

# Eficiencia de la administración pública aduanera a través del modelo DEA

AMÉRICA IVONNE ZAMORA TORRES\* y JOSÉ CÉSAR LENIN NAVARRO CHÁVEZ\*\*

Fecha de recepción: 23/09/2013 Fecha de aceptación: 13/08/2014

El crecimiento y evolución del comercio internacional ha hecho cada vez más compleja la tarea asignada a las aduanas. La administración aduanera es un importante regulador de las operaciones de comercio internacional, así como un facilitador y acelerador del comercio. Sin embargo, el estudio de la eficiencia en el sector público resulta más complejo que el estudio de la eficiencia en el sector privado, debido a que la medición de eficiencia en el sector público implica un mayor esfuerzo en la identificación de las variables relevantes. El objetivo de esta investigación es determinar la eficiencia relativa de las aduanas como un factor determinante del comercio internacional, considerando 4 *inputs* y 3 *outputs*. Los resultados muestran que de las 29 economías analizadas, solamente 13 resultaron eficientes, siendo estas: Alemania, Chile, China, Corea, España, Francia, Hong Kong, India, Panamá, Rusia, Singapur, Suiza y Turquía.

**Palabras clave:** Eficiencia, Administración Aduanera, comercio internacional, *inputs*, *outputs* y DEA.

*The growth and evolution of international trade has become increasingly complex the task assigned to the Customs. The Customs Administration is an important regulator of international trade operations, as well as a trade facilitator and accelerator. However, the study of efficiency in the public sector is more complex than the study of efficiency in the private sector, due to the measurement of efficiency in the public sector involves a bigger effort in identifying relevant variables. The aim of this research is to determine the relative efficiency of customs as a determinant of international trade recital 4 inputs and 3 outputs. The results show that of the 29 economies surveyed only 13 were effective, this being: Germany, Chile, China, Korea, Spain, France, Hong Kong, India, Panama, Russia, Singapore, Switzerland and Turkey.*

**Key words:** Efficiency, Customs Administration, international trade, *inputs*, *outputs* and DEA.

\* Doctora en Ciencias en Negocios Internacionales. Profesora-Investigadora del Instituto de Investigaciones Económicas y Empresariales. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Morelia, Michoacán, México. Contacto: americazt@hotmail.com.

\*\* Doctor en Ciencias con Especialidad en Ciencias de la Administración. Profesor Investigador del Instituto de Investigaciones Económicas y Empresariales. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán, México. Contacto: cesar126@hotmail.com

## INTRODUCCIÓN

La comercialización internacional engloba una serie de procesos y regulaciones a través de los cuales tienen que pasar los bienes a fin de lograr ese cruce en las fronteras necesario para llegar a los mercados internacionales. Dentro de esta serie de etapas a cubrir, el despacho aduanero es un paso obligado en el comercio internacional, el cual impacta en la competitividad de los países, de las empresas domésticas y, finalmente, en el producto a comercializar. De ahí que cada vez más economías busquen hacer más eficientes los procesos relativos al quehacer de la administración pública en materia de política comercial, poniendo particular atención a la administración aduanera.

No obstante, la tarea de buscar la eficiencia en la administración aduanera no es fácil debido a los constantes cambios y retos del comercio internacional, que han ido incrementando la dificultad y complejidad de las políticas comerciales debido a la proliferación de acuerdos regionales, la mayor sofisticación de los tratados y los cambiantes objetivos múltiples impuestos a las aduanas (De Wulf y Sokol, 2009).

Otro reto a sobrepasar al evaluar la eficiencia de las actividades del sector público radica en la definición del propio concepto de eficiencia, debido a que, en la mayoría de las actividades realizadas en el sector público, no se busca alcanzar una maximización de utilidades como generalmente se pretende en el sector privado, por lo cual, la medición de cada *input* y *output* no puede ser simplemente añadida en un índice de eficiencia productiva, siendo la aplicación del Análisis de la Evolvente de Datos (DEA por sus siglas en inglés) una herramienta útil a fin de proporcionar medidas de eficiencia relativa de las diferentes unidades (Martin, 2003).

El objetivo de este trabajo es determinar la eficiencia comparativa de las aduanas de 29 países como factor clave del comercio internacional. Los países seleccionados son: Alemania, Argentina, Australia, Bélgica, Brasil, Canadá, Chile, China, Corea, Costa Rica, Dinamarca, España, Estados Unidos, Francia, Hong Kong, India, Indonesia, Italia, Japón, México, Panamá, Reino Unido, Rusia, Singapur, Suiza, Suecia, Tailandia, Turquía y Venezuela.

El presente documento se organiza de la siguiente manera. Primero se presenta una revisión de la literatura más importante sobre el tema; luego la metodología empleada y la selección de los datos para cada una de las aduanas. Después, se muestran los principales resultados del análisis de la eficiencia con la ayuda del modelo DEA y, por último, se exponen las conclusiones derivadas del estudio.

## REVISIÓN DE LITERATURA

Cada organización busca sobresalir y resistir al paso del tiempo buscando ser eficiente. Sin embargo, cuando se habla de eficiencia dos conceptos sobresalen: la eficiencia definida como el grado de optimización de los resultados obtenidos en relación con los recursos utilizados (IGAE, 1997); y la eficiencia vista como la relación entre los bienes y servicios consumidos y los bienes y servicios producidos, o lo que es lo mismo, servicios provistos (*outputs*) en relación con los recursos empleados para obtener ese efecto (*inputs*) (AECA, 1997). Cabe señalar que, en el sector privado los *inputs* y *outputs* pueden ser expresados en términos financieros, mientras que en el sector público, es mucho más complejo identificar los *inputs* a considerar y particularmente los *outputs* que habrán de determinar la eficiencia del sector (Benazic, 2012).

