



---

---

**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO**

**INSTITUTO DE INVESTIGACIONES  
ECONÓMICAS Y EMPRESARIALES**

**“LA INEFICIENCIA RECAUDATORIA DE LAS ADUANAS DE  
COSTA RICA Y MÉXICO, 2006-2010: UN ANÁLISIS A TRAVÉS DE  
LA ENVOLVENTE DE DATOS (DEA)”**

**TESIS**

**QUE PARA OBTENER EL GRADO DE:  
MAESTRO EN CIENCIAS EN COMERCIO EXTERIOR**

**PRESENTA**

**LIC. CRISTIAN MONTIEL TORRES**

**DIRECTOR DE TESIS**

**DRA. DORA AGUILASOCHO MONTOYA**

**CO-DIRECTOR DE TESIS**

**DR. JOSÉ CÉSAR LENIN NAVARRO CHÁVEZ**

**Morelia Michoacán, Mayo 2012**

---

---

# ÍNDICE

RELACIÓN DE FIGURAS, GRÁFICAS Y CUADROS .....	4
GLOSARIO DE TERMINOS .....	8
ABREVIATURAS .....	10
RESUMEN .....	12
ABSTRACT .....	13
INTRODUCCIÓN .....	14
CAPÍTULO 1	
FUNDAMENTOS DE LA INVESTIGACIÓN .....	19
1.1 Planteamiento del problema .....	19
1.2 Pregunta de investigación .....	22
1.3 Objetivo de la investigación .....	22
1.4 Justificación .....	22
1.4.1 Trascendencia.....	23
1.4.2 Horizonte temporal.....	24
1.5 Tipo de investigación.....	25
1.6 Hipótesis de la investigación .....	25
1.7 Variables.....	25
1.7.1 Variables independientes.....	26
1.7.2 Variable dependiente.....	26
1.8 Método de estudio.....	26
CAPÍTULO 2	
CONTEXTO DE LAS ADUANAS DE COSTA RICA Y MÉXICO .....	28
2.1 Antecedentes de las aduanas.....	28
2.1.1 Antecedentes de las aduanas en Costa Rica .....	29
2.1.2 Antecedentes de las aduanas en México .....	31
2.2 Concepto de aduana .....	34
2.3 Generalidades de la administración aduanera de Costa Rica .....	34
2.3.1 Dirección General de Aduanas de Costa Rica.....	39
2.4 Generalidades de la administración aduanera de México.....	45
2.4.1 Definición de la Administración General de Aduanas de México (AGA).....	48
2.5 Despacho aduanero .....	52

2.6 Recaudación fiscal .....	54
2.6.1 Los impuestos.....	56
2.6.2 Los impuestos al comercio exterior .....	57
<b>CAPÍTULO 3</b>	
<b>MARCO TEÓRICO: EFICIENCIA Y ANÁLISIS DE LA ENVOLVENTE DE DATOS EN EL SECTOR PÚBLICO .....</b>	<b>59</b>
3.1 Marco conceptual .....	59
3.1.1 Teoría de la eficiencia.....	61
3.1.2 Eficiencia técnica .....	62
3.1.3 Eficiencia asignativa .....	63
3.1.4 Estimación de la eficiencia .....	63
3.1.5 Métodos de no frontera .....	65
3.1.6 Métodos de frontera .....	65
3.2 Análisis de la Envolvente de Datos (DEA).....	68
3.2.1 Análisis slack (holguras) de las variables.....	73
3.2.2 Benchmarking.....	74
3.3 Medición de la eficiencia en el sector público .....	75
3.4 Eficiencia recaudatoria.....	78
<b>CAPÍTULO 4</b>	
<b>EFICIENCIA RECAUDATORIA A TRAVÉS DEL ANÁLISIS ENVOLVENTE DE DATOS: ASPECTOS METODOLÓGICOS .....</b>	<b>82</b>
4.1 Instrumentos .....	82
4.2 Universo de Estudio .....	83
4.3 Medición de la eficiencia recaudatoria en las aduanas a través de DEA .....	86
4.4 Selección de inputs y outputs .....	87
4.4.1 Análisis estadístico de las variables.....	92
<b>CAPÍTULO 5</b>	
<b>ANÁLISIS DE RESULTADOS .....</b>	<b>94</b>
5.1 Análisis de eficiencias y análisis slack en las aduanas de Costa Rica .....	95
5.1.1 Eficiencia técnica pura, técnica global y de escala en las aduanas de Costa Rica.....	95
5.2 Eficiencia de las aduanas de México .....	99
5.3 Eficiencia de las aduanas de Costa Rica y México, análisis comparativo.....	111

## CAPÍTULO 6

### PROPUESTA DE SOLUCIÓN PARA MEJORAR LA EFICIENCIA EN LAS ADUANAS DE COSTA RICA Y MÉXICO..... 119

6.1 Benchmarking en aduanas de Costa Rica..... 120

6.2 Benchmarking en aduanas de México ..... 124

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES ..... 131

CONCLUSIONES ..... 131

RECOMENDACIONES ..... 135

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS ..... 137

ANEXOS ..... 147

ANEXO 1: VARIABLES PARA EL CÁLCULO DE LA EFICIENCIA RECAUDATORIA DE LAS ADUANAS DE COSTA RICA Y MÉXICO ..... 148

ANEXO 2: ANÁLISIS DE VARIABLES SLACK ADUANAS DE COSTA RICA Y MÉXICO ..... 155

ANEXO 3: CORRELACIÓN ENTRE LAS VARIABLES ..... 166

## RELACIÓN DE FIGURAS, GRÁFICAS Y CUADROS

### FIGURAS

Figura 1. Organigrama del Ministerio de Hacienda de Costa Rica	38
Figura 2. Organigrama de la Dirección General de Aduanas de Costa Rica	43
Figura 3. Aduanas de Costa Rica	44
Figura 4. Organigrama de la Secretaría de Hacienda Y Crédito Público	46
Figura 5. Organigrama del Servicio de Administración Tributaria (SAT)	48
Figura 6. Organigrama de la Administración General de Aduanas de México	51
Figura 7. Aduanas de México	52
Figura 8. Proceso de Despacho Aduanero de Costa Rica	53
Figura 9. Proceso de Despacho Aduanero de México	54
Figura 10. Ejemplo gráfico de DEA con una entrada y una salida	71
Figura 11 Ejemplo gráfico de DEA con una entrada y dos salidas	72
Figura 12 Análisis Envolvente de Datos	85

Figura 13. Esquema de Mejoramiento de Eficiencias en las Aduanas de Costa Rica (Benchmarking)	121
---	-----

Figura 14. Esquema de Mejoramiento de Eficiencias en las Aduanas de México (Benchmarking)	125
---	-----

## **CUADROS**

Cuadro 1. Tributos al Comercio Exterior de Costa Rica	58
---	----

Cuadro 2. Tributos al Comercio Exterior México	58
--	----

Cuadro 3. Esquema de Métodos Para Medir Eficiencia	67
--	----

Cuadro 4 Clasificación de las Aduanas De México	83
---	----

Cuadro 5. Clasificación de las Aduanas De Costa Rica	84
--	----

Cuadro 6 Análisis De Inputs y Outputs Utilizados Para Medir La Eficiencia En Distintos Sectores De Carácter Público A Través De La Envolvente De Datos	90
--	----

Cuadro 7. Análisis De Correlación Entre Inputs Y Outputs	93
--	----

Cuadro 8. Resultado DEA de la Eficiencia Técnica Global Aduanas de Costa Rica 2006-2010	96
---	----

Cuadro 9 Resultado DEA de la Eficiencia Técnica Pura Aduanas de Costa Rica 2006-2010	97
--	----

Cuadro 10. Resultado DEA de la Eficiencia De Escala	
---	--

Aduanas de Costa Rica 2006-2010	98
Cuadro 11. Resultado Eficiencia Técnica Global Aduanas de México 2006-2010	101
Cuadro 12. Resultado Eficiencia Técnica Pura Aduanas de México 2006-2010	103
Cuadro 13 Resultado Eficiencia de Escala Aduanas de México 2006-2010	105
Cuadro 14. Resultado Eficiencia Técnica Global Aduanas de Costa Rica y México 2006-2010	112
Cuadro 15. Resultado Eficiencia Técnica Pura Aduanas de Costa Rica y México 2006-2010	114
Cuadro 16. Resultado Eficiencia de Escala Aduanas de Costa Rica y México 2006-2010	116
Cuadro 17. Análisis Benchmarking Aduanas de Costa Rica Modelo CCR 2006-2010	122
Cuadro 18. Análisis Benchmarking Aduanas de Costa Rica Modelo BCC 2006-2010	123
Cuadro 19. Análisis Benchmarking de la Eficiencia Técnica Global de las Aduanas de México 2006-2010	123
Cuadro 20. Análisis Comparativo Aduana Eficiente Vs Aduanas	

Ineficientes Año 2006 Modelo CCR	124
Cuadro 21. Análisis Benchmarking Eficiencia Técnica Global Aduanas de México 2006-2010	126
Cuadro 22. Análisis Comparativo Aduana Eficiente Vs Aduanas Ineficientes Año 2006 Modelo CCR	128
Cuadro No.23. Análisis Benchmarking Eficiencia Técnica Pura Aduanas de México 2006-2010	129
Cuadro 24. Análisis Comparativo Aduana Eficiente Vs Aduanas Ineficientes 2009 Modelo BCC	129

## **GRÁFICAS**

Gráfica 1. Recaudación Anual de las Aduanas de Costa Rica en Millones de Colones 1995-2010	55
Gráfica 2. Recaudación Anual de Aduanas de México en Millones de Pesos 2005-2010	56



## GLOSARIO DE TERMINOS

Benchmarking: el proceso de comparar el desempeño contra las prácticas de otras compañías, con el propósito de mejorar la actuación. Las compañías también pueden hacer una referencia interna. Rastreando y comparando la acción actual con las del pasado (Banxia, 2011).

Control Integrado: Actuaciones de control tributario que integra todos los órganos que conforman el área de ingresos del Ministerio de Hacienda, integra las Direcciones de Aduanas, Tributación, Hacienda y Policía de Control Fiscal. Son todos los esfuerzos fiscalizadores de las unidades de control, que promueven el cumplimiento de las obligaciones, para la lucha contra el incumplimiento y el fraude fiscal (Ministerio de Hacienda, 2011).

Déficit comercial: Balanza comercial negativa, cuando un país ha importado más que sus exportaciones (Appleyard y Field 2003).

Modelo: es una representación simplificada de la realidad (E-biometria, 2009).

Modelo BCC: es un modelo DEA utilizado cuando existe una relación entre inputs y outputs con rendimientos a escala variables. Se llamó BCC después de que Banker Charnes y Cooper lo introdujeron en 1984 (Banxia, 2011).

Modelo CCR: es probablemente el modelo DEA más conocido y utilizado. Es un modelo utilizado cuando existe una relación entre inputs y outputs con rendimientos a escala constantes. Fue el primer modelo DEA desarrollado y se llamó así después de que Charnes, Cooper y Rhodes lo introdujeran en 1978 (Banxia, 2011).

Modelo estocástico: es un modelo en donde se incorpora el riesgo por medio de algún atributo sobre el cual no se tiene certeza absoluta de su comportamiento. Si bien resulta más realista, no se elimina nunca la incertidumbre; ya que ésta no es mensurable con anterioridad. Puede introducirse aquí el caso de mercados imperfectos e incompletos (E-biometria, 2009).

Modelo determinístico: es un modelo en donde existe certeza absoluta sobre cuál es la naturaleza del impacto. Son los más fáciles de modelar y de interpretar los resultados (E-biometria, 2009).

Nivel de confianza: se define como 1 menos el nivel de significación. Se suele expresar en tanto por ciento (E-biometria, 2009).

Slack (holgura): representa la baja producción del output o el uso excesivo del input. Representa las mejoras necesarias para convertir una unidad ineficiente en eficiente. Dichas mejoras están en la forma de un incremento/disminución de inputs u outputs (Banxia, 2011).

# ABREVIATURAS

AGA: Administración General de Aduanas de México.

BCCR: Banco Central de Costa Rica.

BID: Banco Interamericano de Desarrollo.

CAUCA: Código Aduanero Uniforme Centroamericano.

CEPAL: Comisión Económica para América Latina.

CIAT: Centro Interamericano de Administraciones Tributarias.

DEA: El Análisis Envolvente de Datos

DGA: Dirección General de Aduanas.

DMU: Unidad de Toma de Decisiones.

FMI: Fondo Monetario Internacional.

IFAI: Instituto de Acceso a la Información.

INFOMEX: es un sistema electrónico creado por el Instituto Federal de Acceso a la Información Pública (IFAI), con financiamiento del Banco Mundial, que facilita y mejora los procesos, tareas y avances en la gestión de solicitudes de información.

LGA: Ley General de Aduanas.

OIT: Organización Internacional del Trabajo.

PIB: Producto Interno Bruto.

PNCC: Programa Nacional de Cultura Contributivo.

RECAUCA: Reglamento al Código Aduanero Uniforme Centroamericano.

SAT: Secretaría de Administración Tributaria.

SNA: Servicio Nacional de Aduanas de Costa Rica.

TICA: Sistema Tecnología de Información para el Control Aduanero.

## RESUMEN

La finalidad básica del presente trabajo es medir la eficiencia en la recaudación de impuestos a la importación de las aduanas de Costa Rica y México a partir de la cantidad de empleados, el presupuesto anual asignado, el gasto anual ejecutado y la recaudación fiscal anual de las aduanas a través del Análisis Envolvente de Datos (DEA), para el periodo 2006-2010. Para llevarlo a cabo se realiza la medición de las eficiencias técnica global mediante el modelo de Charnes, Cooper y Rhodes (CCR), la eficiencia técnica pura a través del modelo de Banker, Charnes y Cooper (BCC) y la eficiencia de escala como cociente de las anteriores.

Primeramente se efectúa el análisis por país y posteriormente se realiza en conjunto a las aduanas de ambos países. Además se implementa un análisis de variables slack, que permite determinar las holguras de las aduanas ineficientes en cada una de sus variables y por último se propone un benchmarking mediante el cual se determinan las aduanas eficientes y las ineficientes, con la finalidad de identificar las características y buenas prácticas que deben adaptar las aduanas ineficientes, para alcanzar niveles óptimos de eficiencia.

A través de DEA, se puede visualizar la problemática existente en mala asignación, administración y evaluación de los recursos públicos que se utilizan para lograr la recaudación de impuestos en las aduanas, como resultado de los tres modelos de eficiencia que se midieron en esta investigación se evidencia que los niveles de eficiencia son muy bajos y las aduanas eficientes son muy pocas, en ambos países, siendo las aduanas fronterizas las que alcanzaron los niveles de eficiencia más bajos.

## **ABSTRACT**

The main purpose of this study is to measure the efficiency in tax collection to imports in Costa Rican and Mexican customs based on the number of employees, annual budget, annual expenditure executed and annual tax revenue from customs, through the Data Envelopment Analysis (DEA), for 2006 – 2010. To accomplish this, it performs the measurement of the global technical efficiency using Charnes, Cooper and Rhodes (CCR) model, pure technical efficiency through the model of Banker, Charnes and Cooper (BCC) model and scale efficiency as the quotient of the above.

First, the analysis is performed by country and then, in conjunction, to the custom offices of both countries. It also implements a slack variable analysis, which determines the inefficient customs slacks in each of its variables, and finally, this study proposes a benchmarking by which effective and ineffective customs can be determined in order to identify the characteristics and best practices that inefficient customs should adopt to achieve optimum levels of efficiency.

The existing problematic in misallocation, administration and evaluation of public resources used to achieve revenue collection at customs can be displayed through DEA. As a result of the three models of efficiency measured in this study it is shown that efficiency levels are very low and that there are very few efficient customs in both countries, being border customs the ones with the lowest efficiency rates.

# INTRODUCCIÓN

Para las administraciones aduaneras, el objetivo primordial es lograr la mayor cantidad de recursos a través de la recaudación de impuestos al comercio exterior de mercancías extranjeras, nacionales o nacionalizadas, conforme a la normativa vigente y sin llegar a ser un obstáculo en el intercambio comercial. Las administraciones aduaneras juegan un papel preponderante en los ingresos de cualquier país, sin una administración de aduanas eficiente y rentable, los poderes públicos contarían con una menor cantidad de recursos para cumplir sus objetivos, principalmente en materia de infraestructura, salud, vivienda y seguridad, las cuales se consideran áreas sensibles para cualquier país en vías de desarrollo. Pero lograr mejoras en el bienestar social ha sido un objetivo complejo, tanto en su medición como en su conceptualización, sin embargo esto no es razón para que los gobiernos dejen de buscar dicho bienestar desde todos los ámbitos posibles.

En la década de los noventa, se experimentaron cambios de paradigmas importantes principalmente en los modelos que habían prevalecido de administración y de gerencia. En ese momento, la reingeniería, la planificación estratégica, el servicio al cliente y la calidad total, fueron permeando las corrientes pensamiento administrativo y gerencial, tanto así que fueron delineando nuevos enfoques y modelos de gerencia, que han sido adoptados por las entidades públicas y del sector privado.

La primera década del siglo XXI, trajo consigo grandes retos, la crisis financiera mundial, ha afectado sensiblemente a la economía de las naciones del orbe, ocasionando que los gobiernos busquen maximizar sus recursos, implementar medidas o políticas que permitan mejorar sus finanzas y aminorar los efectos de la profunda desaceleración.

Siempre es importante tomar en cuenta las mejores prácticas que se efectúan a nivel internacional en relación a iniciativas que se han tomado en algunas administraciones públicas, para determinar que tan buenos son nuestros sistemas de recaudación en las aduanas y de esta manera implementar políticas públicas para sanear las finanzas, siempre teniendo presente que lo que ha dado buenos resultados en la administración pública de un determinado país, no necesariamente va a ser igualmente exitoso en otros países, pero en algunas ocasiones se pueden implementar nuevas técnicas o metodologías, adaptándolas a la realidad de cada país, siempre que sean en pro del desarrollo de las naciones.

Los estudios en la administración pública sobre eficiencia son un nuevo énfasis, que forman parte de una tendencia internacional para fomentar una cultura de mayor exigencia y mejores rendimientos en el sector público. En la actualidad estos estudios se aplican en diversos tipos de investigaciones económicas, tanto a nivel de eficiencia asignativa como en eficiencia técnica, mediante la función de fronteras de producción, cuyo principal objetivo ha sido el analizar la eficiencia de empresas, instituciones u organizaciones debido a la imperante necesidad de racionalizar el uso de los recursos. Esta necesidad de saber si se está haciendo un uso eficiente de los recursos, ha cobrado mayor interés en entidades del sector público, debido a que estos recursos pertenecen al pueblo.

Cuantificar la eficiencia en las administraciones públicas no es tarea fácil, debido a que producen bienes que no tienen un precio como tal, sino más bien tienen un valor social, los bienes pertenecen a sectores en los que no existe mercado y diversas peculiaridades que diferencian a las administraciones públicas de cualquier otra organización.



Es importante que dejemos de medir la eficiencia de la recaudación de impuestos en aduanas con un simple comparativo entre lo recaudado en el periodo actual contra los montos totales recaudados en años anteriores, debemos comenzar a analizar a las administraciones aduaneras como se analiza a cualquier organización, buscando optimizar los recursos en función de incrementar los beneficios, que en este tipo de organizaciones sería aumentar la recaudación fiscal.

La principal motivación de medir la eficiencia en el sector público radica en la necesidad de saber si se está haciendo un uso eficiente de los recursos públicos disponibles en los distintos centros productivos. Para ello, dentro de los métodos existentes, ha destacado fundamentalmente el Análisis Envolvente de Datos (DEA) por sus siglas en inglés, el cual estima la frontera de producción mediante la envolvente de datos de la muestra analizada, utilizando técnicas de programación matemática. Esta técnica es la más recomendada hoy en día para realizar los estudios de eficiencia en organizaciones del sector público, debido a que admite modelos con múltiples insumos y recursos, de modo que permite una evaluación más completa de la eficiencia de las aduanas.

Es por ello que el presente trabajo tiene como objetivo analizar qué variables determinaron la ineficiencia recaudatoria de las aduanas de Costa Rica y México, en el periodo 2006-2010.

Un estudio de estas características se constituye en una herramienta para facilitar la toma de decisiones y a su vez permite enfocar los esfuerzos en las áreas más críticas. Con base en esto, aplicar políticas públicas que ayuden a que las aduanas más ineficientes mejoren la recaudación, aumentando la percepción de impuestos por concepto de importación y a la vez contribuir a la reducción del alto déficit fiscal de Costa Rica y de México.

La hipótesis de la investigación pretende comprobar si la ineficiencia en las aduanas de Costa Rica y México estuvo determinada por el presupuesto anual asignado, la cantidad de funcionarios y el gasto anual ejecutado, en el periodo 2006-2010.

A través de los modelos básicos de la técnica DEA los cuales son el modelo CCR (Charnes Cooper y Rhodes, 1978), el modelo BCC (Banker, Charners y Cooper, 1984), se calculan las eficiencias técnica global y la eficiencia técnica pura, mientras que con un cociente entre las anteriores se calcula la eficiencia de escala. Para robustecer la técnica se realiza un análisis de variables slack, que permite determinar en qué grado se deben reducir los inputs y aumentar los outputs las unidades ineficientes en estudio. Por último se realiza una propone efectuar análisis Benchmarking, con la finalidad determinar con cuales unidades eficientes se deben comparar las unidades ineficientes y en qué porcentaje deben mejorar para lograr ser eficientes.

La investigación está estructurada de la siguiente manera:

En el capítulo uno se encuentra los fundamentos entorno a los cuales se desarrolla la investigación.

El capítulo dos se describe brevemente antecedentes y contexto de las aduanas de Costa Rica y México.

Dentro del capítulo tres contiene el marco teórico que se considera pertinente para efectuar la investigación.

Por su parte en el capítulo cuatro se detalla el planteamiento metodológico mediante el cual se busca dar respuesta a la pregunta de investigación.

En el capítulo cinco se calculan y se analizan empíricamente los resultados de las eficiencias técnica global, técnica pura y de escala, además del análisis de variables slack.

El capítulo seis brinda una propuesta de solución al problema que se plantea a través de la implementación del Benchmarking.

Y por último el capítulo siete aborda las conclusiones y recomendaciones surgidas producto de la investigación.

# CAPÍTULO 1

## FUNDAMENTOS DE LA INVESTIGACIÓN

En el presente capítulo se detallan los fundamentos sobre los que se desarrolla la investigación, en primera instancia se plantea el problema que presenta Costa Rica y México en relación a su economía y específicamente en su recaudación de impuestos, que no han sido lo suficientemente eficiente para evitar el creciente déficit fiscal que ha experimentado en los últimos años. Posteriormente se establece la pregunta de la investigación en torno a la cual girará el presente trabajo, indicándose además el objetivo de la investigación, la justificación de la misma y se plantea la hipótesis que en el transcurso de la investigación se intentará validar. Por último se indican las variables y el método de estudio a través del cual se lleva a cabo la presente investigación.

### 1.1 Planteamiento del problema

Durante los años 2008 y 2009, se experimentó la crisis financiera mundial más intensa y larga de las últimas décadas, generando caídas dramáticas en el comercio, producción, finanzas y empleo de los distintos países alrededor del mundo. Con base en cifras del Fondo Monetario Internacional (2010), el comercio mundial colapsó en más del 40% en la segunda mitad del 2008, el Producto Bruto Mundial cayó aproximadamente medio punto por ciento en el 2009, los déficits fiscales globales aumentaron alrededor de seis puntos porcentuales del PIB ponderado, debido a la paridad del poder adquisitivo en el 2009 y el 2010, en comparación con los niveles registrados en el 2007 antes de la crisis. De acuerdo a cifras de la Organización Internacional del Trabajo (2010), del 2007 al 2009 se perdieron 24 millones de

empleos, de los cuales 54,1% fueron en los países desarrollados, 13,3% en los países de centro y sur este de Europa, 12,8% en América Latina, 11,6% en el Este de Asia y el 8,2% restante en Europa del Este y África. Además los países de América Latina registraron una tasa de desempleo abierto promedio de 8,3% en el 2009.

El déficit fiscal surge cuando los gastos del gobierno superan los ingresos que se recaudan, principalmente, por la vía de los impuestos. La Comisión Económica para América Latina y el Caribe (2010), indica que el déficit fiscal que experimentó Costa Rica al término del año 2009 fue de 3.4% de la producción, mientras que México cerró en un 2.3%. Lo que hace más preocupante la situación es que para el año 2010, el déficit del Gobierno Central de América Latina y el Caribe experimentó una mejora, pasó de un 2,9%, en el 2009, a 2,4%, en el 2010; mientras que México aumento a 2.8% y por su parte Costa Rica llegó a un 5,2%.

Al parecer después del deterioro observado en 2009 como resultado de la crisis, los países de la región lentamente están restaurando sus cuentas públicas, básicamente a través de una mejora en sus ingresos fiscales, lo cual no ocurrió en Costa Rica ni en México. En Costa Rica el déficit fiscal que experimentó al término del año 2010 es el más alto desde 1985, dicho déficit además de ser el más alto de la región entre veinte países, duplica el promedio de dicha región (CEPAL, 2010).

Resulta muy claro que los ingresos que obtienen los gobiernos de Costa Rica y México no han sido suficientes para lograr cubrir los gastos y a su vez lograr fomentar el desarrollo económico de su ciudadanía, es notorio ante las condiciones de pobreza con las que cuentan ambos pueblos, según datos del Banco Mundial (2010), la incidencia en la pobreza en Costa Rica para el 2008 alcanzo el 23% mientras que para el mismo año en México fue de 45%. Una de las piezas claves si se quiere revertir esta situación, es lograr recaudar más impuestos en las aduanas, las cuales

son pieza clave en los ingresos de países en vías de desarrollo. Adam Smith define los costes de la eficiencia en la aplicación de los impuestos en su obra *La Riqueza de las Naciones* de 1776, indicando que para cualquier sistema impositivo uno de los objetivos era que *“no fuese costosa la recaudación de los impuestos y que además, no desincentivara la actividad económica”*, pero no todos los gobiernos realizan esfuerzos para medir que tan eficiente o que tan ineficiente se está siendo al recaudar.

Las aduanas son víctimas diariamente de prácticas ilícitas, siendo las finanzas públicas y por ende la ciudadanía en general los más afectados. La ineficiencia que experimentan las aduanas de los países de América Latina facilitan esta práctica, Costa Rica y México no escapan a este problema. En la medida que la ineficiencia en las aduanas se reduzca, se va a disminuir la evasión fiscal y por consiguiente aumentaran los montos de recaudación fiscal en las aduanas.

Es por esto que resulta necesario dar el primer paso y comenzar por medir que tan eficientes o ineficientes somos en la recaudación de los impuestos de Costa Rica y México, mediante un modelo que sirva de herramienta para facilitar la toma de decisiones a las autoridades respectivas, que contribuya a incrementar el ingreso por concepto de impuestos a la importación y de esta manera así fomentar el bienestar y desarrollo de los 4,62 millones de costarricenses y de los 112 millones de mexicanos.

Cabe mencionar que no ha sido posible encontrar un estudio de eficiencia recaudatoria, en alguna entidad recaudadora de impuestos a la importación o al comercio exterior específicamente, esto no quiere decir que no existan ya que es conocido que generalmente mucha de la información de las aduanas se considera confidencial, principalmente para evitar que se pueda influir negativamente en alguna

investigación. El hecho de que no existan publicaciones al respecto hace de este estudio algo novedoso y el reto aún mayor.

## **1.2 Pregunta de investigación**

Con base en la problemática expuesta anteriormente, es que se hace necesario preguntarnos:

¿Qué variables determinaron la ineficiencia recaudatoria de las aduanas de Costa Rica y México, en el periodo 2006-2010?

## **1.3 Objetivo de la investigación**

Analizar qué variables determinaron la ineficiencia recaudatoria de las aduanas de Costa Rica y México, en el periodo 2006-2010.

## **1.4 Justificación**

En este apartado se procederá a realizar la justificación del estudio, mismo que dividiremos en trascendencia, horizonte temporal, tipo de investigación, hipótesis de la investigación, variables y método de estudio.

### 1.4.1 Trascendencia

Un objetivo primordial del sistema tributario es proporcionar los recursos necesarios para financiar el gasto público. Esta característica es conocida como la suficiencia del sistema tributario, depende de la generalidad de los impuestos que se aplican, el nivel y estructura de las tasas y la eficiencia de la administración tributaria (Pita, 1993). En este último punto es que nos vamos a enfocar en el presente estudio, en la eficiencia de una administración recaudadora de tributos, como los son las aduanas, pilar indiscutible en las finanzas de un estado, debido a que es una entidad gubernamental que percibe una importante cantidad de impuestos anualmente y es por ello que resulta de gran importancia saber si se está haciendo un uso eficiente de los recursos que el estado destina para llevar a cabo la recaudación de los impuestos por concepto de importación.

Por lo general la finalidad de estos trabajos de medición de la eficiencia en el sector público tiene tres aplicaciones económicas (Santín, 2009):

- Permite detectar comportamientos eficientes y sobre todo ineficientes de cara a su corrección, bien mediante reasignación de recursos, bien mediante un estudio de los aspectos relacionados con el contexto, la organización o la gestión de las unidades eficientes (benchmarking).
- Estudiar todos los aspectos relacionados con la productividad de un sector, su evolución, la escala en la que opera y los objetivos de reducción de inputs o de aumento de outputs de cara a alcanzar la eficiencia.



- La estimación de la función de producción con el objetivo de planificar e implementar políticas públicas de inversión de nuevos recursos o de reasignación de los recursos existentes. Todos estos objetivos pretenden, como fin último, ofrecer una valiosa información al gestor para la posterior toma de decisiones.

En la medida que las aduanas de Costa Rica y México aumenten su recaudación de impuestos, más se aproximará a la recaudación potencial, con lo cual ambos gobiernos dispondrán de mayores recursos para emplearlos en gasto público. Con base en este concepto, se espera que los resultados de esta investigación sean de utilidad para que la Dirección General de Aduanas de Costa Rica (DGA) y la Administración General de Aduanas de México (AGA) puedan contar con una herramienta para medir la eficiencia recaudatoria de cada una de las aduanas, de tal forma que facilite la creación de políticas públicas en pos de un aumento en la recaudación de impuestos.

### **1.4.2 Horizonte temporal**

La presente investigación centró su atención en la ineficiencia recaudatoria de las aduanas de Costa Rica y México, versará únicamente sobre los impuestos a la importación, que recaudaron las aduanas de ambos países en el periodo comprendido entre el año 2006 y el 2010.

## **1.5 Tipo de investigación**

El tipo de investigación que se aplica es correlacional, Sampiere (1991), nos indica que los estudios correlacionales tienen como propósito medir el grado de relación que existe entre dos o más conceptos o variables (en un contexto en particular), en el caso de la presente investigación, se busca establecer una relación entre las variables, es decir entre la recaudación de impuestos a la importación, con el gasto anual ejecutado, la cantidad de empleados y el presupuesto anual asignado de las aduanas de Costa Rica y México.

Por otra parte se le dará un enfoque cuantitativo, ya que las características propias del tema, requiere de mediciones numéricas para establecer las relaciones entre las variables que se plantean.

## **1.6 Hipótesis de la investigación**

La ineficiencia recaudatoria en las aduanas de Costa Rica y México ha estado determinada por el presupuesto anual asignado, la cantidad de funcionarios y el gasto anual ejecutado en el periodo 2006-2010.

