

## Competitividad de las Terminales Portuarias de Contenedores en México

*Dolores Guadalupe Martínez Peña<sup>1</sup>*  
*Irma Cristina Martínez Pita\**  
*Oscar Valdemar de la Torre Torres\*\**

### Resumen

El presente trabajo es una investigación cuyo objetivo fue identificar las variables de infraestructura que determinan la competitividad de las terminales portuarias de contenedores en México. Se inicia primeramente con la descripción de las deficiencias que presentan los puertos marítimos mexicanos, posteriormente se analiza y explica la diferencia entre la competencia y competitividad portuaria, enseguida se revisan los principales factores que la determinan. Y finalmente se seleccionan las variables de infraestructura portuaria que se consideran para el modelo de regresión lineal múltiple. Los resultados que arrojaron el modelo de regresión lineal muestran que las variables que afectan principalmente la competitividad de una terminal de contenedores son la superficie y capacidad estática de la misma y el número de grúas pórtico con las que operan. Sorpresivamente el calado y longitud de los muelles resultaron no ser significativas para incrementar la cantidad de TEU's movilizados anualmente por una terminal.

**Palabras clave:** competitividad, puerto marítimo, terminal portuaria, contenedores.

### Abstract

The present work is an investigation whose objective was to identify the infrastructure variables that determine the competitiveness of the port terminals of containers in Mexico. It begins first with the description of the deficiencies that present the Mexican maritime ports, later it is analyzed and it explains the difference between the competition and port competitiveness, next it is revised the main factors that determine it. Finally, we select the port infrastructure variables considered for the multiple linear regression model. The results that showed the linear regression model show that the variables that mainly affect the competitiveness of a container terminal are the surface and static capacity of the container and the number of gantry cranes with which they operate. Surprisingly the draft and length of the springs were not significant to increase the amount of TEUs mobilized annually by a terminal.

**Key words:** Competitiveness, sea port, port terminal, containers.

---

<sup>1\*\*</sup>Universidad Michoacana De San Nicolás De Hidalgo

## **Introducción**

La importancia y trascendencia del transporte marítimo radica fundamentalmente en que aproximadamente el 80% del comercio mundial se realiza a través de la vía marítima. Y en el caso de los países en desarrollo el porcentaje del comercio que se realiza con este tipo de transporte es aún mayor (United Nations Conference on Trade and Development, 2011). En este mismo sentido, ya desde años anteriores, Rosas & Sánchez (2004) establecían que el tema del transporte era elemental para el desarrollo económico de un país por las implicaciones que tiene sobre las infraestructuras y las comunicaciones. Y de la misma manera el comercio internacional exige a los países infraestructura moderna y suficiente en el transporte y las comunicaciones para que su participación dentro del comercio internacional sea exitosa.

De acuerdo con Doerr (2009, Septiembre) durante la década de los noventa e inicio del siglo XXI, el comercio global incluyendo el de las regiones de Asia-Pacífico y América Latina y el Caribe, crecieron en forma continua y sostenida. La evolución del transporte de contenedores por vía marítima en este período forzó a los puertos a adecuar la infraestructura disponible e incorporar equipamiento especializado para poder servir apropiadamente a un número cada vez mayor de naves de contenedores, también de tamaño creciente. Por su parte Martner (2010), también señala que la industria marítima ha registrado cambios fundamentales tales como: el gigantismo de los buques portacontenedores y la concentración de operadores con el objetivo de obtener economías de escala. De esta manera, el uso intensivo del contenedor ha modificado drásticamente la estructura y el diseño de las instalaciones de los puertos marítimos alrededor del mundo.

En el caso de México, la importación de la explotación de los puertos marítimos surgió a partir del año 1993 con la creación de una nueva ley de puertos que produjo la inmersión del país en el proceso de globalización que cada vez se hacía más fuerte y pronunciado. Por lo tanto, el proceso de restructuración y privatización portuaria de la década de los noventa generó la aparición de nuevos operadores portuarios y un reacomodo de las líneas regulares y rutas marítimas que transformaría la geografía portuaria del país (Romero, 2008).

Sin embargo, este acelerado crecimiento del movimiento de carga marítima trajo consigo un efecto desigual en los puertos mexicanos. A finales de los años noventa en el Golfo y Caribe de México se observaba una concentración importante de los flujos de contenedores en sólo dos puertos: Veracruz y Altamira. El primero movía el 61.4% del tonelaje de carga contenerizada y el segundo el 28%. Entre ambos, concentran casi el 90% de este tipo de carga en el litoral del Golfo. El resto de los puertos de ese litoral, salvo Progreso en Yucatán, se estancaron y perdieron presencia como nodos de desarrollo regional y de articulación de cadenas productivas (Martner, 2010).

Por su ubicación marítima, México ocupa la tercera posición en el nivel mundial en longitud de litorales y cuenta con 22 puertos principales, de los cuales más del 50% se ubican en el litoral del Pacífico y el resto en las

costas atlánticas del Golfo de México y el Caribe. Para México el transporte marítimo constituye un elemento fundamental para el comercio exterior, además de que le permite conectarse con el territorio continental. Esta situación se ve reflejada porque para el año 2009, el país se logró ubicar dentro de los 15 exportadores más importantes del mundo, y el más fuerte en América Latina. Cabe señalar que más del 80% de sus exportaciones las transportaba por vía marítima (Organización Mundial de Comercio, 2009).

De acuerdo con la Secretaría de Comunicaciones y Transportes la carga contenerizada ha sido el flujo más dinámico movilizado por los puertos mexicanos en los últimos años y se pueden identificar tres grupos principales: el primero está conformado por los puertos de mayor impacto: Veracruz, Manzanillo y Lázaro Cárdenas, con una operación de un poco más de 80% según datos de la SCT (2010). El segundo, con una operación de aproximadamente del 17%, está compuesto por los puertos de Ensenada y Altamira. El tercer grupo lo integran puertos menores que significaron durante el 2010 tan sólo el 3% del movimiento de la carga contenerizada. Los puertos que integran este grupo son: Mazatlán, Salina Cruz, Tampico, Puerto Morelos y otros.

En el presente trabajo se busca determinar cuáles son las variables de infraestructura portuaria que afectan principalmente la competitividad de una terminal portuaria de contenedores en México.