En el análisis de la eficiencia del sector público, cobra gran importancia el concepto de la eficiencia definida como capacidad de alcanzar metas (Pusić, 1999). Puesto que en los servicios públicos no existe una correlación entre los ingresos y los gastos (Von Mises, 2005). Debido a que el sistema político está primariamente orientado a alcanzar las metas definidas en el proceso político, a pesar de la relación costo-beneficio.

La valoración del desempeño en el sector público ha sido por mucho tiempo un tópico de interés de los economistas, de la administración pública, académicos y científicos del área (Lowell, 2002) y (Boyle, 2006). Algunos estudios analizan la productividad del gobierno desde distintos sectores y comparan dicha productividad respecto de diferentes países; como es el caso de los estudios realizados por Tanzi y Schuknect (2000), Alfonso, Schuknect y Tanzi (2003) que argumentan acerca de la urgencia de utilizar recursos públicos de forma eficiente puesto que existe una creciente competitividad en materia fiscal aunada a la permanente presión sobre el gasto social. Por lo que, haciendo uso de un estudio no-paramétrico (FDH<sup>1</sup>) estos autores utilizan variables que pretenden incorporar cuatro elementos: la calidad de las funciones administrativas, de la educación, de la salud y de la infraestructura como un solo *input* formando indicadores sintéticos para cada uno de los cuatro elementos. De tal forma que, la variable funciones administrativas comprende los indicadores de: corrupción, trámites, calidad judicial y economía a la sombra; la variable educación engloba educación a nivel secundaria y logros educativos; la variable salud incluye la tasa de mortalidad infantil y la esperanza de vida; mientras que la variable infraestructura pública comprende la calidad de comunicaciones y transportes. En cambio, para los *outputs* se consideraron las variables: distribución (participación del

<sup>1</sup> Free Disposal Hull.

ingreso del 40 % más pobre), estabilidad (estabilidad del crecimiento del PIB e inflación) y el desempeño de la economía (PIB *per cápita*, crecimiento del PIB y desempleo). Tomando como unidades de análisis a 23 países de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo (OECD) dentro de sus resultados destaca que los países con sectores públicos pequeños muestran los mayores desempeños.

Eugéne, B. (2008) realiza un estudio de la eficiencia utilizando el modelo FDH tomando como base quince países de la Unión Europea, Estados Unidos, Japón y Polonia donde utiliza como *inputs*: el gasto en salud, el PIB, la población, el gasto en orden público y la seguridad. Mientras que como *outputs* considera los siguientes indicadores: salud (esperanza de vida, mortalidad infantil, tiempo de espera en tratamientos, confianza en cuidados médicos, satisfacción pública de servicios médicos, infraestructura en salud), educación (habilidad para leer en mayores de 16 años, desempeño en matemáticas en mayores de 16 años, alfabetismo en mayores de 16 años, personas con secundaria terminada, personas con educación terciaria, confianza en el sistema educativo, calidad del sistema educativo, habilidades para inserción a los mercados laborales) y orden público y seguridad (costo del crimen y violencia a los negocios, confianza en la policía, personal de seguridad privada, porcentaje de criminalidad y administración de justicia).

Verhoeven, M. et al (2007), tomando como *inputs* el gasto público en educación (PPA<sup>2</sup>) y gasto público en salud (PPA) y como *outputs* la educación (desempeño en la prueba PISA de lectura y matemáticas, educación secundaria terminada y terciaria) y salud (esperanza de vida, índice de mortalidad y mortalidad e infantil y materna) hace un análisis de la eficiencia fiscal de veintitrés países de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo (OECD) a través de la envolvente de datos (DEA).

Herrera y Pang (2005) realizan un análisis de la eficiencia fiscal utilizando variables como el gasto público como porcentaje del PIB, gasto público en educación y salud como porcentaje del PIB, PIB *per cápita* como *inputs* y variables relativas a la salud (esperanza de vida, vacunación, vacuna contra el sarampión y esperanza de vida ajustada a discapacidades<sup>3</sup>) y educación (inscripción a primaria, educación básica terminada, niveles de aprendizaje, educación secundaria terminada, tasa de alfabetismo en jóvenes, promedio de años en la escuela) como *outputs* para 140 países en un período de 1996 a 2002 utilizando las técnicas de DEA y FDH donde muestra que los países con mayor gasto público tienen menores resultados en la provisión de estos servicios.

2 Paridad del Poder Adquisitivo.

3 Considera no solo mortalidad, sino también enfermedades.

Otros estudios se enfocan en la medición de la productividad en el sector público a nivel organización visto de “abajo hacia arriba”, o bien, desde la perspectiva del usuario (Boyle, 2007). El Banco Mundial ha adoptado este enfoque con respecto a la evaluación de algunos aspectos de los efectos de la regulación con el desarrollo de su base de datos de *Doing Business*, donde tres indicadores de la base de datos son particularmente relevantes para la evaluación de la calidad de la administración pública y la productividad que son: el pago de impuestos, comercio transfronterizo y manejo de permisos y documentos.

