011). *Journal of Transport Geography*, vol. 30, pp. 56-67.
- Frémont, A., y Ducruet, C. (2005). The Emergence of a Mega-Port from the global to the local, the case of Busan. *Tijdschrift voor Economische en Sociale Geografie*, vol. 96, n° 4, pp. 421-432.
- Friedman, M. (1937). The use of ranks to avoid the assumption of normality implicit in the analysis of variance. *Journal of the American Statistical Association*, vol. 32, n° 200, pp. 675-701.
- Gestión (2014). Perú fortalece relaciones comerciales con China e Indonesia. Accedido a través de: <http://bit.ly/1JuviH8>
- Gestión (2017). Así serán las instalaciones del puerto de Salaverry. Accedido a través de: <http://bit.ly/2CzKaDQ>
- Ghashat, H. M., y Cullinane, K. P. (2013). The future governance structure of Libya's container ports: A survey of stakeholder attitudes. *Research in Transportation Business and Management*, vol. 8, pp. 7-16.
- Girón, A. (2014). Zonas de Libre Comercio ¿Un camino para el desarrollo? *Revista Latinoamericana de Economía*, vol. 180, n° 46.
- Gómez, J. P., y Ruiz, D. (2015). *La importancia geopolítica y económica de la Alianza del Pacífico*. Bachelor's thesis, Universidad Militar Nueva Granada. Colombia.
- Gong, S. X., Cullinane, K., y Firth, M. (2012). The impact of airport and seaport privatization on efficiency and performance: A review of the international evidence

- and implications for developing countries. *Transport Policy*, vol. 24, pp. 37-47.
- González, M. M. (2004). *Eficiencia en la provisión de servicios de infraestructura portuaria: Una aplicación al tráfico de contenedores en España*. Tesis doctoral Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. Las Palmas de Gran Canaria. España.
- González, M. M., y Trujillo, L. (2009). Efficiency measurement in the port industry: A survey of the empirical evidence. *Journal of Transport Economics and Policy*, vol. 43, n° 2, pp. 157-192.
- González-Laxe, F. (2008). Transporte marítimo y reformas portuarias: los modelos europeos y latinoamericanos. *Boletín ICE Económico: Información Comercial Española*, vol. 2931, pp. 47-64.
- González-Laxe, F. (2012). El marco regulatorio de los puertos españoles: resultados y conectividad internacional. *Economía Industrial*, n° 386, pp. 27-38.
- González-Laxe, F., Freire, M. J., y Pais, C. (2012). Maritime degree, centrality and vulnerability: port hierarchies and emerging areas in containerized transport (2008–2010). *Journal of Transport Geography*, vol. 24, pp. 33-44.
- Gordon, J. R., Lee, P. M., y Lucas, H. C. (2005). A resource-based view of competitive advantage at the Port of Singapore. *The Journal of Strategic Information Systems*, vol. 14, n° 1, pp. 69-86.
- Goss, R. (1986). Seaports should not be subsidized. *Maritime Policy y Management*, vol. 13, pp. 83-104.
- Goss, R. (1990). Economic Policies and Seaports—Part 3: Are Port Authorities Necessary? *Maritime Policy and Management*, vol. 17, pp. 257-271.
- Goss, R. (1998). British ports policies since 1945. *Journal of Transport Economics and Policy*, vol. 32, n° 1, pp. 51-71.
- Goulielmos, A. M. (1999). Deregulation in major Greek ports: the way it has to be done. *International Journal of Transport Economics/Rivista Internazionale di Economia dei Trasporti*, vol. 26, n° 1, pp. 121-148.
- Granda, J. (2005). Ciudades puerto en la economía globalizada: la arquitectura organizacional de los flujos portuarios. CEPAL. Santiago Chile.
- Greene, W. (1990). A gamma-distributed stochastic frontier model. *Journal of Econometrics*, vol. 46, n° 1-2, pp. 141-163.
- Greene, W. (2005). *Econometric Analysis*. Prentice Hall. New Jersey. Estados Unidos.
- Grosskopf, S. (1993). Efficiency and productivity. En Fried, H., Schmidt, S., Lovell,