## **1.7 Variables**

De la hipótesis se desprenden las variables de la investigación, estas se dividen en independientes y dependientes, mismas que se citan a continuación:

### **1.7.1 Variables independientes**

Cantidad de empleados de las aduanas.

Presupuesto anual asignado en las aduanas.

Gasto anual ejecutado en las aduanas.

### **1.7.2 Variable dependiente**

Recaudación fiscal anual de los impuestos a la importación en las aduanas de Costa Rica y México.

## **1.8 Método de estudio.**

El método según Pérez (1990), consiste en “la suma de los principios teóricos, de las reglas de conducta y de las operaciones mentales y manuales que usaron en el pasado y que hoy siguen usando los hombres de ciencia para generar nuevos conocimientos científicos. Es un elemento sin el cual encontrar la realidad de las cosas se tornaría muy complicado, lo cual lo hace imprescindible en la ciencia.

Por su parte Navarro y Torres (2007), definen el método como una serie de pasos ordenados para generar conocimientos, además mencionan que los métodos no son medios que se constituyen en “camisa de fuerza” para generar conocimiento, son guías, son instrumentos, son apoyos que facilitan la comprensión del proceso para crear conocimiento.

Entre los métodos que existen, el más utilizado en la actualidad es el método científico, el cual define Bunge (2000) como el conjunto de reglas que señalan el procedimiento para llevar a cabo una investigación cuyos resultados sean aceptados como válidos por la comunidad científica. La investigación basada en este método indican Kerlinger y Lee (2002), se caracteriza por ser sistemática, controlada, empírica, amoral, pública y crítica de fenómenos naturales. Se guía por la teoría y las hipótesis sobre las presuntas relaciones entre esos fenómenos.

La presente investigación se desarrollará mediante el método científico, a través de un enfoque hipotético deductivo, debido a que es el que mejor se ajusta a las características propias de la presente investigación. Las investigaciones sobre problemas fiscales están enmarcadas dentro de las ciencias denominadas fácticas o empíricas, estas utilizan enunciados o fórmulas sintéticas, que son aquellas que describen la realidad pudiendo ser verdaderas o falsas. Ello trae aparejado que es necesario aplicar el método científico, para poder convalidar toda solución (hipótesis) a posibles problemas (Amaro, 2007). Basados en este método, se genera la hipótesis de la investigación, las cuales en el transcurso de la misma se irán refutando, para deducir de ellas conclusiones que al finalizar se confrontaran con la realidad.

# **CAPÍTULO 2**

## **CONTEXTO DE LAS ADUANAS**

### **COSTA RICA Y MÉXICO**

Las aduanas son las encargadas de velar que las mercancías que ingresan y salen del país cumplan tanto con los requisitos arancelarios como con los no arancelarios que establece la legislación vigente, toda mercancía que no pasa por la aduana es considerada contrabando, motivo por lo cual todos los productos que se comercializan internacionalmente deben de pasar por una aduana.

En este capítulo se exponen las principales características de las aduanas de Costa Rica y México, las cuales son el objeto de estudio de la presente investigación. Primeramente se indicaran algunos antecedentes históricos, posteriormente se darán algunos conceptos sobre aduanas y por último se detallaran las generalidades de las administraciones aduaneras de cada país.

#### **2.1 Antecedentes de las aduanas**

El origen de las aduanas se remonta a los siglos XV y XVI a.c., surgen las primeras en Egipto, manteniéndolas en los puertos y lugares de entrada (fronteras), gravándose las mercancías excepto las de la corona, los comerciantes debían pagar una porción de sus artículos, representando el comercio la fuente de ingresos más importante del tesoro Real (Acosta, 2000).

Otros autores consideran que las primeras aduanas se originaron en la India lugar en donde se considera surge la idea de pagar impuestos por el paso de las mercancías, recaudados por el ejército de esta nación; en Grecia, las funciones aduaneras las desarrollaban los recaudadores de impuestos tasándose las mercancías de un 2% y hasta un 10% del valor que aquellas tenían, según la necesidad del estado, se contemplaban contribuciones a la exportación o a la circulación de los bienes; en Atenas, el impuesto era del 2% sobre el valor de las mercancías (Beltrán, Flores, González, Sandoval y Villareal, 2007).

En Roma, recibieron el nombre de “portorium” por haber sido en el Puerto de Ostia el lugar en donde se establecieron por vez primera, la creación de las aduanas se le ha atribuido al virrey romano Anco Marcio y para aquellas mercancías que no contribuían con el impuesto respectivo se les aplicaba el decomiso y la aplicación de infracciones y sanciones para las que estaban prohibidas mercancías (Beltran *et al.*, 2007).

En aquella época el “portorium” era arrendado en subasta pública por periodos de cinco años, llegando a una función de percepción directa por el estado, función que subsiste hasta nuestros días pese a los intentos privatizadores aún latentes. Los señores feudales en la época de la Edad Media, establecieron aduanas interiores con la finalidad de cobrar impuestos por el tránsito de las mercancías (Beltran *et al.*, 2007).

### **2.1.1 Antecedentes de las aduanas en Costa Rica**

La historia de las aduanas de Costa Rica se remonta a los año 1714-1718, debido a que se crea el impuesto “almojarifazgo”, impuesto portuario que gravaban las importaciones y exportaciones de mercancías en el 5% y el 2% ad-valorem respectivamente en favor de la Corona de España, además se establece el impuesto de “alcabala” (sobre las ventas), que oscilaba entre el 2% y el 4% sobre el monto de

las transacciones. También se crea el impuesto de consumo sobre el tabaco, pólvora, sal y la aguardiente (Ministerio de Hacienda, 2010).

En 1780 cuando se crea la primera aduana de Costa Rica en las inmediaciones del Río Grande cercana al pueblo de Atenas, era administrada por la Factoría del Tabaco, con la finalidad de impedir el contrabando del mismo. Esta primera aduana fue muy importante en el desarrollo económico de Costa Rica, posterior a su creación se estableció una aduana en Sarapiquí con la finalidad de regular las mercancías objeto de comercio exterior que se efectuaban a través del puerto de San Juan, posteriormente, se fundó la Aduana del Puerto de Puntarenas y en Puerto Limón la Aduana Principal, la cual se estableció, durante la construcción del ferrocarril al Atlántico (Ministerio de Hacienda, 2010).

Las Aduanas llegaron a quedar bajo la dependencia de la Contaduría Mayor (lo que conocemos hoy en día con el nombre de Dirección General de Aduanas) mediante el acuerdo ejecutivo No. 153 del 31 de marzo de 1891, se reforma mediante acuerdo No. 42 de junio de 1894 y No. 95 de junio de 1921. Dicha dependencia es considerada como el Órgano Superior Inmediato encargado de regular los aspectos administrativos y técnicos, además le confieren las siguientes disposiciones (Ministerio de Hacienda, 2010):

"La Contaduría Mayor es el Tribunal supremo donde se examinan, glosan y fenecen las cuentas que deben rendir los administradores, tesoreros y recaudadores de caudales públicos, visará y aprobará también de preferencia a todo trabajo, las pólizas que le remitan los administradores de las aduanas".

El 06 de octubre de 1964 mediante la Ley No. 3421 se aprobó el protocolo del Tratado General de integración Económica Centroamérica "Código Aduanero

Uniforme Centroamericano (CAUCA)" mismo que entró en vigencia a nivel centroamericano el 06 de febrero de 1965, este protocolo le confiere el status de máxima autoridad a nivel nacional, le asigna la Dirección Técnica y Administrativa de las aduanas y demás dependencias del ramo aduanero. El CAUCA marca un antes y un después en historia aduanera en Costa Rica, establece la legislación aduanera básica y de obligatoria aplicación en los países signatarios (Guatemala, Nicaragua, Salvador, Honduras y Costa Rica) conforme a los requerimientos del Mercado Común y del Convenio sobre el Régimen Arancelario y Aduanero Centroamericano (Ministerio de Hacienda, 2010).

En 1993 se firmó el primer protocolo al CAUCA, que se conoce como CAUCA II, entró en vigor en 1996 hasta que fue sustituido por el segundo protocolo. El Primer Protocolo al CAUCA , que se conoce como CAUCA II, se firmó el 7 de enero de 1993 y entró a regir en julio de 1996 hasta que fue sustituido por el segundo protocolo, denominado como CAUCA III y fue aprobado en 1999. En el Año 1995, en el diario oficial la gaceta no. 212 del 8 de noviembre de 1995 se publica la Ley General de Aduanas No. 7557 la cual regula las entradas y las salidas, del territorio nacional, de mercancías, vehículos y unidades de transporte; también el despacho aduanero y los hechos y actos que deriven de él o de las entradas y salidas, de conformidad con las normas comunitarias e internacionales, cuya aplicación esté a cargo del DGA (Ministerio de Hacienda, 2010).

### **2.1.2 Antecedentes de las aduanas en México**

El origen de las aduanas en México se remonta al periodo precolombino precortesiano, en esta época existían los “Calpixquis”, personajes pertenecientes a los señores del Anáhuac, dedicados al cobro de tributos consistentes unos en servicios y otros en especie. Los Pochtecas, recorrían grandes distancias proveyendo a otros pueblos distintos a los de ellos, de bienes que intercambiaban por los que



carecía la región a la que pertenecía, pagando cuotas de peaje cuando era necesario, con cacao y oro en polvo. Ya en el Virreinato el almojarifazgo o diezmo de mar, cuyo significado es ver o descubrir cuidadosamente una cosa, y se instaura en esta época para cobrarse en el puerto de Veracruz (SAT, 2011).

El puerto de Barra de Navidad, Jal., se habilita para el comercio internacional y posteriormente, el de Acapulco, para el comercio entre los países de Asia y las colonias españolas, circunstancia que sucede en la época del dominio español, así como el derecho de avería que se instituyó como medida arancelaria, por los servicios de escolta que proporcionaban los buques de guerra. Para 1820, en la época independiente, se publican leyes aduaneras que fijan formas de pago y prohibiciones a la entrada de tabaco, algodón en rama, fideo y encajes entre otras. El 27 de marzo del año de 1827, se faculta legalmente a los estados para que instauren épocas de importación a sus territorios (Beltran et al., 2007).

Por disposición presidencial se creó la Aduana de México en 1884 y se instaló el 8 de mayo en el antiguo edificio de la Casa de Contratación y de la Real Aduana en la plaza de Santo Domingo. El 19 de febrero de 1900, Se publica en el Diario Oficial de la Federación, la creación de la Dirección General de Aduanas, la cual tenía a su cargo 36 Aduanas distribuidas en la República y cuatro zonas de gendarmería fiscal (SAT, 2011).

El 18 de junio de 1906, se delimita la jurisdicción y ubicación geográfica de cada una de las 36 Aduanas, para ese entonces existentes. El 12 de junio de 1907, se crea la Aduana de México con una sección aduanera de correos. En el período revolucionario se prohíbe que algunas de las Aduanas realicen funciones de despacho de mercancías. El 18 de abril de 1928 se publica la Ley Aduanera, la cual

señala los procedimientos para realizar el despacho de las mercancías. El 30 de agosto de 1935, se publica en el Diario Oficial de la Federación una nueva Ley Aduanera, modificando substancialmente a la de 1928, entrando en vigor en 1936, después de aparecer la publicación del Reglamento de la Ley Aduanera. El 18 de febrero de 1939, se publica el decreto que fija las jurisdicciones de las Aduanas con sus respectivas secciones aduaneras. El 20 de mayo de 1949, se establecieron las facultades de los vistas aduaneros, los almacenistas, interventores y resguardo aduanero (Beltran et al., 2007).

En el año de 1951, se publica el Código Aduanero de los Estados Unidos Mexicanos, en el que se norma el funcionamiento de las Aduanas del país, teniendo vigencia hasta el año de 1982, año en que se expide una nueva Ley Aduanera y Reglamento. En 1982 entra en vigor la Ley Aduanera, reemplazando al Código Aduanero y a la Ley de Valoración (Beltran et al., 2007).

A partir del 1 de julio de 1997 se creó el Servicio de Administración Tributaria (SAT), al cual quedó adscrita la Administración General de Aduanas. El Reglamento Interior del Servicio de Administración Tributaria se publicó el 30 de junio de 1997. En 1998 nuevamente se reformó la Ley Aduanera, en el sentido de revisar y fortalecer los mecanismos de control que permitieran combatir la evasión en el pago de contribuciones, el cumplimiento de las regulaciones y restricciones no arancelarias y en general el fraude aduanero, que representa una competencia desleal para la industria nacional, el comercio formalmente establecido y el erario público (SAT, 2011).

## 2.2 Concepto de aduana

La definición etimológica tiene dos vertientes Beltran et al. (2007):

- Proviene del vocablo persa *diván* que significa “el lugar de reunión de los administradores de finanzas” y esta proviene a su vez del árabe *al-diwan*, luego pasó al italiano *dogana* y finalizó en aduana.
- Se deriva del nombre arábigo *divanum* que significa “la casa donde se recogen los derechos” después empezó a llamarse *divana*, luego *duana*, concluyendo con aduana.

La Ley General de aduanas de Costa Rica (LGA) en su artículo 13 define a la aduana como la unidad técnico-administrativa encargada de las gestiones aduaneras y del control de las entradas, la permanencia y la salida de las mercancías objeto del comercio internacional, así como de la coordinación de la actividad aduanera con otras autoridades gubernamentales ligadas al ámbito de su competencia, que se desarrollen en su zona de competencia territorial o funcional.

Por su parte Beltran et al. (2007) define a las aduanas en México como las unidades administrativas de la administración pública centralizada que dependen de la Administración General de Aduanas y de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, a través del Servicio de Administración Tributaria

## 2.3 Generalidades de la administración aduanera de Costa Rica

El artículo 18 de la Constitución Política de Costa Rica indica el deber que tienen los costarricenses de contribuir al gasto público, establece: “Los costarricenses deben observar la Constitución y las leyes, servir a la Patria, defenderla y contribuir para los

gastos públicos”. En la estructura administrativa de Costa Rica el Ministerio de Hacienda es el órgano que tiene las competencias con base en la legislación vigente de establecer y ejecutar la política Hacendaria. Fue creado por el 14 de octubre de 1825 por el Decreto Ejecutivo LV de 1825 con el nombre de Tesorería General de Hacienda del Estado, posteriormente el 25 de octubre del mismo año se modifica su nombre a Dirección General de Hacienda (Ministerio de Hacienda, 2010).

En 1948 con la finalidad de modificar sus objetivos y funciones cambia nuevamente su nombre por Ministerio de Economía y Hacienda. Finalmente en 1966 con la separación de la Dirección General de Estadística y Censo y de la Dirección General de Integración Económica, motiva al cambio de nombre por el que en la actualidad conocemos, Ministerio de Hacienda (Ministerio de Hacienda, 2010).

La misión, visión y valores del Ministerio de Hacienda son los siguientes (Ministerio de Hacienda, 2010):

**Misión:** Garantizar a la sociedad costarricense la efectiva y justa recaudación de los impuestos, uso adecuado del financiamiento del Sector Público y coadyuvar a la asignación de los recursos, con eficiencia, eficacia y transparencia, mediante una política hacendaria sostenible y la activa rectoría del Sector Financiero, para contribuir al desarrollo económico y social del país.”

**Visión:** Ser un actor estratégico en el desarrollo socio-económico, con una política hacendaria que impulse el desarrollo económico y social sostenido y la competitividad nacional, en un marco de estabilidad macroeconómica, brindando servicios de calidad, con tecnologías de información y un desempeño transparente y eficiente.

**Valores:** Excelencia, Compromiso, Honestidad-Integridad, Trabajo en Equipo.

Las competencias que la legislación vigente establece para el Ministerio de Hacienda son las de cuidar (Ministerio de Hacienda, 2010):

- Política y administración tributaria y aduanera, fiscalización y recaudación.
- Administración financiera y del presupuesto, control interno, y contabilidad pública.
- Administración de las deudas públicas interna y externa.
- Administración patrimonial.
- Negociaciones económicas y financieras con gobiernos y entidades nacionales, extranjeras e internacionales.
- Velar por la correcta y eficiente recaudación de todos los impuestos, tasas, contribuciones, producto del uso de la propiedad fiscal y, en general, de todos los ingresos públicos.
- Coordinar los aspectos fiscales con las políticas monetaria, cambiaria y crediticia fijadas por el Banco Central de Costa Rica.
- Dirigir y coordinar dependencias del propio Ministerio y sus relaciones con los sectores público y privado.

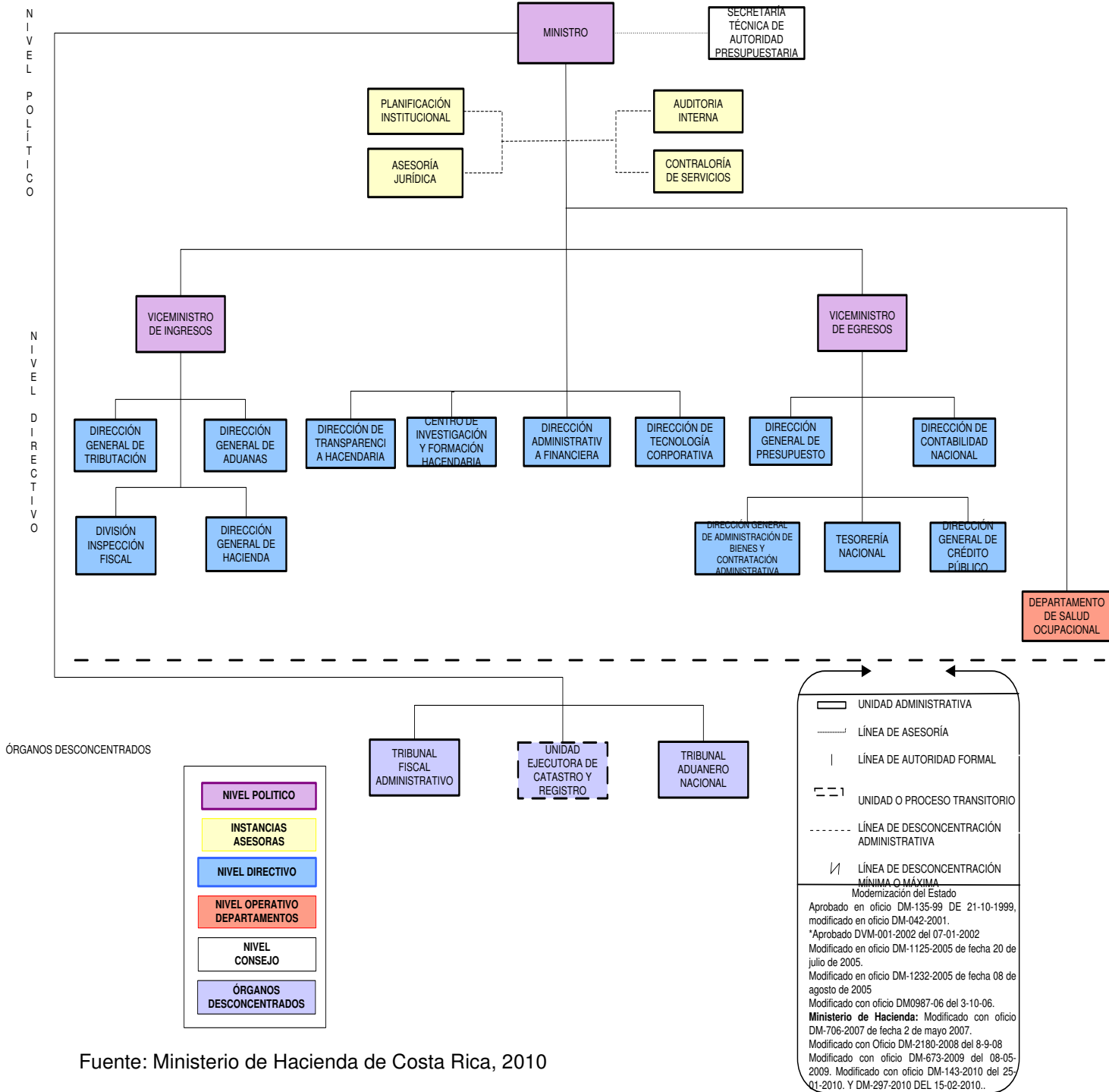
- Minimizar el déficit fiscal mediante una mejor recaudación, la racionalización del gasto y una mayor flexibilidad en su asignación.

El Ministerio de Hacienda se divide en dos grandes áreas, cada una de ellas con un viceministro, estas son el área de egresos y el área de ingresos, estas a su vez se dividen en direcciones. La Dirección General de Aduanas se encuentra en el área de ingresos y se pueden visualizar la figura No.1.

FIGURA No.1

ORGANIGRAMA DEL MINISTERIO DE HACIENDA DE COSTA RICA

MINISTERIO DE HACIENDA



Fuente: Ministerio de Hacienda de Costa Rica, 2010

### **2.3.1 Dirección General de Aduanas de Costa Rica**

La Dirección General de Aduanas de Costa Rica (DGA) es el órgano superior jerárquico nacional en materia aduanera cuyas funciones son establecidas por el CAUCA III (Código Aduanero Uniforme Centroamericano), instrumento regional de mayor importancia para el perfeccionamiento de los sistemas aduaneros de Centroamérica), Reglamento al Código Aduanero Uniforme Centroamericano (RECAUCA), la Ley General de Aduanas y demás normas reglamentarias, tributarias y generales de aplicación. En su papel de entidad controladora y facilitadora de las operaciones de comercio internacional, la DGA debe recaudar eficientemente los tributos promoviendo el cumplimiento voluntario de las obligaciones aduaneras y a su vez generar la información oportuna para la toma de decisiones, en beneficio de la sociedad costarricense (Ministerio de Hacienda, 2010).

La Ley General de Aduanas No. 7557 (LGA), la define a la DGA en su artículo 11 como:

*“El órgano superior jerárquico nacional en materia aduanera. En el uso de esta competencia, le corresponde la dirección técnica y administrativa de las funciones aduaneras que esta ley y las demás disposiciones del ramo le conceden al Servicio Nacional de Aduanas; la emisión de políticas y directrices para las actividades de las aduanas y dependencias a su cargo; el ejercicio de las atribuciones aduaneras y la decisión de las impugnaciones interpuestas ante ella por los administrados. Asimismo, la Dirección coordinará y fiscalizará la actividad de las aduanas y dependencias a su cargo, para asegurar la aplicación correcta y uniforme del régimen jurídico aduanero, acorde con sus fines y los objetivos del Servicio Nacional de Aduanas, mediante la emisión de directrices y normas generales de interpretación, dentro de los límites de las disposiciones legales y reglamentarias correspondientes.”*



La Visión, Misión, Valores y Objetivos Estratégicos de la DGA se muestran a continuación (Ministerio de Hacienda, 2010):

- **Visión:** Ser una organización eficiente y eficaz, con alto desarrollo del potencial humano, apoyada en la tecnología y en procesos aduaneros que faciliten el comercio internacional, así como el control de las operaciones aduaneras, promoviendo el crecimiento y el desarrollo económico y social del país, en el marco de un modelo de gestión gerencial moderno.
- **Misión:** Gerenciar las operaciones de comercio internacional, promoviendo la facilitación y el cumplimiento voluntario de la normativa, con uso intenso de la tecnología de información y comunicación, mediante gestión de riesgo, en beneficio de la sociedad costarricense.
- **Los valores** son los siguientes:

Honestidad: Realizar las acciones laborales o personales en forma correcta y con laborales o personales en forma correcta y con apego a nuestros principios éticos y en concordancia con las buenas costumbres.

Compromiso: Actitud positiva e identificación hacia las tareas y responsabilidades que nos asignan o asumimos, como medio para lograr los objetivos personales y de la organización.

Responsabilidad: Capacidad para responder por nuestros actos y de asumir las consecuencias de nuestras decisiones, promoviendo acciones concretas que conlleven al cumplimiento.

Respeto: Aceptación de la individualidad y ejercer el derecho de expresarse y actuar con libertad, sin menoscabo de los derechos y responsabilidades de los demás.

Integridad: Actitud coherente entre lo que digo y lo que hago, tanto en la interacción en el mundo del trabajo, como en la sociedad.

Trabajo en equipo: Actitud de compartir el conocimiento, en la búsqueda de la eficiencia y eficacia, aprovechando el potencial del grupo y promoviendo las buenas relaciones interpersonales.

La DGA cuenta con cuatro Objetivos Estratégicos (Ministerio de Hacienda, 2010):

- 1. Mejorar los procesos aduaneros, mediante el uso de la tecnología de información y comunicación.
  2. Mejorar la cultura organizacional.
  3. Promover la cultura tributaria aduanera de los ciudadanos.

4. Controlar las operaciones aduaneras y las actividades de los agentes económicos, mediante la gestión de riesgo.

El Decreto N° 32481-H, del 2005 en su artículo 4° nos indica los niveles en los que está conformada la DGA:

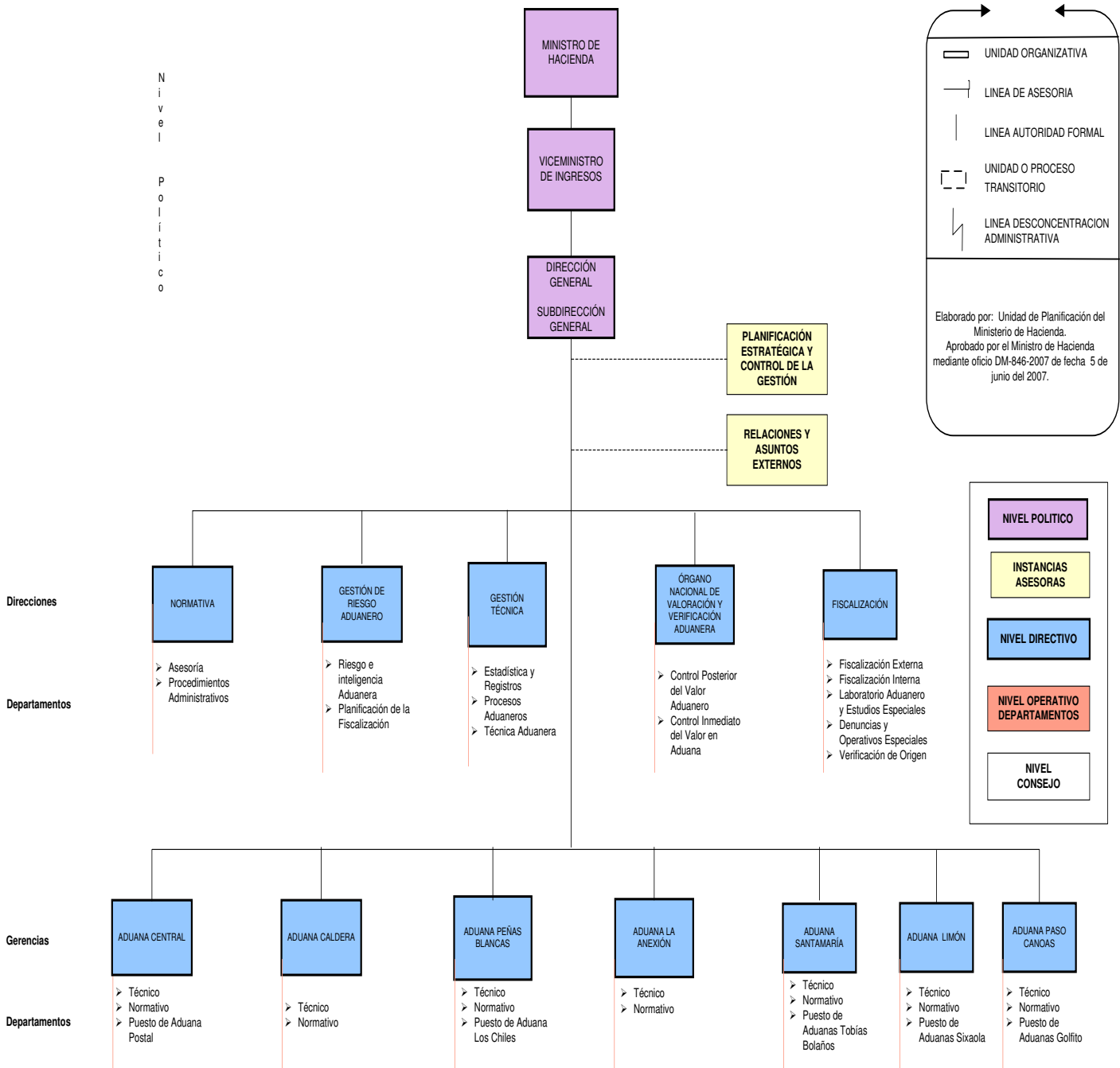
- a) Nivel Directivo: constituido por la Dirección General.
- b) Nivel Central Rector: constituido por la Dirección Normativa, la Dirección de Riesgo Aduanero, Dirección de Gestión Técnica, Dirección de Fiscalización y el Órgano Nacional de Valoración y Verificación Aduanera con rango de Dirección.
- c) Nivel Central Operativo: constituido por Dirección de Fiscalización y el Órgano Nacional de Valoración y Verificación Aduanera.
- d) Nivel Técnico Operativo: constituido por las aduanas y sus dependencias.

Los niveles Central Rector, Central Operativo y Técnico Operativo están jerárquicamente subordinados a la Dirección General tal y como se muestra en el en la figura No.2.

**FIGURA No.2**

**ORGANIGRAMA DE LA DIRECCIÓN GENERAL DE ADUANAS DE COSTA RICA**

**DIRECCIÓN GENERAL DE ADUANAS**

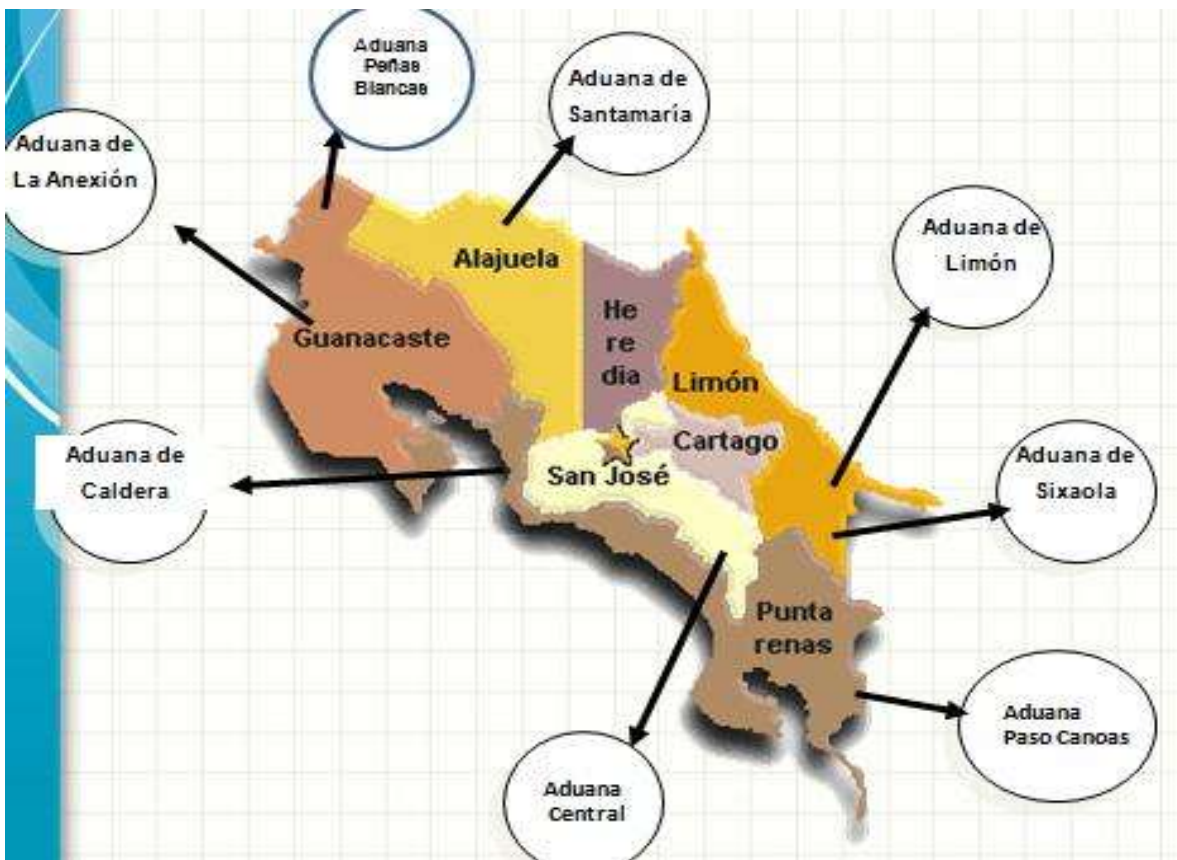


Fuente: Ministerio de Hacienda de Costa Rica, 2010

Costa Rica cuenta con un total de siete aduanas y el Puesto Aduanero de Golfito, clasificadas en aduanas marítimas, aduanas fronterizas, aduanas aéreas y aduanas internas. En la figura No.3 se muestra la distribución las aduanas de Costa Rica. Cabe aclarar que en la figura No.3 solo se muestran solo siete aduanas y Puesto Aduanero de Golfito, pero para efectos de la presente investigación, se contemplaran las 8 como distintas unidades de estudio.