### **Descripción Problemática**

De acuerdo con Camarero y González (2007) es a partir de la década de los setentas cuando dentro de los puertos marítimos de todo el mundo se comenzaron a crear las terminales portuarias de contenedores. Y es gracias a la gran creación y uso intensivo del contenedor, que el traslado de mercancías en el comercio internacional incrementó su auge y da inicio al nacimiento de una nueva era en el traslado de todo tipo de mercancías por medio del contenedor. De esta forma se revolucionó la forma de hacer comercio entre países, entre continentes e inclusive entre determinadas zonas geográficas del mundo. Por lo tanto, los puertos marítimos se convirtieron en la puerta por donde pasa la mayoría de los productos del comercio internacional (Díaz-Bautista, 2009).

Para Ojeda (2011), en México fue justo después de la apertura comercial de los puertos mexicanos en los años noventa, cuando éstos lograron destacar como áreas de oportunidad para nuevas inversiones y generación de empleos en terminales, instalaciones y negocios portuarios, comerciales e industriales. Sin embargo, aún no se consigue la plena utilización de la capacidad del manejo de carga con que cuentan los puertos marítimos mexicanos y de las terminales de contenedores instaladas dentro de ellos.

De acuerdo con la SCT (2008), el dinamismo de la economía, el comercio mundial y la globalización de la red de transporte marítimo han estimulado el crecimiento de los volúmenes de mercancías transportados por mar. No obstante, la industria marítimo-portuaria internacional exhibe un conjunto de debilidades y áreas de oportunidad que México debe atender y mejorar. Estas debilidades y áreas de oportunidad son:

1. Fuerte concentración del transporte marítimo en un reducido número de navieras
2. Búsqueda acelerada de mayor eficiencia y menores costos por navieras y puertos
3. Diseño de nuevos sistemas de enlace y logística
4. Proceso acelerado de contenerización de las cargas;
5. Crecimiento de la capacidad y dimensión de las embarcaciones y demanda de puertos con mayor capacidad y servicios más sofisticados.

Durante los últimos sexenios México ha mejorado su infraestructura portuaria, sin embargo, el ritmo de crecimiento económico de México al igual que el crecimiento de las inversiones públicas y privadas en materia de puertos ha sido insuficiente para satisfacer las necesidades de transporte y comunicaciones de la población, así como para alcanzar estándares competitivos a nivel internacional (Díaz-Bautista, 2009).

De acuerdo con datos de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (2013), México cuenta con 117 puertos y terminales habilitados a lo largo de 11,122 km de costas. De estos 102 son puertos y 15 terminales habilitadas fuera de puerto, 58 se encuentran en el Pacífico y 59 en el Golfo de México y Caribe. La organización portuaria está integrada por tres organismos: el gobierno federal, las Administraciones Portuarias Integrales (APIs) y el sector privado. Actualmente 71 de los puertos y terminales están concesionados en 25 API's. De esas 25 API's, 16 están a cargo de la SCT, 2 a cargo de FONATUR, 6 son estatales y 1 es privada. En cuanto a la autoridad marítima, ésta se conforma por 103 capitanías de puerto. Existen 4 puertos estratégicos de carga: Altamira, Veracruz, Manzanillo y Lázaro Cárdenas.

De acuerdo con datos de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (2010), el número de contenedores movilizados en la década de los noventa en México fue de 15.7 millones de TEUs (unidades equivalentes a contenedores de veinte pies de largo) y durante el periodo 2000-2010 se movilizaron 25, 607,259 millones de TEUs.

En los últimos años, los puertos mexicanos al igual que muchos otros en América Latina, se sumergieron en un proceso de reformas que marcó la pauta para identificar un antes y después en la historia inmediata de los puertos. La desregulación y la posterior privatización mediante la concesión de la administración portuaria, así como la inversión privada, fueron determinantes para la mejora de los puertos (Maldonado, 2008).

Para Díaz-Bautista (2009), los especialistas en el ramo de puertos reconocen que los puertos mexicanos son más eficientes y seguros que en años anteriores, pero todavía no se pueden comparar con los puertos más importantes a nivel mundial como los de Ámsterdam, Nueva York, Los Ángeles-Long Beach, Hong Kong y Singapur.

Así que una vez revisada la problemática de los puertos marítimos mexicanos y por ende de sus terminales portuarias de contenedores, se establece que existe la necesidad de mejorar la competitividad tanto de los puertos mexicanos como de sus terminales de contenedores. Todo esto a razón del gran potencial de explotación de la infraestructura para la instalación de diversos tipos de terminales en cada uno de los puertos del país en ambos litorales, que aunado a su buena ubicación geográfica y a sus relaciones comerciales actuales, podría permitirle a nuestro país incrementar su intercambio comercial con el resto del mundo.

### **Importancia de los puertos marítimos**

De acuerdo con Infantes (2006), los puertos marítimos son los principales facilitadores del comercio internacional. Sin embargo, un puerto con un buen funcionamiento no nace y tampoco se hace de la nada. En el pasado, sus recursos estratégicos eran los escenarios y condiciones naturales así como la localización y ubicación geográfica.

Sin embargo, ahora los puertos marítimos son estructuradas organizaciones técnicas, sociales y únicas. Y pueden ser considerados como sistemas abiertos interactuando con sus entornos turbulentos y afectándose de los cambios en la logística y la cadena de suministro, de la industria del transporte (Cetin & Cerit, 2010). Además Verhoeven (2010) estableció que los puertos marítimos son vías de acceso siempre sensibles a los cambios en las tendencias socio-económicas. Por lo que han evolucionado en elementos de valor manejados por los sistemas de la cadena logística.

Para Rúa (2006), los puertos son áreas multifuncionales, comerciales e industriales donde las mercancías no sólo están en tránsito, sino que también son manipuladas, manufacturadas y distribuidas. Por lo tanto, también son sistemas multifuncionales que para poder funcionar adecuadamente, deben ser integrados en la cadena logística global. Ya que un puerto eficiente requiere no sólo infraestructura, superestructura y equipamiento adecuado, sino también buenas comunicaciones y, especialmente un equipo de gestión dedicado y cualificado con mano de obra motivada y entrenada.

De acuerdo a Trujillo y González, (2005) la función principal de los puertos es la transferencia de pasajeros y de mercancías entre el mar y la tierra y viceversa. Por lo tanto, necesitan no sólo de infraestructura marítima

(canales de acceso, vías navegables y ayudas a la navegación), sino también de la infraestructura terrestre (carreteras, autopistas, vías férreas, etc).