- C.A., *The measurement of productive efficiency*. Oxford University Press. Oxford.
- Grossman, G. M., y Helpman, E. (1993). *Innovation and growth in the global economy*. Instituto Tecnológico de Massachusetts Press. Estados Unidos.
- Grossmann, H., Otto, A., Stiller, S., y Wedemeier, J. (2007). Growth potential for maritime trade and ports in Europe. *Intereconomics*, vol. 42, nº 4, pp. 226-232.
- Grupo Nogar (2015). Web institucional de Grupo Nogar. Accedido a través de: <http://gruponogar.es/terminales/paracas-pisco/>
- Guerrero, A., y Rivera, C. (2009). México: Cambio en la productividad total de los principales puertos de contenedores. *Revista de la CEPAL*, vol. 99, pp. 175-187.
- Guisan, M. C. (2008). Rates, ratios and per cápita variables in international models: analysis of Investment and Foreign Trade in OECD countries. *International Journal of Applied Econometrics and Quantitative Studies*, vol. 5, nº 2, pp. 1-22.
- Guisan, M. C. (2013). Macro-Econometric Models Of Supply And Demand: Industry, Trade And Wages In 6 Countries, 1960-2012. *Applied Econometrics and International Development*, vol. 13, nº 2, pp. 45-56.
- Gumede, S., y Chasomeris, M. (2012). Port Governance in South Africa. *Interdisciplinary Journal of Economics and Business Law*, vol. 1, nº 4, pp. 82-98.
- Gutiérrez, E., Lozano, S., y Furió, S. (2014). Evaluating efficiency of international container shipping lines: A bootstrap DEA approach. *Maritime Economics and Logistics*, vol. 16, nº 1, pp. 55-71.
- Hall, P. V., y Jacobs, W. (2010). Shifting proximities: The maritime ports sector in an era of global supply chains. *Regional Studies*, vol. 44, nº 9, pp. 1103-1115.
- Haralambides, H. E. (2002). Competition, excess capacity, and the pricing of port infrastructure. *International Journal of Maritime Economics*, vol. 4, nº 4, pp. 323-347.
- Hausman, J. A. (1978). Specification tests in econometrics. *Econometrica. Journal of the Econometric Society*, vol. 46, nº6, pp.1251-1271.
- Hayuth, Y. (1981). Containerization and the load centre concept. *Economic Geography*, vol. 57, pp. 160–176.
- Hayuth, Y., y Fleming, D. K. (1994). Concepts of strategic commercial location: the case of container ports. *Maritime Policy and Management*, vol. 21, nº 3, pp. 187-193.

- Heaver, T., Meersman, H., Moglia, F., y Van de Voorde, E. (2000). Do mergers and alliances influence European shipping and port competition? *Maritime Policy and Management*, vol. 27, n° 4, pp. 363-373.
- Hermo, J. (2015). Nuevos desafíos para la gobernanza y los estados nacionales en la globalización. MERCOSUR Y UNASUR. *Espacio abierto*, vol. 23, n° 4.
- Hoffman, J. (1999). Las privatizaciones portuarias en América Latina en los 90: Determinantes y Resultados, In Transport Unit, ECLAC. *Trabajo presentado en el Seminar of World Bank 1999*.
- Hsiao, C. (2007). Panel data analysis—advantages and challenges. *Test*, vol. 16, n° 1, pp. 1-22.
- Hsiao, C. (2014). *Analysis of panel data*. Cambridge University Press. Cambridge.
- Huang, C. J., y Liu, J. T. (1994). Estimation of a non-neutral stochastic frontier production function. *Journal of productivity analysis*, vol. 5, n° 2, pp. 171-180.
- Huff, W. G. (1997). *The economic growth of Singapore: Trade and development in the twentieth century*. Cambridge University Press. Estados Unidos.
- ICTSD (2016). International Centre for Trade and Sustainable Development. Accedido a través de : <http://es.ictsd.org/>
- Imai, A., Nishimura, E., Hattori, M., y Papadimitriou, S. (2007). Berth allocation at indented berths for mega-containerships. *European Journal of Operational Research*, vol. 179, n° 2, pp. 579-593.
- JAPDEVA (2016). Web Junta de Administración Portuaria y de Desarrollo Económico de la Vertiente Atlántica. Accedido a través de: <http://bit.ly/2jvIF4R>
- Kalirajan, K. (1981). An econometric analysis of yield variability in paddy production. *Canadian Journal of Agricultural Economics/Revue Canadienne d'Agroeconomie*, vol. 29, n° 3, pp. 283-294.
- Kaluza, P., Kölzsch, A., Gastner, M. T., y Blasius, B. (2010). The complex network of global cargo ship movements. *Journal of the Royal Society Interface*, vol. 7, n° 48, pp. 1093-1103.
- Kenessey, Z. (1987). The primary, secondary, tertiary and quaternary sectors of the economy. *Review of Income and Wealth*, vol. 33, n° 4, pp. 359-385.
- Kim, M., y Sachish, A. (1986). The structure of production, technical change and productivity in a port. *Journal of Industrial Economics*, vol. 35, n°2, pp. 209-223.
- Kumbhakar, S. C. (1990). Production frontiers, panel data, and time-varying technical



