



Análisis de la distribución interior del tráfico marítimo: una aplicación del modelo gravitacional

Lorena García Alonso
REGIOlab. Dpto. Economía aplicada, Universidad de Oviedo.
E-mail: lorena@uniovi.es

Rafael Garduño Rivera
CIDE, México.
E-mail: rafael.garduno@cide.edu

Área temática:
Transporte, movilidad e infraestructuras

Resumen:
El análisis de la distribución interior del tráfico marítimo es relevante dado que el coste del transporte terrestre supone una parte muy importante del coste logístico. Profundizar en el conocimiento de las variables que determinan su distribución entre los puertos puede contribuir a desarrollar estrategias que permitan reducir estos costes. Sin embargo, los trabajos empíricos centrados en este tema son escasos. El objetivo de este trabajo es contribuir a llenar este vacío. Proponemos analizar la distribución del tráfico marítimo desde una perspectiva espacial desarrollando un modelo gravitacional que será aplicado a un caso de estudio: el análisis del área de influencia de los principales puertos españoles de contenedores. Los resultados preliminares muestran que el volumen de tráfico previo favorece la atracción de nuevos flujos, mientras que la distancia que separa al puerto de la provincia de origen del flujo actúa como factor de repulsión.

Palabras clave: *área de influencia, modelo de gravedad, elección portuaria, tráfico marítimo, tráfico portuario.*

JEL Classification: *H54, L91, R40, R49.*

1. Introducción.

La competitividad de cualquier economía está directamente relacionada con la eficiencia de su sistema de transporte: la actividad económica conlleva intercambios y éstos son posibles únicamente gracias a la existencia de los servicios de transporte. En el caso concreto del comercio internacional hay un modo particularmente importante: el marítimo. La mayor parte de sus flujos serían difícilmente posibles sin sus servicios. No obstante, analizar la distribución de estos flujos únicamente desde la perspectiva de los servicios de transporte marítimo supondría ignorar que tanto el origen como el destino de dichos flujos es terrestre. Esto conllevaría consecuencias muy negativas tanto para el desarrollo de la infraestructura como de la economía de cualquier país. De hecho, autores como (Notteboom & Rodrigue, 2005) señalan que “la distribución interior se ha convertido en una faceta muy relevante de la globalización, el transporte marítimo y la distribución de mercancía”. Según sus resultados, los costes de transporte terrestre suponen una parte muy importante de los costes logísticos, los cuales podrían reducirse hasta en un tercio si se desarrollaran las estrategias adecuadas. De ahí el interés de seguir avanzando en la investigación relativa a este tema (Notteboom, 2008).

El objetivo de este trabajo es proponer un enfoque alternativo para el análisis de la distribución interior del tráfico marítimo. Cualquier avance en el conocimiento de este tema es importante tanto para las autoridades portuarias como para los gestores responsables de la política de infraestructuras y de la política regional. Es importante para las autoridades portuarias dado que cuanto más amplio sea el área de influencia de un puerto mayor será su probabilidad de ser elegido por los transportistas¹ ((Van den Berg & De Langen, 2011), (Wilmsmeier, Monios, & Lambert, 2011)). Por tanto, la profundización en el análisis de los determinantes de las fronteras de las áreas de influencia puede ser muy útil para impulsar la competitividad de un puerto. También puede ser importante para los gestores políticos dado que el modo de transporte marítimo es clave para el transporte internacional, y los puertos sirven de nexo entre el modo marítimo y el terrestre. Consecuentemente, muchos corredores interiores se

¹Entre otros aspectos, un área de influencia más amplia permite una mayor frecuencia de los servicios marítimos, el uso de barcos de mayor tamaño o una oferta más amplia de servicios logísticos (Zhang, 2008).

articulan a partir de sus instalaciones. Por otro lado, debe tenerse en cuenta que la comunidad portuaria ofrece sus servicios no sólo a los países costeros, sino también a los que carecen de costa. Estos últimos utilizan el territorio de los costeros como puente terrestre para llegar a los puertos, añadiendo su propio tráfico al nacional. De ahí que sea importante avanzar en el conocimiento de los factores que condicionan la distribución interportuaria del tráfico marítimo, ya que así se puede mejorar el diseño de las estrategias de desarrollo de las infraestructuras.