En síntesis el puerto marítimo puede crecer únicamente como resultado de las actividades de importación y exportación del comercio y de la industria de su propia zona de influencia terrestre (Estrada, 2007). Además, éstos son competitivos y cumplen su función siempre y cuando sean capaces de brindar al comercio internacional y a las líneas navieras, servicios rápidos, flexibles y seguros porque la influencia de la función logística en los puertos sobre la competitividad del comercio exterior de un país es muy alta (Díaz-Bautista, 2009).

### **Definiciones de competitividad**

La competitividad se establece como el paradigma que nos ayuda a triunfar en el mercado globalizado. Sin embargo, la idea de competitividad es antigua, ya que la encontramos en las discusiones de los clásicos de la economía: Adam Smith y David Ricardo al analizar el tema de la competencia, formando un concepto primordial de la teoría económica. Competir no es exclusivo de las personas, dado que también las organizaciones compiten cuando se ubican en un contexto que les exige pelear por obtener posiciones, aún y cuando no tuvieran las condiciones necesarias para ello. Así que el término puede ser concebido como aptitud o capacidad para imponerse sobre otros, o bien como estado competitivo (Peñaloza, 2005).

Para Morales y Pech (2000), la palabra competitividad se aplica a una compañía o firma, a un sector económico o a una nación. Y aunque puede aseverarse que el pensamiento general de ese concepto es parecido entre los estudiosos del tema, no es tan sencillo encontrar un acuerdo absoluto en cuanto a su definición y concepción. Por lo que de acuerdo con Sobrino (2002), se debe partir del hecho que la competitividad se da a diferentes niveles y esto sin duda tiene una injerencia importante en las variables y factores que la determinan, pues dependiendo de si se tratase de un país, firma, o persona, el entorno competitivo sobre el cual se establecen sus límites y determinantes son muy distintos. Competencia y competitividad son conceptos relacionados pero no sinónimos, y en última instancia la segunda es consecuencia de la primera. El término competitividad forma parte de los fundamentos contemporáneos de las teorías del comercio internacional como consecuencia del papel creciente del proceso de globalización.

Müller (1995) por su parte, define a la competitividad como el “cúmulo de habilidades y condiciones necesarios para llevar a cabo la competencia”. Sin embargo para Morales y Pech (2000) es necesario hacer énfasis, en que ese conjunto de factores o habilidades deberá favorecer un desempeño superior al de los demás competidores. Por lo cual la competitividad debe dar como resultado una entidad competitiva con superioridad sobre sus similares.

Para otros, la competitividad se define simplemente como “la capacidad de acceso de una empresa en el mercado doméstico o en el de exportación”. Es a su vez una medida relativa que compara el desempeño económico de alguna unidad de análisis con el resto de unidades que forman el universo de estudio; que no puede ser medido directamente, por lo que se deben seleccionar una o algunas variables que asumen el papel de indicadores de competitividad (Sobrino, 2002).

En síntesis para encontrar el sentido del término competitividad es preciso aclarar en qué ámbito se aplica: empresas, industrias, regiones o países, los cuales, además, se clasifican en una estructura de niveles concéntricos jerarquizados de competitividad (Romo y Abdel, 2005). Para el caso de esta investigación se aplica el nivel de competitividad a nivel industria, pues se trata de la industria del transporte marítimo específicamente el de las terminales de contenedores de los puertos en México.

El concepto de competitividad sistémica identifica cuatro niveles distintos de competitividad en los cuales intervienen diferentes factores que la determinan. Estos cuatro niveles de competitividad son: nivel micro, nivel meso, nivel maso y nivel meta.

En el caso de esta investigación, el nivel a cual se estaría evaluando la competitividad de las terminales portuarias de contenedores, es a nivel micro. En este sentido Bevilacqua (2008), considera que el nivel micro se refiere al aumento de las capacidades de las empresas por sí mismas en consecuencia de la globalización de la competencia, que genera el surgimiento de nuevos competidores, la diferenciación de la demanda, la reducción en los ciclos de producción, aparición de innovaciones radicales, así como nuevos métodos de administración entre muchos otros.

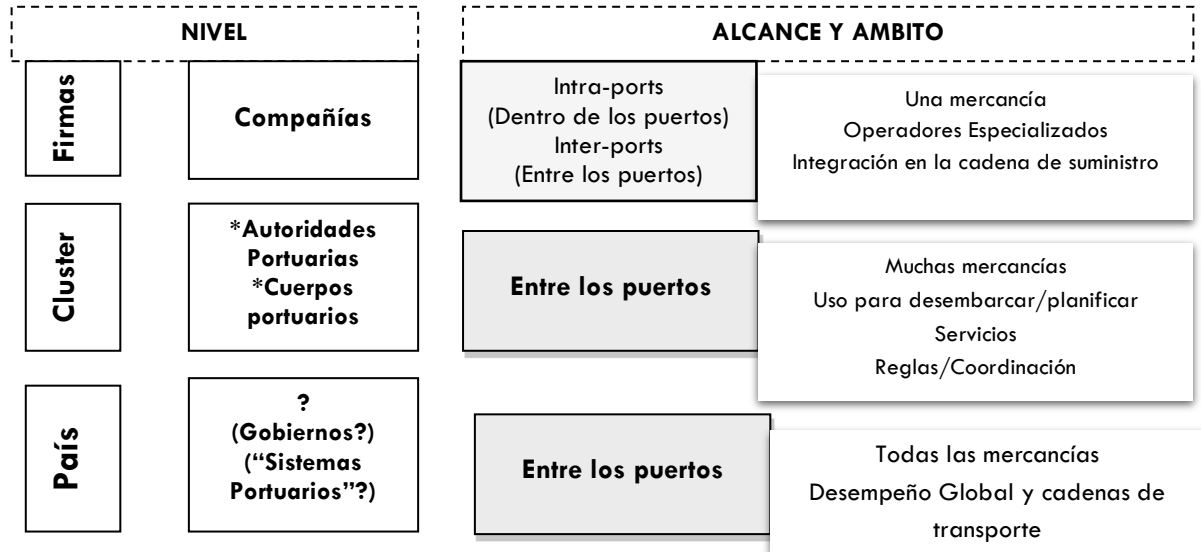
Finalmente podemos decir que la competitividad está íntimamente relacionada con el conjunto de habilidades y ventajas competitivas que posea la firma para competir con éxito en cualquier mercado que desee o necesite conquistar. Ya que competir con éxito significa que la firma domine a sus competidores en su tarea de captar más clientes para lo cual deberá poseer las mayores y mejores cualidades que el resto de sus adversarios.