**FIGURA No.3**

**ADUANAS DE COSTA RICA**



Fuente: Ministerio de Hacienda de Costa Rica, 2010

## **2.4 Generalidades de la administración aduanera de México**

El Artículo 31 de la constitución política promulgada el 5 de febrero de 1857 establece: *“1. Todos contribuirán al sostenimiento de los gastos públicos de acuerdo con su capacidad económica mediante un sistema tributario justo inspirado en los principios de igualdad y progresividad que, en ningún caso, tendrá alcance confiscatorio .2. El gasto público realizará una asignación equitativa de los recursos públicos, y su programación y ejecución responderán a los criterios de eficiencia y economía. 3. Sólo podrán establecerse prestaciones personales o patrimoniales de carácter público con arreglo a la ley.”*

En el cuadro No.4 se muestra el organigrama de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, Secretaría encargada de proponer, dirigir y controlar la política económica del Gobierno Federal Mexicano en materia financiera, fiscal, de gasto, de ingreso y deuda pública.

FIGURA No.4

ORGANIGRAMA DE LA SECRETARÍA DE HACIENDA Y CRÉDITO PÚBLICO



Fuente: SHCP, 2012

El Servicio de Administración Tributaria (SAT) es un órgano desconcentrado de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, que tiene la responsabilidad de aplicar la legislación fiscal y aduanera, con el fin de que las personas físicas y morales contribuyan proporcional y equitativamente al gasto público; de fiscalizar a los contribuyentes para que cumplan con las disposiciones tributarias y aduaneras; de facilitar e incentivar el cumplimiento voluntario, y de generar y proporcionar la información necesaria para el diseño y la evaluación de la política tributaria (SAT, 2011). La misión, visión y valores del SAT se detallan a continuación (SAT, 2011):

**Misión:** Administrar los procesos de recaudación de las contribuciones federales, y de entrada / salida de mercancías del territorio nacional, controlando el riesgo y promoviendo el cumplimiento correcto y voluntario de las obligaciones fiscales.

**Visión:** Duplicar la eficiencia recaudatoria, con una excelente percepción del ciudadano.

**Los valores son:**

**Compromiso:** El personal del SAT utilizará en forma responsable los recursos públicos que se le asignen para su operación, promoverá el trabajo en equipo, y buscará siempre el desarrollo profesional de colaboradores y compañeros, asegurando así el cumplimiento de los objetivos institucionales.

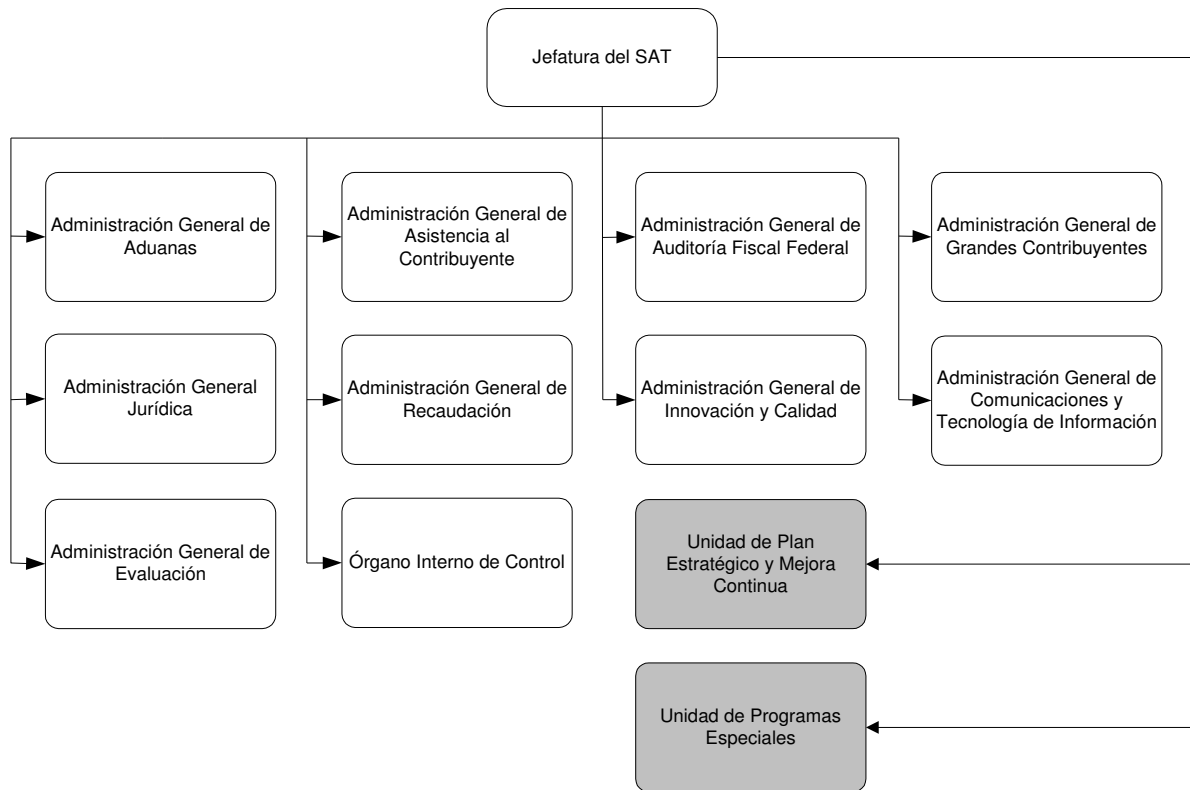
**Honestidad:** La actuación del personal del SAT está orientada a la atención y vigilancia permanente de la aplicación de la legislación fiscal y aduanera; a denunciar los actos ilícitos que identifique, de tal forma que su signo distintivo será la integridad, honradez y congruencia entre lo que dice y lo que hace.

**Respeto:** La actitud de servicio y consideración hacia compañeros, contribuyentes y proveedores, así como el reconocimiento de los derechos, libertades y cualidades inherentes a la condición humana, será la mística del personal del SAT. La organización del SAT se puede visualizar en la figura No.5.



**FIGURA No.5**

**ORGANIGRAMA DEL SERVICIO DE ADMINISTRACIÓN TRIBUTARIA (SAT)**



Fuente: SAT, 2011

**2.4.1 Definición de la Administración General de Aduanas de México (AGA)**

La Administración General de Aduanas es una entidad del Gobierno Federal dependiente del Servicio de Administración Tributaria (SAT, órgano desconcentrado de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público), cuya principal función es la de fiscalizar, vigilar y controlar la entrada y salida de mercancías, así como los medios en que son transportadas, asegurando el cumplimiento de las disposiciones que en materia de comercio exterior haya expedido la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, así como otras secretarías del Ejecutivo Federal con competencia para ello; ayudar a garantizar la seguridad nacional; proteger la economía del país, la salud

pública y el medio ambiente, impidiendo el flujo de mercancías peligrosas o ilegales hacia nuestro territorio, además de fomentar el cumplimiento voluntario de esas disposiciones por parte de los usuarios (SAT, 2011).

La visión, misión, valores y objetivos estratégicos de la AGA se detallan a continuación (SAT, 2011):

**Misión:** Contribuir al crecimiento, prosperidad y competitividad del país, mediante una operación aduanera eficiente, transparente y predecible, que facilite el movimiento de pasajeros y mercancías, que inhiba los comportamientos ilícitos de empresas, personas y funcionarios y que fortalezca la seguridad nacional.

**Visión:** Ser una aduana reconocida por el profesionalismo e integridad de sus funcionarios y por operar con niveles de eficiencia, transparencia y control comparables con las mejores aduanas del mundo.

**Los valores:** Servicio de calidad, brindar a los contribuyentes asistencia y atención de excelencia estableciendo relaciones de respeto que faciliten el cumplimiento de los trámites y gestiones ante el SAT.

**Honestidad:** Actuar con integridad, rectitud y apego a derecho, evitando la discrecionalidad en la toma de decisiones y la generación de conductas irregulares que afecten los derechos de los contribuyentes.

Confianza: Garantizar seguridad y certeza en los contribuyentes respecto a la veracidad, objetividad, claridad, oportunidad y estricto apego a derecho en todos los actos de la autoridad fiscal.

Productividad: Realizar las actividades que son responsabilidad del SAT de manera que se aprovechen sus recursos en forma óptima e inteligente, que se reflejen en los resultados de la institución sin detrimento de la calidad y oportunidad del servicio al contribuyente.

Compromiso: Cumplir consistentemente con los principios de nuestra misión y valores para alcanzar resultados con los más altos estándares de desempeño.

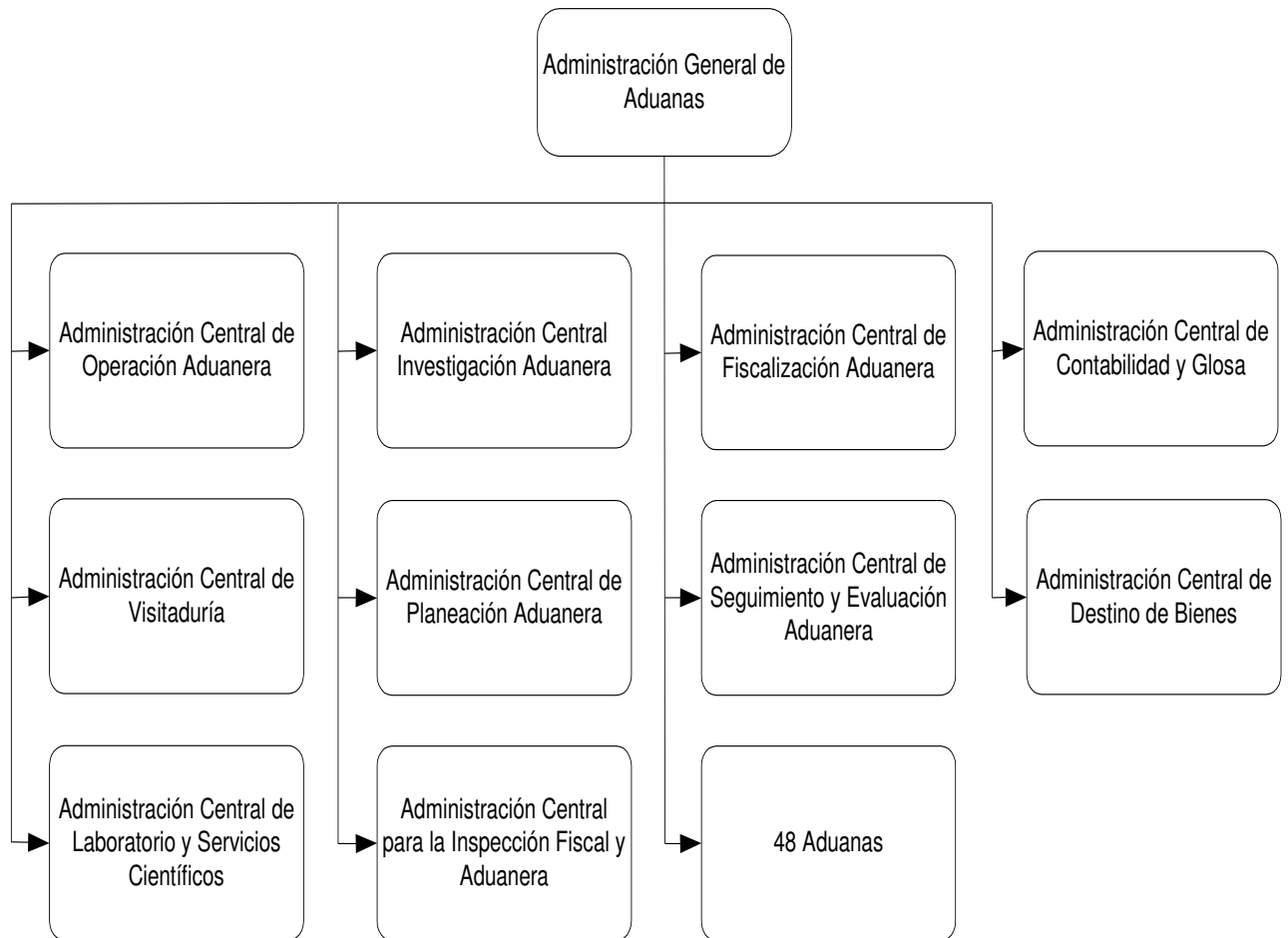
Principios éticos de los servidores públicos: Lealtad, integridad, probidad, imparcialidad y justicia; responsabilidad, respeto, vocación de servicio y excelencia.

La Administración General de Aduanas de México establece como los principales objetivos los que siguientes:

- Modernizar el sistema aduanero: Integrar procesos que permitan fortalecer el servicio, con infraestructura para mejorar las instalaciones y la introducción de tecnología de punta para competir a nivel mundial.
- Combatir el contrabando: Mediante la óptima detección y solución de irregularidades, al aplicar controles más estrictos en el sistema aduanero, apoyados con la colaboración nacional e internacional.
- Transparentar y mejorar la imagen del servicio aduanero: Con la continua profesionalización del personal y la difusión de procesos para ofrecer al usuario un servicio íntegro.

La figura No.6 muestra el organigrama de la Administración General de Aduanas de México:

**FIGURA No.6**  
**ORGANIGRAMA DE LA ADMINISTRACIÓN GENERAL**  
**DE ADUANAS DE MÉXICO**



Fuente: SAT, 2011

Las aduanas de México forman parte de la Administración General de Aduanas y están distribuidas por todo el territorio, como se muestra la figura No.7.

**FIGURA No.7**  
**ADUANAS DE MÉXICO**



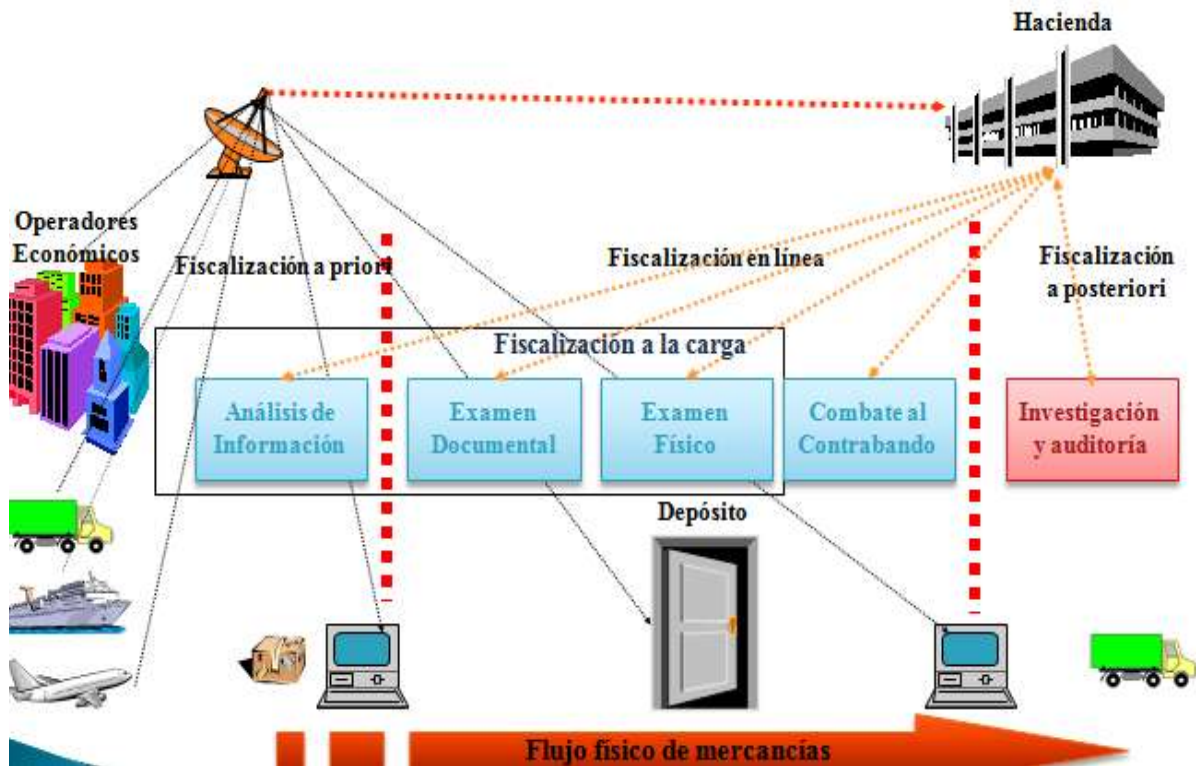
Fuente: SAT, 2011

## 2.5 Despacho aduanero

El artículo 266 de la Ley General de Aduanas define al despacho aduanero como el conjunto de operaciones y actos necesarios para cumplir con un régimen aduanero; concluye con el levante o la disposición de las mercancías. El proceso de despacho aduanero de Costa Rica se muestra en la figura No.8.

**FIGURA No.8**

**PROCESO DE DESPACHO ADUANERO DE COSTA RICA**

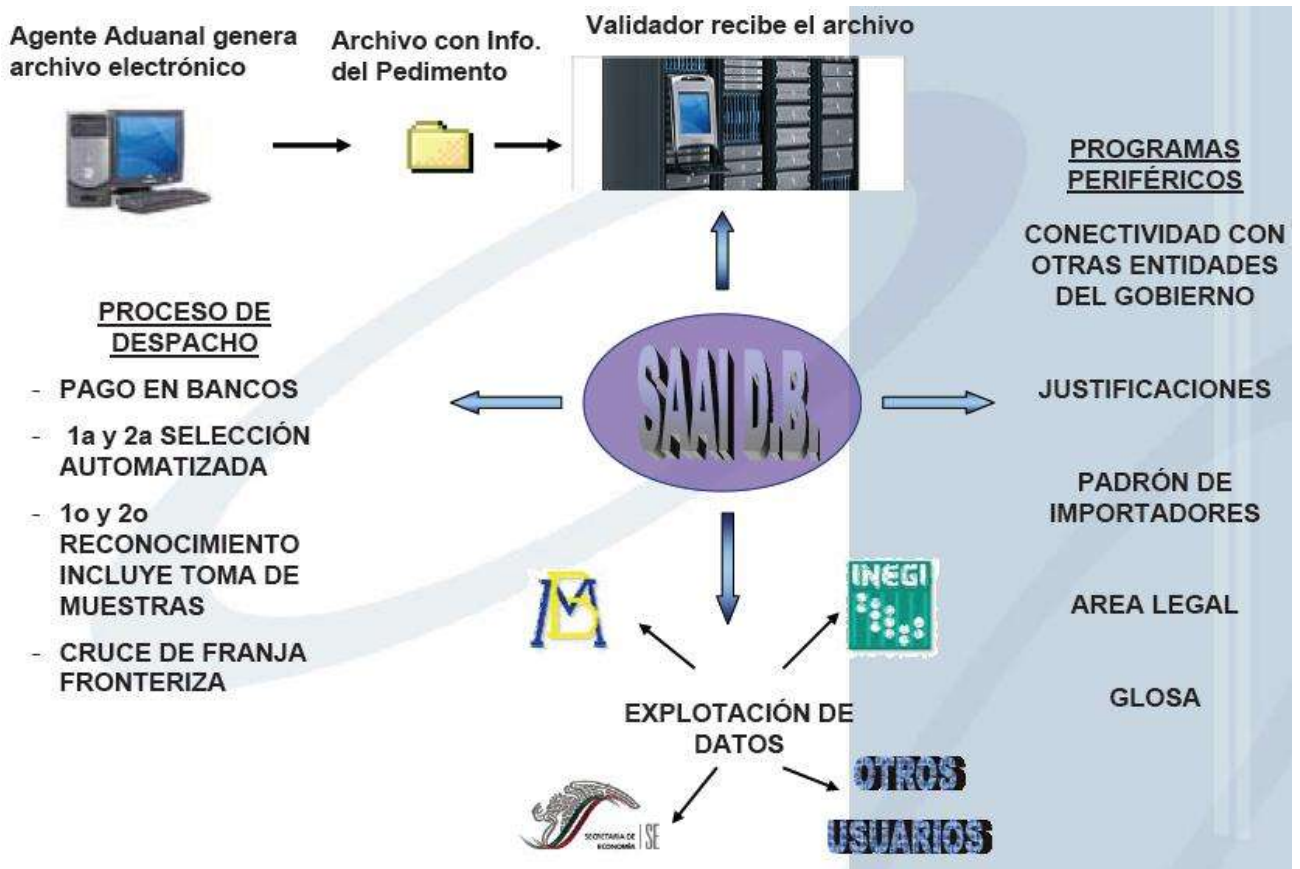


Fuente: Ministerio de Hacienda de Costa Rica

Por su parte el artículo 35 de la Ley Aduanera de México, lo define como el conjunto de actos y formalidades relativos a la entrada de mercancías al territorio nacional y a su salida del mismo que de acuerdo con los diferentes tráficos y regímenes aduaneros establecidos en el presente ordenamiento deben realizar en la aduana las autoridades aduaneras y los consignatarios destinatarios propietarios poseedores o tenedores en las importaciones y los remitentes en las exportaciones así como los agentes o apoderados aduanales. El proceso de despacho aduanero de Costa Rica se muestra la figura No.9.

FIGURA No.9

PROCESO DE DESPACHO ADUANERO DE MÉXICO



Fuente: SAT, 2011

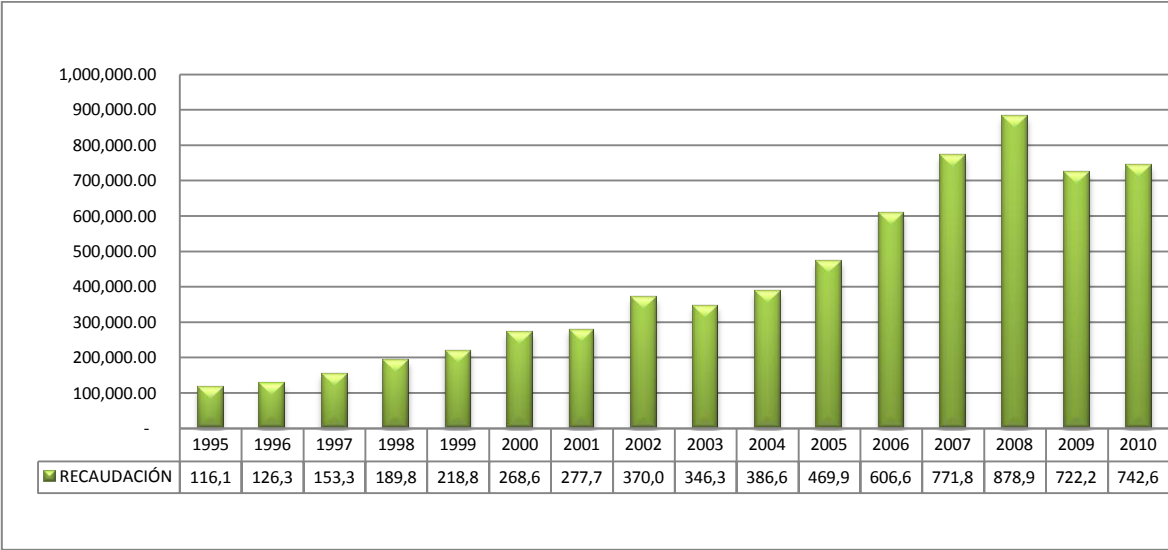
## 2.6 Recaudación fiscal

La palabra fisco proviene viene del latín fiscos que quiere decir, cesta de mimbre en la que se guardaba el dinero de la recaudación en la época del imperio romano. El objeto de la recaudación es realizar el cobro de las obligaciones tributarias que emanan del supuesto normativo contenido en las normas fiscales hechas por el legislador con anterioridad al hecho (Liévano, 2004).

Es un concepto genérico que engloba a todas las actividades que realiza el estado para sufragar sus gastos, los tributos constituyen prestaciones exigidas obligatoriamente por él, esto en virtud de su potestad de imperio, para atender a sus necesidades y llevar a cabo sus fines, para ello se vale de la actividad financiera denominada recaudación, la cual consiste en hacer valer las normas jurídicas impositivas y exigir a la población su contribución para sufragar el gasto necesario para dar cumplimiento a las metas por las cuales fue creado el estado (Liévano, 2004).

En Costa Rica la recaudación fiscal de las aduanas se había mantenido en una tendencia hacia la alza desde 1995, hasta que se dio la inflexión en el año 2009 tal y como se puede observar en el Gráfico No. 1.

**GRÁFICO No. 1**  
**RECAUDACIÓN ANUAL DE LAS ADUANAS DE**  
**COSTA RICA EN MILLONES DE COLONES 1995-2010**



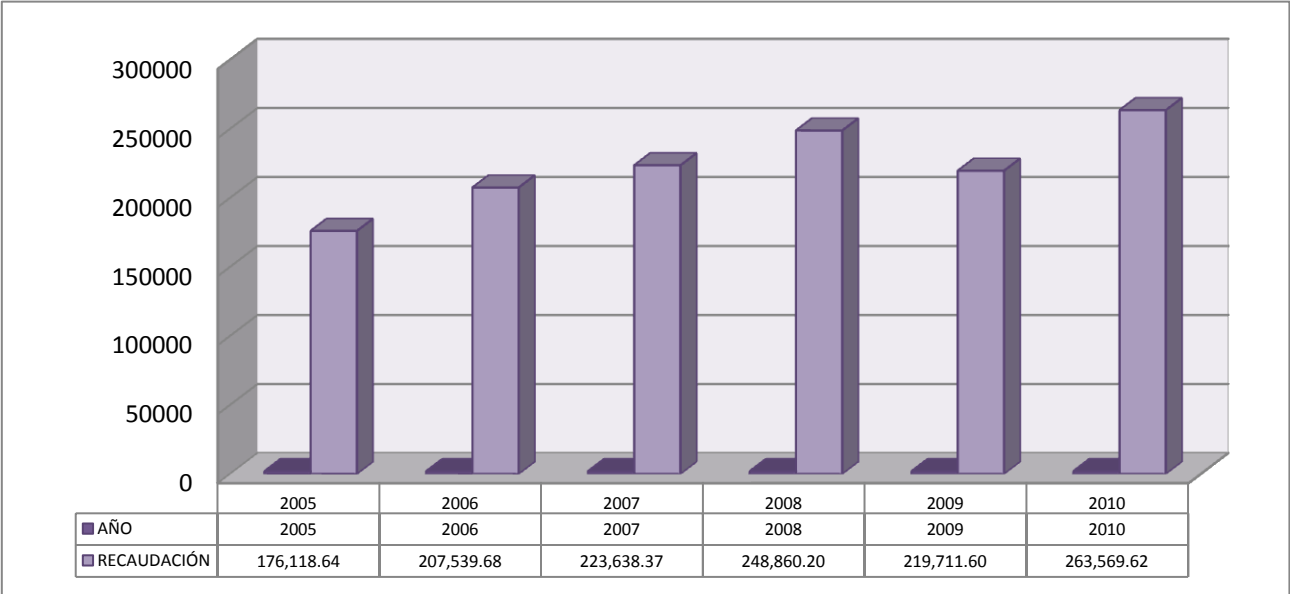
**Fuente: Elaboración propia con datos del Ministerio de Hacienda de Costa Rica (2010)**



En México, la recaudación fiscal en las aduanas tuvo un comportamiento similar al sucedido en Costa Rica en los últimos años, con una tendencia a la alza hasta el 2009 que experimenta una baja en comparación al 2008, como se puede observar en el Gráfico No.2:

**GRÁFICO No.2**

**RECAUDACIÓN ANUAL DE ADUANAS DE MÉXICO EN MILLONES DE PESOS  
2005-2010**



Fuente: Elaboración propia con datos de SAT (2010)

**2.6.1 Los impuestos**

El estado en todos sus niveles desde la administración central hasta las administraciones locales de las pequeñas ciudades utiliza impuesto para recaudar ingresos con el fin de captar ingresos para realizar proyectos públicos como escuelas, carreteras y servicios de salud. Cuando se establece un impuesto para un bien, crea una brecha entre el precio que los compradores pagan y el que los vendedores perciben. Cuando el mercado se traslada al nuevo equilibrio, los compradores pagan

más por el bien y los vendedores perciben menos por él. En este sentido, tanto los compradores y los vendedores se reparten la carga del impuesto. La incidencia de un impuesto depende de las elasticidades-precio de la oferta y de la demanda. La carga tiende a recaer en el lado del mercado menos elástico, porque ese lado puede responder menos fácilmente al impuesto alterando la cantidad comprada o vendida (Mankiw, 2002).

## **2.6.2 Los impuestos al comercio exterior**

Los impuestos a la importación reciben el nombre de aranceles o tarifas y tienen dos aspectos:

De protección: Se gravan las mercancías con el objeto de proteger a la industria nacional de la competencia de las importaciones provenientes de otros países.

De ingresos fiscales: Los aranceles buscan incrementar los ingresos fiscales de un país.

En el cuadro No. 1 se pueden observar los impuestos que se cobran al comercio exterior en Costa Rica, con el número de ley con el que fueron creados.

**CUADRO No.1**  
**TRIBUTOS AL COMERCIO EXTERIOR DE COSTA RICA**

TIPO DE TRIBUTO	Número de Ley
AD-VALOREM	7017
S.CONSUMO	Ley 6820
IMPUESTO Ley	LEY 6946
VENTAS	Ley 6826
MULTAS	Ley 3421
L.GOLFITO	Ley 7012
L.CALDERA	Ley 5582
ESPECIFICO DE LICORES	Ley7972
LEY FORESTAL	LEY 7575
ESPECIFICO HIDROCARBUROS	Ley 8114
ESPECIFICO BEBIDAS ENVASADAS	Ley 8114
ESPECIFICO JABONES	Ley 8114
IMPUESTO BANANO	LEY 5515
IMPUESTO BANANO SEGURIDAD	LEY 5515

Fuente: Elaboración propia con datos del Ministerio de Hacienda de Costa Rica (2010)

Por su parte en México los principales impuestos que se recaudan producto del comercio exterior, son los que se presentan en la cuadro No.2.