Concretamente, aquí se propone estudiar la distribución del tráfico marítimo desde la perspectiva espacial. Para alcanzar esta meta se propone un modelo gravitacional aplicado a un caso de estudio: el análisis de la distribución de los flujos españoles de comercio exterior canalizados a través de los principales puertos nacionales de contenedores. Los resultados preliminares muestran que el dinamismo económico del entorno del puerto contribuye positivamente a la captación de tráfico, mientras que la distancia que lo separa de los puntos de generación actúa como factor de repulsión, tal como cabía esperar.

Este trabajo se estructura de la siguiente manera. En la sección 2 se expone el marco teórico de la propuesta. En la sección 3 se presentan los flujos analizados a través del modelo propuesto en la sección 4. Los resultados preliminares y las consideraciones derivadas de ellos se recogen, respectivamente, en las secciones 5 y 6.

2. Marco teórico.

Las instalaciones portuarias actúan como plataforma de enlace entre los modos de transporte marítimo y terrestre. Desde la perspectiva interior, la distribución interportuaria del tráfico marítimo da lugar a la configuración de las áreas de influencia de los puertos. Siguiendo a (Wilmsmeier et al., 2011), el *área de influencia* de un puerto es “el área que puede ser atendida a un coste y en un tiempo menor que desde cualquier otro puerto”, de ahí que deba ser interpretado como un concepto dinámico (Notteboom, 2008). Esta concepción implica que la distribución interportuaria del tráfico puede variar en el tiempo debido a la propia evolución de las variables macroeconómicas, físicas y logísticas de cada zona (Notteboom & Rodrigue, 2007).

Dicha evolución merece ser analizada debido a que, como (Gouvelal, Rodrigue, & Slack, 2012) señalaron recientemente, el área de influencia está jugando un papel relevante en el propio desarrollo de los puertos. Alternativamente, desde la perspectiva de los flujos de tráfico, la identificación de los factores determinantes de su distribución interportuaria puede ayudar a anticipar la evolución de los corredores de tráfico. Consecuentemente, es importante entender cómo se configuran y cómo evolucionan las áreas de influencia; es decir, por qué los flujos de tráfico se distribuyen entre los puertos del modo en que lo hacen. Pese a ello, los trabajos empíricos centrados en este tema han sido tradicionalmente escasos.

La revisión de la literatura refleja un interés creciente acerca del tema de la elección portuaria desde la década pasada (véase (Paixao Casaca, Carvalho, & Oliveira, 2010), (Pallis, Vitsounis, & De Langen, 2010), (Woo, Pettit, Kwak, & Beresford, 2011) o (Woo, Pettit, Beresford, & Kwak, 2012)). Sin embargo, el enfoque de los trabajos empíricos publicados está desequilibrado: la gran mayoría de ellos se han desarrollado desde la perspectiva marítima, dejando de lado el punto de vista terrestre (Cullinane & Wilmsmeier, 2011). De ahí el interés de profundizar en esta línea de investigación.

Este aparente menor interés en el lado interior puede derivarse del amplio consenso existente acerca de que la competencia por el tráfico marítimo ya no tiene lugar entre puertos, sino que se decide a nivel de cadenas logísticas ((Magala & Sammons, 2008), (Robinson, 2002)). A pesar de esto, autores como (Bichou & Gray, 2005) o (Yap & Lam, 2006) defienden que cada puerto pertenece a un sistema y, consecuentemente, su actividad está directamente relacionada con su entorno económico, social y político. Esto es particularmente determinante cuando hay grandes centros de producción o de consumo en el interior del área de influencia del puerto ((Rodrigue & Notteboom, 2006), (Notteboom, 2010)).

Autores como (Garcia-Alonso & Sanchez-Soriano, 2009) o (Roso, Woxenius, & Lumsden, 2009) proponen que para una mejor comprensión de lo que está sucediendo respecto a la evolución de la actividad portuaria es importante tener en cuenta ambas perspectivas (la marítima y la interior). Esto es particularmente relevante cuando se analiza la situación de puertos que no son grandes *hubs* y cuyo tráfico de tránsito tiene un peso menor.