Respecto al estudio de la eficiencia relativa de la administración aduanera se han desarrollado algunos sistemas para medirla, particularmente en Europa. La Comisión Europea ha establecido un proyecto para la medición de resultados de la administración aduanera de los estados miembros conocida como *Measurement of Results* (MoR). Este proyecto está actualmente en marcha y busca a través de los resultados que se obtengan comparar los resultados de los Estados miembros con la norma comunitaria y actuar para la mejora de las operaciones aduaneras cuando así sea necesario.

Benazić, A. (2012), por su parte, se centra en la investigación sobre la eficiencia relativa de las unidades de organización del Servicio de Aduanas de Croacia teniendo en cuenta el número de empleados y el costo como *inputs* y el número de declaraciones de aduana, los ingresos públicos y el número de delitos como *outputs*.

Hasta hace algunos años el rol de las aduanas era el de reforzar las regulaciones arancelarias, regulaciones no arancelarias y las regulaciones administrativas para todos los productos que entran y salen del territorio nacional, respetando los tratados y acuerdos comerciales (De Wulf y Sokol, 2009). Sin embargo, la demanda de los consumidores ha ido cambiando y el comercio internacional con él; por lo que las aduanas bajo esta tendencia deben ser facilitadoras del comercio exterior a través de la simplificación arancelaria y regulatoria.

En general, el papel de los servicios de las aduanas es el de ser un facilitador de los negocios internacionales, asesor político y ejecutor y proveedor de seguridad. La eficiente ejecución de estas funciones puede fomentar un mercado equitativo, garantizar la entrega a tiempo y reducir los costos del comercio internacional, lo que conduce a la ventaja competitiva de las empresas y de las naciones en la cadena global de valor (Shujie y Zhao, 2009).

En la actualidad, las aduanas se enfrentan a un entorno que cambia rápidamente: cambios en los patrones de producción y consumo, intensificación del comercio internacional, las nuevas amenazas globales... En este contexto, las aduanas desempeñan un papel importante al asegurar un constante equilibrio entre la protección de la sociedad y la simplificación del comercio.

La eficiencia de las aduanas tiene un impacto significativo en la reducción de los costos asociados con el comercio y la gestión del rendimiento empresarial, por lo que una estrecha relación entre la competitividad en el comercio internacional y la eficiencia de las aduanas puede ser identificada (Shujie y Zhao, 2009). Mientras que, un mal funcionamiento de la administración aduanera puede afectar a las mejoras que se han logrado en otras áreas relacionadas con el comercio internacional (De Wulf y Sokol, 2009).

En tales condiciones, las administraciones aduaneras, siendo organismos públicos operadores y reguladores del comercio internacional y los movimientos de mercancías, enfrentan tareas cada vez más importantes y complejas; a su vez que se espera que las administraciones aduaneras faciliten y aceleren el comercio internacional (Benazić, 2012).

### MATERIALES Y MÉTODOS

El modelo del Análisis de la Envoltente de Datos (DEA) es una técnica de programación lineal que facilita la construcción de una superficie envolvente o frontera eficiente a partir de los datos disponibles del conjunto de entidades objeto de estudio conocidas como DMU.<sup>4</sup> El DEA no necesita especificación de una frontera funcional para la frontera por lo que es un modelo no paramétrico, donde cada DMU obtiene un peso o valor de los *inputs* y *outputs* que maximizan el valor de eficiencia de su producción de tal manera que, una DMU es considerada como eficiente si obtiene un valor igual a 1 y, por el contrario, si obtiene valores menores que 1, la unidad es ineficiente.

Al analizar los datos de cada unidad de producción se obtienen distintos valores, donde la información obtenida hace referencia a cuatro aspectos principalmente (Fernández y Flórez, 2000):

- El indicador de eficiencia que revela si la unidad objeto del análisis es eficiente o no.
- Las holguras que muestran las cantidades de *inputs* y *outputs* a disminuir o incrementar según sea el caso.
- Las unidades eficientes que se toman como punto de referencia y a las que deberán de aproximarse las demás unidades de análisis.
- Los coeficientes que muestran la importancia de cada indicador en la determinación de la eficiencia.

4 Decision Making Unit.

Farrell (1957) fue el primer autor en introducir una aproximación cuantitativa de la eficiencia, proponiendo una medición donde cada unidad de decisión puede ser evaluada en relación a otras unidades homogéneas, de forma tal que la eficiencia se convierte en un concepto relativo y no absoluto, donde el valor tomado por la eficiencia para cada entidad indica la desviación observada respecto a aquellas consideradas como eficientes.

El concepto de eficiencia total de Farrell se compone de la eficiencia técnica y la eficiencia asignativa. La eficiencia técnica refleja la capacidad de una unidad económica para producir el máximo posible dado un conjunto de *inputs*, es decir la habilidad para producir sobre la frontera de posibilidades de producción, dada la tecnología, pudiendo la eficiencia técnica ser medida en términos de relaciones físicas entre el *output* observable y el máximo *output* obtenible (posible) para un conjunto de observables *inputs*. Por otro lado, la eficiencia asignativa, denominada también precio-eficiencia, muestra la capacidad de una unidad económica para escoger un conjunto óptimo de *inputs*, dados los correspondientes precios y la referencia tecnológica.

El trabajo de Farrell se complementa con los trabajos de Charnes, Cooper y Rhodes que partían de rendimientos a escala constante CRS (Charnes, Cooper y Rhodes, 1978), de forma tal que un cambio en los niveles de *inputs* conlleva a un cambio proporcional en el nivel del *output*.

