

Eficiencia de las aduanas de la región APEC y los países más dinámicos comercialmente

Efficiency of customs in the APEC region and the most commercially dynamic countries

América I. Zamora Torres¹
Oscar Bernardo Reyes Real²

DOI: 10.32870/mycp.v11i32.779

Resumen

La originalidad y relevancia de esta investigación radican en la importancia de la función aduanera vista desde un enfoque cuantitativo no paramétrico de dos etapas. De tal manera que el objetivo del presente trabajo es determinar la eficiencia de las aduanas respecto a su desempeño en el comercio internacional, considerando 29 países de las regiones de APEC.³ Como herramienta metodológica se utiliza el “análisis envolvente de datos (DEA) *network*”. Los principales resultados muestran que las aduanas más eficientes acorde con las variables consideradas son: China, Alemania, Singapur y Francia, entre otras. Dentro de las limitaciones del trabajo destaca el no incorporar algunos países de la región APEC debido a la falta de información para dichos países, por lo que no se incluyeron. Los hallazgos pueden ser útiles en la gestión pública aduanera a fin de incrementar su eficiencia y así mejorar el flujo comercial de los países analizados.

Palabras clave: aduana, comercio internacional, eficiencia, *network*, APEC.

Abstract

The originality and relevance of this research lie in the importance of the customs function seen from a non-parametric two-stage quantitative approach. In such a way, that the objective of the present work is to determine the efficiency of the customs with respect to its performance in international trade, considering 29 countries of the APEC region. As a methodological tool, the Data Envelopment Analysis (DEA) *Network* is used. The main results show that the most efficient customs according to the variables considered are China, Germany, Singapore and France, among others. Within the limitations of the work, it is important to say that were not include some countries of the APEC region due to the lack of information for these countries. The findings can be useful in the public customs management in order to increase their efficiency and thus improve the commercial flow of the countries analyzed.

Keywords: customs, international trade, network, efficiency, APEC.

Artículo recibido el 16 de agosto de 2021 y dictaminado el 15 de octubre de 2021.

1. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Instituto de Investigaciones Económicas y Empresariales. Profesora-investigadora de tiempo completo. Gral. Francisco J. Múgica s/n. Felicitas del Río, 58040 Morelia, Michoacán, México. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1811-4711>. Correo electrónico: america.zamora@umich.mx
2. Universidad de Colima, Facultad de Comercio Exterior. Autor de correspondencia. Profesor-investigador de tiempo completo. Avenida Elías Zamora Verduzco núm. 269. Barrio III, Colonia Valle de las Garzas, Manzanillo, Colima, México. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7631-1946>. Correo electrónico: oscarreal@ucol.mx
3. Foro de Cooperación Económica Asia-Pacífico.



1. Introducción

Derivado del proceso de globalización, los avances tecnológicos y la falta de credibilidad sobre la intervención del Estado debido a su notoria ineficiencia para la obtención de resultados y la vigilancia de los intereses del pueblo, como lo refiere García (2007), a finales de los años setenta e inicios de los ochenta en países como Gran Bretaña, Estados Unidos, Canadá, Nueva Zelanda y Australia (Hood, 1991; Gruening, 2001; García, 2007; Araya & Cerpa, 2009) se hicieron manifiestos una serie de cambios que impactaron al sector público y su gestión; en ese contexto se había rebasado el concepto del Estado benefactor para ir en la búsqueda de un nuevo modelo que le diera a la administración pública las premisas de eficiencia, eficacia y economía, sin dejar de lado la necesidad de conseguir los fines sociales, denominándosele a este modelo: nueva gestión pública (NGP).

La inserción de la NGP⁴ en la gestión de múltiples naciones ha llevado a efectuar diversas reformas, estas renovaciones han impulsado transformaciones con el objeto, entre otras cuestiones, de la mejora en su gestión, generándose un prototipo organizacional ideal para los Estados en una etapa evolucionada del capitalismo (Vélez, 2007), todo a fin de obtener como resultado una gestión eficiente, eficaz y con el uso racional de los recursos disponibles.

En virtud de lo antes descrito, tal y como lo expresan en su trabajo Reyes, Palos y De Dios, (2018, p. 191), las administraciones públicas aduaneras, o aduanas como se empleará en esta investigación, se han visto impactadas por las propuestas de la NGP, por lo que organismos internacionales como la Organización Mundial del Comercio (OMC) y la Organización Mundial de Aduanas (OMA), al reconocer en la gestión de las aduanas a nivel mundial un papel de suma trascendencia para el desarrollo de sus economías, política exterior, flujo comercial internacional y su seguridad interna, han promovido la mejora de la gestión aduanera en busca de su eficiencia a través de diversos acuerdos y propuestas internacionales.

Sin embargo, poco se sabe en términos comparativos respecto a la eficiencia realmente generada a partir de los cambios estructurales antes men-

4. Es un modelo de gestión administrativa que basado en los principios de eficiencia, eficacia y economía, ha incorporado al sector público la lógica del sector privado, mediante la inclusión de las mejores prácticas, además de agregar a la administración pública en el contexto de las fuerzas del mercado a través de la competencia en la oferta de los servicios públicos (Reyes, Palos & De Dios, 2018, p. 190).

cionados. De ahí que el objetivo de la presente investigación sea determinar el grado de eficiencia o ineficiencia de las aduanas de los 29 países en su desempeño del comercio internacional como organismo público facilitador del mismo respecto de las variables analizadas.

En relación con el párrafo que antecede, se han elegido 29 economías que representan a las regiones más dinámicas del mundo en materia de comercio internacional y cuyas estadísticas de comercio transfronterizo demuestran en términos de la OMC (Organización Mundial del Comercio, 2018) y Unión Europea su trascendencia para el comercio mundial, las economías que fueron consideradas de la región APEC son: Australia, Canadá, Chile, China, Corea, Estados Unidos, Hong Kong, Indonesia, Japón, México, Perú, Rusia, Singapur, Tailandia y Vietnam, forman parte de las regiones de América, Sudamérica, Europa y Asia; además, con la finalidad de tener un panorama más amplio de lo que está ocurriendo con la eficiencia aduanera a nivel global se incorporaron países que a juicio de los que indagan este tema representan mejor la actividad comercial internacional de la región de la que son miembros, por lo que para América se tomaron en cuenta a: Costa Rica, Brasil, Argentina, Panamá; de Europa se consideró a: Alemania, Bélgica, España, Francia, Italia, Reino Unido, Suecia y Suiza, y en el caso de Asia los países incorporados al estudio son: Turquía, India, Singapur.

La investigación se encuentra estructurada en cuatro apartados. En el primero se hace una introducción a la NGP y el papel de las aduanas; en el segundo se realiza una revisión de literatura, donde se analizan los cambios en la gestión pública aduanera en busca de la eficiencia; en el tercero se abordan los elementos metodológicos del modelo DEA *network*; en el cuarto apartado se revisan los resultados obtenidos, y finalmente se presentan las principales conclusiones derivadas del presente trabajo de investigación.