A lo largo de los últimos años podemos encontrar trabajos como el de (Zhang, 2008), que estudia el impacto de la accesibilidad del área de influencia en el resultado de competencia interportuaria. (García-Alonso & Sánchez-Soriano, 2009) y (García-Alonso & Sánchez-Soriano, 2010) analizan la distribución interportuaria llevada a cabo en España con el objeto de responder a dos cuestiones: i) si la ubicación del puerto continúa siendo determinante para su elección desde la perspectiva del área de influencia, y ii) si el aumento de la competencia entre puertos ha modificado la configuración de sus respectivas áreas de influencia. (Marzano & Lonza, 2010) estudia el impacto de las nuevas rutas marítimas en el Mediterráneo en las áreas de influencia y la infraestructura. (Wang & Liu, 2010) tratan de valorar la racionalidad de la conformación de las áreas de influencia de las instalaciones portuarias definiendo un mercado objetivo para dos puertos chinos. (Ferrari, Parola, & Gattorna, 2011) evalúan la transferencia de tráfico de contenedores desde el área de influencia de un conjunto de puertos italianos hacia sus competidores. Y más recientemente, (Haezendonck, Dooms, & Verbeke, 2014) incorporan el concepto de matriz de impacto del área de influencia para evaluar la distribución espacial de los impactos portuarios.

A partir de los resultados de estos trabajos, podemos concluir que el espacio (es decir, tanto la distancia como las condiciones de accesibilidad) juega un papel destacado en la configuración del área de influencia de los puertos. Esto equivale a decir que la *distancia/accesibilidad* puede entenderse como una variable clave en el proceso de selección portuaria desde la perspectiva interior. Pero también podemos enfocar el problema desde el punto de vista del propio puerto. Proponemos considerarlos como puntos ubicados en el espacio, capaces de atraer tráfico generado en otros puntos. Y este planteamiento conduce al contexto de los modelos gravitacionales.

Hasta donde sabemos, en único trabajo empírico en el que se propone un modelo gravitacional para analizar la distribución del tráfico marítimo desde la perspectiva interior fue publicado por (Ferrari et al., 2011)². En este trabajo vinculan este enfoque

²Anteriormente Costacurta de Sá Porto se preguntó si el Puerto de salida de un flujo comercial podría influir en el volumen de exportación brasileño. En su trabajo (Costacurta de Sá Porto, 2010) se plantea un modelo gravitacional para afrontar este tema. Pero en realidad en trabajo aborda el tema de los flujos comerciales, y la cuestión portuaria queda relegada al de una variable explicativa más. A su vez, (Wang

con el análisis de la accesibilidad del área de influencia de los puertos. Señalan que “... el puerto y su área de influencia deben entenderse como entidades interdependientes, atraídas mutua y directamente en la medida de su propia capacidad de generar tráfico e indirectamente por las fricciones que ello pueda generar”. Concluyen que las fuerzas de atracción/repulsión se pueden agrupar en tres apartados: costes, capacidad y fiabilidad. No obstante, admiten que existen otras variables influyentes, tales como los factores culturales, históricos o políticos. Aun así, solo analizan el poder explicativo de la distancia en la configuración del área de los puertos analizados. Concretamente, comparan la distribución real del tráfico marítimo (esto es, la configuración de las áreas de influencia de las instalaciones seleccionadas) con relación a la esperada según la distancia que separa a dichos puertos de las áreas de generación del tráfico.

Con la propuesta realizada en este trabajo se pretende ir más allá. Los modelos gravitacionales se utilizan habitualmente para explicar los flujos entre socios comerciales. Aquí, con el ánimo de explicar la distribución interior del tráfico marítimo, sugerimos sustituir dentro del modelo gravitacional el destino final de los flujos por el lugar en el que se produce su trasvase de un modo de transporte terrestre al marítimo; esto es, el puerto de salida. La idea que subyace a esta propuesta es doble. En primer lugar, los puertos atraen tráfico debido a sus propias características, pero también a las de su entorno (García-Alonso & Márquez Paniagua, 2013). En segundo lugar, la cantidad de tráfico atraído depende de la fuerza de los vínculos entre las dos áreas: la de origen del flujo y la aquella por la que se produce su salida.

3. Descripción de los flujos marítimos analizados.

Los flujos marítimos analizados en este trabajo corresponden a las exportaciones españolas canalizadas vía contenedor a través de alguno de los principales puertos peninsulares: Algeciras, Barcelona, Bilbao y Valencia. Se analizan todos los generados en cada una de las 47 provincias peninsulares, y únicamente éstos. Esto significa que el

& Liu, 2010) también utilizaron un modelo gravitacional para valorar la segmentación del área de influencia de los puertos. En ambos casos se aplicó este tipo de modelos, pero en ninguno se analizó la distribución interior del tráfico marítimo.

tráfico originado fuera de las fronteras españolas no se tiene en cuenta. La principal razón es la falta de información de los flujos franceses y portugueses. Pero esto no afecta a los resultados obtenidos acerca de la distribución del tráfico nacional. Por tanto, las conclusiones extraídas del modelo propuesto se pueden considerar válidas aunque se sepa que los puertos pueden atraer tráfico adicional de otros lugares.