La formulación matemática para el modelo desarrollado por Charnes *et al.* (1978) es:

$$\begin{aligned} & \max \sum_{k=1}^s v_k y_{kp} \\ & \text{s.t.} \quad \sum_{j=1}^m u_j x_{jp} = 1 \\ & \sum_{k=1}^s v_k y_{ki} - \sum_{j=1}^m u_j x_{ji} \leq 0 \quad \forall i \\ & v_k, u_j \geq 0 \quad \forall k, j \end{aligned}$$

Donde:

$k = 1$  a  $s$

$j = 1$  a  $m$

$i = 1$  a  $n$

$y_{ki}$  = cantidad de *output*  $k$  producido por el DMU  $i$

$x_{ji}$  = cantidad de *input*  $j$  producido por el DMU  $i$

$v_k$  = peso dado por el *output*  $k$

$u_j$  = peso dado por el *input*  $j$

Mientras que más adelante Banker, Charnes y Cooper extendieron el modelo original para incluir rendimientos a escala variables (VRS) (Banker, Charnes y Cooper, 1984) siendo el modelo:

$$\min \theta_k$$

Sujeto a:

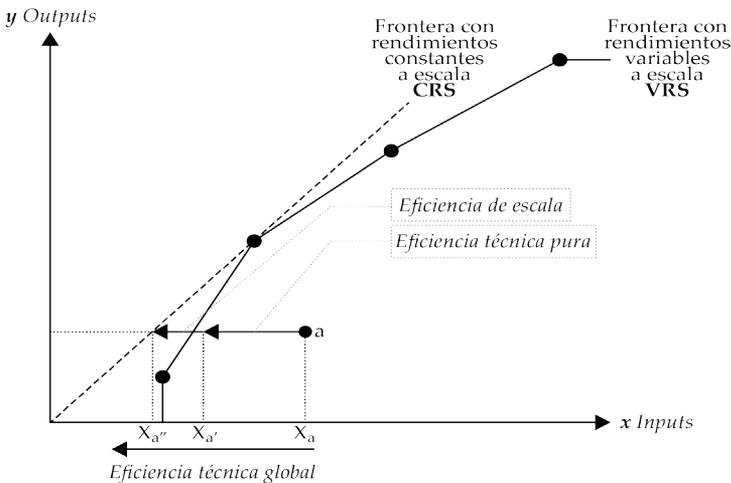
$$\theta_k x_{ik} - \sum_{l=1}^n \lambda_l x_{il} \geq 0, \quad i = 1, 2, \dots, M$$

$$\sum_{l=1}^n \lambda_l y_{jl} \geq y_{jk}, \quad j = 1, 2, \dots, S$$

$$\sum_{l=1}^n \lambda_l = 1$$

Al agregar la restricción adicional, se asegura que una unidad ineficiente solo se compare con unidades o DMU de una proporción similar, lo que a su vez permite desagregar la eficiencia técnica global o eficiencia técnica en la eficiencia técnica pura y la eficiencia a escala. Para lo cual es necesario realizar ambos cálculos –mediciones CRS y VRS– y, si se identifica una diferencia entre las dos mediciones, se puede decir que la DMU posee ineficiencia de escala siendo el valor de esta la diferencia entra las mediciones (Navarro, 2005).

FIGURA 1. EFICIENCIA TÉCNICA Y EFICIENCIA DE ESCALA



Fuente: Elaboración propia con base en (Giménez, 2009).

La eficiencia técnica pura coincide con la medición VRS. La ineficiencia de escala se origina de producir en un nivel de escala que no es óptimo, considerando como tal, al que se obtiene de re-escalar la actividad de las firmas eficientes (CRS = 1). La eficiencia técnica global es el producto de las dos eficiencias, técnica pura y de escala, y su medición coincide con el modelo CRS (Navarro, 2005). Adicionalmente, al calcularse la eficiencia asignativa, el producto de esta y la eficiencia técnica global, da como resultado la eficiencia económica.

A su vez, el modelo puede tener dos tipos de orientaciones, orientación a los *inputs* y orientación a los *outputs*. La orientación a los *inputs* (recursos, entradas, insumos) permite que dado el nivel de *outputs* (productos, salidas) se maximice la reducción en el vector de los *inputs*, es decir, va a mostrar en cuántas unidades se deben disminuir los *inputs*, dado un número fijo de unidades de sus *outputs* para que la unidad analizada sea eficiente. Por lo que se considera constante el numerador del cociente de la fracción (Coll, 2006).

$$\text{Min}\theta$$

Sujeto a las siguientes restricciones:

$$x_i \theta - X\lambda \geq 0$$

$$Y\lambda - Y_r \geq 0$$

$$\lambda \geq 0$$

Donde  $\theta$  indica la distancia en *inputs* a la envolvente de datos, o bien, la medida de eficiencia.

$X$  es la matriz de *inputs* de orden (mxn)

$Y$  es la matriz de *outputs* de orden (sxn)

$\lambda$  es el vector (nx1) de peso o de intensidades

$x_i$  e  $y_r$  representan los vectores de *inputs* y *outputs*, respectivamente.

Mientras que la orientación a los *outputs* mide la eficiencia dado un cierto nivel de *inputs*, buscando el incremento máximo de los *outputs* posible dentro de la frontera de posibilidades de producción (Coll, 2006).

Donde, para este caso, el constante es el denominador del cociente de la fracción.

$$\text{Max}Z$$

Sujeto a las siguientes restricciones:

$$Y\lambda - y_r Z \geq 0$$

$$X\lambda - x_i \leq 0$$

$$\lambda \geq 0$$

Donde  $Z$  indica la distancia en *outputs* a la envolvente de datos, o bien, la medida de eficiencia.