### **Diferencia entre competencia y competitividad portuaria**

Para Winkelmans (2008) la competitividad refleja capacidad y habilidad: esto determina el poder para competir y se basa en la penetración de las propias fuerzas y debilidades asociadas, a la vez que se está alerta de las oportunidades y amenazas que están surgiendo, mientras que la competencia apunta a la acción y resultado: esto implica una lucha pero no excluye a la cooperación, dadas las oportunidades y amenazas. De modo que el

concepto de competencia portuaria se define como “el objetivo de obtener el comercio en categorías específicas con operadores portuarios y sus terminales así como con los principales actores comprometidos en esta competencia, y con las autoridades portuarias como entidades de soporte que proveen oportunidades e imponen.

**Figura 1. Competencia Portuaria: nivel, actores, ámbito y categorías de tráfico**



Fuente: Musso (2005), Ports: competition and competitiveness, University of Antwerp ITMMA - Institute for Transport and Maritime Management Antwerp.

Cabe mencionar que la competencia portuaria tiene diferentes niveles, actores, ámbitos y categorías de tráfico, como se aprecia en la figura no. 1.

Es importante resaltar que antiguamente los puertos eran fuertemente aislados de las fuerzas competitivas, cada uno sirviendo a su propio hinterland captivo. Ya que sin importar si fuese eficiente o no el puerto los buques sólo se enfocaban en llegar a su destino. La gran mayoría de los puertos trabajaban de forma inadecuada, desorganizada, burocrática, ineficaz y costosa. Sin embargo, hoy en día el panorama es muy diferente. La liberalización del comercio, ayudado por los notables avances en el transporte, la logística y las tecnologías de la comunicación, han debilitado drásticamente la relación entre la manufactura y la ubicación de los factores de producción y han estimulado un cambio más notable en las actividades manufactureras hacia los países con una ventaja comparativa (Haralambides, 2002). Y en consecuencia ahora los puertos examinan estrategias de forma continua, con el objetivo de alejar a sus competidores. Dando como resultado que los puertos compiten localmente, pero también lo hacen a nivel global, incluso a grandes distancias, sirviendo a las mismas zonas comerciales (Cerbán, 2009).



En síntesis, la competitividad y la competencia son cosas distintas, ya que de una parte la otra. Además de que no podemos afirmar que todos los entes que compiten son competitivos o que para poder competir debemos ser necesariamente muy competitivos. Aunque debemos reconocer que para poder competir con éxito en cualquier mercado o entorno social o económico debemos prepararnos y adquirir o poseer las ventajas competitivas que nos permitan ser exitosos en nuestra tarea de competir.

### **Factores que influyen en la competitividad de un puerto marítimo**

Para Fleming y Baird (1999), los factores que influyen principalmente en la competitividad de los puertos marítimos son: la tradición portuaria y la organización, la accesibilidad portuaria, el apoyo estatal, la productividad portuaria, las preferencias de los transportistas y de los cargadores en la selección de puertos y la ventaja comparativa en la localización. Sin embargo, la productividad es el resultado de numerosos factores, tales como el nivel de tecnología usado en la manipulación de la carga, la experiencia de la mano de obra, la cantidad de suelo disponible para el almacenamiento, la longitud de los muelles para el atraque de los buques, los movimientos y tiempos de las grúas, etc.

Por otro lado para Yanbing y Zhongzhen (2005), la capacidad de competencia de un puerto depende del nivel de su propio servicio. Y de acuerdo a su experiencia, los factores más importantes que afectan la capacidad de competencia de un puerto con terminales de contenedores son: magnitud o escala del puerto, condiciones de operación y funcionamiento, condiciones de las instalaciones, la calidad del servicio y el nivel de gestión.

Para Tongzon y Heng (2005), los determinantes de la competitividad de un puerto marítimo son: el nivel de eficiencia de la operación de puerto (terminal), cargos por la manipulación de la carga del puerto, la fiabilidad, las preferencias de selección del puerto de los cargadores y transportistas, la profundidad del canal de navegación, la capacidad de adaptación al entorno cambiante del mercado, la accesibilidad del lado terrestre y la diferenciación de productos.

Sin embargo Yeo, Roe y Dinwoodie (2008), consideraron que el análisis de la competitividad portuaria se había concentrado principalmente sobre el criterio de selección de un puerto. Por lo cual, formularon su modelo de competitividad portuaria a partir de los factores seleccionados que se muestran en la tabla 1.

**Tabla 1. Factores seleccionados como determinantes de la competitividad portuaria**

1.	La disponibilidad de atraque para el buque a la llegada al puerto	10.	Accesibilidad portuaria
2.	Gastos relacionados al buque y la carga que entra	11.	Congestión del puerto
3.	Desviación de las rutas tronco principales	12.	El tamaño y actividad de zona de libre comercio en el hinterland o área de influencia del puerto
4.	Eficiencia de la red de transporte terrestre al	13.	Sofisticación del nivel de información del puerto y su

	interior del puerto		ámbito de aplicación
5.	Tiempo libre de permanencia gratis en la terminal	14.	Estabilidad de la mano de obra del puerto
6.	Costo de transporte terrestre al interior del puerto	15.	Volumen de carga total de contenedores
7.	La distancia a la tierra y la conectividad a los principales consignadores (exportadores)	16.	Profundidad del agua en el canal de acceso y en el muelle.
8.	Profesionales y expertos en labores en operación portuaria	17.	Cero tiempo de espera de servicios
9.	Rápida respuesta	18.	Servicio las 24 horas al día, los siete días a la semanas

Fuente: Yeo, Roe y Dinwoodie (2008), "Evaluating the Competitiveness of container ports in Korea and China", *Transportation Research Part A*, 48(6), 917

Este modelo de competitividad portuaria propuesto por Yeo, Roe y Dinwoodie (2008), está integrado por siete variables: el servicio portuario, condición del hinterland o área de influencia, disponibilidad de atraque, conveniencia (profundidad del agua en el canal de acceso y en el muelle), costo de la logística, centro regional y la conectividad. Estas variables conforman el modelo y a su vez se descomponen en algunos elementos que forman la base de las dieciocho variables que fueron seleccionadas y estudiadas por estos autores.