2. Los cambios en la gestión pública aduanera en busca de la eficiencia

Respecto de lo antes descrito, Shujie y Shilu (2009) señalan que los acuerdos más trascendentes desprendidos por los organismos internacionales antes mencionados son el Convenio de Kyoto⁵ revisado (Convenio de Kyoto), Or-

5. El objetivo del convenio es facilitar los movimientos de mercancías, además de mejorar la eficiencia y la eficacia de las medidas destinadas al cumplimiento de la legislación y del control aduanero (World Customs Organization, 2008).

ganización Mundial de Aduanas (OMA, 1974) y el marco de estándares para asegurar y facilitar el comercio (Marco SAFE; OMA, 2012) de la OMA.

Reyes, Palos y De Dios (2018) afirman que del texto del Convenio de Kyoto y del Marco SAFE se desprenden las mejores prácticas en materia aduanera, pudiéndose definir en palabras de Trejo (2007, p. 222, citado en Reyes, Palos y De Dios, 2018, p. 193) como: “[...] Procedimientos simples y eficaces a fin de dar el máximo nivel de facilitación a las operaciones aduaneras de mercancías y de pasajeros, así como de diversos procedimientos especiales”, o bien en términos de la OMA, partiendo de su principal finalidad se pueden precisar como: “metodologías modernas para establecer un equilibrio entre las funciones aduaneras de control y recaudación de ingresos fiscales, y la de facilitación del comercio” (Organización Mundial del Comercio, OMC, s.f.).

Ahora bien, el Convenio de Kyoto y el Marco SAFE de la OMA han puesto su mayor énfasis en la obtención de la eficiencia en aduanas, o en otras palabras, conseguir facilidades de intercambio⁶ (Cantens, Ireland & Raballand, 2012) en las transacciones comerciales internacionales, lo anterior manteniendo el rigor en el control aduanero (tanto en el ámbito fiscal como en la seguridad que demanda el comercio exterior), y otorgando facilidades para el tránsito internacional de mercaderías en beneficio de los países que participan en las transacciones internacionales.

Atinente a lo antes descrito, Shujie y Shilu (2009, citado en Reyes, Palos & De Dios, 2018, p. 195) manifiestan que la eficiencia del trabajo de las aduanas tiene un efecto representativo en la reducción de costos relacionados con el comercio y el desempeño de su administración.

Teniendo como base los trabajos de Coyle, Cruthirds, Naranjo & Nobel, 2014; Gwardzińska, 2012 y los elementos que conforman la variable de comercio transfronterizo del *índice Doing Business* del Banco Mundial (2016), las mejores prácticas aduaneras se expresan a través de seis constructos: infraestructura, procedimientos, tecnología, orientación en el tiempo, costo y misión.

Respecto a lo anterior, afirman Coyle et al. (2014) que los constructos previamente descritos dan lugar a la creación de un modelo teórico de costumbres de clase mundial para las aduanas, donde se expresan las mejores

6. Consisten en simplificar las barreras regulatorias para reducir las imposiciones innecesarias en los comerciantes, mientras se reconoce que algunos controles aduanales son necesarios y obligatorios de acuerdo con ciertas políticas (Cantens et al., 2013).

prácticas que deberán seguir las aduanas en busca de su modernización a fin de hacer eficiente su gestión.

Entonces, a partir del análisis que se efectúa de cada uno de los seis constructos, donde autores como Fasoranti (2012, citado en Coyle et al., 2014) afirman que la infraestructura es un requisito básico para el desarrollo económico, en virtud de lo ocurrido en China en el año 2011 debido a la implementación de un programa de expansión y modernización de 4,600 millones de dólares de Estados Unidos para sus puertos, por considerarlos los principales puntos de entrada y salida de su comercio exterior, considerándose que en la eficiencia en el movimiento de mercaderías los puertos son parte importante como eslabón de la cadena de suministros (Cipoletta, Pérez & Sánchez, 2010).

Por lo tanto, las mejoras en general, ya sea de la infraestructura de los puertos o de las aduanas, que frecuentemente participan de las mismas instalaciones, generan mejora en la eficiencia aduanera, como lo afirma Morini (2015) señalando que la aduana, al ser una pieza más de la cadena de suministros global, la dinámica en que realiza su gestión cataliza el flujo de la serie total.

Grainger (2008) argumenta que la facilitación comercial se extiende, abarcando el progreso en temas sobre infraestructura de transporte, lo que también se asume por los autores de esta indagatoria; sin embargo, en la práctica el más grande impedimento en la gestión de las aduanas se ha observado en la carencia de infraestructura debido a los recortes o ausencia de presupuesto para destinarlo a ese fin (Uzzaman & Yusuf, 2011).

En suma, de lo expuesto en razón de la infraestructura se puede afirmar que está íntimamente relacionada con gestión aduanera destinada a la facilitación del comercio exterior, ya que su impacto directo se refleja en la posibilidad del incremento en el manejo de mayores volúmenes de mercancías, además de favorecer al control aduanero y su recaudación.

Sobre el constructo “procedimientos”, Daft, Murphy y Willmott (2006, citados en Coyle et al., 2014) señalan que la eficiencia de una organización tiene su origen en las políticas y procedimientos, teniendo los anteriores en la iniciativa privada la finalidad de aminorar el actuar de la gerencia y prevenir hechos repetidos y frecuentes en las empresas; sin embargo, para los gobiernos la finalidad cambia, siendo ésta la de generar certidumbre y predicción en la gestión gubernamental. Por lo tanto, lo eficiente que pueda ser una organización está condicionado a la efectividad de sus trámites, lo que genera en los autores de esta investigación consenso sobre este punto.

En la gestión aduanera a nivel mundial a partir de las exigencias realizadas por los organismos internacionales respecto de los procedimientos armonizados y racionalizados, cuyas propuestas están ligadas a la incansable búsqueda de la eficiencia en las aduanas, en la gestión de las aduanas del mundo se han ejecutado los procedimientos mediante la aplicación de la administración del riesgo y el aprovechamiento de las innovaciones tecnológicas, a fin de obtener la mayor eficiencia en la intervención aduanal (Shujie & Shilu, 2009; Widdowson, 2007).

Por lo descrito, resulta relevante la manera de ejecutar los procedimientos, su enfoque, la dirección o, dicho de otro modo, hacia dónde se quiere llegar con tal gestión, que es lo que se busca finalmente. Como lo afirman Coyle et al. (2014) y con el enfoque de la administración estratégica, el inicio de todo plan estratégico que quiera desembocar en los resultados positivos, es el establecimiento de su misión organizacional y la de sus procesos.