$X$  es la matriz de *inputs* de orden  $(m \times n)$

$Y$  es la matriz de *outputs* de orden  $(s \times n)$

$\lambda$  es el vector  $(n \times 1)$  de peso o de intensidades.

$x_i$  e  $y_i$  representan los vectores de *inputs* y *outputs*, respectivamente.

Quedando definidos ya los elementos teóricos y conceptuales de la eficiencia y el análisis de la envolvente de datos, surge la pregunta acerca de qué se ha hecho en materia de mediciones de eficiencia de política fiscal con métodos no paramétricos primordialmente, a fin de tener una visión más amplia del panorama en general, así como un punto de partida.

#### MODELO DEA Y LA SELECCIÓN DE LOS *INPUTS* Y *OUTPUTS* EN LA EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA

Al crear el modelo para la evaluación de la eficiencia de la administración pública aduanera utilizando la metodología DEA, es necesario tener en cuenta varios elementos como son la orientación del modelo, diferencias en los rendimientos a escala que los modelos DEA pueden asumir y el número de *inputs* y *outputs* analizados. Adicionalmente, se debe considerar si se pretende obtener resultados fiables, las características particulares de las DMU analizadas, particularmente en el sector público.

Al principio, es necesario definir la orientación del modelo, es decir, hacer una elección entre la entrada, de salida o de entrada-salida (mixta) modelos orientados. Dada la creciente necesidad de los gobiernos de racionalizar el uso de insumos, para esta investigación, la selección más adecuada es el modelo orientado a los insumos. Además, debido a la actual situación financiera y económica de la mayoría de los países, la racionalización de los insumos es la opción más idónea.

Los modelos DEA pueden asumir rendimientos constantes a escala (CRS) o variables (VRS). Sin embargo, en muchas ocasiones no es posible determinar de forma fiable qué tipo de rendimientos son los más adecuados antes de que se lleve a cabo el análisis, ya que no se conocen las características reales de los retornos a escala. Esta es la razón por la que los autores de los modelos DEA recomiendan la aplicación de ambos, es

decir de modelos a escala de rendimientos constantes y variables. Cuando los resultados de ambos modelos coinciden en gran medida, el modelo adecuado es el que supone rendimientos constantes a escala. En el caso contrario, un modelo más adecuado es el que asume retornos a escala variables (Mahammady, 2006).

Una de las limitaciones del DEA es el número total de *inputs* y *outputs* que pueden ser incluidos en el análisis. En concreto, es aconsejable que el número de DMU analizados sea por lo menos tres veces mayor que la suma de los *inputs* y *outputs* incluidos en el análisis (Cooper, Seiford y Tono, 2006). Por lo tanto, uno de los principales problemas es la selección de los *inputs* y *outputs* más relevantes que representen los procesos más significativos de las DMU analizadas.

De la revisión de la literatura y las descripciones de las funciones principales de las aduanas es posible reconocer el objetivo económico y social de la administración aduanera (Smith, 1996) que deriva en la selección de los *inputs* y *outputs*.

Respecto a los *inputs*, los Servicios de las Aduanas utilizan *inputs* similares a los de otras organizaciones. En general, los recursos humanos, financieros, los activos y la información destacan (Benazić, 2012). De tal forma que, para este estudio, se seleccionaron los siguientes *inputs* y *outputs*:

#### a. *Inputs*

- *Número de empleados*: Los recursos humanos son la base para la construcción de la estrategia de la organización, puesto que el resto de los recursos se derivan de sus actividades (Marušić, 2001). Las habilidades, capacidades, calidad y ética de los recursos humanos son algunas de las determinantes más importantes de la eficiencia de la administración pública, incluyendo los servicios aduanales. En otras palabras, los recursos humanos son la base de la capacidad administrativa de las aduanas, y son el factor más importante e ineludible que afecta a todos los aspectos de la organización de servicios de la aduana (Benazić, 2012).
- *Costos*: Se necesitan recursos financieros para lograr las condiciones necesarias para la adquisición de los activos y otros recursos materiales, así como la contratación de recursos humanos; sin embargo, este costo no debería representar una merma en los recursos disponibles del Estado. A pesar de que no hay una relación directa entre costos y beneficios en el sector público, cabe esperar que los recursos utilizados por las

autoridades generen un impacto positivo para la población, en este caso en el comercio internacional y las regulaciones derivadas del intercambio comercial.

- *Número de documentos requeridos:* En la sociedad del conocimiento, la información es un insumo muy importante. En materia aduanera, es sumamente relevante contar con un sistema capaz de recabar y procesar grandes cantidades de información y documentos, así como contar con un sistema que admita seleccionar los principales datos, permitiendo el flujo comercial sin dejar de resguardar la seguridad nacional. Esto no implica necesariamente el uso de gran cantidad de documentos que terminarán siendo lastre burocrático.