Por su parte Musso (2005) considera que los elementos que influyen y determinan la ventaja competitiva de un puerto, son: la posición geográfica, la infraestructura dentro del puerto, la infraestructura fuera del puerto, la calidad de los servicios (organización del puerto), la calidad de los servicios (regulaciones), la calidad de los servicios (enlaces/servicios de transporte), los costos dentro del puerto y fuera del puerto y las oportunidades

Para Estrada (2007), los factores de competitividad portuaria que más coinciden y se repiten en otras investigaciones del mismo tipo son los siguientes:

1. La situación geográfica del puerto.
2. La accesibilidad a la zona de influencia terrestre
3. La capacidad y calidad de la infraestructura portuaria
4. La capacidad operativa del puerto
5. La existencia de políticas de calidad
6. La capacidad, cualificación profesional, motivación y el estatus de la mano de obra portuaria
7. La eficiencia de los servicios de control
8. La existencia en puerto de líneas marítimas regulares y de servicios de transporte interior
9. La integración del puerto con otros nodos de la cadena logística, como las terminales interiores o puertos secos y con otros puertos del foreland (Puertos en red)
10. El precio de los servicios portuarios

Para finalizar la revisión teórica es necesario revisar la propuesta de Infantes (2006), que identifica dos grupos principales como determinantes de la competitividad portuaria: factores cuantitativos y factores cualitativos. Dentro de los factores cuantitativos, este autor identifica los siguientes elementos: a) factores que involucran la superestructura del puerto y la terminal, b) factores que involucran la infraestructura portuaria y su accesibilidad, c) factores que involucran el desempeño de la terminal (tiempo) y d) factores que involucran los costos de la terminal.

Y por otro lado dentro de los factores cualitativos Infantes (2006), propone los siguientes elementos: a) desempeño de la Aduana, b) conectividad del Hinterland, c) confiabilidad del servicio (desempeño humano), d) reputación del puerto, e) trazabilidad (uso más eficiente de las TIC para proveer información), f) seguridad, g) velocidad de respuesta a los problemas y por último h) imagen ecológica del puerto.

Finalmente para Moreno (2012), la propiedad fundamental de una terminal portuaria es su capacidad, ya que ésta debe permitir que se realicen con eficiencia tres funciones básicas:

- 1) La carga y descarga de las mercancías de los barcos
- 2) Proveer espacios adecuados para el almacenamiento temporal y
- 3) Tener conexiones terrestres suficientes para el movimiento de cargas desde y hacia el puerto.

Por lo tanto, para la evaluación adecuada de la capacidad de una terminal portuaria se debe considerar, esencialmente, los procesos de carga-descarga, almacenaje, desalojo y transporte de origen y destino de la carga. Ya que para lograr que la terminal este en equilibrio con toda la logística de la cadena de suministro y, en consecuencia, es indispensable contar con la infraestructura y el equipamiento adecuado en cada una de las operaciones.

### **Terminal portuaria de contenedores**

Los puertos son terminales de líneas marítimas que a su vez están compuestas por varias terminales de mercancías de diversa tipología. La terminal portuaria es la razón de ser del puerto, las demás instalaciones sólo cumplen la función de facilitar el desarrollo de las terminales de forma segura y eficiente (Camarero y González, 2007).

Una terminal de contenedores es una empresa industrial dónde tienen lugar al mismo tiempo una diversidad compleja de actividades y grandes máquinas que se desplazan en todas direcciones, equipos levantando y moviendo cargas, buques y vehículos que arriban o salen, que se cargan o se descargan. La terminal de contenedores juega un papel central en el transporte internacional de mercancías al ser el eslabón principal de la cadena de transporte. La eficiencia y productividad con la que la lleva a cabo su función tiene un efecto directo sobre la velocidad, serenidad y costo del transporte de carga desde el exportador al importador (Organización Internacional de Trabajo, 1999).

La estructura general de una terminal portuaria se compone principalmente por las siguientes partes: infraestructura marítima, infraestructura e instalaciones terrestres, equipos de manipulación y recursos humanos. Dependiendo del estatus del contenedor puede darse dos tipos de movimiento para el contenedor: de tránsito y de transbordo.

Para el caso de esta investigación, se ha establecido una hipótesis sobre las variables que se considera están afectando principalmente las terminales portuarias de contenedores ubicadas en México. Dicha hipótesis es:

***H<sub>0</sub>***: *La competitividad de las terminales de contenedores de los puertos marítimos mexicanos se puede incrementar a través de la ampliación de su superficie, de la longitud de muelles, del calado de los mismos, del incremento del número de grúas pórtico con las cuales realizan la carga y descarga de los contenedores y del aumento de su capacidad estática y dinámica.*

### **Modelo de variables**

Una vez que se revisado los modelos sobre competitividad portuaria, se seleccionaron las variables de infraestructura de una terminal que más coinciden dentro de las diferentes investigaciones y que se consideran son fundamentales para elevar la competitividad de una terminal de contenedores. Y a continuación en la tabla no. 2, se definen tanto la variable dependiente como cada una de las variables independientes elegidas:

**Tabla no. 2 “Modelo de Variables”**

<b>Tipo de variable</b>	<b>Definición</b>	<b>Justificación</b>	<b>Unidad de medida</b>
<b>Variable dependiente</b>			
Competitividad	Número de contenedores o TEU's llenos y vacíos manejados por una terminal en un año.	El indicador más utilizado para medir el desempeño portuario de una terminal es el número de TEU's movilizados anualmente.	TEU's

Variables independientes			
Superficie de la terminal	Es la suma de todas las superficies de las terminales en donde se maneja la carga contenerizada.	La superficie de una terminal determina en gran medida la longitud de los muelles con que contará una terminal así como la capacidad estática de la misma.	Hectáreas
Longitud de los muelles	Es la suma de la longitud de todos los muelles para el atraque de los buques portacontenedores que poseen las terminales de contenedores.	La longitud de muelles restringe el número y tipo de buques que pueden atracar en una terminal de manera simultánea.	Metros
Calado de los muelles	Es la profundidad sumergida de una nave en el agua.	El calado de muelles establece el tipo de buques que pueden atracar en una terminal.	Metros
Número de grúas pórtico	Es la suma de las grúas pórtico ubicadas en el muelle para la carga y descarga de los buques portacontenedores.	Las grúas pórtico son esenciales para minimizar el tiempo de servicio de una terminal y para incrementar la productividad y eficiencia de la misma.	Cantidad de grúas
Capacidad estática	Es la capacidad de almacenamiento de TEU's de la terminal calculada mediante la multiplicación del número de slots por el número de estibas.	La capacidad estática depende del sistema de almacenamiento que se adopte y está vinculada básicamente con la superficie disponible y por la altura de estiba de los contenedores.	TEU's
Capacidad dinámica	Es la capacidad de almacenamiento de TEU's de la terminal que se calcula en base a la capacidad estática y la estadía promedio de cada contenedor dentro de la terminal.	La capacidad dinámica define la rotación promedio de los contenedores almacenados en la terminal. Es decir la rapidez con la cual se da salida a los contenedores recibidos.	TEU's