De ahí que sea primordial al tratar el tema de la participación de las aduanas en el comercio internacional, por lo que se puede señalar que la forma en que ejecuta su gestión la aduana, estará determinada por su misión, viéndose de inmediato el reflejo de esto en las que se pueden denominar como funciones básicas o esenciales de la aduana, como son el control aduanero (pudiéndose desagregar en la fiscalización y recaudación fiscal, como se expresa en el trabajo de Reyes, Palos y De Dios (2018) y la facilitación comercial.

En relación con los constructos “tiempo y costo”, formulados en el modelo de Coyle et al. (2014), los autores de este documento consideran que éstos están implícitos o son resultado en la mejora de la actuación de la aduana, por lo que la participación de la aduana en el comercio exterior deberá perseguir siempre la mejora en el tiempo y aminorar al máximo los costos de importación y exportación.

Finalmente, la utilidad del uso de la tecnología como mejor práctica adoptada en la mejora de la gestión de la aduana; tecnología que, como señala Trejo (2007), pueden ser rayos gamma, rayos X, básculas de pesaje dinámico, cámaras de circuito cerrado de televisión, sistemas de supervisión y control, vehículo, vehículos de uso especial e incluso patrullas, sistemas para la recepción, envío y procesamiento de datos, entre otros; se hace evidente en el texto de Cantens et al. (2013), quienes afirman que la eficiencia aduanera está parametrizada en los costos de las operaciones de comercio exterior y el tiempo que se agota por la estadía de las mercancías dentro de los límites de los países.

Siguiendo con el contexto descrito anteriormente, Shujie y Shilu (2009) señalan que la eficiencia de la aduana impacta de manera frontal en los costos de operación, o en sentido inverso como dicen Uzzaman y Yusuf (2011) si no hay predictibilidad y se generan atrasos en los embarques, esto suma cargas económicas a las operaciones de comercio exterior y menoscaban la competitividad en las exportaciones.

Lo señalado en el párrafo que antecede expresa claramente la asociación que existe entre gestión aduanera eficiente y el uso de la tecnología, ya que al modernizar la recepción, remisión, procesamiento y generación de información, la eficiencia en los procedimientos produce un impacto certero sobre la facilitación del comercio transfronterizo.

Entonces, la eficiencia de la gestión aduanal se espera que provenga de los cambios que se produzcan en la forma de ejecutar la función pública, la infraestructura y tecnología que se tenga al alcance, lo que quedará de manifiesto en los resultados obtenidos por las funciones esenciales de la aduana: el control y la facilitación.

Como lo afirman Reyes et al. (2018, p. 195), los estudios sobre los efectos de la modernización aduanera son diversos, siendo necesario distinguir desde qué aspecto (función pública, infraestructura y cambios tecnológicos) provienen, así como los efectos o beneficios que se producen de manera directa e indirecta.

Sobre este tópico varios autores (véase Barahona, 2002; Cipoletta et al., 2010; Davaa & Namsrai, 2015; Doyle, 2012; Grainger, 2008; Morini, 2015; Zake, 2011, citados en Reyes, Palos y De Dios, 2018, p.196), expresan la adopción de las mejores prácticas a fin de hacer más eficiente la gestión de la aduana trae como principales beneficios (acorde con lo que se establece en el Convenio de Kyoto), el mejorar el cumplimiento voluntario; aumento de los ingresos; procesos y procedimientos simplificados; mayor eficiencia institucional; reducción de los costos de transacción en el gobierno, comercio y administración aduanera; mayor velocidad y calidad del servicio; acceso a nuevos conjuntos de habilidades, herramientas y métodos; cambio organizacional y/o transformación del negocio; mejora de la disciplina de gestión, medición y transparencia; mejor calidad en los datos; controles mejor dirigidos; optimización en la utilización de los recursos; manejo de altos volúmenes de carga, situaciones que en su conjunto, como lo refieren Fasoranti (2012, citado por Coyle et al., 2014) y Zake (2011), son catalizadores del crecimiento económico.

En síntesis de lo antes expuesto y haciendo referencia a lo señalado por Barahona (2002), Basaldúa (2007) y Trejo (2007), una aduana que adopta las mejores prácticas a fin de gestionar de forma eficiente, va tras la armonía entre control aduanero y facilitación del comercio.

3. Desarrollo metodológico: DEA *network* en dos etapas

Los métodos de mediciones de fronteras de eficiencia se pueden dividir en paramétricos y no paramétricos, donde se incluyen el análisis de la envolvente de datos o *data envelopment analysis* (DEA), las fronteras estocásticas o *stochastic frontier approach* (SFA), de libre disposición o *free disposal hull* (FDH), el enfoque de frontera gruesa o *thick frontier approach* (TFA), y el enfoque de libre distribución o *distribution free approach* (DFA). Las principales diferencias entre estos modelos son las restricciones impuestas en las especificaciones de cada modelo, los supuestos de errores aleatorios y de las ineficiencias (Bauer et al., 1998; Paradi et al., 2011).

El análisis de la envolvente de datos (DEA por sus siglas en inglés) es una técnica que sirve para medir la eficiencia relativa de cada una de las unidades de decisión o *decision making units* (DMU), tomando los insumos utilizados (*inputs*) y los resultados generados (*outputs*), permitiendo así no sólo saber la eficiencia de cada caso de análisis o DMU, sino también las medidas de corrección y mejores modelos de *benchmarking* (Berger & Humphrey, 1997).

No obstante, los modelos DEA tradicionales presentan como desventaja el desconocimiento de la estructura interna de la “caja negra” a partir de la cual se calculan las eficiencias relativas, de ahí que se han desarrollado diferentes modelos que permiten conocer dicha estructura interna del modelo, estas técnicas se conocen como modelos DEA *network* (Yang & Liu, 2012).

Para Kao (2014), probablemente el primer artículo que discute la idea de no sólo estudiar la eficiencia total del modelo, sino adicionalmente la de sus componentes, es el de Charnes et al. (1986), donde descubrieron que el proceso de reclutamiento de soldados en el ejército se componía de dos etapas: la primera que consistía en tener el interés de los reclutas por medio de anuncios, y la segunda que se componía de la documentación y papeleo. La solución más sencilla a la que llegaron en ese entonces fue realizar dos procesos separados de medición de eficiencia. No obstante, Fukuyama y Weaver (2010), así como Färe y Grosskopf (1996) proponen para medir la eficiencia un sistema interrelacionado, un modelo DEA que proporcione un acceso más

amplio a la información, permitiendo un diagnóstico subyacente de “la caja negra”, midiendo el desempeño global y de los subcomponentes de las DMU, también conocidos como modelos DEA *network*.