#### b. *Outputs*

- *Recaudación de ingresos públicos:* Aunque los ingresos aduaneros han estado disminuyendo debido a la liberalización del comercio internacional y la reducción de las tarifas arancelarias, la administración aduanera todavía conserva un papel importante en la recaudación pública. En el caso de México, la recaudación impositiva en materia de comercio exterior. Ejemplo de esto es la recaudación obtenida de enero a abril del presente año, que fue de 322,109.2 millones de pesos, siendo la aduana el organismo que más recauda por concepto de IVA ya que, para el año 2012, fue de 700,000 millones de pesos.
- *El volumen y el valor del comercio internacional:* La participación en el comercio exterior se ha convertido en uno de los factores clave de la competitividad internacional de las naciones y las aduanas. Las condiciones en el ambiente de negocios en las últimas décadas han cambiado bajo la influencia del crecimiento del volumen de comercio (como resultado de la eliminación de los aranceles y otras barreras al comercio, y a consecuencia de la liberalización comercial), el crecimiento de la complejidad del comercio, la velocidad de los intercambios (tecnologías de la información y desarrollo tecnológico) y la aplicación del “*just in time*”, requiere una circulación de mercancías entre fronteras rápida y sin inconvenientes y esta se ve reflejada en el flujo y valor de los intercambio comerciales (OCDE, 2003).

En el presente estudio, la información de los *inputs* y *outputs* utilizados corresponden al año 2012. Se seleccionó el año 2012 debido a que fue el

año en que las economías comenzaron a crecer después de ser golpeadas por la crisis financiera mundial. Los datos recolectados se obtuvieron de la Organización Mundial de Aduanas (OMA), el Banco Mundial, las propias aduanas y la Organización Mundial del Comercio (OMC).

## RESULTADOS

La información recabada se analizó utilizando el software “EMS”, con el cual se procesaron dos análisis. El primero considerando rendimientos constantes a escala (CRS) y el segundo bajo el supuesto de rendimientos variables a escala (VRS).

La Tabla 1 muestra los resultados aplicando el modelo CRS. En este primer análisis se observa que son ocho (8) las aduanas que resultaron eficientes. Por su parte, la Tabla 2, donde se utiliza el modelo VRS, muestra 13 aduanas como eficientes. Debido a la diferencia en los resultados obtenidos, y acorde con la teoría el modelo más adecuado para esta investigación es aquel que asume retornos a escala variables.

TABLA 1. EFICIENCIA RELATIVA DE LAS ADUANAS, CRS

No.	DMU	Score	Set de referencias lambda Benchmarks
1	<b>Alemania</b>	<b>100.00 %</b>	<b>7</b>
2	Argentina	70.33 %	1 (0.15) 24 (0.48) 28 (0.33)
3	Australia	93.76 %	1 (0.50) 8 (0.15) 24 (0.26) 28 (0.13)
4	Bélgica	78.08 %	1 (0.23) 8 (0.01) 24 (0.55) 28 (0.06)
5	Brasil	88.13 %	21 (0.15) 24 (0.75) 28 (0.11)
6	Canadá	77.05 %	1 (0.32) 24 (0.44) 28 (0.11)
7	Chile	93.14 %	1 (0.04) 8 (0.03) 9 (0.66) 24 (0.13) 28 (0.27)
8	<b>China</b>	<b>100.00 %</b>	<b>6</b>
9	<b>Corea</b>	<b>100.00 %</b>	<b>2</b>
10	Costa Rica	70.52 %	21 (0.03) 24 (0.64) 28 (0.17)
11	Dinamarca	79.12 %	1 (0.16) 24 (0.63) 28 (0.06)
12	España	95.72 %	1 (0.40) 24 (0.54) 28 (0.14)
13	Estados Unidos	64.50 %	24 (0.63) 28 (0.16)
14	Francia	82.07 %	24 (0.80) 28 (0.21)
15	Hong Kong	97.76 %	24 (0.98)
16	<b>India</b>	<b>100.00 %</b>	<b>0</b>
17	Indonesia	52.61 %	8 (0.03) 24 (0.37) 28 (0.50)

18	Italia	59.94 %	24 (0.55) 28 (0.27)
19	Japón	78.18 %	24 (0.78) 28 (0.16)
20	México	65.34 %	24 (0.64) 28 (0.17)
21	<b>Panamá</b>	<b>100.00 %</b>	<b>3</b>
22	Reino Unido	77.52 %	24 (0.77) 28 (0.16)
23	<b>Rusia</b>	<b>100.00 %</b>	<b>0</b>
24	<b>Singapur</b>	<b>100.00 %</b>	<b>21</b>
25	Suecia	68.05 %	9 (0.12) 21 (0.01) 24 (0.30) 28 (0.19)
26	Suiza	96.46 %	24 (0.81) 28 (0.19)
27	Tailandia	55.99 %	8 (0.12) 24 (0.36) 28 (0.33)
28	<b>Turquía</b>	<b>100.00 %</b>	<b>20</b>
29	Venezuela	35.97 %	8 (0.04) 24 (0.20) 28 (0.43)

Fuente: Elaboración propia con base en los resultados del modelo DEA

De tal forma que las aduanas que resultaron eficientes, según el set de *inputs* y *outputs* utilizados fueron Alemania, Chile, China, Corea, España, Francia, Hong Kong, India, Panamá, Rusia, Singapur, Suecia y Turquía.

Como se observa en el *set* de referencia, las aduanas que obtuvieron valores de eficiencia son consideradas en el *benchmarking* de las aduanas no eficientes; con frecuencia, el hecho de que una DMU aparezca repetidamente en este *set* puede considerarse como indicador de que la DMU en cuestión puede utilizarse como modelo a imitar por las otras DMUs, en este caso las otras aduanas analizadas.

De acuerdo con la Tabla 2, las aduanas más utilizadas como modelo de referencia son la de Singapur (utilizada 17 veces), Turquía (14), Suecia (6) y Alemania (5).