**CUADRO No.2**  
**TRIBUTOS AL COMERCIO EXTERIOR MÉXICO**

<b>IMPUESTOS AL COMERCIO EXTERIOR</b>
<b>Impuesto al Valor Agregado</b>
<b>Impuesto a las Importaciones</b>
<b>Derecho de trámite Aduanero</b>
<b>Impuesto Especial Sobre Producción y Servicio</b>
<b>Impuesto Sobre Autos Nuevos</b>
<b>Y Otros Derechos y Aprovechamientos</b>

Fuente: Elaboración propia con datos del SAT (2010).

# **CAPÍTULO 3**

## **MARCO TEÓRICO: EFICIENCIA Y ANÁLISIS DE LA ENVOLVENTE DE DATOS EN EL SECTOR PÚBLICO**

Tanto a Koopmans (1951) como a Debreu (1951), se les consideró como los primeros autores en plantearse el problema de la construcción de una función de producción empírica basada en los datos observados y en medir la eficiencia de cada unidad productiva, pero en 1957 Michael J. Farrell, retoma los trabajos de ambos y obtiene una medida de eficiencia total, se considera que en ese momento que se establecen las bases teóricas fundamentales de los modelos.

En este capítulo se exponen los antecedentes y enfoques teóricos sobre eficiencia, medición de la eficiencia en el sector público y análisis envolvente de datos (DEA) que se consideran pertinentes para esta investigación. Primeramente abordando las teorías relacionadas a la eficiencia, conceptos básicos, formas de medirla en general, posteriormente los fundamentos teóricos del análisis envolvente de datos y por último se mencionan fundamentos relevantes acerca de la medición de la eficiencia en el sector público.

### **3.1 Marco conceptual**

La eficiencia se define como el logro de las metas con la menor cantidad de recursos, así mismo es la relación entre costos y beneficios enfocada hacia la búsqueda de la mejor forma de realizar las tareas, con la finalidad de que los recursos se utilicen de

la manera más racional posible Navarro (2005). Por su parte Sanhuesa (2003), lo considera como un concepto relativo, que se obtiene por la comparación con otras alternativas disponibles, considerando los recursos funcionarios en la consecución de los resultados; en el caso de la actuación de una empresa, se puede indicar que una empresa es económicamente eficiente cuando es capaz de producir un producto a un menor costo que con el costo que conlleva producirlo con el resto de las alternativas existentes en el mercado.

Existe además un concepto que es conocido como la eficiencia de Pareto y viene a decirnos que un resultado ineficiente es uno en el que se desperdician recursos escasos y un resultado eficiente es uno en el que no se desperdician este tipo de recursos. Un resultado eficiente es uno para el cual no es posible hacer que alguien esté en mejor situación sin dañar alguna otra persona (Taylor, 2000).

Desde un punto meramente económico, para que un resultado se considere eficiente tiene que cumplir con tres condiciones (Taylor, 2000):

- 1) El beneficio marginal (BM) tiene que ser igual al costo marginal (CM) del último artículo producido, es decir:  
 $BM=CM$
- 2) Que el costo marginal de un bien sea igual para cada productor.
- 3) Que el beneficio marginal de consumir el mismo bien debe ser igual para todos los consumidores.

Es pertinente antes de analizar con más detalle la eficiencia definir brevemente el concepto de eficacia o grado de consecución de los objetivos. La noción de eficacia hace alusión únicamente a la obtención de los resultados, sin tener en cuenta los

recursos funcionarios por parte de las unidades productivas. Frecuentemente, en los estudios sobre el sector público se hace uso de indicadores de carácter absoluto para evaluar las actividades de diferentes unidades. Puede ocurrir que dos instituciones consigan idéntico objetivo utilizando una cantidad de recursos absolutamente diferente. En ese sentido cabe hablar de diferentes grados de eficacia o porcentajes de consecución de los objetivos. (Sanhueza, 2003).

Volviendo a la definición de eficiencia se considera que esta no tiene un carácter absoluto, ya que viene determinado por las alternativas existentes. Cada empresa elige la combinación de insumos que le permite obtener una producción de bienes y servicios. La evaluación de como empresa consigue su producción se realiza con la medición de su eficiencia productiva (Sanhueza, 2003).

### **3.1.1 Teoría de la eficiencia**

En 1957 Farrell inspirado en los trabajos mencionados anteriormente de Koopmans (1951) y Debreu (1951), señala que en la ingeniería se intenta aproximar a un estándar de eficiencia mediante experimentos dirigidos a conocer la naturaleza de la función de producción. Mediante estas pruebas pueden establecerse conclusiones sobre la base de la reiteración de resultados en un determinado proceso. Además en la economía de la empresa se recogió esta última idea para aplicarla a los procesos de fabricación y distribución de productos. Sin embargo, la función de producción que describiría un proceso de fabricación resulta mucho más compleja de obtener, en gran medida debido a que las tareas de organización y gestión dependen de factores psicológicos como la motivación de los trabajadores o la preparación de los empresarios, por este motivo Farrell (1957), sugiere una medición de la eficiencia de las industrias a partir de una función establecida por los mejores comportamientos existentes en la muestra de unidades evaluadas a través de una medida de eficiencia total, compuesta por la eficiencia técnica y la eficiencia asignativa (Trillo, 2002).

### **3.1.2 Eficiencia técnica**

La evaluación de como una empresa consigue su producción se realiza con la medición de su eficiencia técnica o productiva, la cual se enfoca en el uso de los recursos humanos o de capital en la producción de uno o varios bienes y servicios. Es decir se basa en utilizar unidades físicas, lo que implica que queda fuera del análisis el coste o precio de los factores la valoración de los ingresos obtenidos de la producción. Existirá ineficiencia técnica si es posible aumentar la producción a partir de un determinado nivel de recursos o si es posible reducirle uso de estos para obtener un nivel dado de producción (Sanhuesa, 2003).

Farrell (1957) fue el primero que proporcionó una manera para medir empíricamente la eficiencia técnica o productiva. Como el mejor comportamiento se desconoce, él propuso considerar como referencia eficiente la mejor práctica observada de entre la muestra de empresas en estudio, y calcular así los índices de eficiencia, relativos a las empresas que presentan el mejor comportamiento productivo (Santín, 2009).

Yarad (1990) menciona que la eficiencia técnica consiste en obtener la máxima producción física factible, dada la tecnología existente, a partir de una cierta cantidad de insumos.

Por su parte, González-Páramo (1995) afirma que la eficiencia productiva o eficiencia técnica de una empresa está dada por su capacidad para transformar unos inputs (trabajo, capital y otros factores) en outputs (bienes o servicios) en el contexto de una tecnología, que puede sintetizarse mediante una función de producción, que marca el valor máximo o “frontera” de output alcanzable a partir de diversas combinaciones de inputs.

### **3.1.3 Eficiencia asignativa**

La eficiencia asignativa implica alcanzar el coste mínimo de producir un nivel dado de producto cuando se modifican las proporciones de los factores de producción utilizados de acuerdo con sus precios y productividades marginales. Alternativamente, se puede definir como la obtención de una cantidad máxima de producto manteniendo el coste a través del reajuste de los factores de producción según sus costes de uso (Santín, 2009).

Por su parte Dios (2004) menciona que la eficiencia asignativa se refiere sólo al uso de los factores en proporción óptima, por lo que se establece que el producto de eficiencia técnica por la asignativa es igual a la económica. Yarad (1990) menciona que la eficiencia asignativa o de costos se refiere a que el gasto monetario total en insumos utilizados para producir una cantidad dada de bienes sea el mínimo posible de acuerdo a los precios de los insumos.

Farrell (1957), indica que la eficiencia asignativa la obtenía aquella unidad productiva que utilizara una combinación de inputs que con el mínimo coste, alcanzara un output determinado a unos precios preestablecidos.

### **3.1.4 Estimación de la eficiencia**

Farrell (1957), fue el primero que proporcionó la manera de medir empíricamente la eficiencia productiva inspirada por los trabajos de Koopmans. La gran contribución de Farrell consiste en la manera de medir empíricamente la eficiencia. Como el mejor comportamiento se desconoce, propuso considerar como referencia eficiente la mejor



práctica observada de entre la muestra de empresas en estudio, y calcular así los índices de eficiencia de cada una por comparación con las que presentan un mejor comportamiento económico. De esta forma se obtiene una medida de eficiencia que tiene un carácter relativo, es decir, depende de la muestra en estudio (Sanhueza, 2003).

En general, son dos las metodologías desarrolladas para medir la eficiencia, la econométrica y la de programación matemática. En ambos casos la eficiencia de una determinada empresa es el resultado de una medida relativa de distancia respecto a una frontera que representa el límite práctico máximo de eficiencia. En la metodología econométrica se especifica una forma funcional para la función de producción y la eficiencia está representada por la cuantía del error de esta aproximación. Cuando la metodología de análisis es estocástica, la lejanía respecto a la frontera de eficiencia se considera producto tanto de la ineficiencia como del azar de una mala medición, por lo que el error especificado en la función de producción se compone de estos dos términos, un error completamente aleatorio y un error que representa la ineficiencia. Para medir la ineficiencia se separan estas dos componentes del error total, imponiendo supuestos específicos para la distribución de cada uno de ellos. Por el contrario, la metodología de programación matemática no impone una estructura determinada para la frontera y cualquier desviación de ella se considera como ineficiencia (Sanhueza, 2003). También de manera general las estimaciones de eficiencia de las DMU's se pueden efectuar mediante dos métodos, los de no frontera y los métodos de frontera.

### **3.1 5 Métodos de no frontera**

Los métodos de no frontera, tal y como su nombre lo indica, no necesitan definir una frontera de producción para llevar a cabo la medición. Estos métodos, evalúan la eficiencia de una DMU's de forma absoluta, a través del cálculo de uno o varios ratios, sin tener en cuenta el resto de las DMU's analizadas en el índice de eficiencia (Giménez, 2001). Por su parte Navarro (2005) nos indica que los modelos de no frontera cuentan con dos vertientes: Aquellos métodos basados en los números índices y aquellos que buscan verificar la habilidad de las unidades productivas para equipar la productividad de los factores a sus precios normalizados.

### **3.1 6 Métodos de frontera**

Una frontera eficiente de producción  $f(x)$  define la cantidad máxima del producto que una determinada firma puede producir a partir de un conjunto dado de insumos  $x$ . La frontera de producción provee el límite superior de las posibilidades de producción y la combinación insumo-producto, que para cada productor puede estar localizada sobre la frontera o por debajo de ella. Para el estudio de frontera de la función de producción se encuentran tres aproximaciones generales (Acevedo y Ramírez, 2005):

- **La aproximación determinística**

Esta aproximación utiliza toda la muestra de observaciones, pero restringe los puntos observados de producto a caer sobre la frontera o debajo de ella. A pesar de que esta técnica corresponde de forma más cercana al concepto teórico de frontera, como la frontera externa del conjunto de posibilidades de producción, empíricamente es sensible a errores en las observaciones.

- **Las aproximaciones probabilísticas**

Básicamente trata de reducir la sensibilidad de la frontera estimada a errores aleatorios. En un porcentaje previamente especificado de las observaciones más eficientes caiga por encima de la frontera.

- **Las fronteras estocásticas**

Estas surgen a partir de los trabajos de Aigner, Lovell y Schmidt (1977) y Meeusen y Van Den Broeck (1977), motivadas en la idea de que las desviaciones con respecto a la frontera pueden no estar enteramente bajo el control de la empresa analizada. En este enfoque, el método para encontrar la frontera consiste en postular una función de producción eficiente, a la que se añaden dos perturbaciones: una simétrica, que recoge el ruido aleatorio y otra sesgada que es debida a ineficiencia técnica. De esta manera, los eventos externos que afectan la función de producción se distribuyen normalmente, afectando a la empresa a condiciones externas favorables o desfavorables. Así, considerada la eventualidad de ruido estadístico, lo que resta es considerado ineficiencia, producto de una mala gestión de los recursos (Sanhuesa, 2003).

Existe otra clasificación para las fronteras de producción y es de acuerdo con la técnica empleada para su construcción. En este caso, las fronteras pueden construirse a partir de aproximaciones paramétricas y no paramétricas (Acevedo y Ramírez, 2005):

- **Aproximaciones paramétricas**

Las aproximaciones paramétricas imponen una forma funcional para representar la tecnología e incorporan un error de especificación que incluye la presencia de perturbaciones estocásticas.

- **Aproximaciones no paramétricas**

Estas aproximaciones se valen de técnicas de programación matemática que no incorporan la presencia de ruido estadístico, este tipo de metodologías no impone ninguna especificación funcional.

El cuadro No.3 nos muestra el esquema de métodos que existe para medir la eficiencia:

**CUADRO No.3**

**ESQUEMA DE MÉTODOS PARA MEDIR EFICIENCIA**

Métodos analítico	Paramétricos	No Paramétricos
Determinísticos	Programación matemática paramétrica y análisis de frontera determinístico	Análisis envolvente de datos (DEA)
Estocásticos	Análisis estocástico de frontera	Análisis envolvente de datos estocásticos

Fuente: Hollingsworth (1999)

Por último las empresas que constituyen la mejor práctica componen lo que se denomina "frontera eficiente" o Isocuanta, término que alude el hecho de que no es posible ser más eficiente que las empresas situadas en dicha frontera (Sanhuesa, 2003).

### **3.2 Análisis de la Envolvente de Datos (DEA)**

El análisis envolvente de datos (DEA) fue desarrollado por primera vez por Charnes et al. (1978), aunque fundamentalmente sigue los conceptos básicos de Farrell (1957) otros autores también proporcionaron fundamentos necesarios para que DEA fuera utilizado como se utiliza en la actualidad Aigner & Chu (1968), intentaron continuar con el trabajo de Farrell (1957).

Diferente fue el enfoque que efectuó Afriat (1972), que basa su análisis en consideraciones específicas acerca de determinadas propiedades (no decrecimiento, concavidad...) que las funciones de producción deben tener, para que puedan cumplirse las conclusiones de los teoremas enunciados. Implementó un método de análisis de la producción, que en la filosofía de Farrell (1957), impedía la consideración de especificaciones concretas de la función de producción y al mismo tiempo, transformaba al método de Farrell en un caso particular (Afriat 1972:568-9). Por su parte Charnes, Cooper W.; Lewin AY; Seiford LM (1997).afirman que el origen de esta técnica es debida a Rhodes, cuando en 1978 aplicó DEA al análisis de la eficiencia del programa de educación Follow-Through de las escuelas públicas de Estados Unidos, mencionados por (Navarro, 2005).

Estos precedentes que se han comentado lograron generar un método que compara entre sí unidades de decisión (DMU) homogéneas respecto a inputs y outputs, dando

así una medida de la eficiencia relativa. La eficiencia técnica relativa de cada DMU es calculada computando el ratio definido por el cociente entre la suma ponderada de los outputs y la suma ponderada de los inputs, siendo los pesos calculados en función de criterios paretianos y considerando que la eficiencia de ninguna entidad puede superar la unidad (Charnes et al, 1997).

A través de (DEA) se estudia la eficiencia relativa de un conjunto de organizaciones o unidades de decisión que, mediante una tecnología semejante, utilizan un conjunto común de inputs, para producir un conjunto también común de outputs (Contreras y Mármol, 2002). DEA es un modelo de frontera no paramétrico determinístico, dado que éste no requiere la especificación de la forma funcional, además de que toda desviación con respecto a la frontera es considerada como ineficiencia (Navarro, 2005).

Charnes et al (1997) define a DEA como una técnica de medición de la eficiencia basada en la obtención de una frontera de eficiencia a partir del conjunto de observaciones que se considere sin la estimación de ninguna función de producción, es decir, sin necesidad de conocer ninguna forma de relación funcional entre inputs y outputs. Es en definitiva una alternativa para extraer información de observaciones frente a los métodos paramétricos cuyo objetivo es la obtención de un hiperplano que se ajuste lo mejor posible al conjunto de observaciones. DEA, por el contrario, trata de optimizar la medida de eficiencia de cada unidad analizada para crear así una frontera eficiente basada en el criterio de Pareto.

Sanhuesa (2003) define DEA como una técnica de optimización construida para medir la eficiencia relativa de un grupo de unidades organizacionales denominadas Unidades de Toma de Decisión (DMU's), en las cuales la presencia de múltiples insumos (entradas) y productos (salidas) hacen difícil la comparación de su

desempeño. DEA a su vez provee un método para comparar la eficiencia sin el conocimiento de la función de producción, es decir, sin necesidad de conocer una relación funcional entre entradas y salidas.

El resultado de eficiencia en la presencia de múltiples entradas y salidas se define como (Sanhuesa, 2003):

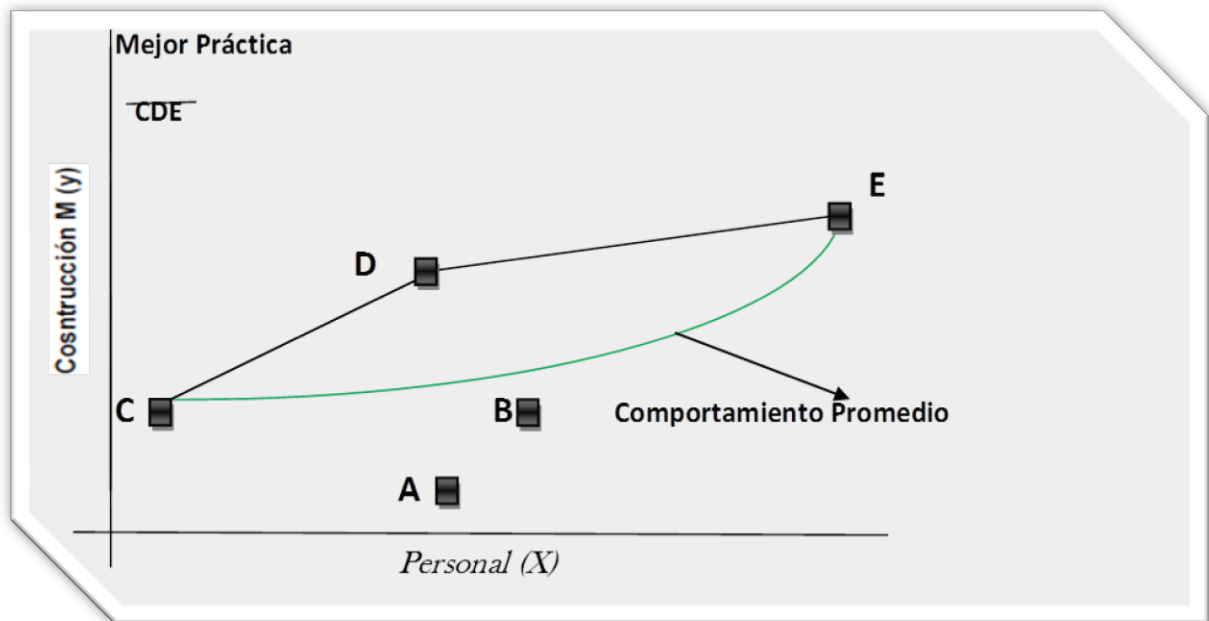
$$\text{Eficiencia: } \frac{\text{suma Eficiencia ponderada de las salidas}}{\text{Suma ponderada de las entradas}}$$

El modelo básico inicialmente fue propuesto por Rhodes (1978) y publicado posteriormente por Charnes (1978). La medida de eficiencia que adoptaron relacionó la suma ponderada de inputs con la de outputs de cada unidad de decisión (DMU) y utilizó modelos de optimización lineal para calcular las ponderaciones.

De modo ilustrativo, se puede apreciar gráficamente la metodología en la figura No.10, para facilitar su comprensión. Se puede notar que es un sistema con una sola entrada (x) y una sola salida (y) personal vs construcción tipo M. En vista de que DEA utiliza múltiples entradas y salidas, la representación gráfica en la figura No.10 corresponde al de un DEA simplificado a una entrada y una salida.

FIGURA No.10

EJEMPLO GRÁFICO DE DEA CON UNA ENTRADA Y UNA SALIDA



Fuente: Güemes, 2004

Además se puede observar en la figura No.11, que DEA se enfoca en las unidades como tal y no en su comportamiento promedio, ya que es capaz de determinar las unidades que se desempeñan mejor y son las unidades que se encuentran en la extremidad, constructoras C, D y E con menor cantidad en las variables de entrada (personal) produce una mayor cantidad en las variables de salida (construcciones M); a su vez, DEA también es capaz de fijar metas para las unidades que son ineficientes constructoras A y B, y para esto toma como referencia a unidades de negocio estudiadas en el análisis es decir, toma unidades reales y no comportamientos ideales. Dichas metas se obtienen al extrapolar los valores hasta la frontera delimitada por las unidades que alcanzan el 100% de eficiencia. Esta extrapolación se puede ver en la figura No.11, la cual muestra un caso de dos salidas y una entrada (Güemes, 2004).

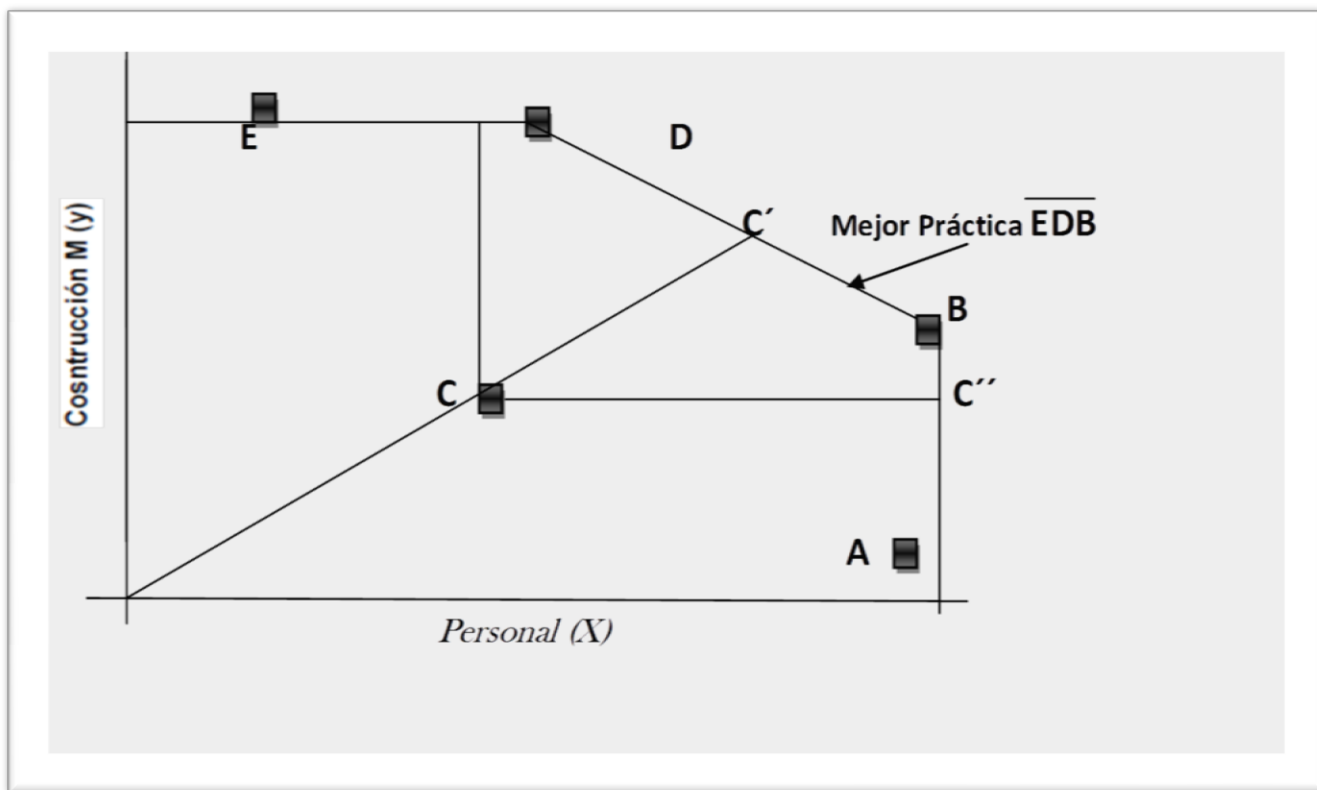


Por ejemplo, la figura No.10 presenta el conjunto de constructoras donde se han graficado en el eje X los valores de Personal y en el eje Y los valores de Construcciones. En este caso específico, las unidades que producen mayores cantidades de ambas salidas serán las más eficientes, y ellas formarán lo que se le denomina “la envoltura” de las unidades más eficientes.

En la figura No.11, las constructoras que son 100% eficientes son B, D, y E. Las constructoras A y C son ineficientes y se encuentran localizadas debajo de la envoltura formada por las unidades más eficientes. En este caso, la envoltura se ha prolongado entre la unidad E y el eje Y, al igual que entre la unidad B y el eje X (Güemes, 2004).

**FIGURA No.11**

**EJEMPLO GRÁFICO DE DEA CON UNA ENTRADA Y DOS SALIDAS**



Fuente: Güemes, 2004

Los modelos DEA pueden tener dos orientaciones, hacia la optimización en la combinación de inputs (modelo input orientado) para la obtención del output, o hacia la optimización de la producción de outputs (modelo output orientado), (Navarro, 2005).

### **3.2.1 Análisis slack (holguras) de las variables**

El análisis slack de las variables en los modelos DEA, proporciona la dirección en la cual habrán de mejorarse en los niveles de eficiencia de las llamadas unidades de toma de decisión. Es así, que un valor output slack representa el nivel adicional de outputs necesarios para convertir una DMU ineficiente en una DMU eficiente. Así mismo, un valor input slack representa las reducciones necesarias de los correspondientes inputs para convertir una DMU en eficiente (Navarro, 2005). Por su parte Tone (2001) indica que este análisis se logra a través de la programación lineal utilizando el modelo CCR y que al realizar este análisis arroja el valor objetivo (0 \*) llamado ratio que muestra si la DMU es eficiente o no. Sin embargo, esta solución revela al mismo tiempo la existencia de cualquier exceso de inputs o insuficiencia de outputs.

El análisis de variables slack opera el ratio de eficiencia de las variables inputs y outputs obtenidos del modelo CCR. Para determinar cómo mejorar el funcionamiento operacional de la DMU ineficaz indicando cuantas hay que disminuir y/o cuantas aumentar para hacer que la DMU ineficiente deje de serlo (Ling y Tseng, 2007).

### 3.2.2 Benchmarking

El benchmarking se puede definir como la medida de una actuación en comparación con la de las mejores compañías de su clase, determina cómo la mejor de ellas ha logrado estos niveles de actuación y utiliza la información como base para los objetivos, estrategias y aplicación de la propia compañía, este proceso de benchmarking significa (Navarro,2005):

- Determinar las características apropiadas del proceso receptor y utilizarlas para comparar un proceso con otro (el donante).
- Desarrollar los datos sobre la actuación del proceso mejor practicado dentro o fuera de una organización, que requiera la aplicación del benchmarking.
- Comparar y evaluar el proceso o procesos según los datos relativos a las características medidas.
- Desarrollar medidas para mejoras continuas partiendo de los nuevos datos.
- Aplicar los cambios del proceso planificados.
- Controlar la eficacia de estos cambios.

Por su parte Raffo y Ruiz (2005) lo define como un método empleado dentro de las organizaciones para monitorear su funcionamiento y evaluar sus potenciales mejoras de eficiencia.

El benchmarking es un proceso encaminado a conseguir información útil que ayude a una organización a mejorar sus procesos y el cual debe continuar realizándose una y

otra vez. Para ello la técnica del DEA permitirá identificar los aspectos que requieren modificaciones y mejoras que lograrán ser eficientes Navarro (2005).

### **3.3 Medición de la eficiencia en el sector público**

Debido a que la DGA y la AGA son entidades gubernamentales, es importante que se analice las particularidades que conlleva el medir la eficiencia en el sector público. Las administraciones públicas son más complicadas y difíciles de cuantificar, debido a que producen bienes en sectores en los que no existe mercado o bien en las que el mercado funciona de forma parcial o incompleta. Por ese motivo en los estudios aplicados a este ámbito del sector público se han generalizado los estudios de eficiencia técnica, que no precisan la introducción de los precios a los que se valoran los beneficios o costes de la producción (Sanhuesa, 2003).

La eficiencia es una de las proposiciones normativas para evaluar los resultados de la actividad del mercado y de los intentos de corrección de los mismos por parte del sector público. En el análisis de la eficiencia de la administración pública se suelen introducir criterios de equidad para definir los indicadores sobre cuya base se evalúa el cumplimiento de los objetivos de las instituciones públicas o se analizan los costes y beneficios asociados a diferentes programas de ejecución Trillo (2002).

En el entorno de los análisis de eficiencia resulta realmente complicado encontrar variables que resuman el valor social de los servicios públicos pero la principal dificultad para establecer una medida de la eficiencia de estas instituciones radica en que la mayoría de sus objetivos son de carácter no financiero, lo que implica dificultad es de medición de los outputs, ya que el proceso de producción se ve afectado por otras variables de carácter exógeno y que escapan al control del gestor, por lo cual es

recomendable utilizar métodos que incorporen los efectos de estas variables no controlables como variables no discrecionales o a través de aproximaciones estocásticas (Sanhuesa, 2003).

Al evaluar la eficiencia con la que se desempeñan las entidades públicas, nos encontramos con una serie de peculiaridades que caracterizan a la actividad pública con respecto a los agentes privados, entre las que podemos destacar las siguientes (Santín, 2009):

- Los objetivos públicos son complejos, difusos y múltiples.
- Existe una estrecha relación entre la gestión de la producción y las decisiones políticas.
- La medición de los resultados obtenidos es muy dificultosa, lo que convierte en una práctica habitual el uso de outputs intermedios o de variables proxy para tratar de aproximarse al verdadero output público.
- Los bienes y servicios que produce el sector público se valoran generalmente sólo por sus costes, ya que la actuación pública se caracteriza por la ausencia o escasa presencia del mercado.
- La utilización de precios de mercado no resulta apropiada. Aunque teóricamente el precio de un mercado competitivo debe aproximarse al coste marginal del bien y éste reflejar su valoración social, en la práctica cabe encontrar divergencias a este principio.
- La ausencia de competencia o, más concretamente, de bases de comparación adecuadas, otorga un carácter de incertidumbre a las relaciones entre inputs y outputs (tecnología de producción).

Santín, (2009) destaca como beneficios de la evaluación pública y de las mediciones de la eficiencia los siguientes:

- Hace que el desempeño sea transparente y permite valorar si se cumplen los objetivos.
- Ayuda a definir y clarificar el cumplimiento de objetivos.
- Reporta a los contribuyentes el desempeño del sector público.
- Anima a la continua mejora en el desempeño.
- Anima a promover los valores de la eficiencia en el uso de los recursos.
- Promueve la coordinación de las políticas entre las distintas agencias.
- Facilita la comparación de resultados (yardstick competition) entre unidades lo que incentiva la mejora del desempeño.
- Identifica a las mejores unidades para aprender de sus prácticas y tener así una referencia (benchmarking) de actuación.