Para simplificar el análisis, los países destinatarios de los flujos de exportación se agruparon en 8 zonas consideradas coherentes desde el punto de vista de los servicios de las líneas marítimas, tal como se hizo en otros trabajos (Simme Veldman, Garcia-Alonso, & Vallejo-Pinto, 2013). Estas regiones costeras son:

- Mediterráneo occidental (1)
- Mediterráneo oriental (2),
- Suroeste de África (3),
- Mar arábigo (4),
- Asia oriental (5),
- América del Norte (6),
- América del Sur, costa oriental (7),
- América del Sur, costa occidental (8).

En esta primera aproximación al tema, los flujos analizados corresponden únicamente al año 2007, de modo que se evita cualquier efecto derivado de la crisis económica. La información relativa a los mismos procede de la base de datos del Departamento de Aduanas e impuestos especiales de la Agencia tributaria. Esta fuente ofrece información acerca del transporte, composición, lugar de origen y país de destino de cada flujo de comercio exterior. Dicha información se utilizó a nivel agregado, por lo que se analizaron en total 1504 flujos (47 provincias, 4 puertos, 8 destinos).

4. Especificación del modelo y fuentes de datos.

Los modelos gravitacionales analizan los flujos dentro del espacio geográfico en el que se encuentran su origen y su destino. Su principal hipótesis es que estos flujos dependen tanto de las características de los lugares de origen/destino como de la distancia que los separa. (Tinbergen, 1962) fue el primero en aplicar el concepto gravitatorio para

explicar el volumen de comercio entre dos países. Su propuesta fue mejorada con las contribuciones de otros autores, tales como (Anderson, 1979), que desarrollaron un soporte microeconómico desde el plano teórico y que incluyeron variables explicativas adicionales.

Este tipo de modelos se aplica habitualmente para analizar flujos (bien sean de mercancías como de personas), así como para estudiar el efecto de las políticas relacionadas con ellos (como la firma de acuerdos comerciales o el establecimiento de uniones aduaneras) o de cualquier otro elemento que pudiera influirles.

La formulación original y básica del modelo gravitacional es:

$$F_{ij} = C \left(\frac{Y_i Y_j}{Dist_{ij}} \right) \quad (1)$$

Donde:

- F_{ij} es el flujo establecido entre las zonas i y j ,
- C , una constante,
- Y_i e Y_j , el PIB de cada una de ellas, y
- $Dist_{ij}$, la distancia que las separa.

Durante los últimos años, los modelos gravitacionales se han ido transformando para aprovechar la econometría espacial, dando lugar a modelos como el de (LeSage & Kelley Pace, 2008) (2):

$$y = \alpha i_N + X_d \beta_d + X_o \beta_o + \gamma g + \epsilon \quad (2)$$

Donde:

- Las matrices de las variables explicativas (X_d , X_o) contienen características del destino y origen, respectivamente,
- El parámetro escalar γ refleja el efecto de distancia g ,
- α indica un parámetro constante de i_N ,
- ϵ es un vector columna que representa la perturbación³

4.1. Modelo propuesto.

³ $\epsilon = \text{vec}(\mathbf{E})$ y asumimos que $\epsilon \sim N(0, \sigma^2 I_N)$

Nuestra propuesta transforma (1) en (3) para alcanzar nuestra meta: valorar la distribución interportuaria del tráfico marítimo desde la perspectiva de la interacción espacial. Esto es, explicar la distribución interior de los flujos entre los puertos. En otras palabras, profundizar en el conocimiento de los vínculos existentes entre un puerto y su área de influencia.

$$\ln FE_{ipjt} = \gamma_1 \ln O_{it} + \gamma_2 \ln D_{jt} + \gamma_3 \ln(OD_Distancia_{ip}) + \epsilon_{ipjt} \quad (3)$$

Donde:

- FE_{ipj} es el volumen de exportaciones de la provincia i canalizadas a través del puerto p con destino a j en el año t ;
- O_i y D_j , las características que condicionan la distribución de los flujos y que son exclusivas, respectivamente, de los lugares de origen/destino de los mismos en el año t ;
- $OD_Distancia_{ip}$, la distancia entre la provincia i y el puerto p definida como inversa de una función monótona $f()$, y
- ϵ_{ipjt} es el término de error.