TABLA 2. EFICIENCIA RELATIVA DE LAS ADUANAS, VRS

No.	DMU	Score	Set de referencias lambda Benchmarks
1	<b>Alemania</b>	<b>100.00 %</b>	<b>5</b>
2	Argentina	72.51 %	1 (0.14) 24 (0.45) 25 (0.09) 28 (0.31)
3	Australia	96.43 %	1 (0.23) 7 (0.26) 8 (0.14) 24 (0.34) 28 (0.02)
4	Bélgica	90.20 %	1 (0.20) 24 (0.58) 25 (0.22)
5	Brasil	88.15 %	21 (0.15) 24 (0.75) 28 (0.11)
6	Canadá	86.33 %	1 (0.31) 24 (0.34) 25 (0.31) 28 (0.03)
7	<b>Chile</b>	<b>100.00 %</b>	<b>1</b>
8	<b>China</b>	<b>100.00 %</b>	<b>1</b>

9	Corea	100.00 %	0
10	Costa Rica	83.07 %	24 (0.63) 25 (0.23) 28 (0.15)
11	Dinamarca	93.96 %	1 (0.12) 24 (0.69) 25 (0.18)
12	España	100.00 %	0
13	Estados Unidos	81.76 %	24 (0.80) 28 (0.20)
14	Francia	100.00 %	0
15	Hong Kong	100.00 %	24 (1.00)
16	India	100.00 %	0
17	Indonesia	57.86 %	24 (0.44) 28 (0.56)
18	Italia	72.94 %	24 (0.67) 28 (0.33)
19	Japón	83.11 %	24 (0.83) 28 (0.17)
20	México	80.23 %	24 (0.48) 25 (0.48) 28 (0.04)
21	Panamá	100.00 %	1
22	Reino Unido	83.59 %	24 (0.83) 28 (0.17)
23	Rusia	100.00 %	0
24	Singapur	100.00 %	17
25	Suecia	100.00 %	6
26	Suiza	99.56 %	24 (0.85) 28 (0.15)
27	Tailandia	64.99 %	24 (0.55) 28 (0.45)
28	Turquía	100.00 %	14
29	Venezuela	52.12 %	24 (0.35) 28 (0.65)

Fuente: Elaboración propia con base en los resultados del modelo DEA.

Cada una de las aduanas ineficientes en la columna de los *scores* o puntuaciones muestra ponderaciones en términos porcentuales que señalan la puntuación que obtuvieron y por consiguiente, el porcentaje de ahorro que debería hacerse respecto de los insumos utilizados para alcanzar la eficiencia.

Los resultados, en el caso de México, lo ubican como una aduana no eficiente, obteniendo una puntuación de 80.23 %, por lo que, si se busca la eficiencia, deberá reducir sus insumos en un 19.77 % (ver Tabla 2).

Cabe hacer notar que las aduanas con una mayor ineficiencia fueron las aduanas de Venezuela y de Indonesia, con valores de 52.12 % y 57.86 %, respectivamente.

Otro factor a considerar dentro del *benchmarking* para el caso de las aduanas ineficientes es el modelo a seguir a fin de lograr la eficiencia; de tal forma que la columna donde se muestra el *set* de referencias pretende dar una orientación acerca de las posibles guías de acción a seguir. Para el caso de México, se consideran como modelos a seguir, según el *benchmarking*

en primera y segunda instancia y en igualdad de porcentajes (48 %) a las DMUs 24 y 25, es decir a las aduanas de Suecia y Singapur, y en un 4 % a la aduana de Turquía.

## CONCLUSIONES

El objetivo del presente estudio es el de estimar la eficiencia relativa de la administración pública aduanera de 29 países, para lo cual se utilizó la metodología DEA a fin de construir parámetros de eficiencia de las unidades analizadas.

Los resultados obtenidos muestran que:

- El análisis considerando rendimientos variables a escala es el que mejor puede explicar el comportamiento de las aduanas, para efectos del presente estudio.
- De las 29 economías analizadas, solamente 13 resultaron eficientes.
- En promedio, las aduanas no eficientes muestran valores entre 83 y 89 %, por lo que se puede concluir que existe una tendencia internacional al mejoramiento de la administración pública en materia aduanera.
- Si bien debe hacerse una reducción de inputs si se pretende ser eficiente, esta reducción en el promedio de inputs de las aduanas analizadas es relativamente baja.
- En cuanto a las aduanas eficientes, se concluye que Singapur, Turquía, Suecia y Alemania son aquellas como consideradas modelo a seguir, por lo que será importante en una segunda fase de la investigación considerar estas aduanas al revisar estrategias y políticas implementadas concernientes a la administración aduanera en estos países.
- Particularmente para el caso de México, es importante considerar el quehacer en materia de política comercial de las aduanas de Singapur, Suecia y Turquía.

Esta investigación pretende no solo la identificación de cuáles aduanas son eficientes o ineficientes en el marco del comercio exterior, sino también el proporcionar una guía a través del análisis realizado, a fin de que la administración pública pueda reorientar aquellos recursos que podrían

estar empleándose de manera ineficiente en la administración aduanera. No obstante, se deben considerar las recomendaciones con cuidado, ya que, finalmente, la relación de los recursos empleados respecto de los objetivos planteados determinará si el desempeño de la aduana es satisfactorio o no.

Las circunstancias actuales bajo las cuales operan las aduanas implican nuevos retos, que van desde el rol fiscal que cumple la aduana hasta el servicio provisto por la administración pública, por lo que muchos países han comenzado el proceso de transformación de su sistema de administración pública aduanera, la cual sigue siendo, hoy por hoy, una tarea sustancial en material de comercio exterior.