Fuente: elaboración propia en base a la bibliografía revisada

### Metodología utilizada

Para poder llevar a cabo la verificación de la hipótesis de esta investigación se elaboró un modelo de regresión lineal múltiple de las variables independientes y la variable dependiente. En este modelo se representa una relación estadística uniecuacional en la que una variable dependiente se expresa como una función lineal de una o varias variables independientes más un término de error aleatorio. El modelo de regresión lineal general puede escribirse como:

$$Y_i = \beta_1 + \beta_2 X_{2i} + \dots + \beta_k X_{ki} + \varepsilon_i \quad i = 1, 2, 3, \dots, n$$

En donde:

$Y_i$ : es la observación  $i$ -ésima de la variable dependiente  $Y$ , también llamada variable regresada.

$X_{2i}, \dots, X_{ki}$ : son las observaciones  $i$ -ésimas de las variables explicativas  $X_2, \dots, X_k$ , denominadas frecuentemente variables independientes o regresoras.

$\beta_1$ : es el término constante.

$\beta_2, \dots, \beta_k$ : son los parámetros asociados a las variables explicativas, que se denominan coeficientes de regresión.

$\varepsilon_i$ : es el término de error aleatorio, también llamado perturbación estocástica, asociado a la observación  $i$ -ésima,

$n$ : es el número de observaciones, y  $k$  es el número de parámetros.

Por lo que una vez seleccionadas y definidas las variables independientes y dependiente, el modelo de regresión lineal planteado quedaría de la siguiente forma:

$$\text{Competitividad portuaria} = \alpha + \beta_1 \text{superficie} + \beta_2 \text{longitud} + \beta_3 \text{calado} + \beta_4 \text{grúas} + \beta_5 \text{cestatica} + \beta_6 \text{dinamica} + \varepsilon_t$$

Derivado del modelo anterior la hipótesis a verificar sería la que a continuación se enuncia:

$H_0$ : Las variables de infraestructura que más afectan a la competitividad de una terminal portuaria son la superficie, la longitud y calado de sus muelles, el número de grúas pórtico para la carga y descarga de contenedores, la capacidad estática y la capacidad dinámica de almacenamiento.

### **Muestra seleccionada para el modelo de regresión lineal**

Se seleccionaron 9 terminales existentes y activas en operaciones del año 2005 al 2010, por lo tanto la muestra de terminales portuarias de contenedores para esta investigación, quedo conformada por:

- i. Altamira Terminal Portuaria ATP
- ii. Infraestructura Portuaria Mexicana
- iii. Ensenada International Terminal
- iv. Lázaro Cárdenas Terminal Portuaria de Contenedores (LCTPC)
- v. SSA México S.A. de C.V.
- vi. Terminal Internacional de Manzanillo S.A. de C.V.
- vii. Operadora de la cuenca pacifico
- viii. Internacional de Contenedores Asociados de Veracruz (ICAVE)

De cada una de las terminales anteriores se obtuvo la superficie, la longitud de muelles, el calado y longitud de sus muelles, el número de grúas pórtico en operación, la capacidad estática, la capacidad dinámica y finalmente el

número de TEU's promedio movilizados durante el periodo 2005-2010. La tabla completa con los datos se anexa al final del artículo.

### Modelo de regresión lineal múltiple en E-VIEWS

Con los datos recolectados se elaboró el modelo de regresión lineal con el uso del software estadístico E-VIEWS 9.0 a través del método de mínimos cuadrados ordinarios, obteniendo primeramente los primeros resultados:

**Tabla no. 3 Resultados del primer modelo de regresión lineal**

<b>Prueba de multicolinealidad</b>				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
SUPERFICIE	-7077.250	3398.218	-2.082636	0.2850
LONGITUD DE MUELLES	261.4761	293.0018	0.892404	0.5362
CALADO DE MUELLES	13031.74	32166.38	0.405135	0.7549
NUMERO DE GRUAS PORTICO	28456.13	70047.07	0.406243	0.7543
CAPACIDAD ESTATICA	17.97122	23.74573	0.756819	0.5876
CAPACIDAD DINAMICA	0.197929	0.456113	0.433947	0.7394
C	-420121.4	272337.7	-1.542649	0.3661
<b>R-squared</b>	<b>0.992268</b>			

Como puede observarse claramente el modelo inicial muestra una evidencia muy fuerte de multicolinealidad al tener un  $r^2$  de 99.22 % de grado de explicación aunque todas las variables independientes resultaran no significativas. Por lo que se hizo necesario la corrección de este problema que viola el supuesto de No-colinealidad. Ya que al parecer, existe una relación lineal exacta entre algunas de las variables independientes. Para corregir este problema de multicolinealidad se eliminaron las variables independientes menos significativas y con mayor grado de correlación entre ellas, quedando eliminadas las variables longitud, calado de los muelles y la capacidad dinámica. De esta forma el modelo de regresión lineal múltiple final quedó como se muestra en la tabla número 4.

**Tabla no. 4 Resultados del modelo final de regresión lineal**

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
SUPERFICIE	-5297.603	1519.957	-3.485364	0.0252
NUMERO DE GRUAS PORTICO	83568.98	12100.75	6.906100	0.0023
CAPACIDAD ESTATICA	26.32704	3.298551	7.981394	0.0013
C	-367891.8	62015.80	-5.932227	0.0040
<b>R-squared</b>	<b>0.984665</b>	<b>Prob(F-statistic)</b>		<b>0.000439</b>

### Pruebas de heteroscedasticidad Breusch- Pagan-Godfrey y test de white

Se realizaron las pruebas de heteroscedasticidad Breusch- Pagan-Godfrey y test de white y se obtuvieron los siguientes resultados:

**Tabla no. 5 Resultado de la prueba de Breusch- Pagan-Godfrey al modelo final de regresión lineal**

Heteroskedasticity Test: Breusch-Pagan-Godfrey			
F-statistic	0.323935	Prob. F(3,4)	0.8093
Obs*R-squared	1.563704	Prob. Chi-Square(3)	0.6676
Heteroskedasticity Test: White			
F-statistic	0.282572	Prob. F(3,4)	0.8364
Obs*R-squared	1.398952	Prob. Chi-Square(3)	0.7058

Como se puede observar el valor prob de  $\chi^2$  cuadrada de 66.76% de la prueba de Breusch- Pagan-Godfrey, nos indica que no existe el problema de heteroscedasticidad en los residuales del modelo de regresión lineal múltiple. Y por su parte el resultado de la prueba de White al modelo final de regresión lineal arrojó un valor prob de  $\chi^2$  cuadrada de 70.58% nos indica que no existe el problema de heteroscedasticidad en los residuales del modelo de regresión lineal múltiple. Es decir la varianza de los residuales no es heteroscedástica.