- inefficiency. *Journal of Econometrics*, vol. 46, n° 1-2, pp. 201-211.
- Kumbhakar, S. C., Ghosh, S., y McGuckin, J. T. (1991). A generalized production frontier approach for estimating determinants of inefficiency in US dairy farms. *Journal of Business and Economic Statistics*, vol. 9, n° 3, pp. 279-286.
- La Prensa (2016). Renuevan contrato para Manzanillo. Accedido a través de: <http://bit.ly/2krPhQP>
- Lee, E. S., y Song, D. W. (2010). Knowledge management for maritime logistics value: discussing conceptual issues. *Maritime Policy and Management*, vol. 37, n°6, pp. 563-583.
- Lee, Y. H., y Schmidt, P. (1993). A production frontier model with flexible temporal variation in technical efficiency. En Fried, H., Schmidt, S., Lovell, C.A., *The measurement of productive efficiency*. Oxford University Press. Oxford.
- Lee, S.W., Song, D.W., y Ducruet, C., (2008). A tale of Asia's world ports: the spatial evolution in global hub port cities. *Geoforum* vol. 39, n° 1, pp. 372–385.
- Ley 01 (1991). Por la cual se expide el Estatuto de Puerto Marítimos y se dictan otras disposiciones. Diario Oficial 39.626. Bogotá.
- Ley 18.412 (2012). Ley General Marítima y Portuaria de la República de Costa Rica. La Gaceta D.O. Costa Rica.
- Ley 19.542 (1997). Moderniza el sector portuario estatal. Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones. Subsecretaria de Transportes. Santiago de Chile.
- Ley 19julio (1993). Ley de Puertos. Diario Oficial F. 19/07/1993. México.
- Ley 27.943 (2003). Ley del Sistema Portuario Nacional. Comisión Diario Oficial El Peruano. Lima.
- Ley 50 (1993). De Modernización del estado, Privatizaciones y Prestación de Servicios Públicos por Parte de la Iniciativa Privada. R O31/12/1993. Ecuador.
- Ley 56 (2008). General de Puertos de Panamá. Asamblea Nacional. Panamá.
- Ley 838 (2013). Ley General de Puertos. Diario Oficial n° 92. Managua.
- Lirquén (2015). Web del Puerto Lirquén. Chile. Accedido a través de: <http://www.puertolirquen.cl/>
- Liu, L., Wang, K. Y., y Yip, T. L. (2013). Development of a container port system in Pearl River Delta: path to multi-gateway ports. *Journal of Transport Geography*, vol. 28, pp. 30-38.
- Liu, Q. (2010). *Efficiency analysis of container ports and terminals*. Doctoral

- dissertation, University College London. Londres.
- Liu, Z. (1995). The comparative performance of public and private enterprises: the case of British ports. *Journal of Transport Economics and Policy*, vol. 29, nº3, pp. 263-274.
- López, J.P. (2014). *Asia Pacífico y América Latina. Hacia la Integración Competitiva*. Universidad Militar Nueva Granada. Colombia.
- López-Ansorena, I. (2013). *Criterios de calidad del servicio prestado en el ámbito de la línea de atraque de las terminales portuarias de contenedores*. Tesis Doctoral sin publicar. Universidad Politécnica de Madrid. Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Madrid.
- López-Bermúdez, B., Freire M.J., Pais, C. (2018 en prensa). Crecimiento económico y transporte marítimo en América Latina, 2000-2015: Los efectos de políticas comerciales y modelización con datos de panel. *Regional and Sectorial Economic Studies*.
- Malamud, C. (2012). La Alianza del Pacífico: un revulsivo para la integración regional en América Latina. *Documento ARI*, vol. 46, pp.1-5.
- Maritime Executive (2014). Drewry: GDP vs TEUs. Accedido a través de: <http://bit.ly/1WlnpM>
- Marques, R. C., y Fonseca, A. (2010). Market structure, privatisation and regulation of Portuguese seaports. *Maritime Policy and Management*, vol. 37, nº 2, pp. 145-161.
- Martagan, T. G., Eksioglu, B., Eksioglu, S. D., y Greenwood, A. G. (2009). *A simulation model of port operations during crisis conditions*. En Winter Simulation Conference. Estados Unidos.
- Martín, M. (2002). *El sistema portuario español: regulación, entorno competitivo y resultados. Una aplicación del análisis envolvente de datos*, Tesis doctoral, Universitat Rovira i Virgili. España.
- Martínez-Budria, E., Diaz-Armas, R., Navarro-Ibanez, M., y Ravelo-Mesa, T. (1999). A study of the efficiency of Spanish port authorities using data envelopment analysis. *International Journal of Transport Economics/Rivista Internazionale di Economia dei Trasporti*, vol. 26, nº2, pp. 237-253.
- Martner C. (1999). El puerto y la vinculación entre lo local y lo global. *EURE*, vol. 25, nº 75, pp. 103-120.