La técnica que se utilice para medir la eficiencia de estas entidades debe adaptarse a estas particularidades, se deben intentar definir las posibles formas de cuantificar los productos de las organizaciones públicas, estableciendo como prioridad atribuir un output a cada actividad cuando el servicio público se subdivide en diferentes actividades (Trillo, 2002).

Otra opción es identificar el output dominante, que puede resumir la información de la actividad realizada, además importante decidir el periodo más apropiado para la

evaluación de las actividades, porque el periodo de realización de cada servicio por parte de una institución puede no ser coincidente, para ello Pedraja, Salinas y Suárez (2001) recomiendan el uso de estimaciones anuales de la proporción del output atribuible a cada ejercicio.

Tal y como se mencionó anteriormente las administraciones públicas no cobran precios por sus servicios, motivo por lo cual se debe elegir un concepto de eficiencia que no precise el establecimiento de estas valoraciones o de otras establecidas de forma subjetiva, tal y como el criterio de eficiencia técnica, el cual cumple con este requisito, ya que se basa en el uso de las cantidades de recursos, no de su valor o coste monetario.

### **3.4 Eficiencia recaudatoria**

Antes de buscar una definición para eficiencia recaudatoria definiremos que se entiende por eficiencia tributaria, la cual normalmente se refiere al uso de los recursos por parte de la administración tributaria y al costo de la administración. Mientras mejor uso se hace de los recursos financieros disponibles en términos de la relación del costo de operaciones e inversión con la recaudación tributaria obtenida (costo/beneficio) mayor es la eficiencia de la administración (Bettinger *et al.*, 2009).

Un concepto o una definición consensuada del término “eficiencia recaudatoria, no existe a nivel internacional, es por este motivo que a continuación se hace mención a algunas definiciones que a este tipo de eficiencia se le ha dado:

Por su parte Bettinger, H. *et al* (2009) definen la eficiencia recaudatoria como todas las acciones que realiza una administración tributaria para lograr que el contribuyente pague los impuestos voluntariamente, lo cual incluye desde actividades de acercamiento y apoyo al contribuyente como difusión, registro, asistencia, etc., hasta acciones de fiscalización y juicios, así como el cobro coactivo

El Servicio de Administración Tributaria de México (SAT), define su eficiencia recaudatoria como “los ingresos tributarios netos producto de las actividades de control desarrolladas por el SAT, así como de aquéllas encaminadas a facilitar el cumplimiento voluntario, aislando las variaciones de política tributaria y de la estructura económica.” Este término el SAT de México lo viene utilizando para referirse a los niveles de recaudación provenientes de diversas acciones que realizan para promover el cumplimiento de los contribuyentes con las leyes tributarias, entre ellas: las labores de servicio al contribuyente, el registro en el padrón de contribuyentes, asistencia en el llenado de los formularios de impuestos, los actos de fiscalización, cobranza y la defensa del interés fiscal (Bettinger, H. *et al* 2009).

La variación de la eficiencia recaudatoria del SAT se deriva de la variación en las siguientes tres actividades (SAT, 2011):

- 1) La base de contribuyentes.
- 2) La recaudación primaria voluntaria.
- 3) La recaudación secundaria.



Esta variación es producto de las acciones estratégicas de mejora continua aplicadas sobre los procesos operativos desarrollados por el SAT incluyendo (Bettinger, H.*et al* 2009):

- La simplificación de trámites.
- La promoción de la cultura de cumplimiento a la sociedad.
- La reducción de los costos operativos y administrativos del organismo.
- La divulgación de marcos jurídicos adecuados.
- El aprovechamiento de economías de escala sobre los recursos humanos, financieros y tecnológicos.

Desde una perspectiva económica la eficiencia recaudatoria la definen como la brecha entre la producción potencial y la observada (a menor brecha, mayor eficiencia). A semejanza de otros procesos productivos más tradicionales, la “función producción” de la recaudación de ingresos tributarios, puede concebirse como un proceso de transformación de la “actividad económica” en recaudación a través del uso de insumos como el capital humano, el capital físico y las tecnologías de la información. De esta manera, la recaudación en el periodo  $t$  depende (Bettinger, H.*et al* 2009):

- De la cantidad de mano de obra,  $L_t$ , y la cantidad de capital,  $K_t$ , utilizados en la operación.
- De la actividad económica resumida en la evolución del Producto Interno Bruto, PIB.

- De la política fiscal vigente representada por el nivel de las tasas impositivas efectivas.
- De las bases de tributación contenidas en las leyes fiscales.
- De otras variables demográficas, sociales, culturales y, en general, del desarrollo del país.

Con base en las definiciones anteriormente expuestas, el concepto de eficiencia recaudatoria con el que se trabajará en el presente trabajo de investigación será el siguiente:

Es el ingreso tributario neto que la administración percibe, producto de todas las acciones que efectúa y los recursos que invierte en aras de lograr que los contribuyentes paguen los impuestos que por ley deben cancelar, aislando las variaciones de política económica (como desgravaciones y exoneraciones) y de estructura económica.

## **CAPÍTULO 4**

# **EFICIENCIA RECAUDATORIA A TRAVÉS DEL ANÁLISIS ENVOLVENTE DE DATOS: ASPECTOS METODOLÓGICOS**

El conocimiento científico se genera aplicando los conceptos metodología y método. Metodología se define, como el estudio de los métodos y trata lo correspondiente a las estrategias y tácticas de investigación, es decir, trata con las reglas para evaluar el valor de la verdad de las proposiciones (datos e hipótesis) respecto de los hechos (Navarro y Torres, 2007, 12). En el presente capítulo se detallará la metodología a través de la cual se llevará a cabo la investigación, primeramente se explicarán aspectos básicos de la metodología de la investigación y posteriormente se explica la escogencia de los inputs y outputs y por último se analizan estadísticamente las variables con las cuales se efectúan las mediciones de eficiencia a través de sus distintos modelos además se analizarán sus diversas aplicaciones.

### **4.1 Instrumentos**

Para la obtención de la información de las aduanas de México se solicita al Instituto de Federal de Acceso a la información y Protección de Datos (IFAI), por medio del sistema INFOMEX Gobierno Federal, la cual deben de suministrar a la ciudadanía toda información pública, con base en la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública Gubernamental. Por otra parte la información correspondiente a las aduanas de Costa Rica se solicita directamente a la Dirección General de Aduanas de dicho país. Los datos obtenidos se analizan mediante el programa Efficiency Measurement System (EMS), el cuales mide la eficiencia a través del DEA,

mismo que se detallará más adelante en este mismo capítulo. Además se utiliza el programa Minitab para realizar las correlaciones de los inputs y los outputs mediante regresiones.

## 4.2 Universo de Estudio

En México cuenta con 49 aduanas en todo el país, las mismas se dividen en 4 grupos a su haber, Frontera Norte, Frontera Sur, Marítimas e Interiores. Las aduanas de México son las siguientes (ver cuadro No.4):

**CUADRO No.4**  
**CLASIFICACIÓN DE LAS ADUANAS DE MÉXICO**

<b>ADUANAS DE MÉXICO</b>			
<b>Frontera Norte</b>	<b>Frontera Sur</b>	<b>Marítimas</b>	<b>Interiores</b>
Aduana de Agua Prieta Son	Aduana de Cd Hidalgo Chis	Aduana de Acapulco Gro	Aduana de Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México
Aduana de Cd Acuña Coah	Aduana de Subteniente López Q R	Aduana de Coatzacoalcos Ver	Aduana De Aguascalientes Ags
Aduana de Cd Camargo Tamps	Aduana de Guaymas Son	Aduana de Altamira Tamps	<b>Aduana de Chihuahua Chih</b>
Aduana de Cd Juárez Chih		Aduana de Cancún Q R	Aduana de Guadalajara Jal
Aduana de Cd Miguel Alemán Tamps		Aduana de Cd del Carmen Camp	Aduana de Guanajuato
Aduana de Reynosa Tamps		Aduana de Dos Bocas Tab	Aduana de México DF
Aduana de Colombia N L		Aduana de Ensenada B C	Aduana de Monterrey NL
Aduana de Matamoros Tamps		Aduana de La Paz B C S	Aduana de Puebla Pue
Aduana de Mexicali BC		Aduana de Guaymas Son	Aduana de Querétaro Oro
Aduana de Naco Son		Aduana de Lázaro Cárdenas Mich	Aduana de Toluca Mex
Aduana de Nogales Son		Aduana de Manzanillo Col	Aduana de Torreón Coah
Aduana de Nuevo Laredo Tamps		Aduana de Mazatlán Sin	
Aduana de Ojinaga Chih		Aduana de Salina Cruz Oax	
Aduana de Piedras Negras Coah		Aduana de Tampico Tamps	
Aduana de Puerto Palomas Chih		Aduana de Tuxpan Ver	
Aduana de San Luis Río Colorado Son		Aduana de Veracruz Ver	
Aduana de Sonoyta Son			
Aduana de Tecate B C			
Aduana de Tijuana B C			

Fuente: Elaboración propia con datos de la Administración General de Aduanas de México

Por su parte Costa Rica cuenta con un total de ocho aduanas en todo el país, incluyendo el Puesto Aduanero de Golfito. Estas aduanas están divididas en Marítimas, Aéreas, Fronterizas e Internas, tal y como se detallan en el cuadro No.5

## CUADRO No.5

### CLASIFICACIÓN DE LAS ADUANAS DE COSTA RICA

ADUANAS MARÍTIMAS	ADUANAS FRONTERIZAS	ADUANAS AÉREAS	ADUANAS INTERNAS
ADUANA DE LIMÓN	PEÑAS BLANCAS	ADUANA SANTAMARÍA	ADUANA CENTRAL
ADUANA DE CALDERA	PASO CANÓAS		PUESTO ADUANERO DE GOLFITO

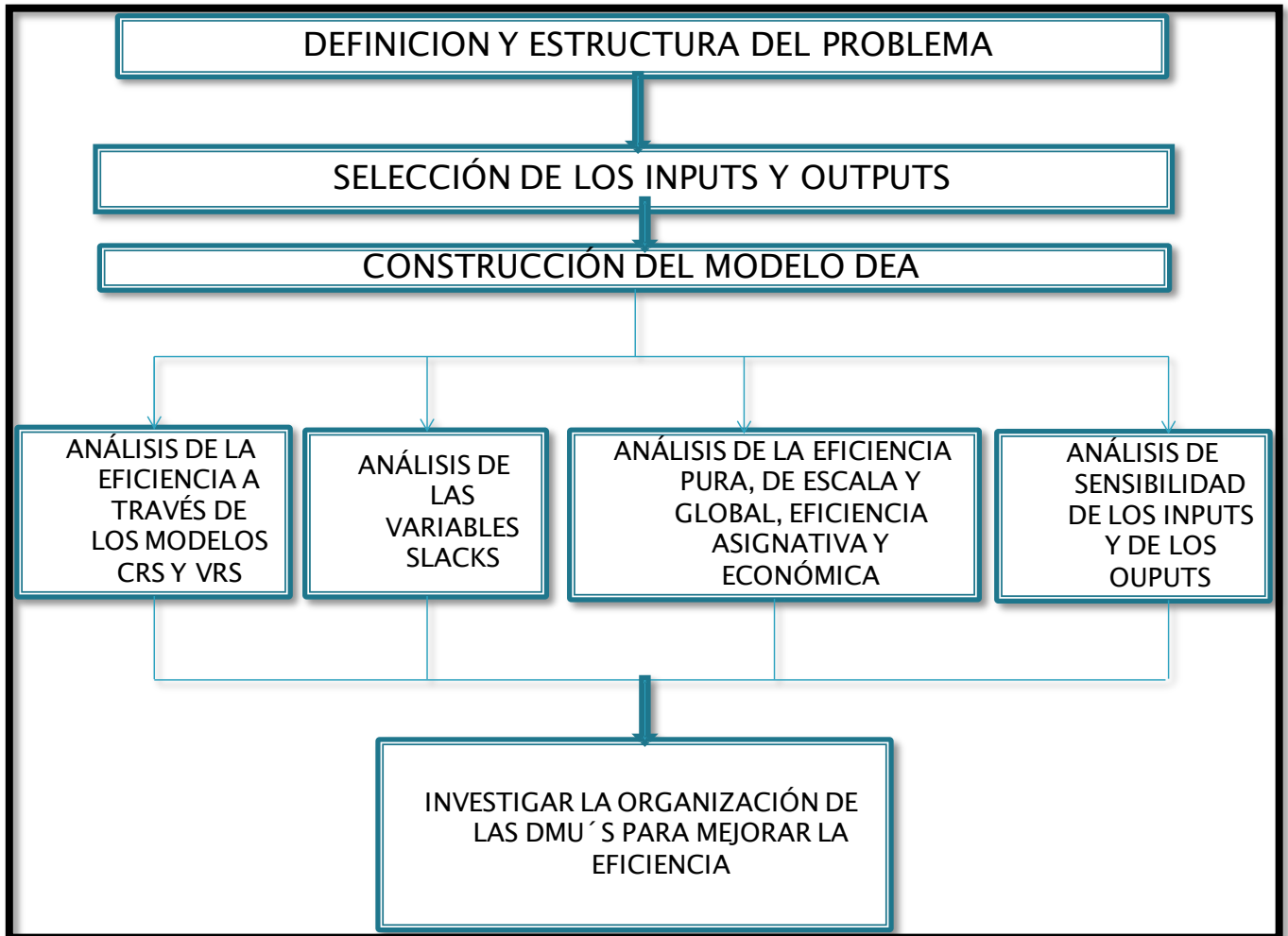
Fuente: Elaboración propia

Cabe indicar que el análisis se efectuará únicamente a los impuestos de importación de la totalidad de las aduanas de ambos países los cuales serán las DMU's a medir. Los impuestos de exportación no son significativos en México ya que los impuestos a la importación representan un 99.99%, de la recaudación anual de las aduanas (SAT, 2011), por su parte en Costa Rica solamente un producto paga impuestos a la exportación que es el Banano (Plátano) y la recaudación de impuestos a la importación representa alrededor de 99.97% de la recaudación total anual del país (Ministerio de Hacienda, 2011).

La estructura que realizar el análisis a través de DEA en la presente investigación será el sugerido por Navarro y Torres (2003), se plantea en la figura No.12, en la cual no solo se contempla la construcción de los modelos DEA, sino también sino también análisis alternativos para mejorar la eficiencia de las DMU's en estudio.

FIGURA No. 12

ANÁLISIS ENVOLVENTE DE DATOS



Fuente: Navarro y Torres (2003).

Adicional a los análisis que sugieren Navarro y Torres (2003), se efectuará un análisis Benchmarking para determinar que aduanas son las que deben de ser un modelo a seguir y en qué porcentaje las aduanas ineficientes deben tratar de imitar el comportamiento de las eficientes.

### **4.3 Medición de la eficiencia recaudatoria en las aduanas a través de DEA**

Las aduanas son las unidades de estudio en el presente trabajo, estas se caracterizan entre otras cosas por su carácter público y por las peculiaridades propias de un sistema fiscal. Por esta razón la técnica empleada debe adaptarse a estas peculiaridades y solucionarlas en la medida de lo posible. La adaptación a estas características propias de la producción pública de la técnica DEA hace que esté siendo utilizada con profusión en estudios relativos a la evaluación de los servicios públicos. Su flexibilidad permite solucionar el tema del carácter multidimensional de los outputs en la producción pública (Murias, Martínez, Miguel, Rodríguez, 2008).

Además, el análisis debe ajustarse a las características de incertidumbre y desconocimiento que rodea a la tecnología de producción pública, por lo que se recomienda realizarlo mediante aproximaciones no paramétricas, ya que estos modelos no requieren una especificación previa de la función de producción, sino que es suficiente con definir ciertas propiedades formales que debe satisfacer la tecnología de producción (González y Miles, 2000).

La técnica permite obtener la eficiencia estimada de las unidades analizadas, que será igual a 1 si la unidad es eficiente y menor que 1 en caso contrario. Además cuanto mayor sea la distancia de la eficiencia estimada al valor 1 tanto mayor será la ineficiencia de la unidad en estudio (Murias et al, 2008).

## 4.4 Selección de inputs y outputs

Debido a que no ha sido posible encontrar un estudio previo sobre eficiencia recaudatoria específicamente en aduanas, se efectuó una revisión literaria de las variables que se han utilizado para la medir la eficiencia en el sector público a través de DEA, cabe mencionar que los estudios encontrados se han dado en el entorno académico. Entre los sectores que se han analizado a través de DEA se encuentran:

- Sector sanitario, en los trabajos realizados a los hospitales de Andalucía, Navarro (1999).
- Universidades estatales, García, V. (1999) y Kohonen (2001) Centros de Educación Secundaria en el trabajo de Muñiz (2001).
- Municipios y ayuntamientos que se puede observar en los trabajos de Giménez y Prior (2003).
- Hacienda pública, en el trabajo de González y Miles (2000), realizado a las unidades regionales de inspección hacendaria española.

Como características generales de dicho análisis encontramos fundamentalmente los siguientes (Dios, 2004):

### **A) Problemas que se presentan:**

- Dificultad en definir y cuantificar outputs e inputs, sobre todo porque en su gran mayoría consisten en prestación de servicios.
- Necesidad de modelizar la tecnología mediante una función flexible y esto supone una gran dificultad dadas las características propias del sector.



- Existe un problema de pobreza de datos.

### **B) Requisitos aconsejados:**

- Se aconseja que haya una planificación para elaborar los datos previamente.
- Es conveniente que la toma de datos y los análisis sean sistemáticos y recurrentes.
- Debe de concretarse previamente quién evalúa en cada caso con el fin de evitar distorsiones.

### **C) Deficiencias:**

La más importante es la falta de exploración previa del servicio evaluado, si bien hay que tener en cuenta la existencia de un grave problema de dificultad para obtener datos.

Además Dios (2004) también recomienda la utilización de variables proxies para aproximarse a la obtención de alguna variable, debido a que resulta en muchas ocasiones la única opción en la medición de eficiencias en el sector público. Sin embargo este no es el único autor que a lo largo de la literatura DEA ha optado por utilizar variables proxies, entre los que podemos citar a, Herrera & Pang (2006) y Tongzon, (2001).

En general, en la literatura consultada se destaca la aplicación del Análisis Envoltura de Datos, para medir la eficiencia en el sector público, motivo por lo cual en la presente investigación se efectúa a través de dicho análisis.

Blanco (2006) menciona como los principales criterios a seguir para decidir las variables que representan a los recursos (inputs) y a los productos (outputs) los siguientes:

- Hacer un listado con todos recursos y productos.
- Señalar cada variable como un recurso o producto.
- Los recursos y productos incluidos en el análisis deben presentar el mismo nivel de importancia. Ningún recurso y producto es más importante que otro.
- Todas las variables deben tener valores numéricos, con el objeto de que sean medibles y cuantificables.
- Un aumento en el valor de cualquier recurso no debe dar lugar a una disminución de ningún valor de algún producto.
- Los valores de los datos para cualquiera de los recursos y productos deben ser positivos.
- El número de los recursos y productos utilizados en la medición debe ser tan pequeño como sea posible, para asegurar una discriminación eficaz entre las unidades. No obstante, este número de variables debe ser capaz de medir, fiablemente, el grado de eficiencia de las unidades objeto de análisis.

Con base en estos criterios para efectuar los cálculos se procedió a identificar las variables que más se repetían en los estudios DEA en el sector público, en el cuadro No.6, se puede observar que los inputs que más se repiten en los distintos sectores son cantidad de empleados, gasto y presupuesto, mientras que los outputs no se repiten, varían dependiendo la actividad a la que se dedique la organización. Con base en esto se toma como referencia dicha información para de esta manera

adaptarla a las características propias de la unidad de estudio de la presente investigación, que son las aduanas y de esta manera definir las variables del presente estudio.

**CUADRO No.6**  
**ANÁLISIS DE INPUTS Y OUTPUTS UTILIZADOS PARA MEDIR LA EFICIENCIA**  
**EN DISTINTOS SECTORES DE CARÁCTER PÚBLICO A TRAVÉS DE LA**  
**ENVOLVENTE DE DATOS**

<i>SECTOR</i>	<b>SECTOR SANITARIO</b>	<b>SECTOR EDUCACIÓN SECUNDARIA</b>	<b>SECTOR EDUCACIÓN UNIVERSITARIA</b>	<b>SECTOR HACIENDA PÚBLICA</b>
<i>AUTOR Y FECHA</i>	<b>NAVARRO (1999)</b>	<b>MUÑIZ (2009)</b>	<b>GARCÍA (1999) y KOHONEN, P. ET AL (2001)</b>	<b>GONZÁLEZ Y MILES (2000)</b>
<i>INPUTS</i>	CANTIDAD DE EMPLEADOS CANTIDAD DE CAMAS CANTIDAD DE MÉDICOS GASTO	CANTIDAD DE PROFESORES PRESUPUESTO DEL DEPARTAMENTO GASTO	CANTIDAD DE PROFESORES PRESUPUESTO GASTO	CANTIDAD DE EMPLEADOS NÚMERO DE ACTAS
<i>OUTPUTS</i>	CANTIDAD DE ALTAS CANTIDAD DE INTERVENCIONES	CALIFICACIONES ESCOLARES PORCENTAJE DE APROBADOS	CANTIDAD DE PUBLICACIONES CANTIDAD DE CONFERENCIAS ASISTENCIA A CONGRESOS CLASES IMPARTIDAS RESULTADOS ENCUESTAS A LOS ALUMNOS	DEUDA POR ACTA

Una vez que se analizan los inputs y outputs que se han utilizado en otras investigaciones del sector público a través de DEA, se adaptan estos a las aduanas tanto de Costa Rica y de México y se eligen los siguientes Inputs y outputs para la presente investigación:

**Inputs:**

Cantidad de Funcionarios: Es la cantidad total de personal con la que cuenta cada una de las aduanas anualmente.

Presupuesto Anual Asignado: Es la cantidad de recurso monetario que se le asigna a cada una de las aduanas al inicio de cada año para operar y alcanzar las metas.

Gasto Anual: Cantidad monetaria que se gasta anualmente cada aduana de Costa Rica y México, para lograr los niveles de recaudación fiscal efectiva.

**Output:**

Recaudación Efectiva: Es la recaudación observada o la que efectivamente se logra al final de cada año, en cada una de las aduanas, por concepto, en este caso de los impuestos a mercancías que se presentan para ser nacionalizadas.

Cabe indicar que el caso de las variables gasto anual y presupuesto anual para el caso de Costa Rica, se tuvo que trabajar con variables proxie, debido a que no se asigna una partida presupuestaria a cada aduana, sino que se les asigna una partida presupuestaria denominada subprograma de gestión aduanera que cubre el presupuesto de todo el Sistema Nacional Aduanero (SNA) y por consiguiente el gasto también se analiza al mismo nivel.

#### **4.4.1 Análisis estadístico de las variables**

Con la finalidad de corroborar que los inputs y los outputs seleccionados evalúan la eficiencia de las aduanas de Costa Rica y México, se realizó un análisis de correlación entre las variables. Para determinar si efectivamente cada uno de los inputs está correlacionado con los outputs, se efectuó el análisis individualmente, sacando un promedio de los cinco años, agrupando las variables de las aduanas de los dos países en estudio y se trabajó con series deflactadas. El detalle se puede apreciar en el anexo No.3.

Como se puede observar en el cuadro No.7, el valor prob de los tres inputs en relación con el output es 0.000, con lo cual se puede comprobar que la relación es estadísticamente significativa con un nivel de confianza del 95%. Además la R-cuadrada es muy significativa en las tres correlaciones, este es el que determina el porcentaje en que el modelo explica la variación en la recaudación fiscal anual (output). Los valores de son muy altos y reflejan una relación positiva, lo que quiere decir que cuando cualquiera de los inputs aumenta el output también tiende a aumentar. Por último, las pruebas de normalidad no representan un problema, debido a que el número de residuos se distribuye normalmente la muestra (57 aduanas) es lo suficientemente grande para obtener un estimado preciso de la fuerza de la relación. El detalle se puede observar en el anexo No.3.

**CUADRO No.7**  
**ANÁLISIS DE CORRELACIÓN ENTRE INPUTS Y OUTPUTS**

<b>VALORES</b>	<b>CANTIDAD DE EMPLEADOS VS RECAUDACIÓN</b>	<b>GASTO EJECUTADO VS RECAUDACIÓN</b>	<b>PRESUPUESTO ASIGNADO VS RECAUDACIÓN</b>
VALOR PROB	0.000	0.000	0.000
R- CUADRADA	58.19%	63.83%	65.25%
VALOR DE R	0.73	0.8	0.81

Fuente: Elaboración propia con base en cálculos realizados con el programa Minitab

# CAPÍTULO 5

## ANÁLISIS DE RESULTADOS

En este capítulo se presentan los principales resultados empíricos obtenidos al efectuar los cálculos de eficiencia en la recaudación de impuestos a la importación de las aduanas de Costa Rica y México, una vez aplicada la metodología propuesta en el capítulo cuatro.

Tal y como ya se ha mencionado anteriormente, el análisis a través de DEA contempla una doble orientación: hacia los inputs (decrementos esperados en el consumo de inputs a partir de un nivel de outputs similar al actual) y hacia los outputs (incrementos actual), en la presente investigación nos basaremos únicamente en la orientación hacia los inputs, debido a que el principal interés es conocer cuáles son los valores óptimos de los inputs, con los que cada aduana pueda lograr alcanzar la frontera de eficiencia, para cada uno de los años en estudio.

En primer término se muestra los resultados de las mediciones de eficiencia técnica global a través del modelo CCR desarrollado por Charnes Cooper y Rhodes (1978), la eficiencia técnica pura mediante el modelo BCC por Banker, Charners y Cooper (1984) y la eficiencia de escala que es el cociente de las anteriores (Goñi, 1998), para las aduanas de Costa Rica, además de un análisis de variables Slack con los modelos CCR y BCC.

Posteriormente se realiza el mismo análisis de resultados a las aduanas de México. Por último y una vez efectuado el análisis por país, se expondrán los resultados de la medición de la eficiencia técnica global, técnica pura y de escala, de las aduanas de Costa Rica y México en conjunto.

## **5.1 Análisis de eficiencias y análisis slack en las aduanas de Costa Rica**

En esta sección se presentan los resultados obtenidos del análisis de las eficiencias técnica global, técnica pura y de escala, además del análisis de variables Slack en las aduanas de Costa Rica.

### **5.1.1 Eficiencia técnica pura, técnica global y de escala en las aduanas de Costa Rica**

En el cuadro No.8 se pueden observar los niveles de la eficiencia técnica global que se calcula utilizando el modelo CCR para el periodo 2006-2012, mismo que se caracteriza por presentar una situación hipotética en la cual se asume que los rendimientos a escala son constantes.

Es importante indicar que una DMU se considera eficiente cuando su coeficiente de eficiencia es igual a la unidad.



**CUADRO No.8**  
**EFICIENCIA TÉCNICA GLOBAL**  
**ADUANAS DE COSTA RICA 2006-2010**

<b>EFICIENCIA TECNICA GLOBAL (MODELO CCR)</b>						
<b>ADUANAS</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>PROMEDIO</b>
<b>LIMON</b>	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
<b>LA ANEXION</b>	1.0000	1.0000	0.0302	1.0000	1.0000	0.8060
<b>CALDERA</b>	0.6999	1.0000	0.9443	0.5335	0.7687	0.7893
<b>SANTAMARIA</b>	0.5501	1.0000	1.0000	0.5421	0.7021	0.7589
<b>CENTRAL</b>	0.8301	0.7281	0.7220	0.4503	0.4807	0.6422
<b>PUESTO ADUANERO</b>						
<b>GOLFITO</b>	0.3277	0.3333	0.0034	0.9740	0.3788	0.4034
<b>PEÑAS BLANCAS</b>	0.4829	0.4807	0.3580	0.2604	0.3827	0.3929
<b>PASO CANOAS</b>	0.1332	0.3892	0.1017	0.0889	0.0766	0.1579
<b>PROMEDIO</b>	<b>0.6280</b>	<b>0.7414</b>	<b>0.5200</b>	<b>0.6062</b>	<b>0.5987</b>	<b>0.6188</b>

Fuente: Elaboración propia con base en cálculos realizados con la técnica DEA

Como se puede observar en el cuadro No.8, en Costa Rica la aduana que presentó resultados óptimos durante los cinco años en estudio, fue la aduana de Limón, esta aduana se encuentra en el principal puerto del país y presenta volúmenes de trabajo muy altos durante todo el año. La aduana de la Anexión alcanzó la frontera durante cuatro años, únicamente en el año 2008 fue ineficiente con una eficiencia muy baja. Por su parte la aduana de Santamaría logró ser eficiente en los 2007 y 2008, mientras que la aduana Caldera únicamente en el 2007.

Las aduanas con niveles de eficiencia más bajos son las aduanas de Peñas Blancas y Paso Canoas, estas aduanas se caracterizan por ser las dos únicas aduanas de fronteras con los que cuenta el Costa Rica. El promedio para las aduanas de Costa Rica durante los cinco años es de 0.6188 el cual se considera intermedio.

**CUADRO No.9**  
**EFICIENCIA TÉCNICA PURA**  
**ADUANAS DE COSTA RICA 2006-2010**

<b>EFICIENCIA TECNICA PURA (MODELO BCC)</b>						
<b>ADUANAS</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>PROMEDIO</b>
<b>LIMON</b>	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
<b>LA ANEXION</b>	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
<b>CALDERA</b>	0.8882	1.0000	1.0000	0.7568	0.9863	0.9263
<b>SANTAMARIA</b>	0.5522	1.0000	1.0000	0.5450	1.0000	0.8194
<b>CENTRAL</b>	0.8594	0.7440	0.7281	0.5022	0.5382	0.6744
<b>PUESTO ADUANERO</b>						
<b>GOLFITO</b>	0.3240	0.3333	0.3333	1.0000	1.0000	0.5981
<b>PEÑAS BLANCAS</b>	0.6559	0.4745	0.4807	0.4301	0.5655	0.5213
<b>PASO CANOAS</b>	0.4029	0.4069	0.3892	0.3818	0.3939	0.3949
<b>PROMEDIO</b>	<b>0.7103</b>	<b>0.7448</b>	<b>0.7414</b>	<b>0.7020</b>	<b>0.8105</b>	<b>0.7418</b>

Fuente: Elaboración propia con base en cálculos realizados con la técnica DEA

Los resultados obtenidos a través de la eficiencia técnica pura se pueden observar en el cuadro No.9, esta eficiencia se calcula con el modelo BCC, el cual trabaja bajo el supuesto de rendimientos a escala variables. Al igual que en la eficiencia analizada anteriormente, la aduana de Limón vuelve a ser eficiente en los cinco años, al igual que la aduana de la Anexión. En este modelo la aduana Santamaría logró niveles óptimos de eficiencia en los años 2007, 2008 y 2010, mientras que la aduana de Caldera en los años 2007 y 2008. La aduana de Golfito alcanzó la frontera en los años 2009 y 2010, a pesar de ser un puesto aduanero en el cual se exoneran la mayoría de impuestos y por consiguiente sus niveles de recaudación suelen ser bajos en comparación con las demás aduanas, logró niveles de eficiencia óptimos durante dos años consecutivos.