Los datos utilizados se organizaron en sendas matrices: una de origen-destino y otra de distancias. Cada elemento de la primera refleja el flujo de provincia i canalizado a través del puerto p para llegar al destino final j , mientras que los elementos de la segunda muestran la distancia que separa a la provincia i del puerto p .

4.2. Datos considerados.

Para estimar el modelo se contempla un amplio conjunto de variables, que van desde la población y la actividad económica de las provincias de origen, hasta diferentes *proxies* de la actividad y las características de las instalaciones portuarias, además de la distancia que separa ambos puntos en el espacio y otras indicativas de sus condiciones de accesibilidad. Una selección de las mismas se recoge en la tabla 1 del anexo. En ella se muestra, además, la fuente de datos correspondiente a cada una.

5. Resultados preliminares

Los resultados obtenidos en esta primera aproximación al tema indican que el modelo es adecuado para explicar la distribución interior del tráfico marítimo. Ha permitido constatar que el volumen de actividad del puerto contribuye positivamente a la captación de los flujos de exportación, mientras que la distancia que lo separa de sus lugares de origen actúa como elemento disuasorio. Otras variables vinculadas tanto a las características del lugar de origen como del puerto de canalización de los flujos también resultan significativas. No obstante, aún es necesario hacer más estimaciones antes de ofrecer unos resultados más concluyentes.

En el anexo, en la tabla 2, se muestran los resultados obtenidos a partir de la estimación realizada por mínimos cuadrados ordinarios de la expresión (3). En ella hacemos una regresión tomando como variable dependiente el volumen de exportaciones de la provincia i canalizadas a través del puerto p con destino a j en el año t ($\ln FE_{ipjt}$). Ahí se puede ver que las variables independientes son significativas al 0.1%.

El parámetro del tráfico portuario a destino [$\ln Tdst(pj)$] es positivo y significativo (al nivel del 0.1%). Esto supone que un incremento del 1% del tráfico del puerto hacia a un destino específico incrementa en un 1.34% en las toneladas exportadas de una provincia hacia ese mismo destino a través del puerto p .

El parámetro de la distancia entre el origen (provincia i) y el puerto p [$\ln(OD_Distancia_{ip})$] es significativo (al 0,1%) y negativo, como cabía esperar. Este resultado nos dice que cuanto mayor es la distancia entre estos dos puntos menor es su vínculo. Este resultado está de acuerdo con los encontrados en la literatura gravitacional, que nos dice que cuanto mayor es la distancia entre los dos puntos, menor es la relación que hay entre ellos. En concreto, este modelo nos dice que un aumento de un 1% en la distancia entre el origen y el destino creará una reducción del 2.6% en las toneladas exportadas por una provincia a través del puerto p .

6. Notas finales y sugerencias

El análisis de la distribución interior del tráfico marítimo es un tema poco analizado en la literatura especializada. Sin embargo, se percibe un interés creciente en torno a él. Los avances experimentados en materia logística, unidos a la extensión del uso del contenedor y al incremento del tamaño de los barcos, han permitido reducir de manera significativa los costes del transporte marítimo. Todo ello ha provocado una fuerte intensificación de la competencia interportuaria, analizada mayoritariamente a través de modelos de elección discreta y la perspectiva de navieras, transitarios o gestores portuarios. Sin embargo, se ha avanzado mucho menos en el conocimiento de qué sucede con los flujos de transporte marítimo en tierra. Profundizar en esta dirección facilitará una gestión más eficiente. Por ejemplo, contribuirá a reducir los costes de transporte interiores y favorecerá un diseño más adecuado de la infraestructura que ha de darles soporte, no sólo en el interior de los puertos, sino también en los corredores que se forman hasta llegar a ellos.

En este trabajo se propone un nuevo enfoque para analizar el fenómeno de la distribución interior del tráfico marítimo. Esta novedad es doble. En primer lugar, el modelo gravitacional no se utiliza para explicar por qué tiene lugar un flujo comercial entre dos países; sino para entender por qué éste se desvía hacia un determinado puerto para ser canalizado a través de sus instalaciones. En segundo lugar, el tema analizado ya no es tanto la competencia entre puertos por los flujos, sino la interacción espacial entre la provincia de origen y el puerto que los canaliza, de manera que tanto las características del lugar de origen como las del de destino influyen en el resultado.