- McConville, J. (1999) *Economics of Maritime Transport, Theory and practice*. Witherby & Co. Londres.
- Meersman, H., Van de Voorde, E., y Vanelslander, T. (2006). Fighting for money, investments and capacity: port governance and devolution in Belgium. *Research in Transportation Economics*, vol. 17, pp. 85-107.
- Meeusen, W., y Van Den Broeck, J. (1977). Technical efficiency and dimension of the firm: Some results on the use of frontier production functions. *Empirical Economics*, vol. 2, n° 2, pp. 109-122.
- MERCOSUR (2015). Web institucional de Mercado Común del Sur. Accedido a través de: <http://www.mercosur.int/>
- Micco, A., y Pérez, N. (2001). *Maritime transport costs and port efficiency*. Inter-American Development Bank. Washington, DC. Estados Unidos.
- Mileva, E. (2007). Using Arellano-Bond dynamic panel GMM estimators in Stata. *Economics Department, Fordham University*, pp. 1-10. Accedido a través de: <http://bit.ly/2D3RoRe>
- Millington, J.E. (1998). *Modelling and Measuring the Performance of the Australian Waterfront: A Case Study of Coal Export Terminals, 1989-1996*. Thesis (master), University of Queensland. Australia.
- MIT (2016). Web Manzanillo International terminal. Accedido a través de: <http://bit.ly/2kRj6LL>
- Montero, F. (2004). Panamanian maritime sector managements. *Marine Policy*, vol. 28 n° 4, pp. 283-295.
- Montero, F. (2005). Panama Canal management. *Marine Policy*, vol. 29, n° 1, pp. 25-37.
- Montero, F. (2006). Port Privatization in Panama. *Marine Policy*, vol. 30, n° 5, pp. 483-495.
- Morgan, W. (1951). Observations on the study of hinterlands in Europe. *Tijdschrift sociale en economische geografie*, vol. 42, pp. 366-371.
- Mundlak, Y. (1978). On the pooling of time series and cross section data. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, vol. 46, n° 1, pp. 69-85.
- Musso, E., Ferrari, C., y Benacchio, M. (2000). Co-operation in maritime and port industry and its effects on markets structure. *WIT Transactions on The Built Environment*, vol. 51, pp. 91-100.

- Naciones Unidas (2005). *Free Trade Zone and Port Hinterland Development*. United Nations Publications. Tailandia.
- Neufville, R. D., y Tsunokawa, K. (1981). Productivity and returns to scale of container ports. *Maritime Policy and Management*, vol. 8, n° 2, pp. 121-129.
- Notteboom, T. E. (1997). Concentration and load centre development in the European container port system. *Journal of Transport Geography*, vol. 5, n° 2, pp. 99-115.
- Notteboom, T. E. (2010). Concentration and the formation of multi-port gateway regions in the European container port system: an update. *Journal of Transport Geography*, vol. 18, n° 4, pp. 567-583.
- Notteboom, T., Coeck, C., y Van Den Broeck, J. (2000). Measuring and explaining the relative efficiency of container terminals by means of Bayesian stochastic frontier models. *International Journal of Maritime Economics*, vol. 2, n° 2, pp. 83-106.
- Notteboom, T., De Langen, P., y Jacobs, W. (2013). Institutional plasticity and path dependence in seaports: interactions between institutions, port governance reforms and port authority routines. *Journal of Transport Geography*, vol. 27, pp. 26-35.
- Núñez-Sánchez, R., y Coto-Millán, P. (2012). The impact of public reforms on the productivity of Spanish ports: A parametric distance function approach. *Transport Policy*, vol. 24, pp. 99-108.
- NYT (2016). Trump firma la salida de Estados Unidos del Acuerdo Transpacífico. New York Times. Accedido a través de: <http://nyti.ms/2jrD1R2>
- OECD (2013) OECD. Accedido a través de: <https://www.oecd.org/>
- OIT (1988). Resolución sobre estadísticas de la población económicamente activa, del empleo, del desempleo y del subempleo, adoptada en 1982 (13° reunión). Accedido a través de: <http://bit.ly/2m6Hh6Z>
- OPC (2016). Web Operadora Portuaria Centroamericana. Accedido a través de: <http://www.opc.hn/>
- Oral, E. Z., Kisi, H., Cerit, A. G., Tuna, O., y Esmer, S. (2006). Port governance in Turkey. *Research in Transportation Economics*, vol. 17, pp.171-184.
- Orea, L. (2001). Medición y descomposición de la productividad. *La medición de la eficiencia y la productividad*. Pirámide. Madrid.
- Pallis, A. A. (2006). EU port policy: implications for port governance in Europe. *Research in Transportation Economics*, vol. 17, pp. 479-495.