Nuevamente las aduanas con niveles de eficiencia más bajos son las dos aduanas fronterizas, la aduana de Canoas y la de Peñas Blancas, aunque esta última tiene un promedio de 0.5213, el cual es un nivel intermedio.

El promedio general es de 0.7418, es un promedio aceptable, superando en 0.1230 el promedio general del análisis de eficiencia técnica global.

**CUADRO No.10**  
**EFICIENCIA DE ESCALA**  
**ADUANAS DE COSTA RICA 2006-2010**

<b>EFICIENCIA DE ESCALA</b>						
<b>ADUANAS</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>PROMEDIO</b>
<b>LIMON</b>	<b>1.0000</b>	<b>1.0000</b>	<b>1.0000</b>	<b>1.0000</b>	<b>1.0000</b>	<b>1.0000</b>
<b>CENTRAL</b>	0.9659	0.9796	0.9916	0.8967	0.8932	0.9454
<b>SANTAMARIA</b>	0.9962	0.6578	<b>1.0000</b>	0.9947	0.7021	0.8702
<b>CALDERA</b>	0.7880	0.8426	0.9443	0.7049	0.7794	0.8118
<b>LA ANEXION</b>	<b>1.0000</b>	<b>1.0000</b>	0.0302	<b>1.0000</b>	<b>1.0000</b>	0.8060
<b>PEÑAS BLANCAS</b>	0.7362	0.6514	0.7447	0.6054	0.6767	0.6829
<b>PUESTO ADUANERO</b>						
<b>GOLFITO</b>	0.3277	0.4242	0.0102	0.9740	0.3788	0.4230
<b>PASO CANOAS</b>	0.3306	0.2870	0.2613	0.2328	0.1945	0.2613
<b>PROMEDIO</b>	<b>0.7681</b>	<b>0.7303</b>	<b>0.6228</b>	<b>0.8011</b>	<b>0.7031</b>	<b>0.7031</b>

Fuente: Elaboración propia con base en cálculos realizados con la técnica DEA

Tal y como se puede apreciar en el cuadro No.10 la aduana de Limón vuelve a ser la aduana que logró ser eficiente durante los cinco años en estudio, es la aduana que utilizó de manera óptima sus recursos e incluso operó en una escala óptima. La aduana la Anexión logró ser eficiente en cuatro de los cinco años en estudio y la aduana Santamaría únicamente en el año 2008. Es importante rescatar el comportamiento que tuvo la aduana Central, que a pesar de que no alcanzo niveles óptimos en ningún año, se mantuvo con niveles muy altos y fue muy constante

durante los cinco años. La aduana de Peñas Blancas tuvo una mejora en este modelo, subiendo del séptimo al sexto puesto y dejando en los dos últimos lugares al puesto aduanero de Golfito y a la aduana de Paso Canoas. Por último el promedio general fue de 0.7031, el cual se considera bueno en términos generales aunque por debajo del que se alcanzó con la eficiencia técnica pura.

### **5.1.2 Análisis slack de las aduanas de Costa Rica**

Por medio del análisis de las variables slack se obtiene la dirección en la que deben reducirse los inputs y en la que deben aumentarse los outputs para convertir las DMUs ineficientes en DMU's eficientes (Navarro, 2005). Este análisis trabaja con los excesos de inputs y escasos outputs, utiliza un modelo aditivo para proporcionar una medida de escala en los límites de 0 a 1 que abarca todas las ineficiencias que el modelo pueda identificar (Cooper et al., 2000).

En cuanto al análisis de las variables slack a través del modelo no existen holguras de consideración en los primeros cuatro años, pero en el año 2010 las aduanas Santamaría, Caldera, Peñas Blancas y Paso Canoas deben ajustar su presupuesto, la aduana Central enfocarse a reducir el gasto y trabajar en la cantidad de empleados (ver anexo No.2).

## **5.2 Eficiencia de las aduanas de México**

En este apartado se efectuará un análisis de resultados de eficiencia técnica global, técnica pura y de escala, además de un análisis de variables slack a las aduanas de México, tal y como se le efectuó a las aduanas de Costa Rica en el apartado anterior a través de DEA.

En el cuadro No.11 se presentan los resultados de la medición de la eficiencia técnica global a través de DEA para el período 2006-2010, como se puede observar no hubo ninguna aduana que fuera eficiente en todos los cinco años de estudio, la aduana que en promedio alcanzó los mejores promedios de eficiencia fue la aduana de Altamira la cual fue eficiente únicamente el año 2007, pero por tener durante los cinco años eficiencias constantemente muy altas ocupa el primer lugar, seguida de la aduana de Manzanillo, la cual alcanzó la eficiencia óptima en los años 2006 y 2008, la aduana Colombia alcanzó la frontera de eficiencia durante los años 2006 y 2007, mientras que la aduana de Lázaro Cárdenas lo logró únicamente en el 2008 y por último la aduana de Nuevo Laredo la alcanzó en el 2009 y en el 2010. El resto de las aduanas no obtuvo niveles óptimos de eficiencia en ninguno de los cinco años en estudio. Cabe mencionar que de las cinco de las aduanas con los mejores niveles de eficiencia, tres de ellas son aduanas marítimas y dos de la frontera norte.

En lo que respecta a las aduanas con menores niveles de eficiencia, pues los resultados son alarmantes, veinticuatro aduanas no alcanzaron ni siquiera niveles del 0.1, siendo las más críticas la aduana de Acapulco, seguida de Subteniente López, La Paz, Guaymas, Sonoyta y Puerto Palomas, estas aduanas no alcanzaron niveles del 0.01. Cabe acotar que de estas seis aduanas a excepción de las aduanas de Acapulco y la Paz, las restantes cuatro aduanas con niveles más bajos de eficiencia son aduanas fronterizas. Los promedios en general se consideran muy bajos para los cinco años, con un promedio general de 0.2348 (ver cuadro No.11).

**CUADRO No.11**  
**EFICIENCIA TÉCNICA GLOBAL**  
**ADUANAS DE MÉXICO 2006-2010**

EFICIENCIA TECNICA GLOBAL (MODELO CCR)							
#	ADUANAS	2006	2007	2008	2009	2010	PROMEDIO
1	Altamira Tamps	0.9867	1.0000	0.9778	0.8299	0.8702	0.9329
2	Manzanillo Col	1.0000	0.8637	0.8994	1.0000	0.8948	0.9316
3	Colombia N L	1.0000	1.0000	0.8910	0.8737	0.7829	0.9095
4	Lázaro Cárdenas Mich	0.6754	0.9031	1.0000	0.8684	0.9709	0.8836
5	Nuevo Laredo Tamps	0.7646	0.5902	0.7497	1.0000	1.0000	0.8209
6	Toluca Mex	0.9552	1.0000	0.6634	0.4679	0.6074	0.7388
7	Veracruz Ver	0.7539	0.6913	0.5998	0.6802	0.6939	0.6838
8	Piedras Negras Coah	0.5845	0.4897	0.5142	0.5868	0.5219	0.5394
9	México DF	0.3599	0.2901	0.4026	0.4948	0.4737	0.4042
10	Puebla Pue	0.3973	0.2868	0.3228	0.4338	0.3612	0.3604
11	Aeropuerto Internacional de México	0.4727	0.3422	0.2169	0.3167	0.3004	0.3298
12	Guadalajara Jal	0.3069	0.3115	0.3932	0.3084	0.2848	0.3210
13	Coatzacoalcos Ver	0.2174	0.2001	0.2691	0.3403	0.4383	0.2930
14	Aguascalientes Ags	0.3544	0.2783	0.2029	0.2832	0.3404	0.2918
15	Matamoros Tamps	0.3439	0.2884	0.2482	0.2301	0.2174	0.2656
16	Reynosa Tamps	0.2319	0.1745	0.2512	0.2904	0.2035	0.2303
17	Monterrey NL	0.2147	0.1846	0.1971	0.1954	0.2190	0.2022
18	Tijuana B C	0.2391	0.2173	0.1845	0.1870	0.1779	0.2012
19	Nogales Son	0.1655	0.1745	0.1570	0.1826	0.2077	0.1775
20	Mexicali BC	0.1860	0.1654	0.1589	0.1532	0.1463	0.1620
21	Mazatlán Sin	0.1703	0.1507	0.1665	0.1519	0.1174	0.1514
22	Tampico Tamps	0.2168	0.1390	0.1618	0.1080	0.0613	0.1374
23	Cd Juárez Chih	0.1630	0.1080	0.1003	0.1399	0.1655	0.1353
24	Chihuahua Chih	0.2049	0.1101	0.0970	0.0767	0.0404	0.1058
25	Querétaro Gro	0.0835	0.0660	0.0887	0.1505	0.1016	0.0981
26	Guanajuato	N/A	0.0598	0.0955	0.1074	0.0980	0.0902
27	Agua Prieta Son	0.0774	0.0597	0.0987	0.1101	0.0669	0.0826
28	Cd del Carmen Camp	0.0058	0.2730	0.0411	0.0774	0.0059	0.0806
29	Tecate B C	0.1006	0.0846	0.0928	0.0699	0.0455	0.0787
30	San Luis Río Colorado	0.0720	0.0532	0.0681	0.0678	0.0717	0.0666
31	Naco Son	0.0669	0.0514	0.0887	0.0492	0.0590	0.0630
32	Ensenada B C	0.0707	0.0435	0.0642	0.0449	0.0892	0.0625
33	Progreso Yuc	0.0665	0.0562	0.0582	0.0485	0.0421	0.0543
34	Tuxpan Ver	0.0779	0.0440	0.0568	0.0509	0.0341	0.0527
35	Cd Hidalgo Chis	0.0661	0.0480	0.0372	0.0546	0.0544	0.0521
36	Cd. Acuña, Coah.	0.0528	0.0519	0.0442	0.0484	0.0544	0.0503
37	Torreón Coah	0.0710	0.0670	0.0527	0.0181	0.0143	0.0446
38	Cancún Q R	0.0485	0.0366	0.0341	0.0308	0.0306	0.0361
39	Cd Miguel Alemán Tamps	0.0363	0.0322	0.0299	0.0268	0.0165	0.0283
40	Dos Bocas Tab	0.0419	0.0550	0.0162	0.0056	0.0214	0.0280
41	Cd Camargo Tamps	0.0174	0.0219	0.0238	0.0299	0.0310	0.0248
42	Ojinaga Chih	0.0149	0.0155	0.0179	0.0187	0.0148	0.0164
43	Salina Cruz Oax	0.0024	0.0005	0.0009	0.0146	0.0538	0.0144
44	Puerto Palomas Chih	0.0075	0.0105	0.0109	0.0094	0.0058	0.0088
45	Sonoyta Son	0.0066	0.0100	0.0118	0.0081	0.0054	0.0084
46	Guaymas Son	0.0247	0.0069	0.0031	0.0019	0.0036	0.0080
47	La Paz B C S	0.0096	0.0075	0.0041	0.0042	0.0040	0.0059
48	Subteniente López Q R	0.0039	0.0026	0.0022	0.0026	0.0034	0.0029
49	Acapulco Gro	0.0011	0.0004	0.0008	0.0007	0.0002	0.0006
<b>PROMEDIO</b>		<b>0.2498</b>	<b>0.2316</b>	<b>0.2264</b>	<b>0.2344</b>	<b>0.2297</b>	<b>0.2348</b>

Fuente: Elaboración propia con base en cálculos realizados con la técnica DEA

En el cuadro No.12 se detallan los resultados de la eficiencia técnica pura, en el cual se puede apreciar que las aduanas de Nuevo Laredo y Naco alcanzaron niveles óptimos de eficiencia en los cinco años de estudio, seguidas de la aduana Lázaro Cárdenas que únicamente en el 2006 no la alcanzó, la de Altamira que no lo logró en el 2008 y la de Manzanillo que no lo obtuvo en el 2010. Alcanzando tres años los niveles óptimos de eficiencia se encuentra la aduana de Dos Bocas y con dos las aduanas de Tecate, Colombia, Camargo, Toluca y Coatzacoalcos. Nuevamente se repite el comportamiento de la eficiencia técnica global respecto a que de las cinco aduanas con mejores niveles de eficiencia, tres de son aduanas marítimas y dos de ellas son de la frontera norte.

En referencia a las aduanas con niveles más bajos de eficiencia la que presento resultados más bajos fue la aduana de Cd Juárez, seguida las aduanas de Cancún, Tijuana, Reynosa y Mexicali, estas aduanas no alcanzan el 0.03 de eficiencia. De estas cinco aduanas, con los niveles más bajos de eficiencia técnica pura, solo Cancún es aduana Marítima, las restantes cuatro aduanas son aduanas de la frontera norte. Es importante resaltar el resultado de la aduana del Aeropuerto Internacional de México, ocupando el lugar cuarenta, de las cuarenta y nueve en estudio, con una eficiencia de 0.3738, una aduana tan importante para México obtiene un resultado muy bajo, con la cantidad de recursos que cuenta y el movimiento que diariamente circula por esta aduana es un caso al que se le debe de poner especial atención. Los promedios anuales mejoraron considerablemente en comparación con el modelo de eficiencia técnica global, con un promedio general de 0.6573 (ver cuadro No.12).

**CUADRO No.12**  
**EFICIENCIA TÉCNICA PURA**  
**ADUANAS DE MÉXICO 2006-2010**

EFICIENCIA TECNICA PURA (MODELO BCC)							
#	ADUANAS	2006	2007	2008	2009	2010	PROMEDIO
1	Nuevo Laredo Tamps	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
2	Naco Son	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
3	Lázaro Cárdenas Mich	0.9909	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	0.9982
4	Altamira Tamps	1.0000	1.0000	0.9905	1.0000	1.0000	0.9981
5	Manzanillo Col	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	0.9284	0.9857
6	Dos Bocas Tab	1.0000	1.0000	0.9355	1.0000	0.9803	0.9832
7	Tecate B C	0.9851	0.9558	0.9512	1.0000	1.0000	0.9784
8	Colombia N L	1.0000	1.0000	0.9133	0.9959	0.8846	0.9588
9	Cd Camargo Tamps	1.0000	1.0000	0.9671	0.9375	0.8829	0.9575
10	Cd del Carmen Camp	0.9539	1.0000	0.8308	0.9754	0.9400	0.9400
11	Toluca Mex	1.0000	1.0000	0.8311	0.7691	0.8224	0.8845
12	Coatzacoalcos Ver	0.8371	0.7366	0.8400	1.0000	1.0000	0.8827
13	Puerto Palomas Chih	0.9009	0.7961	0.8947	0.8944	0.8842	0.8741
14	Cd. Acuña, Coah.	0.9047	0.8512	0.7257	0.9040	0.9020	0.8575
15	Veracruz Ver	0.9201	0.9380	0.9089	0.7506	0.7430	0.8521
16	Torreón Coah	0.8975	0.8077	0.6980	0.8402	0.8095	0.8106
17	Agua Prieta Son	0.9163	0.7027	0.6674	0.8487	0.7907	0.7852
18	Tuxpan Ver	0.9685	0.7077	0.6922	0.7545	0.7382	0.7722
19	Ojinaga Chih	0.8710	0.7081	0.7043	0.7402	0.7396	0.7526
20	Acapulco Gro	0.9471	0.6706	0.6753	0.6948	0.7045	0.7385
21	San Luis Río Colorado	0.7959	0.7145	0.6470	0.7256	0.7154	0.7197
22	Piedras Negras Coah	0.7194	0.6352	0.5861	0.8191	0.7050	0.6930
23	Salina Cruz Oax	0.7286	0.6921	0.6675	0.6741	0.6860	0.6897
24	Ensenada B C	0.6730	0.6428	0.7377	0.6498	0.6329	0.6672
25	Cd Miguel Alemán Tamps	0.7434	0.7285	0.6610	0.5720	0.5720	0.6554
26	Puebla Pue	0.6436	0.5223	0.5288	0.8355	0.6990	0.6458
27	Subteniente López Q R	0.7322	0.6691	0.6243	0.5954	0.5954	0.6433
28	Mazatlán Sin	0.6996	0.5791	0.4899	0.6072	0.5218	0.5795
29	Aguascalientes Ags	0.5969	0.5346	0.4174	0.6746	0.6725	0.5792
30	Sonoyta Son	0.5669	0.5517	0.5521	0.5535	0.5535	0.5555
31	Chihuahua Chih	0.5810	0.4766	0.4313	0.5946	0.5843	0.5336
32	Guanajuato	N/A	0.5280	0.3496	0.6249	0.6141	0.5292
33	Guaymas Son	0.6418	0.4597	0.4537	0.4212	0.4212	0.4795
34	Tampico Tamps	0.5052	0.4112	0.4257	0.5110	0.4812	0.4669
35	México DF	0.3829	0.3006	0.4307	0.6286	0.5766	0.4639
36	Cd Hidalgo Chis	0.6183	0.4583	0.4492	0.3373	0.3300	0.4386
37	Monterrey NL	0.4256	0.4198	0.3840	0.4679	0.4468	0.4288
38	Guadalajara Jal	0.4159	0.3604	0.4545	0.4400	0.3990	0.4140
39	Querétaro Qro	0.3266	0.3451	0.3537	0.4901	0.4340	0.3899
40	Aeropuerto Internacional de México	0.4777	0.4431	0.2824	0.3448	0.3211	0.3738
41	Progreso Yuc	0.4098	0.3668	0.3124	0.3913	0.3861	0.3733
42	La Paz B C S	0.3734	0.3858	0.3017	0.3609	0.3632	0.3570
43	Nogales Son	0.3309	0.3025	0.2549	0.3563	0.3489	0.3187
44	Matamoros Tamps	0.3751	0.3031	0.2686	0.3137	0.2916	0.3104
45	Mexicali BC	0.3243	0.2824	0.2436	0.3155	0.2950	0.2922
46	Reynosa Tamps	0.2755	0.2007	0.2659	0.3595	0.2640	0.2731
47	Tijuana B C	0.2897	0.2397	0.2143	0.2802	0.2521	0.2552
48	Cancún Q R	0.2990	0.2293	0.1885	0.2366	0.2333	0.2373
49	Cd Juárez Chih	0.1845	0.1337	0.1234	0.2144	0.2205	0.1753
<b>PROMEDIO</b>		<b>0.6923</b>	<b>0.6415</b>	<b>0.6110</b>	<b>0.6771</b>	<b>0.6535</b>	<b>0.6573</b>

Fuente: Elaboración propia con base en cálculos realizados con la técnica DEA



El cuadro No. 13, muestra los resultados de la eficiencia de escala, en este se puede identificar a la aduana Colombia como la aduana con mejores resultados en promedio, a pesar de que alcanzó la frontera de eficiencia únicamente en los años 2006 y 2007, pero se mantuvo constantemente con niveles de eficiencia altos el resto de los años. Le sigue la aduana de Manzanillo que alcanzó los niveles de eficiencia óptimos en los años 2006 y 2009, posteriormente encontramos a las aduanas Altamira, México DF y Aeropuerto Internacional de México que sin alcanzar en ningún año la frontera de eficiencia obtuvieron el tercero, cuarto y quinto lugar respectivamente.

Respecto a las aduanas que obtuvieron los resultados de eficiencia más bajos se encuentra nuevamente a la aduana de Acapulco, esta aduana a pesar de tener recursos suficientes es de las aduanas que menos recauda. A esta aduana le sigue Subteniente López, Puerto Palomas, Guaymas y Sonoyta; cuatro de estas aduanas son aduanas fronterizas y una Marítima. En este modelo, las últimas diecinueve aduanas no alcanzaron valores de 0.0200 de eficiencia, lo cual refleja niveles muy bajos de eficiencia mediante el modelo en estudio. Los promedios anuales vuelven a ser muy bajos, alcanzando un promedio general de 0.3804 (ver cuadro No.13).

**CUADRO No.13**  
**EFICIENCIA DE ESCALA**  
**ADUANAS DE MÉXICO 2006-2010**

EFICIENCIA DE ESCALA							
#	ADUANAS	2006	2007	2008	2009	2010	PROMEDIO
1	Colombia N L	1.0000	1.0000	0.9756	0.8773	0.8850	0.9476
2	Manzanillo Col	1.0000	0.8637	0.8994	1.0000	0.9638	0.9454
3	Altamira Tamps	0.9867	0.9867	0.9872	0.8299	0.8702	0.9321
4	México DF	0.9399	0.9651	0.9348	0.7871	0.8215	0.8897
5	Aeropuerto Internacional de México	0.9895	0.7723	0.7681	0.9185	0.9355	0.8768
6	Nuevo Laredo Tamps	0.7646	0.7646	0.7497	1.0000	1.0000	0.8558
7	Matamoros Tamps	0.9168	0.9515	0.9241	0.7335	0.7455	0.8543
8	Reynosa Tamps	0.8417	0.8695	0.9447	0.8078	0.7708	0.8469
9	Lázaro Cárdenas Mich	0.6816	0.6816	1.0000	0.8684	0.9709	0.8405
10	Toluca Mex	0.9552	1.0000	0.7982	0.6084	0.7386	0.8201
11	Veracruz Ver	0.8194	0.7370	0.6599	0.9062	0.9339	0.8113
12	Tijuana B C	0.8253	0.9065	0.8609	0.6674	0.7057	0.7932
13	Piedras Negras Coah	0.8125	0.7709	0.8773	0.7164	0.7403	0.7835
14	Cd Juárez Chih	0.8835	0.8078	0.8128	0.6525	0.7506	0.7814
15	Guadalajara Jal	0.7379	0.8643	0.8651	0.7009	0.7138	0.7764
16	Puebla Pue	0.6173	0.5491	0.6104	0.5192	0.5167	0.5626
17	Nogales Son	0.5002	0.5769	0.6159	0.5125	0.5953	0.5601
18	Mexicali BC	0.5735	0.5857	0.6523	0.4856	0.4959	0.5586
19	Aguascalientes Ags	0.5937	0.5206	0.4861	0.4198	0.5062	0.5053
20	Monterrey NL	0.5045	0.4397	0.5133	0.4176	0.4902	0.4730
21	Coatzacoalcos Ver	0.2597	0.2717	0.3204	0.3403	0.4383	0.3261
22	Tampico Tamps	0.4291	0.3380	0.3801	0.2114	0.1274	0.2972
23	Mazatlán Sin	0.2434	0.2602	0.3399	0.2502	0.2250	0.2637
24	Querétaro Gro	0.2557	0.1912	0.2508	0.3071	0.2341	0.2478
25	Chihuahua Chih	0.3527	0.2310	0.2249	0.1290	0.0691	0.2013
26	Guanajuato	N/A	0.1133	0.2732	0.1719	0.1596	0.1795
27	Cancún Q R	0.1622	0.1596	0.1809	0.1302	0.1312	0.1528
28	Progreso Yuc	0.1623	0.1532	0.1863	0.1239	0.1090	0.1470
29	Cd Hidalgo Chis	0.1069	0.1047	0.0828	0.1619	0.1648	0.1242
30	Agua Prieta Son	0.0845	0.0850	0.1479	0.1297	0.0846	0.1063
31	Ensenada B C	0.1051	0.0677	0.0870	0.0691	0.1409	0.0940
32	San Luis Río Colorado	0.0905	0.0745	0.1053	0.0934	0.1002	0.0928
33	Cd del Carmen Camp	0.0061	0.2730	0.0495	0.0794	0.0063	0.0828
34	Tecate B C	0.1021	0.0885	0.0976	0.0699	0.0455	0.0807
35	Tuxpan Ver	0.0804	0.0622	0.0821	0.0675	0.0462	0.0677
36	Naco Son	0.0669	0.0669	0.0887	0.0492	0.0590	0.0661
37	Cd. Acuña, Coah.	0.0584	0.0610	0.0609	0.0535	0.0603	0.0588
38	Torreón Coah	0.0791	0.0830	0.0755	0.0215	0.0177	0.0554
39	Cd Miguel Alemán Tamps	0.0488	0.0442	0.0452	0.0469	0.0288	0.0428
40	Dos Bocas Tab	0.0419	0.0550	0.0173	0.0056	0.0218	0.0283
41	Cd Camargo Tamps	0.0174	0.0219	0.0246	0.0319	0.0351	0.0262
42	Ojinaga Chih	0.0171	0.0219	0.0254	0.0253	0.0200	0.0219
43	Salina Cruz Oax	0.0033	0.0007	0.0013	0.0217	0.0784	0.0211
44	La Paz B C S	0.0257	0.0194	0.0136	0.0116	0.0110	0.0163
45	Sonoyta Son	0.0116	0.0181	0.0214	0.0146	0.0098	0.0151
46	Guaymas Son	0.0385	0.0150	0.0068	0.0045	0.0085	0.0147
47	Puerto Palomas Chih	0.0083	0.0132	0.0122	0.0105	0.0066	0.0102
48	Subteniente López Q R	0.0053	0.0039	0.0035	0.0044	0.0057	0.0046
49	Acapulco Gro	0.0012	0.0006	0.0012	0.0010	0.0003	0.0008
<b>PROMEDIO</b>		<b>0.3918</b>	<b>0.3857</b>	<b>0.3988</b>	<b>0.3555</b>	<b>0.3666</b>	<b>0.3804</b>

Fuente: Elaboración propia con base en cálculos realizados con la técnica DEA

### **6.1.2 Análisis slack de las aduanas de México**

En lo referente al análisis de variables slack para el año 2006 entre los principales resultados se puede mencionar que se debe reducir el input cantidad de empleados principalmente en las aduanas de Nuevo Laredo, Aeropuerto Internacional de México, Reynosa, Veracruz, Piedras Negras, México DFCD Juárez Toluca, Matamoros, Altamira y Puebla.

Respecto al input gasto anual, las aduanas que requieren con mayor prioridad reducirlo son la aduana Aeropuerto Internacional de México, Tecate, Nogales, Guaymas, Camargo, Dos Bocas y Acapulco. El input presupuesto debe ser reducido principalmente por las aduanas Veracruz, Altamira, Lázaro Cárdenas, Piedras Negras, Tijuana, Tecate, Torreón, Acuña, Monterrey, Camargo, Chihuahua y Dos Bocas. Por último las aduanas que presentan mayores holguras en la recaudación fiscal (output), son las de Ciudad Juárez, Aguas Calientes y Reynosa (ver cuadro No.1 del anexo No.2).

Para el año 2007 se agrega al análisis la aduana de Guanajuato, misma que inicio operaciones el 24 de mayo de 2006, pero se contempla hasta este momento para que no alterara los resultados del 2006. Como se muestra en el cuadro No.19 para el año 2007 fueron tres las aduanas que alcanzaron los niveles óptimos en las 3 eficiencias, las aduanas de Altamira, Colombia y Toluca. Además 7 aduanas únicamente alcanzaron la frontera en la eficiencia técnica global las aduanas del Carmen, Manzanillo, Lázaro Cárdenas, Naco, Dos Bocas, Nuevo Laredo y Camargo. En relación a la eficiencia global para este año empeoró, 23 aduanas no alcanzaron ni el 0.1 como valor de eficiencia, siendo los casos más críticos las aduanas de Acapulco, Salinas, Subteniente López y La Paz, que lograron valores por debajo del 0.01. Al igual que en 2006 este comportamiento afectó a la eficiencia de escala que muestra niveles de ineficiencia muy altos.

El promedio para el 2007 también se vio afectado, la eficiencia técnica global y la de escala bajaron de un 0.2298 a 0.2269 y de un 0.3918 a un 0.3787 respectivamente, siguen considerándose promedios bajos. La eficiencia técnica pura también bajo de un 0.6923 a un 0.6284, pero se sigue considerando un valor intermedio (ver cuadro No.2 del anexo No.2).

En lo que al análisis de variables slack se refiere, para el 2007 las aduanas que deben reducir su cantidad de empleados son Aeropuerto Internacional de México, Reynosa, Piedras Negras y Nuevo Laredo, pero las holguras son mucho menores que las del 2006. En relación al input gasto anual, las aduanas que deben mejorar son la de Manzanillo, Guadalajara, México, Veracruz, Chihuahua, Nogales, Coahuila, Mazatlán, Del Carmen, Tijuana, Tecate, Guanajuato, Dos Bocas, Ensenada, Palomas, Tuxpan, Guaymas, Ojinaga y Acapulco. Por su parte este modelo recomienda, que deben reducir su presupuesto las aduanas de Piedras Negras, Querétaro, Monterrey, Tecate, Progreso, Naco, CD Hidalgo, Lázaro Cárdenas, Tampico, San Luis Río Colorado, Acuña, CD Miguel Alemán, Agua Prieta, Ensenada, Subteniente López, La Paz y Camargo, Salina Cruz. En lo respecta a la recaudación anual, las aduanas con más Holguras son la de Aeropuerto Internacional de México, Cancún, CD Juárez, Piedras Negras, Subteniente López, Monterrey, San Luis Río Colorado, Sonoyta, Miguel Alemán, Querétaro y Aguas Calientes (ver cuadro No.2 del anexo No.2).

Para el año 2008, únicamente la aduana de Lázaro Cárdenas alcanzó los niveles óptimos en las tres eficiencias, por su parte las aduanas Naco, Nuevo Laredo y Manzanillo, alcanzaron la frontera en la eficiencia técnica pura. Nuevamente la eficiencia técnica global muestra niveles muy bajos, en este año 27 de las aduanas ni siquiera alcanzaron el 0.1, las más críticas son Acapulco, Salina Cruz, Subteniente López, Guaymas y La Paz, debido a que lograron valores por debajo del 0.01.

La eficiencia de escala se presenta también con niveles muy bajos, producto del comportamiento de la eficiencia global (ver cuadro No.3 del anexo No.2). El promedio de la eficiencia técnica global volvió a bajar, esta vez llegó a un 0.2218, la eficiencia técnica pura también bajó a un valor de 0.5985, mientras que la eficiencia de escala tuvo un ligero incremento de 0.0119, llegando a un promedio de 0.3907 (ver cuadro No.3 del anexo No.2).

Para el año 2008, el análisis de variables slack, refleja que únicamente la aduana de Toluca es la que debe reducir su cantidad de empleados. Caso contrario es el del gasto anual y el presupuesto, ya que casi todas las aduanas deben buscar reducir estos inputs y además cuentan con holguras muy grandes, con excepción de las aduanas de Toluca, Hidalgo y Lázaro Cárdenas, siendo los casos con mayores holguras los de Nuevo Laredo, Manzanillo, Aeropuerto Internacional de México y Colombia para ambos inputs. En lo que se refiere al output las aduanas que deben aumentar con mayor prioridad la recaudación son Aeropuerto Internacional de México, Mexicali, Puebla, La Paz y Torreón (ver cuadro No.3 del anexo No.2).

Cabe mencionar que el hecho de que coincidieran los resultados de slack de los inputs gasto anual ejecutado y presupuesto anual asignado, se debe a que la información oficial para el 2008 de estas variables, suministrada por la Secretaría de Administración Tributaria, a través de la IFAI, era idéntica en cada una de las aduanas para cada uno de los valores, ósea lo presupuestado fue exactamente igual a lo gastado, estos detalles escapan a nuestro análisis y al ser los datos oficiales se interpretan como reales, no corresponde a los alcances de este trabajo de investigación inferir o buscar el porqué de esta coincidencia.

En el año 2009, las aduanas que lograron los valores óptimos en las tres eficiencias en estudio son la de Manzanillo y la de Nuevo Laredo. Lograron ser eficientes en la técnica pura las aduanas Tecate, Lázaro Cárdenas, Naco, Dos Bocas, Altamira y Coahuila de Zaragoza. Al igual que en los años anteriores la eficiencia técnica global es la

que presenta niveles más bajos, 23 aduanas por debajo de 0.01, 33 aduanas por debajo del nivel medio, las aduanas más críticas son Acapulco, Guaymas, Subteniente López, La Paz, Dos Bocas, Sonoyta y Puerto Palomas, ya que sus valores están por debajo de 0.01 (ver cuadro No.4 del anexo No.2).