### Prueba de normalidad

Se realizó la prueba de normalidad para establecer si la distribución se aproxima a una distribución normal.

$H_0$ : et se aproxima a una distribución Normal

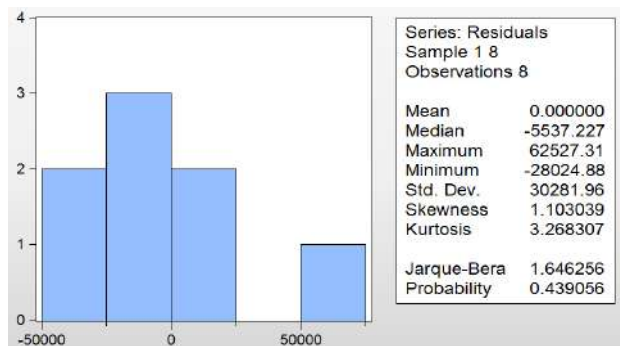
**Regla de Decisión:  $JB < \chi^2(5\%, 2) = 5.99$**

$H_1$ : et no se aproxima a una distribución Normal.

\*Si el JB es menor a 5.99 no se rechaza la hipótesis nula

Así que una vez superada la prueba de heteroscedasticidad, se llevó a cabo la aplicación del test de normalidad al modelo de regresión lineal planteado.





Como se puede apreciar el JB es de  $1.64 < 5.99$ , por lo tanto no se rechaza la  $H_0$ . Además de que existe una probabilidad de 43.90% ( $>5\%$ ) de que los residuales se distribuyan normalmente. De tal manera que el modelo de regresión lineal planteado también supera la prueba de normalidad.

### **Análisis de los Resultados del Modelo de Regresión Lineal Múltiple**

El modelo final de regresión muestra que a un nivel de confianza del 95% tanto individualmente como de forma global las variables que afectan principalmente la competitividad de las terminales de contenedores ubicadas en México son: la superficie de las mismas, el número de grúas pórtico con las que operan y la capacidad estática que poseen. Mientras que la primera afecta negativamente a la competitividad de las terminales, las otras dos lo hacen de forma positiva. Es decir, el coeficiente de la variable superficie indica que al parecer a mayor superficie de la terminal de contenedores será menor el número de TEU's movilizados anualmente. En este mismo sentido, los coeficientes de la variable número de grúas pórtico y de capacidad estática inducen a establecer que si se incrementan el número de grúas y se aumenta la capacidad estática se mejorará significativamente la competitividad de la terminal.

Por otro lado, sorpresivamente las variables de calado y longitud de muelles no resultaron ser significativas. Al parecer en el caso de las terminales de contenedores ubicadas en México no es primordial incrementar la longitud de los muelles o el calado de los mismos, sino más bien invertir más en la cantidad de grúas pórtico. En cuanto al grado de explicación o  $R^2$  del modelo final quedó en 98.46%, lo cual señala un alto grado de explicación de la competitividad de las terminales analizadas en función de las variables que resultaron más significativas.

### **Conclusiones**

Los resultados finales del modelo de regresión lineal muestra que las variables que afectan principalmente a la competitividad de las terminales portuarias de contenedores en México son las variables: superficie de la terminal, número de grúas pórtico y la capacidad estática. Esto nos lleva a rechazar la hipótesis nula planteada al inicio de esta investigación. No obstante, el grado de explicación o  $R^2$  del modelo final quedó en 98.46%, lo cual indica un alto grado de explicación de la competitividad de las terminales analizadas en función de las variables que resultaron más significativas. Por lo tanto, podemos establecer que si se desea elevar el nivel de competitividad de una terminal portuaria de contenedores se deberá mejorar su infraestructura interna. Es decir,

se debe incrementar el número de grúas pórtico con las que se cuentan para la carga y descarga de contenedores y también se necesita aumentar la capacidad estática de la terminal que está en función del sistema de almacenamiento que se adopte, de la superficie disponible y de la altura de estiba de los contenedores. Por lo tanto, la superficie de la terminal (expresada en hectáreas) no es por si sola una variable que se traduzca en más TEU's movilizados, sino no se cuenta con los equipos adecuados para una carga, descarga y desplazamiento eficiente de los mismos. Sin embargo, creemos necesario realizar una nueva investigación con otras terminales de contenedores de características similares a las ubicadas en México para establecer de forma más definitiva si la longitud y calado de los muelles no son variables que impacten de forma crucial a la competitividad portuaria. Es decir, sino influyen de forma crucial en el número de contenedores movilizados por una terminal cada año.

## Referencias

- Bevilacqua, M. (2008). La Competitividad Regional y el Desarrollo Sustentable. *Tiempos de Gestión*, 4 (6), 49-64.
- Camarero, A., y González, M. (2007). *Logística y transporte de contenedores*. Madrid: Fundación Agustín de Betancourt, Ministerio de Fomento.
- Cerbán, M. (2009). Competitividad Económica de los Puertos. *Gestión Portuaria y Logística*. España: Universidad Internacional de Andalucía. Recuperado de [http://dspace.unia.es/bitstream/handle/10334/140/008\\_gestion3\\_cerban.pdf?sequence=1](http://dspace.unia.es/bitstream/handle/10334/140/008_gestion3_cerban.pdf?sequence=1)
- Cetin, C. K., y Cerit, A. G. (2010). Organizational effectiveness at seaports: a systems approach. *Maritime Policy & Management*, 37(3), 195-219.
- Díaz, A., (2008). *Los Puertos en Mexico y la Politica Economica Portuaria Internacional*. Recuperado de <http://www.eumed.net/cursecon/ecolat/mx/2008/adb.htm>
- Díaz, A., (2009). México y la política económica portuaria internacional. *Revista Comercio Exterior*, 59(9), 685-692. Recuperado de [http://revistas.bancomext.gob.mx/rce/magazines/130/1/685\\_DiazBautista.pdf](http://revistas.bancomext.gob.mx/rce/magazines/130/1/685_DiazBautista.pdf)
- Doerr, O. (2009). *Planificación Portuaria en América Latina y Evolución del Tráfico de Contenedores con Asia-Pacífico*. Boletín FAL -Facilitación del Comercio y el Transporte en América Latina. Recuperado de [http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/36034/FAL-277-WEB\\_es.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/36034/FAL-277-WEB_es.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Estrada, J. (2007). *Mejora la competitividad de un puerto por medio de un nuevo modelo de gestión de la estrategia aplicando el cuadro de mando integral* (Tesis doctoral). Universidad Politécnica de Madrid, UPM.
- Fleming, D., y Baird, A. (1999). Some reflections on port competition in the United States and Western Europe. *Maritime Policy and Management*, 26(4), 383-394.
- González, R. (2006). *Estiba de Contenedores, Manual de estiba para Mercancías sólidas*. Barcelona: Ediciones Universidad Politécnica de Catalunya.
- Haralambides, H. (2002). Competition, excess capacity, and the pricing of port infrastructure. *International Journal of Maritime Economics*, 4, 323-347.