Actualmente existen diferentes estudios que utilizan modelos DEA *network*, entre los que se encuentran el de Wang et al. (1997), que analiza el desempeño de 22 bancos entre los 100 usuarios más eficientes de los sistemas de información en el mundo. Dividen el sistema en dos procesos, la recaudación de fondos y la inversión. Por su parte, Seiford y Zhu (1999) examinaron el desempeño de los 55 principales bancos comerciales de Estados Unidos, donde las operaciones de un banco se dividen en dos procesos: para medir la rentabilidad y la negociabilidad. Más tarde, tomando como referencia estos estudios surgió un análisis realizado por Zhu (2000), donde a través de un análisis DEA *network* mide las eficiencias de las compañías de *Fortune 500*, considerando sus procesos intermedios. Tsolas (2013) realiza un análisis para 19 constructoras en Grecia, mientras que Lo (2010) efectúa el análisis para las firmas estadounidenses de S&P 500. Entre los estudios encontrados está el análisis de la eficiencia operativa y la eficacia de 28 corredores en Taiwán (Ho & Oh, 2008), el *marketing* y los servicios de 49 hoteles en Asia Pacífico (Keh, Chu & Xu, 2006), y la eficiencia de la invención de R & D y la comercialización de 28 empresas taiwanesas de diseño de circuitos integrados (Wen-Cheng, 2009).

En cuanto al análisis DEA *network*, cabe señalar que también éste se ha ido desarrollando cada vez más y por consiguiente existen variantes del mismo; si se propone una división de los modelos *network* se pueden dividir en tres tipos de análisis generales según Färe y Grosskopf (2000): el modelo DEA *network* estático, donde los *outputs* de un proceso son transformados en *inputs* en la siguiente etapa del modelo; el dinámico, donde los *outputs* del proceso del primer periodo son consumidos como *inputs* en un periodo diferente; el tercer modelo está compuesto por diferentes procesos paralelos en la “caja negra”, y los *inputs* y los *outputs* del modelo son agregaciones del proceso en su conjunto. No obstante, un análisis realizado por Kao (2014) muestra hasta nueve tipos de modelos DEA *network*.

El modelo DEA *network* que se propone para este estudio es un modelo estático o estándar que consta de dos etapas compuestas por dos nodos y variables intermedias. Para lo cual se realizaron tres pruebas, una para el nodo 1, otra para el nodo 2 y una última para verificar la relación entre los *inputs* iniciales y los *outputs* finales a través del análisis factorial con la técnica de

análisis de componentes principales para determinar la validez de los *inputs* y los *outputs* a utilizar en el estudio, así como las pruebas de KMO para cada análisis (véase anexo).

El modelo DEA *network* a utilizar se divide en dos etapas: considera que cada DMU transforma algunas entradas externas X a las salidas finales Y , a través de las medidas intermediarias Z en un proceso de dos etapas.

El modelo DEA estándar bajo el supuesto de rendimientos constantes a escalas, se puede medir a través del modelo propuesto por Charnes et al. (1978):

$$\begin{aligned} \theta_k &= \max \sum_{r=1}^s u_r y_{rk} / \sum_{i=1}^m v_i x_{ik} \\ \text{s.t. } \sum_{r=1}^s u_r y_{rk} / \sum_{i=1}^m v_i x_{ik} &\leq 1, j = 1, \dots, n \\ u_r, v_i &\geq \varepsilon > 0, r = 1, \dots, s; i = 1, \dots, m \end{aligned} \quad (1)$$

En el modelo (1) cada DMU aplica ciertos (m) *inputs* para producir determinados *outputs*, sin considerar productos intermedios z_{pj} ni el proceso de transformación. Mientras que el modelo DEA *network* de dos etapas considera el proceso de transformación, y los productos intermedios z_{pj} , donde los *outputs* de la primera etapa o nodo son también *inputs* del segundo nodo, de forma tal que la eficiencia no se calcula de manera independiente. El modelo entonces consiste en una serie de relaciones entre todo el sistema y las dos etapas correspondientes, así como la eficiencia total θ_k (Yang & Liu, 2012). Basándose en esto se presenta la siguiente estructura:

$$\begin{aligned} \theta_k &= \max \sum_{r=1}^s u_r y_{rk} / \sum_{i=1}^m v_i x_{ik} \\ &= \max \left[\sum_{p=1}^q n_p z_{pk} / \sum_{i=1}^m v_i x_{ik} \times \sum_{r=1}^s u_r y_{rk} / \sum_{p=1}^q n_p z_{pk} \right] \\ \text{s.t. } \sum_{r=1}^s u_r y_{rk} / \sum_{i=1}^m v_i x_{ik} &\leq 1, j = 1, \dots, n \end{aligned} \quad (2)$$

$$\sum_{p=1}^q n_p z_{pj} / \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} \leq 1, j = 1, \dots, n$$

$$\sum_{r=1}^s u_r y_{rj} / \sum_{p=1}^q n_p z_{pj} \leq 1, j = 1, \dots, n$$

$$u_r, n_p, v_i \geq \varepsilon > 0 \quad r = 1, \dots, s; i = 1, \dots, m; p = 1, \dots, q$$

Debido a que los *outputs* del primer nodo z_{pj} son también los *inputs* del segundo nodo, los multiplicadores asociados con z_{pj} deberían ser los mismos en ambos nodos, y la eficiencia total puede ser transformada en el producto de la eficiencia de los nodos (Yang & Liu, 2012). Luego entonces, las eficiencias por nodo del modelo se presentan a continuación:

$$\theta_k^1 = \max \sum_{r=1}^s u_r y_{rk} / \sum_{p=1}^q n_p z_{pk}$$

$$s. t. \sum_{r=1}^s u_r y_{rj} / \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} = \theta_k$$

$$\sum_{r=1}^s u_r y_{rj} / \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} \leq 1, j = 1, \dots, n \quad (3)$$

$$\sum_{p=1}^q n_p z_{pj} / \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} \leq 1, j = 1, \dots, n$$

$$\sum_{r=1}^s u_r y_{rj} / \sum_{p=1}^q n_p z_{pj} \leq 1, j = 1, \dots, n$$

$$u_r, n_p, v_i \geq 0 \quad r = 1, \dots, s; i = 1, \dots, m; p = 1, \dots, q$$

$$\theta_k^2 = \max \sum_{r=1}^s u_r y_{rk} / \sum_{p=1}^q n_p z_{pk}$$

$$s. t. \sum_{r=1}^s u_r y_{rj} / \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} = \theta_k$$

$$\sum_{r=1}^s u_r y_{rj} / \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} \leq 1, j = 1, \dots, n \quad (4)$$

$$\sum_{p=1}^q n_p z_{pj} / \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} \leq 1, j = 1, \dots, n$$

$$\sum_{r=1}^s u_r y_{rj} / \sum_{p=1}^q n_p z_{pj} \leq 1, j = 1, \dots, n$$

$$u_r n_p v_i \geq 0, r = 1, \dots, s; i = 1, \dots, m; p = 1, \dots, q$$

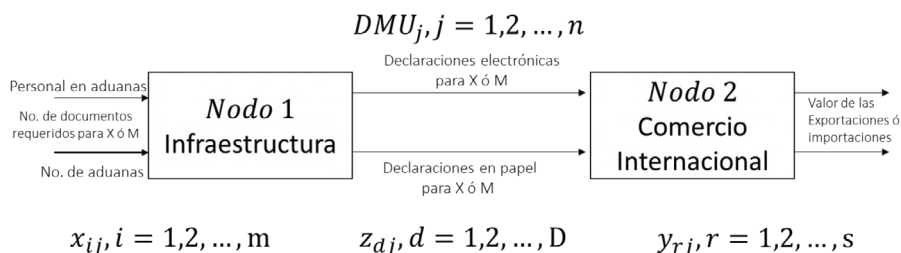
3.1. Modelo propuesto e identificación de las variables