- Pallis, A. A., y Syriopoulos, T. (2007). Port governance models: Financial evaluation of Greek port restructuring. *Transport Policy*, vol. 14, n° 3, pp. 232-246.
- Pallis, A. A., Vitsounis, T. K., y De Langen, P. W. (2010). Port economics, policy and management: Review of an emerging research field. *Transport Reviews*, vol. 30, n° 1, pp. 115-161.
- Panayides, P. M., Maxoulis, C. N., Wang, T. F., y Ng, K. Y. A. (2009). A critical analysis of DEA applications to seaport economic efficiency measurement. *Transport Reviews*, vol. 29, n° 2, pp. 183-206.
- PANUL (2015). Web de Puerto Panul. Chile. Accedido a través de: <http://www.panul.cl/>
- Park, R. K., y De, P. (2004). An alternative approach to efficiency measurement of seaports. *Maritime Economics y Logistics*, vol. 6, n° 1, pp. 53-69.
- Parola, F., Tei, A., y Ferrari, C. (2012). Managing port concessions: evidence from Italy. *Maritime Policy y Management*, vol. 39, n° 1, pp. 45-61.
- PC (2015). Memoria Anual 2014. Puerto Central San Antonio. Accedido a través de: <http://bit.ly/1Mx96xX>
- PCorinto (2016). Web Puerto de Corinto. Accedido a través de: <http://bit.ly/2kh2JFf>
- Pearson, N.M. (1998). *Port cities and intruders*. The John Hopkins University Press. Estados Unidos.
- Pesaran, M. H. (2004). General diagnostic tests for cross section dependence in panels. *CESifo Working Paper Series*, n° 1229, pp. 1-39.
- Pesaran, M.H. y Schmidt, P. (1997). *Handbook of Applied Econometrics: Volume II: Microeconomics*. Blackwell Handbooks in Economics. Wiley-Blackwell. Estados Unidos.
- Petri, P. A., y Plummer, M. G. (2016). The economic effects of the Trans-Pacific Partnership: New estimates. *Working Paper 16-2*. Peterson Institute for International Economics. Washington. Estados Unidos.
- Pettit, S. J. (2008) United Kingdom ports policy: changing government attitudes. *Marine Policy*, vol. 32, n° 4, pp. 719-727.
- Pitt, M. M., y Lee, L. F. (1981). The measurement and sources of technical inefficiency in the Indonesian weaving industry. *Journal of Development Economics*, vol. 9, n° 1, pp. 43-64.
- Plümper, T., y Troeger, V. E. (2007). Efficient estimation of time-invariant and rarely

- changing variables in finite sample panel analyses with unit fixed effects. *Political Analysis*, vol. 15, n° 2, pp. 124-139.
- Prais, S. J., y Winsten, C. B. (1954). Trend estimators and serial correlation. *Cowles Commission discussion paper*, Chicago. Estados Unidos.
- Psaraftis, H. N. (2005). EU ports policy: Where do we go from here? *Maritime Economics and Logistics*, vol. 7, n° 1, pp. 73-82.
- Quesada, V. (2005). *Análisis de eficiencia en la logística portuaria mediante DEA*. Tesis Doctoral. Universidad de Sevilla. España.
- Radelet, S., y Sachs, J. (1998). Shipping costs, manufactured exports, and economic growth. *American Economic Association Meetings*, Harvard University. Estados Unidos.
- Ramos-Real, F. J., y Tovar, B. (2010). Productivity change and economies of scale in container port terminals A cost function approach. *Journal of Transport Economics and Policy*, vol. 44, n° 2, pp. 231-246.
- Redding, S. (2002). Specialization dynamics. *Journal of International Economics*, vol. 58, n° 2, pp. 299-334.
- Reifschneider, D., y Stevenson, R. (1991). Systematic departures from the frontier: a framework for the analysis of firm inefficiency. *International Economic Review*, vol. 32, n° 3, pp. 715-723.
- Rios, L. R., y Maçada, A. C. G. (2006). Analysing the relative efficiency of container terminals of Mercosur using DEA. *Maritime Economics & Logistics*, vol. 8, n° 4, pp. 331-346.
- Rivera-Batiz, L. A., y Romer, P. M. (1991). International trade with endogenous technological change. *European economic review*, vol. 35, n° 4, pp. 971-1001.
- Robertson, D., y Symons, J. (2000). *Factor residuals in SUR regressions: estimating panels allowing for cross sectional correlation*. Centre for Economic Performance, London School of Economics and Political Science. Londres.
- Rodal, A., y Mulder, N. (1993). Partnerships, devolution and power-sharing: issues and implications for management. *Optimum*, vol. 24, pp. 27-27.
- Rodrigue, J. P., Debie, J., Fremont, A., y Gouvernal, E. (2010). Functions and actors of inland ports: European and North American dynamics. *Journal of Transport Geography*, vol. 18, n° 4, pp. 519-529.
- Rodrigue, J. P., Comtois, C., y Slack, B. (2013). *The geography of transport systems*.