El trabajo está en fase inicial. Por un lado, hay que profundizar mucho más en la identificación de variables explicativas; por otro, somos conscientes de que la propia formulación del modelo podría verse afectada según se vayan concretando las variables. Aun así, los resultados empíricos obtenidos permiten concluir que el enfoque propuesto es adecuado para analizar la distribución interior de los flujos de transporte marítimo.

Anexo

Tabla 1. Selección de variables.

Variable	Unidad	Fuente
Flujo	Toneladas	Aduanas
Coste transporte interior	Euros	Ministerio de Fomento
Coste transporte marítimo	Euros	Drewry, S.C.
Tráfico mercancía general	Toneladas	Puertos del Estado
Tráfico graneles	Toneladas	Puertos del Estado
Tráfico exterior	Toneladas	Puertos del Estado
Tráfico graneles exterior	Toneladas	Puertos del Estado
Tráfico contenedores	Toneladas	Puertos del Estado
Tráfico contenedores exterior	Toneladas	Puertos del Estado
TEUS	Unidades	Puertos del Estado
Nº de buques	Unidades	Puertos del Estado
Arqueo de buques	Ton. brutas	Puertos del Estado
Nº portacontenedores	Unidades	Puertos del Estado
Arqueo portacontenedores	Ton. brutas	Puertos del Estado
Superficie de flotación	Hectáreas	Puertos del Estado
Superficie terrestre	m ²	Puertos del Estado
Superficie almacenamiento	m ²	Puertos del Estado
Superficie contenedores	m ²	Puertos del Estado
Nº de grúas	Unidades	Puertos del Estado
Mercancía por carretera	Toneladas	Puertos del Estado
Mercancía por carretera embarcada	Toneladas	Puertos del Estado
Mercancía por carretera desembarcada	Toneladas	Puertos del Estado
Mercancía por ferrocarril	Toneladas	Puertos del Estado
Mercancía por ferrocarril embarcada	Toneladas	Puertos del Estado
Mercancía por ferrocarril desembarcada	Toneladas	Puertos del Estado
Tráfico portuario a destino	Toneladas	Puertos del Estado
Distancia	Km	Ministerio de Fomento
Población	Unidades	INE
PIB regional	Euros	INE

Tabla 2. Resultados.

Variables	FE _{ijp}
Ln(tráfico portuario a destino)	1.338*** (6.65)
Ln(Distancia Provincia-Puerto)	-2.587*** (-14.36)
Constant	11.83*** (3.79)
Observations	1504
R-squared	0.139
Adjusted R-squared	0.137

Estadísticos t en paréntesis. * p<0.05 ** p<0.01 *** p<0.001"

Agradecimientos

Los autores agradecen el apoyo económico recibido del proyecto MTM2011-23205, financiado por el Gobierno de España.

Referencias bibliográficas

- Anderson, J. E. (1979). A Theoretical Foundation for the Gravity Equation. *American Economic Review*, 69(1), 106–116.
- Bichou, K., & Gray, R. (2005). A critical review of conventional terminology for classifying seaports. *Transportation Research Part A*, 39, 75–92.
- Costacurta de Sá Porto, P. (2010). What Role of the Port in Brazilian States Exports: a Gravity Model Approach. In *XXXIV Encontro da ANPAD*. Rio de Janeiro.