Después de hacer un análisis de la herramienta metodológica a utilizar, es necesario a continuación estructurar el modelo a implementar dadas las consideraciones que implica un modelo *network* de dos etapas, es decir, identificar las variables del primer y segundo nodo. Por lo que para este caso se optó por hacer dos análisis: uno de la eficiencia de las aduanas en el comercio internacional para el caso de las exportaciones, y otro para el caso de las importaciones. Esto con la intención de conocer el desempeño de las aduanas en cada caso y poder observar si hay una diferenciación.

Sin embargo, ambos análisis propuestos parten del mismo modelo teórico y sólo se cambiarán las variables referentes a la exportación o importación según sea el caso. De tal forma que el primer nodo, que es el de infraestructura partiendo del concepto de infraestructura como el conjunto de medios técnicos, servicios e instalaciones necesarias para el desarrollo de una actividad (Oxford, 2020), que en este caso corresponde al proceso aduanal conocido como desaduanamiento y se compone de las variables número de aduanas, personal empleado en aduana y número de documentos necesarios para la exportación o importación como *inputs*. El segundo nodo es el de comercio internacional y tiene como *outputs* el valor de las exportaciones o valor de las importaciones. Las variables intermedias (que fungirán como *outputs* en el primer nodo y como *inputs* en el segundo nodo) son número de documentos electrónicos procesados para importación y para exportación, y número de documentos en físico o papel procesados para importación o exportación. La estructura del modelo se puede apreciar de mejor manera en la figura 1.

Figura 1

Red del modelo DEA *network* propuesto de la eficiencia de las aduanas en el comercio internacional



Fuente: elaboración propia.

Cabe señalar que la selección de las variables analizadas se desprende de la revisión de literatura antes presentada, así como del modelo presentado por la Organización Mundial de Aduanas en su análisis de competitividad logística *Connecting to Compete 2016*.

Los datos de las variables presentadas en la figura 1 se obtuvieron del banco de datos de la Organización Mundial de Comercio, la Organización Mundial de Aduanas y el Banco Mundial, para el año 2016, y se definen de la siguiente manera:

a. Inputs

Personal en aduanas. Se compone del número total de personas empleadas en la aduana de manera directa.

Número de aduanas. Esta variable engloba todas las instalaciones, incluyendo la infraestructura de los servicios aduanales gubernamentales prestados para la extracción o introducción de mercancía de manera lícita al mercado nacional.

Número de documentos para exportación/importación. Se refiere a la cantidad de documentación que se debe proporcionar en promedio ante las autoridades aduaneras para el libre paso de las mercancías, ya sea extracción o introducción según sea el caso del territorio nacional.

b. Variables intermedias outputs/inputs

Declaraciones electrónicas exportación/importación. Se refiere al número de declaraciones procesadas por la aduana de manera electrónica, es decir vía Internet para la realización de una importación o exportación según sea el caso.

Declaraciones en papel exportación/importación. Se refiere al número de declaraciones procesadas por la aduana mediante documentación física para la realización de una importación o exportación según sea el caso.

c. Outputs

Valor de las exportaciones/importaciones. Exportaciones o importaciones de bienes y servicios representan el valor de todos los bienes y demás servicios de mercado prestados al resto del mundo. Incluyen el valor de las mercaderías, fletes, seguros, transporte y otros servicios.

Adicionalmente, se debe considerar la orientación del modelo y si se estima a rendimientos constantes o variables. Debido a que uno de los principales objetivos del sistema aduanero es la facilitación del comercio internacional, se seleccionó realizar un modelo con orientación *output*, es decir donde se busca la eficiencia del sistema a través de un incremento de las importaciones o exportaciones.

En cuanto a los rendimientos, se seleccionaron rendimientos variables a escala, es decir que un aumento de los factores analizados no necesariamente se traduce en un incremento en la producción, se selecciona esta opción por ser la que más se asemeja a la realidad, aunque muchas de las veces se traduce en resultados con proyecciones de menor eficiencia entre las DMU analizadas.

Resultados

Después de procesar los dos modelos de eficiencia de las aduanas en el comercio internacional con información de los resultados del desempeño de las aduanas para el caso de las exportaciones y otro para las importaciones, se obtuvieron los resultados presentados en la tabla 1.

Tanto en el caso del resultado de la eficiencia de las exportaciones como importaciones, es China el único país que mostró ser eficiente al obtener un valor de 1. No obstante, ningún otro país fue eficiente respecto al desempeño de sus aduanas, aunque algunos países mostraron estar cerca de serlo.

Para el caso de las exportaciones, los mejores valores después de China (arriba de 0.50) fueron de Alemania, seguido en orden descendente de Francia, Singapur, Japón, Corea, Reino Unido, Hong Kong y Bélgica. Mientras que los países con resultados entre 0.50 y 0.25 fueron Italia, Suecia, México, España, Canadá, Tailandia, Brasil y Costa Rica. Por último, los países con los más bajos niveles o bien los países con los más altos niveles de ineficiencia respecto al desempeño de sus aduanas como facilitadores de exportaciones fueron Australia, India, Indonesia, Turquía, Chile, Argentina, Perú, Rusia, Panamá, Suiza, Estados Unidos y Venezuela.

Se puede observar que los países con mejores resultados en este primer análisis son también los países que actualmente muestran un mayor nivel de exportaciones al mundo, lo que conlleva a asumir que el rol que ejercen sus aduanas respecto a la competitividad de sus productos nacionales es significativo.

Para el caso de los resultados respecto del desempeño de las aduanas en las importaciones realizadas hacia sus mercados domésticos en el año 2016, los países con mejores resultados, pero ineficientes, es decir con valor menor a 1 y arriba del 0.50 son únicamente Singapur y Alemania; por su parte, los países agrupados en un desempeño medio (menor a 0.50 y hasta 0.25) en orden descendente son Francia, Suecia, Costa Rica, Japón y Corea.

A partir de estos resultados se desprende una clara diferenciación en el tratamiento de productos nacionales o nacionalizados respecto de productos extranjeros durante el paso por las aduanas, además de una facilitación importante para el caso de las exportaciones.