- Routledge, New York. Estados Unidos.
- Rodríguez, C.A.A. (2014). El TPP, la inclusión de nuevos miembros y el futuro del APEC. *Pensamiento crítico*, vol. 19, nº 1, pp. 007-032.
- Rodríguez, M. (2017). *El efecto del gasto público sanitario y educativo en la determinación del bienestar de los países de la OCDE*. Tesis Doctoral. Universidade da Coruña. A Coruña.
- Rodríguez-Álvarez, A., Tovar, B., y Trujillo, L. (2007). Firm and time varying technical and allocative efficiency: an application to port cargo handling firms. *International Journal of Production Economics*, vol. 109, nº 1, pp. 149-161.
- Roll, Y., y Hayuth, Y. (1993). Port performance comparison applying data envelopment analysis (DEA). *Maritime Policy and Management*, vol. 20, nº 2, pp. 153-161.
- Romer, P. M. (1990). Endogenous technological change. *Journal of political Economy*, vol. 98, nº5, part 2 pp.71-102.
- Rosales, V. (2015). *Primer Foro de la Comunidad de Estados Latinoamericanos y Caribeños (CELAC) y China: explorando espacios de cooperación en comercio e inversión*. United Nations Publications. Santiago de Chile.
- Roso, V., Woxenius, J., y Lumsden, K. (2009). The dry port concept: connecting container seaports with the hinterland. *Journal of Transport Geography*, vol. 17, nº 5, pp. 338-345.
- Sala-i-Martin, X. (2000). *Apuntes de crecimiento económico*. Antoni Bosch Editor. Barcelona.
- Sánchez, R. (2004). *Puertos y transporte marítimo en América Latina y el Caribe: un análisis de su desempeño reciente*. CEPAL. Santiago de Chile.
- Sánchez, R. (2014). Los puertos requieren un cambio de gobernanza para su futuro. *Boletín Marítimo y Logístico*, vol. 55.
- Sánchez, R. y Doerr, O. (2006). *Indicadores de productividad para la industria portuaria: aplicación en América Latina y el Caribe*. United Nations Publications.
- Sánchez, R. J., y Wilmsmeier, G. (2006). The river plate basin—A comparison of port devolution processes on the East Coast of South America. *Research in Transportation Economics*, vol. 17, pp. 185-205.
- Sánchez, R., Jaimurzina, A., Wilmsmeier, G., Pérez-Salas, G., Doerr, O. y Pinto, F.

- (2015). *Transporte marítimo y puertos: desafíos y oportunidades en busca de un desarrollo sostenible en América Latina y el Caribe*. CEPAL. Santiago de Chile.
- Sargan, J. D. (1958). The estimation of economic relationships using instrumental variables. *Econometrica*, vol. 26, n° 3, pp. 393-415.
- Sargent, A. J. (1938). *Seaports & Hinterlands*. A. and C. Black. Londres.
- SATI (2015a). Web de San Antonio Terminal Internacional. Chile. Accedido a través de: <https://www.stiport.com/>
- Schmidt, P., y Sickles, R. C. (1984). Production frontiers and panel data. *Journal of Business and Economic Statistics*, vol. 2, n° 4, pp. 367-374.
- Schøyen, H., y Odeck, J. (2013). The technical efficiency of Norwegian container ports: A comparison to some Nordic and UK container ports using Data Envelopment Analysis (DEA). *Maritime Economics and Logistics*, vol. 15, n° 2, pp. 197-221.
- SCT (2016) Web Secretaría de Transporte, Gobierno Mexico. Accedido a través de: <http://bit.ly/1LiGiXB>
- Serebrisky, T., Sarriera, J. M., Suárez-Alemán, A., Araya, G., Briceño-Garmendía, C., y Schwartz, J. (2016). Exploring the drivers of port efficiency in Latin America and the Caribbean. *Transport Policy*, vol. 45, pp. 31-45.
- Simar, L., y Wilson, P. W. (1998). Sensitivity analysis of efficiency scores: How to bootstrap in nonparametric frontier models. *Management Science*, vol. 44, n° 1, pp. 49-61.
- Simar, L., y Wilson, P. W. (2000). Statistical inference in nonparametric frontier models: The state of the art. *Journal of Productivity Analysis*, vol. 13, n° 1, pp. 49-78.
- Slack, B. (2007). The terminalisation of seaports. En Wang, J., Oliver, D., Notteboom, T. y Slack, B. *Cities and Global Supply Chains*. Routledge. Londres.
- Solow, R. M. (1956). A contribution to the theory of economic growth. *Quarterly Journal of Economics*, vol. 70, n° 1, pp. 65-94.
- Song, D. W., y Cullinane, K. (2006). Port Governance in Hong Kong. *Research in Transportation Economics*, vol. 17, pp. 311-329.
- Song, D. y Lee, S (2006). Port governance in Korea. *Research in Transportation Economics*, vol. 17, pp. 357-375.
- SPCaldera (2016). Web Sociedad Portuaria Puerto Caldera. Accedido a través de:



- <http://www.spcaldera.com/>
- SPRBUN (2015). Frecuencias y Tiempos de Transito. Servicios Regulares de Naves Portacontenedores. Accedido a través de: <http://www.sprbun.com>
- Steven, A. B., y Corsi, T. M. (2012). Choosing a port: An analysis of containerized imports into the US. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, vol. 48, n° 4, pp. 881-895.
- Stevenson, R. E. (1980). Likelihood functions for generalized stochastic frontier estimation. *Journal of econometrics*, vol. 13, n° 1, pp. 57-66.
- Stopford, M. (1997) *Maritime Economics, 2 edition*, Routledge, Oxford. Inglaterra.
- Suárez-Alemán, A., Campos, J., y Jiménez, J. L. (2015). The economic competitiveness of short sea shipping: An empirical assessment for Spanish ports. *International Journal of Shipping and Transport Logistics*, vol. 7, n° 1, pp. 42-67.
- Sun, X., Yan, Y. y Liu, J. (2006). Econometric analysis of technical efficiency of global container operators. *Proceedings of the 11<sup>th</sup> International Conference of Hong Kong Society for Transportation Studies: Sustainable Transportation*, pp. 667-676.
- Suykens, F. (1986). Ports should be efficient (even when this means that some of them are subsidized). *Maritime Policy y Management*, vol. 13, n° 2, pp. 105-126.
- SVTI (2015). Web de San Vicente Terminal Internacional. Chile. Accedido a través de: <http://www.svti.cl/>
- Swan, T. W. (1956). Economic growth and capital accumulation. *Economic record*, vol. 32, n° 2, pp. 334-361.
- T. P. Paracas (2015). Web del Terminal Portuario Paracas S.A. Accedido a través de: <http://bit.ly/1KvKW3G>
- Taaffe, E. J., Morrill, R. L., y Gould, P. R. (1963). Transport expansion in underdeveloped countries: a comparative analysis. *Geographical Review*, vol. 53, n° 4, pp. 503-529.
- TCBUEN (2015) Web de la Terminal de Contenedores Buenaventura. Colombia. Accedido a través de: <http://www.tcbuen.com/>
- TCQ (2016). Web Terminal Contenedores Quetzal. Accedido a través de: <https://www.tcq.com.gt/>
- TCVAL (2015). Web de la Terminal Cerros Valparaíso. Chile. Accedido a través de:

- <http://www.tcval.cl>
- Thanassoulis, E. (2001). *Introduction to the theory and application of data envelopment analysis*. Massachusetts: Kluwer Academic Publishers. Estados Unidos.
- TISUR (2016). Web Puerto de Matarani. Accedido a través de: <http://bit.ly/2kRn3wu>
- Togan, S. (2009). Liberalization of transport services in Egypt, Jordan and Morocco. *Economic Research Forum*, n° 31, Cairo, Egipto.
- Tongzon, J. (1995). Determinants of port performance and efficiency. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, vol. 29, n° 3, pp. 245-252.
- Tongzon, J. (2001). Efficiency measurement of selected Australian and other international ports using data envelopment analysis. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, vol. 35, n° 2, pp. 107-122.
- Tongzon, J., y Heng, W. (2005). Port privatization, efficiency and competitiveness: Some empirical evidence from container ports (terminals). *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, vol. 39, n° 5, pp. 405-424.
- TP Euroandinos (2015). Web de Terminales Portuarios Euroandinos. Perú. Accedido a través de: <http://www.puertopaita.com/>
- TPB (2015). Web Terminal Ferroviaria Puerto Barrios. Accedido a través de: <http://bit.ly/1I3p82d>
- TPS (2015). Web del Terminal Pacífico Sur Valparaíso. Chile. Accedido a través de: <http://portal.tps.cl/>
- TPSA (2015). Web del Terminal Puerto Arica S.A. Chile. Accedido a través de: <http://www.tpa.cl/>
- Transportadora Callao (2015). Web del Consorcio Transportadora Callao. Perú. Accedido a través de: <http://transportadoracallao.com.pe/>
- Trujillo (2016). Concesión del puerto de Salaverry en marcha. Accedido a través de: <http://bit.ly/2pl8syf>
- Trujillo, L., González, M. M., y Jiménez, J. L. (2013). An overview on the reform process of African ports. *Utilities Policy*, vol. 25, pp. 12–22.
- UNCTAD (2016). *Review of Maritime Transport Series*. Accedido a través de: <http://bit.ly/1VNw1KG>
- UNCTAD (2017). Database. Accedido a través de: <http://unctadstat.unctad.org>
- Ungo, R., y Sabonge, R. (2012). A competitive analysis of Panama Canal