## REFERENCIAS

- AECA, A. E. (1997). "Indicadores de Gestión para la Entidades Públicas", Documento número 16, Serie de Principios de Contabilidad de Gestión, 2da Edición, Madrid.
- Alfonso, A., Schuknecht, L. y Tanzi, V. (2003). *Public Sector Efficiency: An International Study*.
- Banker, R., Charnes, y Cooper, W. (1984). "Some Models for Estimating Technical and Scale Inefficiencies in Data Envelopment Analysis", *Management Science*, pp. 1078-1092.
- Banker, R., Charnes, A., Cooper, W. Swartz, J. y Thomas, D. (1989). "An Introduction to Data Envelopment Analysis with Some of its Models and their Uses", *Research in Governmental and Non Profit Accounting*, Núm. 5, pp. 125 -16.
- Benazic, A. (2012). Measuring Efficiency in the Croatian Customs Service: A Data Envelopment Analysis Approach. *Financial Theory and Practice*, 36 (2), pp. 139-178.
- Boyle, R. (2006). *Measuring Public Sector Productivity: Lessons from International Experience*. Dublin: Institute of Public Administration.
- Boyle, R. (2007). Public Sector Productivity Measurement: An Impossible Task. En C. Ailward y R. O'Toole (Eds.). *Perspectives on Irish Productivity*, pp. 100-115. Dublin: Forfas.
- Charnes, A., Cooper, W. y Rhodes, E. (1978). Measurement the Efficiency of Decision Making Units. *European Journal of Operational Research*, pp. 429-444.
- Coll, V. (2006). Evaluación de la eficiencia mediante el análisis envolvente de datos. Edición electrónica. Recuperado el 1 de septiembre de 2011, de Eumed: <http://www.eumed.net/libros/2006c/197/>
- Cooper, W. W., Seiford, M. L. y Tone, K. (2006). *Introduction to Data Envelopment Analysis and Its Uses*. Nueva York: Springer.
- Cooper, W., Seiford, L. y Tone, K. (2000). *Data Envelopment Analysis: A Comprehensive Text with Models, Applications, References*. Massachusetts: Kluwer Academic Publishers.
- De Wulf, L. y Sokol, J. B. (2009). *Customs Modernization Handbook*. Washington, D.C.: The World Bank.
- Eugéne, B. (2008). The Efficiency Frontier as a Method for Gauging the Performance of Public Expenditure: a Belgian Case Study. Working Paper Research. National Bank of Belgium. Bruselas.
- Farrell, M. J. (1957). "The Measurement of Productive Efficiency". *Journal of the Royal Statistical Society*, Vol. 120, Part III.
- Fernández, Y. y Flórez, R. (2000). "Aplicación del modelo DEA en la Gestión Pública. Un análisis de la eficiencia de las capitales de provincias españolas". *Working Paper*.

- Giménez, V. (2009). *Evaluación de la eficiencia en negocios organizados en red, una introducción a los modelos de frontera no paramétricos*. Torreón, México: Departamento de Economía de la Empresa.
- Herrera, S. y Pang, G. (2005). "Efficiency of Public Spending in Developing Countries: An Efficiency Frontier Approach". Working paper. Italia: World Bank.
- IGAE, I. G. (1997). *El establecimiento de objetivos y la medición de resultados en el ámbito público*. Madrid: MEH.
- Lowell, C. A. K. (2002). "Performance Assessment in the Public Sector". En K. J. Fox (Ed.). *Efficiency in the Public Sector*, pp. 11-35. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers Group.
- Mahammady, R. (2006). "A Data Envelopment Analysis Approach Based on Total Cost of Ownership for Supplier Selection". *Journal of Enterprise Information Management*, Vol. 19, No. 6, pp. 662 -678.
- Marušić, S. (2001). *Upravljanje Ljudskim Potencijalima*. Zagreb: Ekonomski Institut.
- Navarro, C. L. (2005). *La eficiencia del sector eléctrico en México*. México: UMSNH.
- OECD. (2003). *Trade Facilitation Reforms in the Service of Development*. París: OECD.
- OMC. (2013). *Estadísticas del comercio internacional 2012*. Ginebra, Suiza: OMC.
- OMC (2013). Organización Mundial de Comercio. Disponible en <http://www.wto.org/indexsp.htm> (Obtenido el 19 de enero de 2013).
- Pusić, E. (1999). *Međuovisnost Djelatnosti i Ustrojstva u Upravnim Organizacijama*. En E.Pusić (Ed.). *Javna Uprava u Demokratskom Društvu*, pp. 1-26. Zagreb: Institut za javnu upravu.
- Shujie, Z., y Zhao, S. (2009). "The Implication of Customs Modernization on Export Competitiveness in China", Chapter 5. En U. N. (ESCAP). *Impact of Trade Facilitation on Export Competitiveness: a Regional Perspective*, pp. 121-131. United Nations Economic and Social Commission for Asia and the Pacific (ESCAP).
- Smith, P. (1996). *Measuring Outcome in the Public Sector*. Londres: Taylor y Francis.
- Verhoeven, M. et al. (2007). "Education and Health in G7 countries: Achieving Better Outcomes with Less Spending". *IMF Working paper*. Washington: Fiscal Affairs Department.
- Von Mises, L. (2005). *Birokracija*. Zagreb: Institut za javne financije.
- WCO (2013). World Customs Organization. *Annual Report 2011-2012*. Bruselas: World Customs Organization.