Tabla 1
Resultados de eficiencia

<i>DMU</i>	<i>Eficiencia export.</i>	<i>Eficiencia import.</i>	<i>Eficiencia total</i>	<i>DMU</i>	<i>Eficiencia export.</i>	<i>Eficiencia import.</i>	<i>Eficiencia total</i>
Alemania	0.94	0.64	0.79	Indonesia	0.13	0.07	0.10
Argentina	0.07	0.03	0.05	Italia	0.49	0.22	0.35
Australia	0.19	0.09	0.14	Japón	0.80	0.31	0.55
Bélgica	0.51	0.20	0.35	México	0.40	0.18	0.29
Brasil	0.25	0.09	0.17	Panamá	0.02	0.01	0.01
Canadá	0.36	0.19	0.27	Perú	0.05	0.03	0.04
Chile	0.09	0.03	0.06	Reino Unido	0.60	0.20	0.40
China	1.00	1.00	1.00	Rusia	0.02	0.13	0.08
Corea	0.61	0.25	0.43	Singapur	0.81	0.68	0.75
Costa Rica	0.25	0.32	0.29	Suecia	0.42	0.39	0.41
España	0.36	0.14	0.25	Suiza	0.0022	0.0008	0.0015
Estados Unidos	0.00002	0.00002	0.00002	Tailandia	0.29	0.10	0.20
Francia	0.81	0.42	0.62	Turquía	0.12	0.07	0.09
Hong Kong	0.57	0.25	0.41	Vietnam	0.17	0.08	0.13
India	0.13	0.13	0.13				

Fuente: elaboración propia con base en los cálculos realizados a partir de la metodología DEA *network*.

Después de obtener los resultados para cada uno de los modelos (exportaciones e importaciones), se hizo una ponderación a fin de obtener un tercer resultado de eficiencia que permita promediar el desempeño de las aduanas como facilitadores del comercio exterior en general. Donde se obtuvo, como es de suponerse, un valor de eficiencia sólo para China. En un segundo bloque los países con un valor cercano a 1 se agruparon así: Alemania, Singapur, Francia y Japón. En un tercer bloque de ineficiencia media se ubican los países de Corea, Hong Kong, Suecia, Reino Unido, Bélgica, Italia, México, Costa Rica, Canadá y España.

Se desprenden de estos resultados diversas observaciones, donde resaltan casos como el de Reino Unido que muestra un valor de 0.60 en exportaciones, pero apenas un 0.20 en importaciones, lo que sugiere un trato asimétrico de

mercancías en el paso de mercancías por su aduana. Contrario a los casos de Singapur o Alemania, donde dicha asimetría tiende a acortarse.

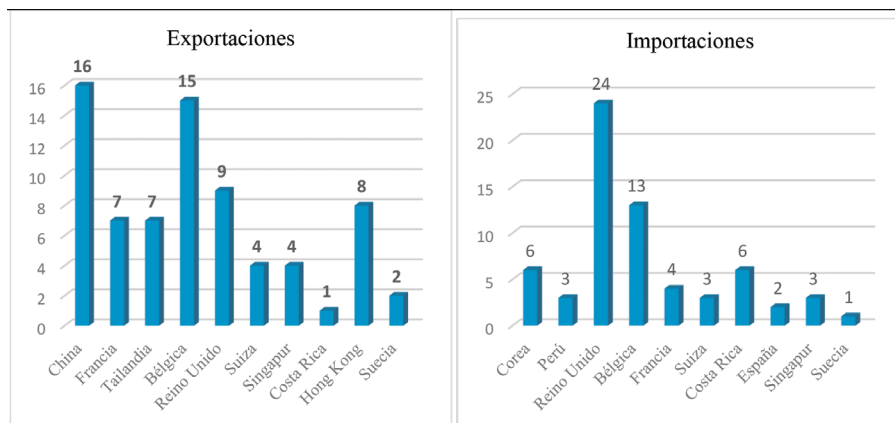
Para el caso de México se percibe también un mejor resultado en la eficiencia de las aduanas para el caso de las exportaciones respecto del caso de las importaciones; sin embargo, esta diferencia (de 0.22) no es tan pronunciada como en los casos señalados anteriormente, y en promedio México muestra un *score* de 0.29. Lo que remarca la importancia de buscar mejores prácticas en nuestro sistema aduanal a fin de competir en procesos con los países con mayores niveles de comercialización internacional.

Un caso interesante de analizar es el de las aduanas de Estados Unidos, que muestra un nivel de ineficiencia enorme como facilitador del comercio internacional, lo que sugiere aduanas con un exceso de control quizá en pro de la seguridad, pero que en términos de libre comercio termina entorpeciendo y disminuyendo la competitividad de los productos comercializables en términos de tiempos de ejecución.

Al instrumentar la herramienta del *benchmarking* en un modelo DEA *network*, permite observar en cada etapa del proceso de análisis cuáles de las DMU fueron utilizadas como referencia por los países en el modelo, esto puede ser de gran ayuda al momento de construir líneas de acción en torno a la mejora de los indicadores de eficiencia de la participación de las aduanas en cada nodo. El *benchmarking* facilita la implementación de estrategias eficaces en la mejora de los procesos, en este caso del comercio internacional.

De tal forma que en el primer nodo para el caso de las exportaciones, China fue el país con más número de referencias y el país que le sigue es Bélgica, solamente con una referencia menos, seguido de Reino Unido, Hong Kong con nueve y ocho referencias, respectivamente, seguidos por Francia y Tailandia con igual número de referencias (siete) y finalmente Singapur, Suiza, Suecia y Costa Rica (véase figura 2). Mientras que para el caso de las importaciones, se posiciona Reino Unido con 24 menciones como el país más referenciado, seguido de Bélgica con 13, Corea y Costa Rica ambos países con seis referencias; a partir de ahí los demás países no resultan tan relevantes en términos de número de referencias.

Figura 2
Benchmarking nodo 1, Infraestructura

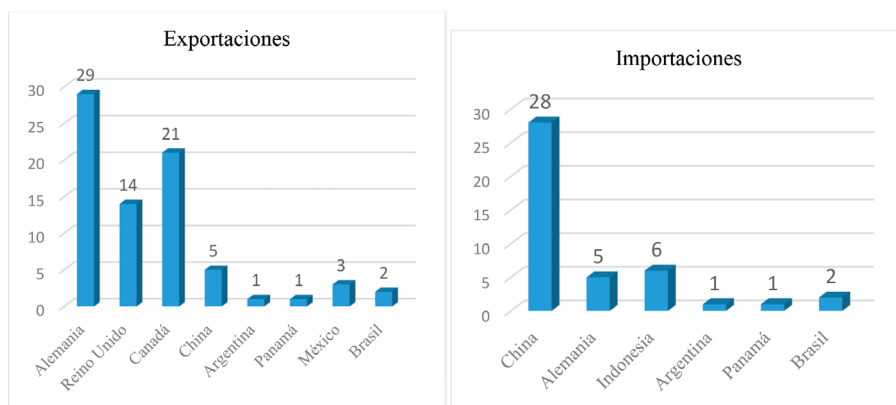


Fuente: elaboración propia con base en los cálculos realizados a partir de la metodología DEA *network*.