- Infantes, M. (2006). *Desirability and applicability of a quantitative model on the container port competition in the Hamburg- Le Havre Range*. Rotterdam: Erasmus University.
- Maldonado, A. (2008). Competitividad de los Puertos Mexicanos. *Comercio Exterior*, 58(2), 152-164.
- Martner, C. (2010). Puertos, espacio y globalización: el desarrollo de hubs en México. *Convergencia*, 17(52), 319-360.
- Morales, M., y Pech, J. (2000). Competitividad y estrategia: El Enfoque de las Competencias Esenciales y el Enfoque Basado en los Recursos. *Contaduría y Administración*, 197.
- Moreno, A. (2012). Análisis de los elementos que integran la cadena de suministro para sustentar la competitividad. *CTC logística y competitividad*. Recuperado de <http://www.intermodal.com.ar/OAS-uncaso.pdf>
- Müller, G. (1995). El caleidoscopio de la competitividad. *CEPAL*, 56, 137-148.
- Musso, E. (2005). *Ports: competition and competitiveness*. Università di Genova Institute of Transport Maritime Management of Antwerp. Universidad de Amberes, Amberes.
- Ojeda, J. (2011). Los puertos mexicanos en el siglo XXI: situación y debate (1991-2012). *Ciencia y Mar*, 15 (45), 19-62.
- Organización Mundial del Comercio (2009). *Perfiles Comerciales 2009*. Recuperado de [https://www.wto.org/spanish/res\\_s/booksp\\_s/anrep\\_s/trade\\_profiles09\\_s.pdf](https://www.wto.org/spanish/res_s/booksp_s/anrep_s/trade_profiles09_s.pdf)
- Organización Internacional del Trabajo (1999). *Programa de Desarrollo para Trabajadores Portuarios*. Ginebra: División de Industrias Marítimas.
- Peñaloza, M. (2005). Competitividad: ¿Nuevo Paradigma Económico? *Forum empresarial*, 10(001), 42-67.
- Secretaría de Comunicaciones y Transportes (2008). *Programa Nacional de Desarrollo Portuario (2007-2030)*. Recuperado de <http://www.sct.gob.mx/fileadmin/CGPMM/PNDP2008/doc/pndp/pndp-pres.pdf>
- Romo, D., y Abdel, G., (2005). Sobre el Concepto de Competitividad. *Comercio Exterior*, 55(3), 200-214.
- Romero, A. (2008). Privatización portuaria en México. *Ciencia y Mar*, 12(35), 21-30.
- Rosas, P., y Sánchez, R., (2004). Desarrollo de Infraestructura y Crecimiento Económico: Revisión Conceptual. *CEPAL, División de Recursos Naturales e Infraestructura*, 75. Recuperado de [http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/6441/S048642\\_es.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/6441/S048642_es.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Ruá, C. (2006). *Los Puertos en el Transporte Marítimo*. España: Universidad Politécnica de Cataluña.
- Secretaría de Comunicaciones y Transportes (2008). *Programa Nacional de Desarrollo Portuario*. Recuperado de <http://cgpmm.sct.gob.mx/fileadmin/PNDP2008/doc/pndp/pndp-pres.pdf>
- Secretaría de Comunicaciones y Transportes (2010). *Anuario Estadístico de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes 2010*. Recuperado de: [http://www.sct.gob.mx/fileadmin/CGPMM/U\\_DGP/estadisticas/2010/Anuario/index.htm](http://www.sct.gob.mx/fileadmin/CGPMM/U_DGP/estadisticas/2010/Anuario/index.htm)

Secretaría de Comunicaciones y Transportes (2013). *Plan Nacional de Desarrollo, Gobierno de la República*. Recuperado de [http://www.sct.gob.mx/fileadmin/banners/Programa\\_Sectorial\\_de\\_Comunicaciones\\_y\\_Transportes.pdf](http://www.sct.gob.mx/fileadmin/banners/Programa_Sectorial_de_Comunicaciones_y_Transportes.pdf)

Sobrino, J. (2002). Competitividad y Ventajas Competitivas: Revisión Teórica y Ejercicio de Aplicación a 30 Ciudades de México. *Estudios Demográficos y Urbanos*, 50, 311-361.

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* 39 (5), 405–424.

Trujillo, L., y González, M. (2005). Reforms and infrastructure efficiency in Spain's container ports Reforms and infrastructure efficiency in Spain's container ports. World Bank. *Policy research working paper series*, 3515.

United Nations Conference on Trade and Development (2011). Review of Maritime Transport 2011. *United Nations Conferences on Trade and Development Publications*. Recuperado de [http://unctad.org/en/docs/rmt2011\\_en.pdf](http://unctad.org/en/docs/rmt2011_en.pdf)

Verhoeven P. (2010). A review of port authority functions: towards a renaissance? *Maritime Policy & Management*, 37(3), 247-270.

Winkelmans, W. (2008). One day conference on current trends and practices in the organisation, operation and management of ports and port terminals Thessaloniki, Greece, *Competition & Competitiveness, The Way Forward Of Port Competition!*

Yanbing, Y., y Zhongzhen, Y. (2005). Evaluation of competition ability and market share for container port. *Proceedings of the Eastern Asia Society for Transportation Studies*, 5, 2483-2493.

Yeo, G. T., Roe, M., y Dinwoodie, J., (2008). Evaluating the competitiveness of container ports in Korea and China. *Transportation Research Part A*, 42, 910–921. doi:10.1016/j.tra.2008.01.014