- Cullinane, K., & Wilmsmeier, G. (2011). The contribution of the dry port concept to the extension of port life cycles. In J. W. Bose (Ed.), *Handbook of Terminal Planning* (pp. 359–377). New York: Springer.
- Ferrari, C., Parola, F., & Gattorna, E. (2011). Measuring the quality of port hinterland accessibility: The Ligurian case. *Transport Policy*, *18*(2), 382–391.
- Garcia-Alonso, L., & Márquez Paniagua, M. A. (2013). Elección portuaria y potencial de mercado: el caso español. In *XXXIX Reunión de Estudios regionales*. Oviedo.
- Garcia-Alonso, L., & Sanchez-Soriano, J. (2009). Port selection from a hinterland perspective. *Maritime Economics and Logistics*, *11*, 260–269.
- Garcia-Alonso, L., & Sanchez-Soriano, J. (2010). Analysis of the Evolution of the Inland Traffic Distribution and Provincial Hinterland Share of the Spanish Port System. *Transport Reviews*, *30*(3), 275–297.
- Gouvernal, E., Rodrigue, J.-P., & Slack, B. (2012). The Divergence of Regionalization: The Challenges of the Mediterranean Ports of Europe. In *IAME Conference*. Taipei.
- Haezendonck, E., Dooms, M., & Verbeke, A. (2014). A new governance perspective on port–hinterland relationships: The Port Hinterland Impact (PHI) matrix. *Maritime Economics and Logistics*, *16*(3), 229–249.
- LeSage, J. P., & Kelley Pace, R. (2008). Spatial econometric modeling of origin–destination flows. *Journal of Regional Science*, *48*(5), 941–967.
- Magala, M., & Sammons, A. (2008). A New Approach to Port Choice Modelling. *Maritime Economics and Logistics*, *10*(1-2), 9–34.
- Marzano, V., & Lonza, L. (2010). *Maritime traffic and induced pressure on hinterland transport networks*. Luxembourg.

- Notteboom, T. E. (2008). *The relationship between seaports and the inter-modal hinterland in light of global supply chains. European challenges* (No. 2008-10). Antwerp.
- 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*, 18(4), 567–583.
- Notteboom, T. E., & Rodrigue, J.-P. (2005). Port regionalization: toward a new phase in port development. *Maritime Policy and Management*, 32(3), 297–313.
- Notteboom, T. E., & Rodrigue, J.-P. (2007). Re-assessing port-hinterland relationships in the context of global commodity chains. In B. S. James Wang, Daniel Olivier, Theo Notteboom (Ed.), *Ports, cities and global supply chains* (pp. 51–66). Aldershot, Hampshire: Ashgate Publishing Limited.
- Paixao Casaca, A. C., Carvalho, S., & Oliveira, M. (2010). Port choice in the European short sea shipping market: the view of point of port authorities. In *IAME 2010 Annual Conference Proceedings*.
- Pallis, A. A., Vitsounis, T., & De Langen, P. (2010). Port Economics, Policy and Management: Review of an Emerging Research Field. *Transport Reviews*, 30(1), 115–161.
- Robinson, R. (2002). Ports as elements in value-driven chain systems: the new paradigm. *Maritime Policy and Management*, 29(3), 241–255.
- Rodrigue, J.-P., & Notteboom, T. E. (2006). *Challenges in the Maritime-Land Interface: Port Hinterlands and Regionalization*.
- Roso, V., Woxenius, J., & Lumsden, K. (2009). The dry port concept: connecting container seaports with the hinterland. *Journal of Transport Geography*, 17(5), 338–345.

- Simme Veldman, Garcia-Alonso, L., & Vallejo-Pinto, J. Á. (2013). A port choice model with logit models: a case study for the Spanish container trade. *International Journal of Shipping and Transport Logistics*, 5(4/5), 373 – 389.
- Tinbergen, J. (1962). *Shaping the World Economy. Suggestions for an International Economic Policy*. New York: The Twentieth Century Fund.
- Van den Berg, R., & De Langen, P. W. (2011). Hinterland strategies of port authorities: A case study of the port of Barcelona. *Research in Transportation Economics*, 33(1), 6–14.
- Wang, J., & Liu, P. (2010). The Study of Port Hinterland Segmentation Based on Newton Model. In *2nd International Conference on Information Science and Engineering (ICISE)* (pp. 788–791). Hangzhou, China: IEEE.
- Wilmsmeier, G., Monios, J., & Lambert, B. (2011). The directional development of intermodal freight corridors in relation to inland terminals. *Journal of Transport Geography*, 19(6), 1379–1386.
- Woo, S.-H., Pettit, S., Beresford, A. K. C., & Kwak, D.-W. (2012). Seaport Research: A Decadal Analysis of Trends and Themes Since the 1980s. *Transport Reviews*, 32(3), 351–377.
- Woo, S.-H., Pettit, S. J., Kwak, D.-W., & Beresford, A. K. C. (2011). Seaport research: A structured literature review on methodological issues since the 1980s. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 45(7), 667–685.
- Yap, W. Y., & Lam, J. S. L. (2006). Competition dynamics between container ports in East Asia. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 40(1), 35–51.
- Zhang, A. (2008). *The impact of hinterland access conditions on rivalry between ports* (No. 2008-8). Joint Transport Research Centre, OECD and ITF.