En la figura 3 se muestra un comportamiento diferente para el caso de China, puesto que aunque es referenciado, en el caso de las exportaciones sólo tiene dos referencias mientras que en las importaciones tiene un total de 28 referencias. El país más referenciado en el segundo nodo en cuanto a exportaciones es Alemania con 29 referencias, seguido de Canadá con 21, Reino Unido con 14, China con cinco referencias, México con tres referencias, Brasil con dos menciones y finalmente Argentina y Panamá ambos países con una referencia.

En el caso de las importaciones, para el segundo nodo son menos el número de países considerados como referencia para un *benchmarking*, siendo estos los siguientes países en orden descendente: China, Indonesia, Alemania, Brasil, Argentina y Panamá con valores de 28, 6, 5, 2 y 1 respectivamente.

Figura 3
Benchmarking nodo 2, Comercio



Fuente: elaboración propia con base en los cálculos realizados a partir de la metodología DEA *network*.

Es importante subrayar que no se obtuvieron resultados similares para el *benchmarking* al analizar exportaciones e importaciones, lo que denota un diferencial en el comportamiento de las aduanas en el tratamiento de las mercancías extranjeras o nacionales.

5. Conclusiones y discusión de resultados

El paradigma de la NGP como innovador modelo de la gestión de los gobiernos, que tiene como razones principales la economía, eficacia y eficiencia en la administración pública, se ha presentado como resultado de la gran necesidad de los países por aprovechar al máximo los recursos con los que cuentan y que cada día son más escasos, además de que con ello se aspira a recuperar la confianza y simpatía de los ciudadanos a través de la obtención de resultados, situación que evidentemente se ha extendido al contexto de las aduanas.

Entonces, en busca de la eficiencia de la gestión aduanera, los organismos internacionales inherentes al comercio transfronterizo de mercancías han buscado incesantemente a través del aspecto institucional que el movimiento de carga a nivel global sea más ágil, con un impacto inmediato y positivo en el desarrollo de las economías de los países que atiendan sus recomendaciones, por lo que las acciones de modernización en las aduanas se han vuelto la

columna vertebral para la eficiencia aduanera, buscando siempre la armonía entre la importante función de control aduanal y el imprescindible actuar como facilitadora del comercio por parte de las aduanas, generando, por un lado, la atención de cuestiones sustanciales para los desarrollos nacionales tales como: la seguridad nacional, salud pública, el cuidado del entorno ecológico, etc. Y, por otro, permitiendo que el constante flujo comercial no se vea interrumpido, beneficiando así a todos los que participan en las transacciones comerciales internacionales.

Retomando el objetivo del presente trabajo, que fue determinar el grado de eficiencia o ineficiencia de las aduanas de los 29 países en su desempeño del comercio internacional respecto de las variables analizadas, se resalta en el análisis empírico realizado que el mejor desempeño de las aduanas que manejan un alto volumen de comercio exterior se registró en los casos de China, Alemania, Singapur, Francia y Reino Unido, entre otros.

Asimismo, derivado de los resultados se puede afirmar que existe una clara diferenciación en el tratamiento de las mercancías en su paso por aduana respecto a su régimen aduanero, es decir, si son de importación o de exportación. Esto puede ir ligado a diferentes fenómenos desde una tendencia al fomento a las exportaciones, como un mayor control de las mercancías que se introducen a los mercados domésticos.

La herramienta metodológica utilizada, *DEA network*, permitió obtener resultados intermedios que de haber utilizado un modelo DEA tradicional no hubieran sido visibles y que permitieron a partir de los resultados del *benchmarking* observar una diferenciación entre los países con mejores desempeños dependiendo del nodo observado. De tal forma que, en el primer nodo (infraestructura) son China y Reino Unido los países más referenciados, mientras que en el segundo nodo (comercio) los países más referenciados son China y Alemania.

Puesto que el objetivo del presente trabajo fue medir el nivel de eficiencia de las aduanas desde la perspectiva de la facilitación del comercio internacional, se recomienda realizar un segundo análisis en términos del desempeño de las aduanas a partir del control aduanero como salvaguarda de la seguridad de los países, ya que es un fenómeno que no se consideró en este estudio y es también un objetivo primario en el quehacer de las aduanas.

Referencias

- Araya, E., & Cerpa, A. (2009). La nueva gestión pública y las reformas en la Administración Pública Chilena. *Revista de Estudios Politécnicos*, VII(11), 1-29.
- Banco Mundial. (2016). *Doing Business 2017: Igualdad de Oportunidad para Todos*. <http://espanol.doingbusiness.org/reports/global-reports/doing-business-2017>
- Barahona, J. (2002). *La gestión aduanera de Costa Rica. En El Sistema Tributario Costarricense. Contribuciones al debate nacional*. Publicaciones CGR.
- Basaldúa, R. (2007). La Aduana: concepto y funciones esenciales y continentes. *Revista de estudios aduaneros*, 1(18). 37-53.
- Bauer, P. W., Berger, A. N., Ferrier, G. D., & Humphrey, D. B. (1998). Consistency conditions for regulatory analysis of financial institutions: a comparison of frontier efficiency methods. *Journal of Economics and Business*, 50(2), 85-114
- Berger, A. N., & Humphrey, D. B., (1997). Efficiency of financial institutions: international survey and directions for future research. *European Journal of Operational Research*, 98, 175-212.
- Cantens, T., Ireland, R., & Raballand, G. (2013). *Reform by Numbers: Measurement Applied to Customs and Tax Administrations in Developing Countries*. World Bank Publications.
- Charnes A, Cooper W, Rhodes E. (1978). Measurement the efficiency of decision making units. *European Journal of Operational Research*, 2(6), 429-444.
- Charnes, A., Cooper, W. W., Golany, B., Halak, R., Klopp, G., & Schmitz, E. (1986). *Two-phase data envelopment analysis approaches to policy evaluation and management of army recruiting activities: Tradeoffs between joint services and army advertising*. Center for Cybernetic Studies: University of Texas-Austin.
- Cipoletta, G., Pérez, G., & Sánchez, R. (2010). *Políticas integradas de infraestructura, transporte y logística: experiencias internacionales y propuestas iniciales*. CEPAL.
- Coyle, T., Cruthirds, K., Naranjo, S., & Nobel, K. (2014). Analysis of current customs practices in the United States and a proposed model for world class Customs, *World Customs Journal*, 1(18), 71-86.
- Daft, R., Murphy, J., & Willmott, H. (2006). *Organization theory and design*. Cengage learning.