Los promedios para el año 2009, presentan una ligera mejoría en la eficiencia técnica global y en la eficiencia técnica pura, con valores de 0.2296 y 0.6633 respectivamente, la eficiencia de escala si disminuyó a 0.3483, tanto esta última como la técnica global siguen considerándose niveles promedios bajos para el grupo de aduanas Mexicanas (ver cuadro No.4 del anexo No.2).

Con base en el análisis de variables slack para el año 2009, las aduanas que requieren trabajar más en el input de cantidad de empleados son Lázaro Cárdenas, Aeropuerto Internacional de México, Reynosa, Piedras Negras, Piedras Negras, Toluca, Guadalajara y Veracruz. Con relación al gasto anual la gran mayoría de las aduanas debe poner atención a este input, además cuenta con holguras muy grandes, las más críticas son las aduanas Lázaro Cárdenas, Reynosa, de Guadalajara, Piedras Negras, Matamoros, Toluca, Mexicali, CD Juárez y Tijuana (Ver cuadro No.24). En lo referente al presupuesto las aduanas que con mayor prioridad deben disminuir este input son Veracruz, Aeropuerto Internacional de México, México DF, Colombia, Aguascalientes, Altamira, Coahuila, Tampico, Guanajuato, Chihuahua, Puebla, Progreso y Querétaro. Por último en relación a la recaudación no existen holguras significativas (ver cuadro No.4 del anexo No.2).

En el año 2010, la aduana de Nuevo Laredo fue la única que alcanzó la frontera, en las tres eficiencias, mientras que las aduanas de Tecate, Lázaro Cárdenas, Naco, Altamira y Coahuila lograron los niveles óptimos pero únicamente en la eficiencia de técnica pura. Nuevamente la eficiencia técnica global es la que presenta

niveles más bajos, 27 aduanas por debajo de 0.01 y 35 aduanas por debajo del nivel medio, las aduanas más críticas son Acapulco, Guaymas, de Subteniente López, La Paz, Dos Bocas, Sonoyta, Cd del Carmen y Puerto Palomas (ver cuadro No.5 del anexo No.2).

Los promedios para las eficiencia técnica global, eficiencia técnica pura para el año 2010 presentan una ligera mejoría en la eficiencia técnica global, eficiencia técnica pura y eficiencia de escala con valores de 0.2250, 0.6401 y 0.3591 0.6633 respectivamente, la eficiencia de escala fue la única que experimentó un ligero aumento en el promedio pero al igual que la técnica global se consideran promedios muy bajos de eficiencia en promedio (ver cuadro No.5 del anexo No.2).

En cuanto al análisis de variables slack para el año 2010, las aduanas que requieren trabajar más en el input de cantidad de empleados son Lázaro Cárdenas, Aeropuerto Internacional de México, Reynosa, Piedras Negras, Piedras Negras, Toluca, Guadalajara y Veracruz. Con respecto al gasto anual, la gran mayoría de las aduanas debe poner atención a este input, además cuenta con holguras muy grandes, las más críticas son las aduanas Lázaro Cárdenas, Reynosa, Manzanillo, Guadalajara, Piedras Negras, Matamoros, Toluca, Mexicali, México DF, CD Juárez y Colombia. En lo concerniente al presupuesto, las aduanas que con mayor prioridad deben disminuir este input son Veracruz, Aeropuerto Internacional de México, México DF, Colombia, Aguascalientes, Manzanillo, Colombia, Altamira, Coahuila, Tampico, Guanajuato, Nogales, Chihuahua, Puebla, Progreso, Torreón, Progreso y Tecate. Por último en relación a la recaudación las aduanas que prestar atención a este output son Reynosa, Colombia y Nogales, cabe mencionar que las holguras no son muy grandes (ver cuadro No.4 del anexo No.2).

### **5.3 Eficiencia de las aduanas de Costa Rica y México, análisis comparativo**

Una vez aplicado el análisis de eficiencias a través de DEA y de otro de variables slack a las aduanas de cada país, se procederá a efectuar un análisis de las aduanas de ambos países en conjunto. Como se puede apreciar en el cuadro No.14, las cinco aduanas que en promedio obtuvieron los mejores resultados de eficiencia técnica global, fueron Altamira, Manzanillo, Colombia, Nuevo Laredo y Toluca. La aduana costarricense mejor posicionada fue la aduana de Caldera en la posición número 9, seguida de la aduana de Limón y Santamaría ubicada en la posición 11 y 12 respectivamente. Se puede observar que muy pocas aduanas alcanzaron la frontera de producción, además ninguna aduana logró niveles de eficiencia óptimos en todos los años, las aduanas que más años lograron niveles óptimos de eficiencia fueron la de Colombia en el 2006 y 2007 y la de Nuevo Laredo 2009 y 2010. Las aduanas con promedios más bajos de eficiencia técnica global fueron la de Acapulco, Puesto Aduanero de Golfito, Subteniente López, la Paz y la Anexión. En general los promedios de eficiencia técnica global durante los cinco años fueron muy bajos, con promedio general de 0.2322.



**CUADRO No.14**  
**EFICIENCIA TÉCNICA GLOBAL**

**ADUANAS DE COSTA RICA Y MÉXICO 2006-2010**

#	ADUANAS DE COSTA RICA Y MÉXICO	2006	2007	2008	2009	2010	PROMEDIO EFICIENCIA TÉCNICA GLOBAL
1	Altamira Tamps	0.9867	1.0000	0.9778	0.8200	0.8702	0.93094
2	Manzanillo Col	1.0000	0.8637	0.8994	0.9793	0.8948	0.92744
3	Colombia N L	1.0000	1.0000	0.8910	0.8596	0.7829	0.9067
4	Lázaro Cárdenas Mich	0.6754	0.9031	1.0000	0.8684	0.9709	0.88356
5	Nuevo Laredo Tamps	0.7646	0.5902	0.7497	1.0000	1.0000	0.8209
6	Toluca Mex	0.9552	1.0000	0.6634	0.4679	0.6074	0.73878
7	Veracruz Ver	0.7539	0.6913	0.5998	0.6802	0.6939	0.68382
8	Piedras Negras Coah	0.5845	0.4897	0.5142	0.5868	0.5219	0.53942
9	CALDERA	0.2634	0.0261	0.3697	0.9802	0.4264	0.41316
10	México DF	0.3599	0.2901	0.4026	0.4905	0.4737	0.40336
11	LIMON	0.3770	0.0310	0.4345	0.5314	0.6273	0.40024
12	SANTAMARIA	0.2074	0.0204	0.3001	1.0000	0.4010	0.38578
13	Puebla Pue	0.3973	0.2868	0.3228	0.4326	0.3612	0.36014
14	Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México	0.4727	0.3422	0.2169	0.3167	0.3004	0.32978
15	Guadalajara Jal	0.3069	0.3115	0.3932	0.3084	0.2848	0.32096
16	Coatzacoalcos Ver	0.2174	0.2001	0.2691	0.3322	0.4383	0.29142
17	Aguascalientes Ags	0.3544	0.2783	0.2029	0.2787	0.3404	0.29094
18	Matamoros Tamps	0.3439	0.2884	0.2482	0.2301	0.2174	0.2656
19	CENTRAL	0.3129	0.0226	0.3186	0.3408	0.3015	0.25928
20	PEÑAS BLANCAS	0.1813	0.0095	0.1367	0.7186	0.1932	0.24786
21	Reynosa Tamps	0.2319	0.1745	0.2512	0.2904	0.2035	0.2303
22	Monterrey NL	0.2147	0.1846	0.1971	0.1938	0.2190	0.20184
23	Tijuana B C	0.2391	0.2173	0.1845	0.1870	0.1779	0.20116
24	Nogales Son	0.1655	0.1745	0.1570	0.1823	0.2077	0.1774
25	Mexicali BC	0.1860	0.1654	0.1589	0.1532	0.1463	0.16196
26	Mazatlán Sin	0.1703	0.1507	0.1665	0.1511	0.1174	0.1512
27	Tampico Tamps	0.2168	0.1390	0.1618	0.1053	0.0613	0.13684
28	Cd Juárez Chih	0.1630	0.1080	0.1003	0.1399	0.1655	0.13534
29	Chihuahua Chih	0.2049	0.1101	0.0970	0.0753	0.0404	0.10554
30	Querétaro Qro	0.0835	0.0660	0.0887	0.1494	0.1016	0.09784
31	Guanajuato	N/A	0.0598	0.0955	0.1055	0.0980	0.0897
32	Agua Prieta Son	0.0774	0.0597	0.0987	0.1101	0.0669	0.08256
33	Cd del Carmen Camp	0.0058	0.2730	0.0411	0.0772	0.0059	0.0806
34	Tecate B C	0.1006	0.0846	0.0928	0.0686	0.0455	0.07842
35	San Luis Río Colorado Son	0.0720	0.0532	0.0681	0.0678	0.0717	0.06656
36	Naco Son	0.0669	0.0514	0.0887	0.0492	0.0590	0.06304
37	Ensenada B C	0.0707	0.0435	0.0642	0.0449	0.0892	0.0625
38	Progreso Yuc	0.0665	0.0562	0.0582	0.0484	0.0421	0.05428
39	Tuxpan Ver	0.0779	0.0440	0.0568	0.0504	0.0341	0.05264
40	Cd Hidalgo Chis	0.0661	0.0480	0.0372	0.0546	0.0544	0.05206
41	Cd. Acuña, Coah.	0.0528	0.0519	0.0442	0.0484	0.0544	0.05034
42	Torreón Coah	0.0710	0.0670	0.0527	0.0178	0.0143	0.04456
43	Cancún Q R	0.0485	0.0366	0.0341	0.0308	0.0306	0.03612
44	PASO CANOAS	0.0461	0.0034	0.0498	0.0324	0.0396	0.03426
45	Cd Miguel Alemán Tamps	0.0363	0.0322	0.0299	0.0268	0.0165	0.02834
46	Dos Bocas Tab	0.0419	0.0550	0.0162	0.0056	0.0214	0.02802
47	Cd Camargo Tamps	0.0174	0.0219	0.0238	0.0294	0.0310	0.0247
48	Ojinaga Chih	0.0149	0.0155	0.0179	0.0187	0.0148	0.01636
49	Salina Cruz Oax	0.0024	0.0005	0.0009	0.0146	0.0538	0.01444
50	Puerto Palomas Chih	0.0075	0.0105	0.0109	0.0094	0.0058	0.00882
51	Sonoyta Son	0.0066	0.0100	0.0118	0.0081	0.0054	0.00838
52	Guaymas Son	0.0247	0.0069	0.0031	0.0019	0.0036	0.00804
53	LA ANEXION	0.0038	0.0004	0.0058	0.0096	0.0153	0.00698
54	La Paz B C S	0.0096	0.0075	0.0041	0.0042	0.0040	0.00588
55	Subteniente López Q R	0.0039	0.0026	0.0022	0.0026	0.0034	0.00294
56	PUESTO ADUANERO GOLFITO	0.0029	0.0001	0.0019	0.0018	0.0012	0.00158
57	Acapulco Gro	0.0011	0.0004	0.0008	0.0007	0.0002	0.00064
	<b>PROMEDIO</b>	<b>0.2434</b>	<b>0.2006</b>	<b>0.2229</b>	<b>0.2641</b>	<b>0.2327</b>	<b>0.2322</b>

Fuente: Elaboración propia con base en cálculos realizados con la técnica DEA

En el cuadro No.15 se muestran los resultados de eficiencia técnica pura, en este modelo se puede observar que dos aduanas alcanzaron la frontera de producción en los cinco años de estudio, una de cada país, estas son la aduana de Nuevo Laredo y la Aduana de la Anexión; a estas dos le siguen en los primeros lugares Altamira, Manzanillo y Lázaro Cárdenas. Las cinco aduanas con promedios más bajos de eficiencia técnica pura fueron Cd Juárez, Cancún, La paz, Progreso y Tijuana, todas ellas Mexicanas. La aduana de Costa Rica con resultados más bajos a través de este modelo fue la aduana Central, ubicada en la posición número 40. En general los promedios de eficiencia técnica pura durante los cinco años fueron bajos, con promedio general de 0.4943.

**CUADRO No.15**  
**EFICIENCIA TÉCNICA PURA**

**ADUANAS DE COSTA RICA Y MÉXICO 2006-2010**

#	ADUANAS	2006	2007	2008	2009	2010	PROMEDIO EFICIENCIA TÉCNICA PURA
1	Nuevo Laredo Tamps	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
2	LA ANEXION	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
3	Altamira Tamps	1.0000	1.0000	0.9905	0.9576	0.9719	0.9840
4	Manzanillo Col	1.0000	1.0000	1.0000	0.9798	0.9153	0.9790
5	Lázaro Cárdenas Mich	0.7994	0.9754	1.0000	0.9287	1.0000	0.9407
6	Colombia N L	1.0000	1.0000	0.9133	0.9386	0.8449	0.9394
7	Veracruz Ver	0.9201	0.9380	0.9089	0.7025	0.7273	0.8394
8	Toluca Mex	1.0000	1.0000	0.7640	0.6156	0.7603	0.8280
9	Naco Son	0.4733	0.6097	0.6164	0.9056	0.6939	0.6598
10	Dos Bocas Tab	0.5348	0.6118	0.5560	0.9401	0.6506	0.6587
11	CALDERA	0.5020	0.3278	0.6780	1.0000	0.7130	0.6442
12	Coatzacoalcos Ver	0.4989	0.5098	0.5697	0.7900	0.8012	0.6339
13	Cd del Carmen Camp	0.4483	0.8256	0.5035	0.8245	0.5425	0.6289
14	Piedras Negras Coah	0.6556	0.5547	0.5500	0.7082	0.6523	0.6242
15	Tecate B C	0.5556	0.5990	0.5199	0.8323	0.5419	0.6097
16	Cd Camargo Tamps	0.5138	0.5490	0.5790	0.7883	0.5087	0.5878
17	Puerto Palomas Chih	0.3763	0.4571	0.5108	0.8155	0.5758	0.5471
18	Cd. Acuña, Coah.	0.3637	0.4664	0.4420	0.7896	0.5945	0.5312
19	Puebla Pue	0.5091	0.4321	0.4253	0.6918	0.5894	0.5295
20	LIMON	0.4458	0.1573	0.5335	0.6485	0.7572	0.5085
21	Agua Prieta Son	0.4360	0.4013	0.4205	0.7151	0.5545	0.5055
22	PEÑAS BLANCAS	0.3904	0.2296	0.3597	1.0000	0.3862	0.4732
23	Tuxpan Ver	0.4590	0.4139	0.4277	0.6356	0.4276	0.4728
24	Ojinaga Chih	0.3705	0.3858	0.4206	0.6739	0.4887	0.4679
25	San Luis Río Colorado Son	0.3782	0.3980	0.4026	0.6320	0.5063	0.4634
26	Torreón Coah	0.3515	0.4800	0.4317	0.6369	0.3893	0.4579
27	Agascalientes Ags	0.4603	0.4479	0.3139	0.5112	0.5415	0.4550
28	Ensenada B C	0.3258	0.3973	0.4597	0.5763	0.4540	0.4426
29	SANTAMARIA	0.2473	0.0966	0.3787	1.0000	0.4755	0.4396
30	México DF	0.3829	0.2968	0.4166	0.5705	0.5280	0.4390
31	PUESTO ADUANERO GOLFITO	0.3215	0.3333	0.3333	0.7536	0.3750	0.4233
32	Salina Cruz Oax	0.2939	0.3643	0.3943	0.5836	0.4345	0.4141
33	Mazatlán Sin	0.4032	0.3939	0.3336	0.4765	0.3881	0.3991
34	Acapulco Gro	0.3904	0.3701	0.3989	0.4706	0.3145	0.3889
35	Cd Miguel Alemán Tamps	0.3344	0.3910	0.4030	0.4294	0.3638	0.3843
36	PASO CANOAS	0.3367	0.3225	0.3576	0.5194	0.3797	0.3832
37	Subniente López Q R	0.3043	0.3492	0.3688	0.4955	0.3873	0.3810
38	Guadalajara Jal	0.3692	0.3434	0.4237	0.3848	0.3586	0.3759
39	Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México	0.4777	0.4431	0.2824	0.3200	0.3145	0.3675
40	CENTRAL	0.3996	0.1334	0.4044	0.4427	0.4218	0.3604
41	Chihuahua Chih	0.3765	0.3366	0.2849	0.4616	0.3118	0.3543
42	Sonoyta Son	0.2385	0.3139	0.3298	0.4872	0.3619	0.3463
43	Monterrey NL	0.3071	0.2956	0.2833	0.3838	0.3662	0.3272
44	Tampico Tamps	0.3484	0.2837	0.2931	0.3966	0.2770	0.3198
45	Matamoros Tamps	0.3751	0.2990	0.2583	0.2878	0.2714	0.2983
46	Guanajuato	N/A	0.3760	0.2219	0.4899	0.3734	0.2922
47	Cd Hidalgo Chis	0.3045	0.2589	0.2842	0.2600	0.2386	0.2692
48	Guaymas Son	0.2857	0.2486	0.2683	0.3173	0.2124	0.2665
49	Querétaro Qro	0.1887	0.2096	0.2326	0.3785	0.2985	0.2616
50	Nogales Son	0.2484	0.2507	0.2057	0.2992	0.2945	0.2597
51	Reynosa Tamps	0.2588	0.1934	0.2585	0.3204	0.2465	0.2555
52	Mexicali BC	0.2487	0.2310	0.1999	0.2613	0.2417	0.2365
53	Tijuana B C	0.2615	0.2320	0.1993	0.2486	0.2310	0.2345
54	Progreso Yuc	0.2126	0.2134	0.2008	0.2930	0.2207	0.2281
55	La Paz B C S	0.1610	0.2111	0.1794	0.2863	0.1833	0.2042
56	Cancún Q R	0.1561	0.1513	0.1211	0.1893	0.1676	0.1964
57	Cd Juárez Chih	0.1776	0.1241	0.1118	0.1867	0.2058	0.1612
	<b>PROMEDIO</b>	<b>0.4578</b>	<b>0.4506</b>	<b>0.4594</b>	<b>0.6113</b>	<b>0.4970</b>	<b>0.4943</b>

Fuente: Elaboración propia con base en cálculos realizados con la técnica DEA

Por último, en el cuadro No.16, se pueden observar los resultados de eficiencia de escala, en el cual las cinco aduanas que en promedio obtuvieron los mejores resultados Manzanillo, México DF, Lázaro Cárdenas, Aeropuerto Internacional de de la Ciudad de México y Guadalajara. La aduana costarricense mejor posicionada fue la aduana de Limón, en la posición número 15, seguida de la aduana Santamaría y Central ubicadas en la posición 19 y 20 respectivamente. A través de este modelo ninguna aduana logró niveles de eficiencia óptimos en todos los años en estudio, las únicas aduanas que alcanzaron la frontera de producción no lograron alcanzarla más de un año. Las aduanas con promedios más bajos de eficiencia técnica global fueron la de Puesto Aduanero de Golfito, La Anexión Puerto Palomas, Sonoyta y La paz. En general los promedios de eficiencia de escala durante los cinco años se consideran muy bajos, con un promedio general de 0.4320.

**CUADRO No.16**  
**EFICIENCIA DE ESCALA**

**ADUANAS DE COSTA RICA Y MÉXICO 2006-2010**

#	ADUANAS	2006	2007	2008	2009	2010	PROMEDIO EFICIENCIA DE ESCALA
1	Manzanillo Col	1.0000	0.8637	0.8994	0.9995	0.9776	0.9480
2	México DF	0.9399	0.9774	0.9664	0.8598	0.8972	0.9281
3	Lázaro Cárdenas Mich	0.6991	0.9259	1.0000	0.9351	0.9709	0.9062
4	Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México	0.9895	0.7723	0.7681	0.9897	0.9552	0.8949
5	Guadalajara Jal	0.9552	0.9071	0.9280	0.8015	0.7942	0.8772
6	Piedras Negras Coah	0.8915	0.8828	0.9349	0.8286	0.8001	0.8676
7	Tijuana B C	0.9143	0.9366	0.9257	0.7522	0.7701	0.8598
8	Matamoros Tamps	0.7646	0.9645	0.9609	0.7995	0.8010	0.8581
9	Toluca Mex	0.8449	1.0000	0.8683	0.7601	0.7989	0.8544
10	Cd Juárez Chih	0.9178	0.8703	0.8971	0.7493	0.8042	0.8477
11	Altamira Tamps	0.4358	1.0000	0.9872	0.8563	0.8954	0.8349
12	Colombia N L	0.0082	1.0000	0.9756	0.9158	0.9266	0.7652
13	Reynosa Tamps	0.0339	0.9023	0.9718	0.9064	0.8256	0.7280
14	Veracruz Ver	0.3128	0.7370	0.6599	0.9683	0.9541	0.7264
15	LIMON	0.8387	0.1971	0.8144	0.8194	0.8284	0.6996
16	Mexicali BC	0.7479	0.7160	0.7949	0.5863	0.6053	0.6901
17	Nuevo Laredo Tamps	0.1086	0.5902	0.7497	1.0000	1.0000	0.6897
18	Monterrey NL	1.0000	0.6245	0.6957	0.5050	0.5980	0.6846
19	SANTAMARIA	0.5247	0.2112	0.7924	1.0000	0.8433	0.6743
20	CENTRAL	0.8457	0.1694	0.7878	0.7698	0.7148	0.6575
21	Aguascalientes Ags	0.7699	0.6213	0.6464	0.5452	0.6286	0.6423
22	Puebla Pue	0.4425	0.6637	0.7590	0.6253	0.6128	0.6207
23	Nogales Son	0.1775	0.6961	0.7632	0.6093	0.7053	0.5903
24	CALDERA	0.4644	0.0796	0.5453	0.9802	0.5980	0.5335
25	Tampico Tamps	0.9867	0.4900	0.5520	0.2655	0.2213	0.5031
26	Coatzacoalcos Ver	0.1697	0.3925	0.4724	0.4205	0.5471	0.4004
27	PEÑAS BLANCAS	0.1369	0.0414	0.3800	0.7186	0.5003	0.3554
28	Querétaro Qro	0.3107	0.3149	0.3813	0.3947	0.3404	0.3484
29	Progreso Yuc	0.7830	0.2634	0.2898	0.1652	0.1908	0.3384
30	Mazatlán Sin	0.0865	0.3826	0.4991	0.3171	0.3025	0.3175
31	Chihuahua Chih	0.5442	0.3271	0.3405	0.1631	0.1296	0.3009
32	Tuxpan Ver	0.8194	0.1063	0.1328	0.0793	0.0797	0.2435
33	Cd Miguel Alemán Tamps	0.8961	0.0824	0.0742	0.0624	0.0454	0.2321
34	Cancún Q R	0.0128	0.2419	0.2816	0.1627	0.1826	0.2204
35	Dos Bocas Tab	0.9168	0.0899	0.0291	0.0060	0.0329	0.2149
36	Guanajuato	0.0028	0.1590	0.4304	0.2154	0.2625	0.2140
37	Cd Hidalgo Chis	0.2171	0.1854	0.1309	0.2100	0.2280	0.1943
38	Salina Cruz Oax	0.7804	0.0014	0.0023	0.0250	0.1238	0.1866
39	Acapulco Gro	0.8313	0.0011	0.0020	0.0015	0.0006	0.1673
40	Cd Camargo Tamps	0.6223	0.0399	0.0411	0.0373	0.0609	0.1603
41	Agua Prieta Son	0.1413	0.1488	0.2347	0.1540	0.1206	0.1599
42	San Luis Río Colorado Son	0.1904	0.1337	0.1692	0.1073	0.1416	0.1484
43	Ensenada B C	0.2170	0.1095	0.1397	0.0779	0.1965	0.1481
44	Guaymas Son	0.6663	0.0278	0.0116	0.0060	0.0169	0.1457
45	Tecate B C	0.1811	0.1412	0.1785	0.0824	0.0840	0.1334
46	Cd del Carmen Camp	0.0129	0.3307	0.0816	0.0936	0.0109	0.1059
47	Torreón Coah	0.2020	0.1396	0.1221	0.0279	0.0367	0.1057
48	Cd. Acuña, Coah.	0.1452	0.1113	0.1000	0.0613	0.0915	0.1019
49	Subteniente López Q R	0.4224	0.0074	0.0060	0.0052	0.0088	0.0900
50	Naco Son	0.0783	0.0843	0.1439	0.0543	0.0850	0.0892
51	PASO CANOAS	0.0090	0.0105	0.1393	0.0624	0.1043	0.0651
52	Ojinaga Chih	0.0402	0.0402	0.0426	0.0277	0.0303	0.0362
53	La Paz B C S	0.0596	0.0355	0.0229	0.0147	0.0218	0.0309
54	Sonoyta Son	0.0277	0.0319	0.0358	0.0166	0.0149	0.0254
55	Puerto Palomas Chih	0.0199	0.0230	0.0213	0.0115	0.0101	0.0172
56	LA ANEXION	0.0153	0.0004	0.0058	0.0096	0.0153	0.0093
57	PUESTO ADUANERO GOLFITO	0.0038	0.0003	0.0057	0.0024	0.0032	0.0031
	<b>PROMEDIO</b>	<b>0.4674</b>	<b>0.3894</b>	<b>0.4570</b>	<b>0.4218</b>	<b>0.4205</b>	<b>0.4320</b>

Fuente: Elaboración propia con base en cálculos realizados con la técnica DEA

Es importante acotar que durante los años que se experimentó la crisis mundial que fueron entre el 2008 y 2009, la recaudación de impuestos en aduana disminuyó, tanto en Costa Rica como en México, como se puede apreciar en los gráficos No.1 y No.2, tuvo comportamiento muy similar en ambos países, hasta el 2008 había experimentado ambos una tendencia creciente y en el 2009 decreció, los principales productos que importa Costa Rica son los derivados del petróleo, circuitos integrados y Medicamentos, circuitos impresos y automóviles (Procomer, 2012), mientras que en México son la gasolina, automóviles, circuitos integrados digitales, circuitos integrados distinto de los digitales y partes o refracciones (INEGI, 2012), como se puede observar es muy similar la demanda de los principales productos que importa tanto Costa Rica como México, esto puede explicar en cierta medida porque el comportamiento de la recaudación en los años de crisis es muy parecido en ambos países.

Sin embargo en los niveles de eficiencia no se experimentó ninguna variación en ninguno de los dos países, en las tres eficiencias durante los años que se experimento la crisis económica, se mantuvo un comportamiento similar al de los otros años, las aduanas eficientes lo siguieron siendo y las ineficientes mantuvieron un mismo comportamiento, esto se explica porque las aduanas durante la crisis no hicieron cambios en pro de mejorar su administración y utilización de los recursos.

En el capítulo cuatro se hizo un análisis de las variables y se dio una explicación del porque la escogencia de las mismas, al efectuar el análisis de los resultados se pudo constatar que al ser variables cuantitativas facilitaron el análisis a través de DEA, ya que permitieron abarcar en términos generales con la totalidad de los recursos con los que cuenta la administración aduanera y las demás ventajas que hemos estado desarrollando durante la investigación. Pero a su vez también se determinaron algunas limitantes en la utilización de estas variables ya que existen factores que podrían incidir ya sea directa como indirectamente en los niveles de ineficiencia de

las aduanas y mediante el modelo utilizado no se puede determinar su influencia en los niveles de ineficiencia de las aduanas.

Entre las variables que podríamos citar podemos mencionar la evasión fiscal, la elusión fiscal y la corrupción, también la parte normativa vigente en materia aduanera, las multas, las leyes, los procedimientos administrativos de cobro de impuestos, ente otros. Por otra parte tampoco permite determinar si lo recaudado viene producto de las actividades fiscalizadoras, de trámites administrativos a posteriori, de multas etc.

Determinar que tanto han influido estas variables en los niveles de ineficiencia recaudatoria sería interesante que se analizara en futuras líneas de investigación sobre el tema, este se puede considerar como un primer paso en la investigación de la eficiencia recaudatoria en las aduanas y en la búsqueda de mejorarla.

Debemos analizar estos niveles de eficiencia, están muy bajos para ambos países, en el caso de México debe tener en cuenta que son el único país latinoamericano que tiene aduanas con Estados Unidos, por lo que deberían de centrar sus esfuerzos en mejorar sus niveles de eficiencia y así aprovechar su ventaja geográfica. En el caso de Costa Rica al efectuar el análisis de las eficiencias solo a sus aduanas obtuvo resultados intermedios, pero al realizar el comparativo con México, no obtuvo altos niveles de eficiencia, debe centrar sus esfuerzos administrar mejor los recursos que se asignan a las aduanas del país y buscar soluciones orientadas a la problemática de cada aduana.

## CAPÍTULO 6

# PROPUESTA DE SOLUCIÓN PARA MEJORAR LA EFICIENCIA EN LAS ADUANAS DE COSTA RICA Y MÉXICO

Lo planteado hasta aquí ha proporcionado un panorama más detallado de las ineficiencias que experimentan las aduanas tanto de Costa Rica como de México, para robustecer más la investigación y brindar un aporte al problema que se ha puesto en evidencia, se hace necesario hacer una propuesta para mejorar los niveles de ineficiencia de las aduanas en ambos países.

Lo que se propone para ambos países es realizar Benchmarking, con la finalidad de identificar las aduanas eficientes y las ineficientes, de esta forma crear una política de difusión de las características y prácticas de las aduanas eficientes, lo cual debe de ser imitado por las aduanas ineficientes con la finalidad de mejorar sus eficiencias.

El Benchmarking puede ser dividido en tres aéreas (Navarro, 2005):

- Interna: Una evaluación de prácticas de una organización.
- Competitiva: Muy limitada en la aplicación real, ya que requiere competidores que admitan y cooperen en la mejora de una o ambas empresas.
- Inter-industrial: Evaluaciones entre operaciones en distintas industrias.