- routes. *Maritime Policy and Management*, vol. 39, n° 6, pp. 555-570.
- Valleri, M. Lamonarca, M. y Papa, P. (2012). Port governance in Italy. *Research in Transportation Economics*, n° 17, pp. 139-153.
- Van Klink, H. A. (1995). *Towards the borderless mainport Rotterdam: an analysis of functional, spatial and administrative dynamics in port systems*. Tesis. Rozenberg Publishers. Amsterdam.
- Van Klink, H. A., y Van Den Berg, G. C. (1998). Gateways and intermodalism. *Journal of Transport Geography*, vol. 6, n° 1, pp. 1-9.
- Veltz, P. (1999). *Mundialización, ciudades y territorios*. Ariel. Barcelona.
- Verhoeven, P. (2010). A review of port authority functions: towards a renaissance? *Maritime Policy and Management*, vol. 37, n° 3, pp. 247-270.
- Verhoeven, P. (2011). *European Port Governance: Report of an Enquiry into the Current Governance of European Seaports*. European Sea Ports Organisation. Accedido a través de: <http://bit.ly/2D3D37y>
- Viloria de la Hoz, J. (2006). Ciudades portuarias del Caribe Colombiano: propuestas para competir en una economía globalizada. *Doc. Trabajo sobre Economía Regional* n° 80. Banco de la República Cartagena. Colombia.
- Wang, J.J. (1998). A container load center with a developing hinterland: a case study of Hong Kong. *Journal of Transport Geography*, vol. 6, n° 3, pp. 187–201.
- Wang, J.J. y Slack, B. (2000). The evolution of a regional container port system: the Pearl River Delta. *Journal of Transport Geography*, vol. 8, n° 4, pp. 263–275.
- Wang, T., Song, D. W., y Cullinane, K. (2002). The applicability of data envelopment analysis to efficiency measurement of container ports. *International Association of Maritime Economists Annual Conference*. Panama.
- Wang, J. J., Ng, A. K. Y., y Olivier, D. (2004). Port governance in China: a review of policies in an era of internationalizing port management practices. *Transport Policy*, vol.11, n° 3, pp. 237-250.
- Weigend, G. G. (1956). The problem of hinterland and foreland as illustrated by the port of Hamburg. *Economic Geography*, vol. 32, n° 1, pp. 1-16.
- Weigend, G. G. (1958). Some elements in the study of port geography. *Geographical Review*, vol. 48, n° 2, pp. 185-200.
- White, H. (1980). A heteroskedasticity-consistent covariance matrix estimator and a direct test for heteroskedasticity. *Econometrica: Journal of the Econometric*

- Society*, vol. 48, n° 4, pp. 817-838.
- Wilmsmeier, G., Tovar, B., y Sánchez, R. J. (2013). The evolution of container terminal productivity and efficiency under changing economic environments. *Research in Transportation Business and Management*, vol. 8, pp. 50-66.
- Woo, S. H., Pettit, S., Beresford, A., y Kwak, D. W. (2012). Seaport research: A decadal analysis of trends and themes since the 1980s. *Transport Reviews*, vol. 32, n° 3, pp. 351-377.
- Wooldridge, J. M. (2003). Cluster-sample methods in applied econometrics. *The American Economic Review*, vol. 93, n° 2, pp. 133-138.
- Wooldridge, J. M. (2010). *Econometric analysis of cross section and panel data*. Instituto Tecnológico de Massachusetts Press. Estados Unidos.
- World Bank (2007). Port Reform ToolKit. Second Edition. Public-Private Infrastructure Advisory facility. Accedido a través de: <http://bit.ly/1Yk4UbT>
- World Bank (2017). Database. Accedido a través de: <http://bit.ly/1hQ8u7y>
- Wu, D. M. (1973). Alternative tests of independence between stochastic regressors and disturbances. *Econometrica*, vol.41, n°4, pp. 733-750.
- Zurek, J. (1997). The privatization of Polish ports—the present situation and outlook for the future. *Maritime Policy and Management*, vol. 24, n°3, pp. 291-297.