- Davaa, T., & Namsrai, B. (2015). Ways to modernise customs risk management in Mongolia. *World Customs Journal*, 2(9) 24-37. [https://world-customsjournal.org/Archives/Volume%209%2C%20Number%202%20\(Sep%202015\)/1784%2001%20WCJ%20v9n2%20Davaa%20%26%20Namsrai.pdf](https://world-customsjournal.org/Archives/Volume%209%2C%20Number%202%20(Sep%202015)/1784%2001%20WCJ%20v9n2%20Davaa%20%26%20Namsrai.pdf)
- Doyle, T. (2012). Rethinking Customs procurement practices to deliver improved business outcomes. *World Customs Journal*, 2(6), 24-37.
- Färe, R., & Grosskopf, S. (2000). Network DEA. *Socio-Economic Planning Sciences*, 34(1), 35-49.
- Färe, R. & Grosskopf, S., (1996). Productivity and intermediate products: A frontier approach. *Economics Letters*, 50(1), 65-70.
- Fasoranti, M. (2012). "The Effect of Government Expenditure on Infrastructure on the Growth of the Nigerian Economy, 1977-2009". *International Journal of Economics and Financial*, 2(4), 513-518.
- Fukuyama, H., & Weber, W. L. (2010). A slacks-based inefficiency measure for a two- stage system with bad outputs. *Omega*, 38(5), 398-409.
- García, I. (2007). La nueva gestión pública: evolución y tendencias, *Presupuesto y Gasto público*, 47, 37-64.
- Grainger, A. (2008). Customs and trade facilitation: from concepts to implementation. *World Customs Journal*, 2(1), 17-30.
- Gruening, G. (2001). Origin and theoretical basis of New Public Management. *International public management journal*, 4(1), 1-25.
- Gwardzińska, E. (2012). The standardisation of customs services in the European Union. *World Customs Journal*, 6(1), 93-100.
- Ho, C. T. B., & Oh, K. B. (2008). Measuring online stockbroking performance. *Industrial Management and Data Systems*, 108(7), 988-1004.
- Hood, C. (1991). A Public Management for All Seasons? *Public Administration*, 69(1), 3-19.
- Kao, C. (2014). Network data envelopment analysis: A review". *European Journal of Operational Research*, 239(1), 1-16.
- Keh, H. T., Chu, S. F., & Xu, J. Y. (2006). Efficiency, effectiveness and productivity of marketing in services. *European Journal of Operational Research*, 170(1), 265-276.
- Lo, S. F. (2010). Performance evaluation for sustainable business: A profitability and marketability framework. *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*, 17(6), 311- 319.

- Morini, C. (2015). Best Practices in Customs Administrations: A Preliminary Exploratory Study. *Revista de Administração da Universidade Federal de Santa Maria*, 8(2), 314-357. <https://doi.org/10.5902/1983465912626>
- Organización Mundial de Aduanas (OMA). (2012). *Marco Normativo SAFE de la Organización Mundial de aduanas*. <http://www.wcoomd.org/en/topics/facilitation/instrument-and-tools/tools/>
- Organización Mundial de Aduanas (OMA). *Convenio Internacional para la Simplificación y Armonización de los Regímenes Aduaneros (1974)*. <http://www.wcoomd.org/en/topics/facilitation/instrument-and-tools/conventions>
- Organización Mundial del Comercio (OMC). (s.f.). La facilitación del comercio. https://www.wto.org/spanish/tratop_s/tradfa_s/tradfa_s.htm
- Organización de las Mundial del Comercio (OMC). (2018). Recursos - Información sobre comercio internacional y aranceles. https://www.wto.org/spanish/res_s/statis_s/statis_s.htm
- Oxford Dictionary (2020). *Diccionario*. Oxford University Press.
- Paradi, J.C., Yang, Z., & Zhu, H., (2011). Assessing bank and bank branch performance modeling considerations and approaches. In: Cooper, W.W., Seiford, L.M., Zhu, J. (Eds.), *Handbook of Data Envelopment Analysis*. Springer.
- Reyes, O., Palos, M., & De Dios, A. (2018). La fiscalización, recaudación y facilitación del comercio exterior de la aduana a partir de su modernización: un estudio de caso. *Retos de la Dirección*, 12(1), 186-211. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2306-91552018000100010
- Seiford, L. M., & Zhu, J. (1999). Profitability and marketability of the top 55 US commercial Banks. *Management Science*, 45(9), 1270-1288. <https://doi.org/10.1287/mnsc.45.9.1270>
- Shujie, Z., & Shilu, Z. (2009). *Impact of Trade Facilitation on Export Competitiveness: A Regional Perspective, The implication of customs modernization on export competitiveness in China*. United Nations Publications.
- Trejo, P. (2007). *La facilitación en el comercio mundial y su impacto en la legislación aduanera mexicana: propuesta de adhesión a la Versión Revisada del Convenio de Kyoto* (Doctorado). Universidad Nacional Autónoma de México.
- Tsolas, I. E. (2013). Modeling profitability and stock market performance of listed construction firms on the Athens Exchange: Two-stage DEA approach. *Journal of Construction Engineering and Management*, 139(1), 111-119. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)CO.1943-7862.0000559](https://doi.org/10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0000559)

- Uzzaman, M. A., & Yusuf, M. A. (2011). The role of Customs and other agencies in trade facilitation in Bangladesh: hindrances and ways forward. *World Customs Journal*, 5(1), 29-42.
- Vélez, Á. (2007). *Los clásicos de la gerencia*. Universidad del Rosario.
- Wang, C. H., Gopal, R. D., & Zions, S. (1997). Use of data envelopment analysis in assessing information technology impact on firm performance. *Annals of Operations Research*, 73, 191-213. <https://doi.org/10.1023/A:1018977111455>
- Wen-Cheng, L. (2009). The evolution of R&D efficiency and marketability: Evidence from Taiwan's IC-design Industry. *Asian Journal of Technology Innovation*, 13(2), 41-60. <https://doi.org/10.1080/19761597.2009.9668671>
- Widdowson, D. (2007). The changing role of customs: evolution or revolution? *World Customs Journal*, 1(1), 31-37.
- World Customs Organization (WCO). (2008). *Convenio internacional para la simplificación y armonización de los regímenes aduaneros*. http://www.wcoomd.org/en/topics/facilitation/instrument-and-tools/conventions/pf_revised_kyoto_conv/kyoto_new/kyoto_new_es.aspx
- Yang, C., & Liu, H. M. (2012). Managerial efficiency in Taiwan bank branches: A network DEA. *Economic Modelling*, 29(2), 450-461. <https://ir.nctu.edu.tw/bitstream/11536/15883/1/000301395500038.pdf>
- Zake, J. (2011). Customs Administration Reform and Modernization in Anglophone Africa - Early 1990s to Mid-2010. *Social Science Research Network*, 11(184), 1-45.
- Zhu, J. (2000). Multi-factor performance measure model with an application to Fortune 500 Companies. *European Journal of Operational Research*, 123(1), 105-124.