Con base en lo anterior, se considera que el análisis Benchmarking que se requiere efectuar en las aduanas de Costa Rica y México entra dentro de la categoría Interna, debido a que se efectuará a la totalidad de Aduanas de Costa Rica y a las Aduanas

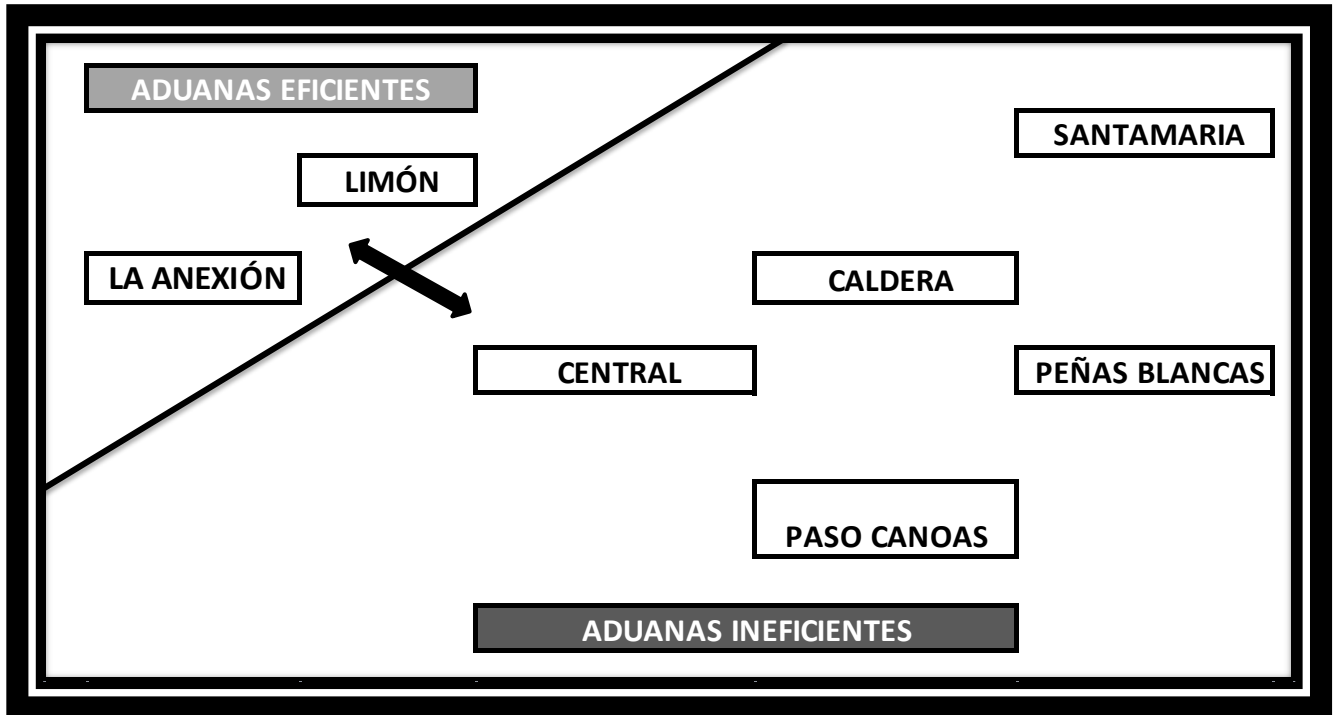


de México. Cabe mencionar que se realizara este análisis por separado, debido a que es importante que las aduanas ineficientes se comparen con las aduanas que han alcanzado los mejores niveles de eficiencia en cada país, ya que la organización, legislación y entorno en general varía de país en país, además es más factible que pueda ejecutarse la propuesta .

## **6.1 Benchmarking en aduanas de Costa Rica**

En el capítulo 5 se identificó a la aduana de Limón como eficiente en todos los años y modelos, también la aduana de la Anexión fue eficiente todos los años excepto en la eficiencia técnica global para el año 2008. Una recomendación en este sentido para las aduanas de Costa Rica, consiste en implementar un sistema de diagnóstico, que permita establecer un esquema común para las ocho aduanas de Costa Rica, que fomente y facilite la retroalimentación entre ellas. El nivel de intensidad con el que debe trabajar cada aduana será de acuerdo a la posición en cuanto a nivel de eficiencia se refiere, tomando como referencia para ello a las aduanas más eficientes, que este caso son Limón y La Anexión (ver figura No.13).

**FIGURA No.13**  
**ESQUEMA DE MEJORAMIENTO DE EFICIENCIAS EN LAS ADUANAS DE COSTA RICA (BENCHMARKING)**



Fuente: Elaboración propia

Los modelos DEA también nos brindan el porcentaje en el cual las DMU's ineficientes deben mejorar en relación con las aduanas eficientes, aprovechando el know how, únicamente con los datos disponibles de las unidades en estudio y sin necesidad de realizar supuestos teóricos. Aprovechando esta herramienta que nos brinda DEA, se muestran los resultados de que se obtuvieron tanto en la eficiencia técnica global como en la eficiencia técnica pura.

En el cuadro No.17 se muestra el análisis benchmarking a través del modelo CCR, los números fuera del paréntesis corresponden a la aduana eficiente con la cual se debe comparar y el dato dentro del paréntesis es el porcentaje en el que se debe mejorar con relación a la aduana eficiente.

**CUADRO No.17**  
**ANÁLISIS BENCHMARKING ADUANAS DE COSTA RICA**  
**MODELO CCR 2006-2010**

#	ADUANAS	2006	2007	2008	2009	2010
1	CENTRAL	2 (0.75)	2 (0.84)	2 (0.83)	2 (0.56)	2 (0.54)
2	LIMON	EFICIENTE	EFICIENTE	EFICIENTE	EFICIENTE	EFICIENTE
3	SANTAMARIA	2 (0.97)	EFICIENTE	EFICIENTE	2 (0.96)	2 (0.92)
4	CALDERA	2 (0.28)	EFICIENTE	2 (0.40)	2 (0.26)	2 (0.33)
5	PEÑAS BLANCAS	2 (0.23) 8 (0.01)	2 (0.18)	2 (0.21)	2 (0.18)	2 (0.22)
6	PASO CANOAS	2 (0.04) 8 (0.04)	2 (0.05)	2 (0.04)	2 (0.02)	2 (0.03)
7	PUESTO ADUANERO GOLFITO	8 (0.91)	8 (0.42)	2 (0.55)	8 (0.45)	8 (0.62)
8	LA ANEXION	EFICIENTE	EFICIENTE	2 (0.56)	EFICIENTE	EFICIENTE

Fuente: Elaboración propia con base en cálculos realizados con la técnica DEA

En el cuadro No.18 se aprecia que la aduana Santamaría debe tratar de igualarse a la aduana de Limón en un porcentaje mayor al 90% en los años 2006, 2007 y 2008, esto se debe a que la aduana Santamaría es la aduana con la que más recursos cuenta anualmente pero no es la que más recauda, por dar un ejemplo, en el año 2006 la aduana de Limón contó con 74 empleados mientras que la aduana Santamaría tuvo un total de 130 empleados y esta última recauda \$12,053,728.06 menos que la primera, con lo cual se evidencia una mala administración de los recursos con los que cuenta.

## CUADRO No.18

### ANÁLISIS COMPARATIVO ADUANA EFICIENTE VS ADUANAS INEFICIENTES AÑO 2006 MODELO CCR

ADUANA	PORCENTAJE DE MEJORA CON RESPECTO A ADUANA DE COLOMBIA	CANTIDAD DE EMPLEADOS	PRESUPUESTO ASIGNADO	GASTO ANUAL	RECAUDACIÓN ANUAL	% RECAUDADO VS ADUANA DE COLOMBIA
Aduana de Limón	EFICIENTE	74	1,624,658.82	1,258,794.38	359,132,774.74	100%
Aduana de Santamaría	97%	130	2,854,130.36	2,211,395.53	347,079,046.67	97%

Fuente: Elaboración propia

En el cuadro No.19 se muestran los resultados del benchmarking a través del modelo BCC, eficiencia técnica pura en las aduanas de Costa Rica.

### CUADRO No.19 ANÁLISIS BENCHMARKING ADUANAS DE COSTA RICA MODELO BCC 2006-2010

#	ADUANAS	2006	2007	2008	2009	2010
1	CENTRAL	2 (0.75) 8 (0.25)	2 (0.75) 4 (0.25)	2 (0.71) 4 (0.29)	2 (0.56) 8 (0.44)	2 (0.54) 8 (0.46)
2	LIMON	EFICIENTE	EFICIENTE	EFICIENTE	EFICIENTE	EFICIENTE
3	SANTAMARIA	2 (0.97) 8 (0.03)	EFICIENTE	EFICIENTE	2 (0.96) 8 (0.04)	EFICIENTE
4	CALDERA	2 (0.28) 8 (0.72)	EFICIENTE	EFICIENTE	2 (0.26) 8 (0.74)	2 (0.33) 8 (0.67)
5	PEÑAS BLANCAS	2 (0.23) 8 (0.77)	4 (0.50) 8 (0.50)	2 (0.51) 8 (0.49)	2 (0.18) 8 (0.82)	2 (0.22) 8 (0.78)
6	PASO CANOAS	2 (0.04) 8 (0.96)	4 (0.12) 8 (0.88)	2 (0.09) 8 (0.91)	2 (0.02) 8 (0.98)	2 (0.02) 8 (0.98)
7	PUESTO ADUANERO GOLFITO	8 (0.93)	8 (0.89)	8 (0.91)	EFICIENTE	EFICIENTE
8	LA ANEXION	EFICIENTE	EFICIENTE	EFICIENTE	EFICIENTE	EFICIENTE

Fuente: Elaboración propia con base en cálculos realizados con la técnica DEA

En el cuadro No.20 se puede observar que a través del modelo BCC, la aduana central debe tomar como ejemplo las practicas y el aprovechamiento que le da a los recursos la aduana de Limón en un 54% para el año 2010, esto se debe a que para ese año la aduana Central contó con un total de 70 empleados mientras que la aduana Limón únicamente con 62, pero aún así esta última recaudó un 46% más que lo recaudado por la primera, casi el doble de recaudación y con 8 empleados menos.

**CUADRO No.20**  
**ANÁLISIS COMPARATIVO ADUANA EFICIENTE VS ADUANAS INEFICIENTES**  
**AÑO 2010 MODELO BCC**

ADUANA	PORCENTAJE DE MEJORA CON RESPECTO A ADUANA DE COLOMBIA	CANTIDAD DE EMPLEADOS	PRESUPUESTO ASIGNADO	GASTO ANUAL	RECAUDACIÓN ANUAL	% RECAUDADO VS ADUANA DE COLOMBIA
Aduana de Limón	EFICIENTE	62	2495633.208	2062145.854	442,905,130.00	100%
Aduana de Central	54%	70	2,356,738.12	1,935,755.12	240,316,511.79	54%

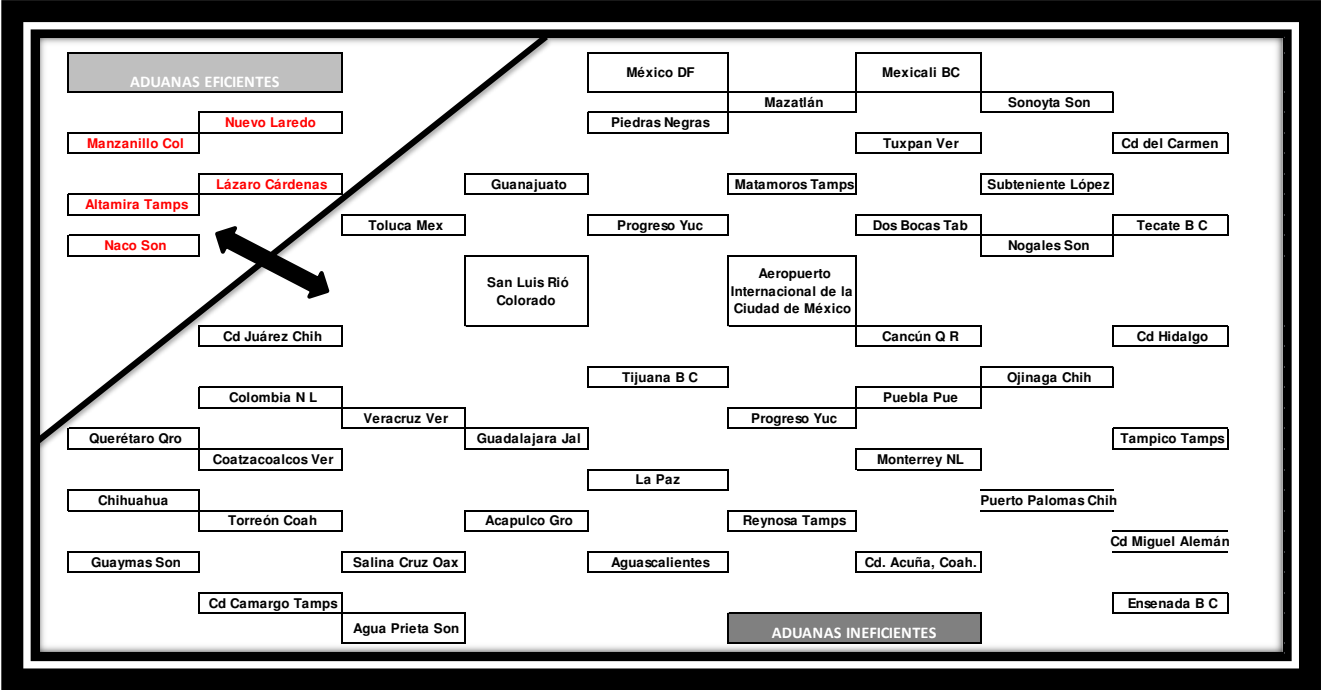
Fuente: Elaboración propia

## 6.2 Benchmarking en aduanas de México

Producto del análisis efectuado en el capítulo cinco se lograron determinar diferentes aduanas eficientes, dependiendo del modelo utilizado y el año, debido a esto se trabajará este apartado con las aduanas que alcanzaron la frontera de producción en la eficiencia técnica pura mediante el modelo BCC, debido a que a través de este modelo se realiza un análisis en el cual las DMU's se comparan con las de su mismo tamaño con lo cual el resultado es más equitativo y para el caso del análisis benchmarking que se quiere efectuar es más apropiado. Al igual que se hizo con las aduanas de Costa Rica, se recomienda implementar un sistema de diagnóstico, establecer un esquema común en las 49 aduanas de México con un nivel de intensidad de acuerdo a la posición en cuanto a nivel de eficiencia se refiere, tomando como referencia para ello a las aduanas más eficientes, que en el caso de México y con base en los resultados mostrados en el capítulo cinco, las aduanas eficientes son las aduanas de Nuevo Laredo y Naco que fueron eficientes en los

cinco años de estudio y las aduanas de Altamira, Colombia y Manzanillo que lograron los niveles de eficiencia en cuatro de 5 años (ver figura No.14).

**FIGURA No.14**  
**ESQUEMA DE MEJORAMIENTO DE EFICIENCIAS EN LAS ADUANAS DE MÉXICO (BENCHMARKING)**



Fuente: Elaboración propia

En el cuadro No.21 podemos visualizar los resultados que nos genera DEA entorno al Benchmarking a través del modelo CCR, en el cual podemos ver los porcentajes en los que las aduanas ineficientes deben tratar de mejorar con respecto a las aduanas eficientes. Se puede observar que para el año 2006, las aduanas eficientes fueron la aduana de Manzanillo y Colombia, para el 2007 fueron Altamira, Colombia y Toluca, para el 2008 únicamente la aduana de Nuevo Laredo, en el 2009 Manzanillo y Nuevo Laredo y para el 2010 únicamente Nuevo Laredo. Cabe aclarar que en las casillas que aparece el cero como valor es porque el porcentaje de mejora es menor a 0.01.

**CUADRO No.21**  
**ANÁLISIS BENCHMARKING DE LA EFICIENCIA TÉCNICA GLOBAL DE LAS**  
**ADUANAS DE MÉXICO 2006-2010**

#	ADUANAS	2006	2007	2008	2009	2010
1	Aguascalientes Ags	26 (0.25)	24 (0.20) 27 (0.09)	25 (0.26)	13 (0.03) 40 (0.02)	40 (0.05)
2	Ensenada B C	26 (0.03)	45 (0.03)	25 (0.03)	40 (0.01)	40 (0.01)
3	Mexicali BC	13 (0.03) 26 (0.18)	24 (0.39) 27 (0.02)	25 (0.33)	40 (0.05)	40 (0.05)
4	San Luis Río Colorado	13 0 26 (0.02)	24 (0.04) 45 (0.00)	25 (0.03)	40 (0.01)	40 (0.01)
5	Sonoyta Son	13 0 26 0	24 (0.01) 27 0	25 (0.01)	0	0
6	Tijuana B C	26 (0.50)	24 (0.72) 45 (0.06)	25 (0.61)	40 (0.11)	40 (0.11)
7	Tecate B C	26 (0.03)	45 (0.04)	25 (0.03)	13 (0.01) 0	0
8	La Paz B C S	26 (0.01)	24 (0.01)	25 (0.01)	13 0 0	0
9	Cd del Carmen Camp	0	24 (0.04) 27 (0.06)	25 (0.02)	40 (0.01)	0
10	Piedras Negras Coah	26 (0.42)	24 (0.63)	25 (0.65)	40 (0.12)	40 (0.11)
11	Cd. Acuña, Coah.	26 (0.02)	24 (0.03)	25 (0.02)	0	0
12	Torreón Coah	26 (0.02)	24 (0.04) 27 0	25 (0.03)	0	0
13	Manzanillo Col	EFICIENTE	24 (1.64) 45 (1.04)	25 (2.38)	EFICIENTE	40 (0.48)
14	Cd Hidalgo Chis	13 (0.02) 26 0	24 (0.06)	25 (0.05)	40 (0.01)	40 (0.01)
15	Cd Juárez Chih	13 (0.09) 26 (0.31)	24 (0.60) 27 (0.05)	25 (0.53)	40 (0.10)	40 (0.12)
16	Puerto Palomas Chih	0	0	0	0	0
17	Chihuahua Chih	26 (0.13)	24 (0.10) 45 (0.01)	25 (0.09)	13 (0.01) 0	40 (0.01)
18	Ojinaga Chih	13 0 26 0	24 (0.01) 45 0	25 (0.01)	0.00%	0.00%
19	México DF	13 (0.21) 26 (0.24)	24 (0.92) 45 (0.00)	25 (0.79)	13 (0.07) 40 (0.13)	40 (0.15)
20	Aeropuerto Internacional México	13 (0.86)	24 (1.32) 27 (0.74)	25 (2.08)	40 (0.44)	40 (0.42)
21	Guanajuato	N/A	27 (0.04)	25 (0.09)	13 (0.01) 40 (0.01)	40 (0.01)
22	Acapulco Gro	13 (0.09) 26 (0.22)	24 0 45 0	25 0	0	0
23	Guadalajara Jal	13 (0.07) 26 (0.39)	24 (0.63) 45 (0.07)	25 (0.62)	40 (0.10)	40 (0.10)
24	Toluca Mex	26 (0.33)	EFICIENTE	25 (0.69)	40 (0.08)	40 (0.11)
25	Lázaro Cárdenas	26 (0.20)	24 (0.63) 45 (0.12)	EFICIENTE	40 (0.18)	40 (0.20)
26	Monterrey NL	26 (0.20)	24 (0.29)	25 (0.23)	13 (0.04) 40 (0.03)	40 (0.05)
27	Colombia N L	EFICIENTE	EFICIENTE	25 (1.15)	13 (0.21) 40 (0.12)	40 (0.21)
28	Salina Cruz Oax	13 (0.02) 26 (0.21)	0	0	0	40 (0.01)
29	Puebla Pue	13 (0.02) 26 (0.06)	24 (0.28) 27 (0.06)	25 (0.29)	13 (0.01) 40 (0.06)	40 (0.06)
30	Querétaro Qro	13 (0.01) 26 (0.03)	24 (0.06) 45 (0.03)	25 (0.09)	13 (0.02) 40 (0.02)	40 (0.02)
31	Cancún Q R	13 0 26 0	24 (0.06) 27 (0.01)	25 (0.06)	40 (0.01)	40 (0.01)
32	Subteniente López	13 (0.01) 26 (0.07)	0	25 0	0	0
33	Mazatlán Sin	13 (0.01)	24 (0.12) 45 (0.02)	25 (0.13)	13 (0.01) 40 (0.02)	40 (0.02)
34	Guaymas Son	13 (0.01) 26 (0.21)	24 (0.16) 45 (0.18)	25 0	0	0
35	Nogales Son	13 (0.01) 26 (0.01)	24 (0.03) 45 (0.01)	25 (0.29)	13 (0.01) 40 (0.06)	40 (0.07)
36	Agua Prieta Son	13 (0.01) 26 (0.01)	24 (0.03) 45 (0.01)	25 (0.04)	40 (0.01)	40 (0.01)
37	Naco Son	26 (0.01)	24 (0.01) 45 (0.01)	25 (0.02)	0	0
38	Dos Bocas Tab	13 (0.17) 26 (0.22)	24 (0.01) 27 (0.00) 45 (0.01)	25 0	0	0
39	Matamoros Tamps	13 (0.86) 26 (0.97)	24 (0.78) 27 (0.10)	25 (0.76)	40 (0.14)	40 (0.13)
40	Nuevo Laredo	13 0 26 (0.01)	24 (5.68) 27 (0.24)	25 (5.32)	EFICIENTE	EFICIENTE
41	Cd Miguel Alemán	13 (0.09) 26 (0.27)	24 (0.02)	25 (0.02)	0	0
42	Reynosa Tamps	26 (0.71)	24 (0.60) 27 (0.11)	25 (0.81)	40 (0.17)	40 (0.12)
43	Cd Camargo Tamps	13 (0.03) 26 (0.10)	24 0 45 (0.90)	25 (0.01)	13 0 0	0
44	Tampico Tamps	26 (0.79)	24 (0.13) 45 (0.06)	25 (0.14)	13 (0.02) 40 (0.01)	40 (0.01)
45	Altamira Tamps	13 (0.01) 26 (0.07)	0	25 (1.07)	13 (0.14) 40 (0.11)	40 (0.19)
46	Coatzacoalcos Ver	13 (0.01) 26 (0.01)	24 (0.09) 45 (0.04)	25 (0.12)	13 (0.03) 40 (0.01)	40 (0.04)
47	Tuxpan Ver	26 (1.87)	24 (0.03) 45 0	25 (0.03)	13 (0.01) 0	0
48	Veracruz Ver	13 (0.01) 26 (0.04)	24 (2.52) 45 (0.20)	25 (2.28)	40 (0.40)	40 (0.41)
49	Progreso Yuc	13 (0.01) 26 (0.04)	24 (0.09)	25 (0.06)	40 (0.01)	40 (0.01)

Fuente: Elaboración propia con base en cálculos realizados con la técnica DEA

Con la finalidad de explicar la razón por la cual ciertos porcentajes de mejora dan resultados tan altos, se realiza un comparativo de una aduana eficiente, que en este caso será la Aduana de Colombia y varias aduanas ineficientes para el año 2006. Como se pudo observar en el cuadro No.21 se muestra que la aduana de Mexicali debe mejorar en un 18%, la de Tijuana en un 50%, la de Cd Juárez en un 31%, la de México DF en un 24%, Matamoros en un 97% y Reynosa en un 71%, todas en relación a la aduana de Colombia. Estos porcentajes se ven muy elevados pero tiene una razón de ser, al ver el comparativo del cuadro No.22 nos queda mucho más claro que la aduana Colombia con muchos menos recursos, recaudó mucho más que las aduanas citadas.

Entre los casos que más sobresalen se encuentra el de la aduana de Cd Juárez, esta aduana con 170 empleados más que la aduana de Colombia recaudó únicamente un 46% de lo recaudado por la aduana de Colombia, ósea menos de la mitad. También se observa que la aduana de Reynosa con 140 empleados más recaudó un 43% de lo recaudado por la aduana eficiente (Colombia), además en todos los casos se observa que en el resto de recursos la aduana eficiente fue la que empleó menos y a su vez obtuvo mejores resultados ya que supera y por mucho los montos de recaudación de todas las aduanas que con las que se comparó, esto refleja muy mala utilización de los recursos que se les asigna anualmente a las aduanas y obviamente problemas serios en su administración.



**CUADRO No.22**  
**ANÁLISIS COMPARATIVO ADUANA EFICIENTE VS ADUANAS INEFICIENTES**  
**AÑO 2006 MODELO CCR**

ADUANA	PORCENTAJE DE MEJORA CON RESPECTO A ADUANA DE COLOMBIA	CANTIDAD DE EMPLEADOS	PRESUPUESTO ASIGNADO	GASTO ANUAL	RECAUDACIÓN ANUAL	% RECAUDADO VS ADUANA DE COLOMBIA
Aduana de Colombia N L	EFICIENTE	55	1,436,933.91	1,465,467.77	1,109,134,492.20	100%
Aduana de Mexicali BC	18%	94	1,764,702.88	1,935,755.12	260,357,219.28	23%
Aduana de Tijuana B C	50%	129	3,035,619.63	3,036,680.60	549,496,990.57	50%
Aduana de Cd Juárez Chih	31%	225	3,922,346.37	4,476,436.33	514,837,525.81	46%
Aduana de México DF	24%	133	2,293,682.88	2,858,018.72	688,625,391.13	62%
Aduana de Matamoros Tamps	97%	111	2,055,132.39	2,541,796.30	587,813,648.66	53%
Aduana de Reynosa Tamps	71%	195	2,544,201.22	2,933,295.31	477,149,979.34	43%

Fuente: Elaboración propia

En el cuadro No.22 se detallan las aduanas eficientes y los porcentajes en los que las aduanas ineficientes deben mejorar para lograr niveles de eficiencia óptimos, mediante el modelo BCC. Se puede observar que para el año 2006, las aduanas eficientes fueron Nuevo Laredo, Naco Sonora, Altamira, Manzanillo, Dos Bocas, Colombia, Cd. Camargo y Toluca. En el año 2007 las aduanas eficientes fueron Nuevo Laredo, Lázaro Cárdenas, Naco Sonora, Altamira, Manzanillo, Dos Bocas, Colombia, Cd. Camargo, Toluca y Cd. del Carmen. En el 2008 las aduanas que alcanzaron los niveles óptimos de eficiencia fueron Nuevo Laredo, Lázaro Cárdenas, Naco Sonora, Manzanillo. En el 2009 las aduanas alcanzaron la frontera de eficiencia fueron Nuevo Laredo, Lázaro Cárdenas, Naco Sonora, Altamira, Manzanillo, Dos Bocas y Tecate. Por último en el año 2010 las aduanas eficientes las aduanas alcanzaron la frontera de eficiencia fueron Nuevo Laredo, Lázaro Cárdenas, Naco Sonora, Altamira y Tecate. Se puede apreciar que en este modelo hubo más aduanas eficientes que en el modelo CCR, esto se debe a que el modelo BCC realiza el análisis de cada unidad en relación con las unidades que tengan un tamaño similar.

**CUADRO No.23**  
**ANÁLISIS BENCHMARKING EFICIENCIA TÉCNICA PURA**  
**ADUANAS DE MÉXICO 2006-2010**

#	ADUANAS	2006	2007	2008	2009	2010
1	Aguascalientes Ags	23 (0.47) 37 (0.53)	9 (0.61) 25 (0.33) 43 (0.06)	25 (0.24) 37 (0.76)	40 (0.01) 46 (0.99)	45 (0.09) 46 (0.91)
2	Ensenada B C	23 (0.03) 36 (0.41) 37 (0.56)	38 (0.99) 45 (0.01)	25 (0.01) 37 (0.99)	7 (0.04) 37 (0.20) 38 (0.61) 46 (0.14)	25 (0.02) 37 (0.93) 46 (0.05)
3	Mexicali BC	23 (0.43) 36 (0.18) 37 (0.39)	9 (0.23) 25 (0.50) 43 (0.27)	25 (0.31) 37 (0.69)	25 (0.16) 37 (0.73) 40 (0.97) 45 (0.11)	25 (0.17) 37 (0.45) 46 (0.38)
4	San Luis Río Colorado	23 (0.02) 36 (0.40) 37 (0.58)	9 (0.97) 25 (0.04) 43 (0.96)	25 (0.01) 37 (0.99)	25 (0.97) 37 (0.98) 45 (0.02)	25 (0.02) 37 (0.98)
5	Sonoyta Son	37 (0.97)	9 (0.37) 43 (0.63)	37 (0.97)	7 (0.97)	37 (0.97)
6	Tijuana B C	23 (0.48) 26 (0.24) 37 (0.28)	9 (0.09) 24 (0.35) 25 (0.55)	25 (0.60) 37 (0.40)	25 (0.03) 37 (0.82) 40 (0.09) 45 (0.06)	25 (0.20) 45 (0.23) 46 (0.57)
7	Tecate B C	26 (0.02) 37 (0.98)	38 (0.98) 45 (0.02)	25 (0.97) 37 (0.97)	EFICIENTE	EFICIENTE
8	La Paz B C S	37 (1.00)	9 (0.14) 43 (0.86)	37 (0.97)	7 (0.95) 38 (0.05)	7 (0.11) 37 (0.89)
9	Cd del Carmen Camp	37 (1.00)	EFICIENTE	37 (0.97)	7 (0.30) 37 (0.61) 46 (0.09)	7 (0.11) 37 (0.89)
10	Piedras Negras Coah	23 (0.81) 37 (0.19)	25 (0.81) 37 (0.19)	25 (0.64) 37 (0.36)	25 (0.30) 37 (0.63) 40 (0.07)	25 (0.40) 45 (0.03) 46 (0.57)
11	Cd. Acuña, Coah.	23 (0.01) 37 (0.99)	25 (0.03) 37 (0.04) 43 (0.93)	37 (0.97)	37 (0.98) 46 (0.02)	37 (0.99) 46 (0.01)
12	Torreón Coah	23 (0.02) 37 (0.98)	9 (0.22) 25 (0.01) 43 (0.78)	25 (0.97) 37 (0.97)	37 (0.64) 38 (0.36)	37 (0.97)
13	Manzanillo Col	EFICIENTE	EFICIENTE	EFICIENTE	EFICIENTE	40 (0.36) 45 (0.64)
14	Cd Hidalgo Chis	23 (0.03) 36 (0.97)	25 (0.06) 37 (0.05) 43 (0.89)	0	25 (0.01) 37 (0.98) 40 (0.01)	25 (0.03) 37 (0.89) 46 (0.08)
15	Cd Juárez Chih	23 (0.88) 36 (0.12)	9 (0.26) 24 (0.27) 25 (0.47)	25 (0.51) 37 (0.49)	25 (0.03) 37 (0.88) 40 (0.10)	25 (0.22) 45 (0.33) 46 (0.45)
16	Puerto Palomas Chih	37 (0.98)	9 (0.38) 38 (0.62)	37 (0.97)	37 (0.73) 38 (0.27)	37 (0.97)
17	Chihuahua Chih	23 (0.20) 26 (0.01) 37 (0.79)	9 (0.50) 25 (0.04) 38 (0.46)	25 (0.07) 37 (0.93)	7 (0.38) 37 (0.38) 46 (0.24)	7 (0.51) 37 (0.44) 46 (0.05)
18	Ojinaga Chih	7 (0.98)	9 (0.11) 43 (0.89)	37 (0.97)	7 (0.86) 38 (0.14)	7 (0.01) 37 (0.99)
19	México DF	13 (0.07) 23 (0.93)	9 (0.07) 24 (0.84) 25 (0.09)	25 (0.78) 37 (0.22)	40 (0.13) 45 (0.10) 46 (0.78)	45 (0.78) 46 (0.22)
20	Aeropuerto Internacional México	13 (0.80) 23 (0.20)	13 (0.66) 27 (0.34)	13 (0.78) 25 (0.22)	40 (0.43) 46 (0.57)	40 (0.28) 45 (0.72)
21	Guanajuato	N/A	9 (1.00)	25 (0.07) 37 (0.93)	7 (0.30) 37 (0.31) 46 (0.39)	7 (0.32) 37 (0.41) 46 (0.27)
22	Acapulco Gro	7 (0.97)	9 (0.32) 43 (0.68)	7 (0.97)	7 (0.97)	7 (0.12) 37 (0.88)
23	Guadalajara Jal	23 (0.52) 26 (0.11) 37 (0.37)	9 (0.14) 24 (0.14) 25 (0.72)	25 (0.61) 37 (0.39)	25 (0.48) 37 (0.50) 40 (0.02)	25 (0.41) 37 (0.23) 46 (0.37)
24	Toluca Mex	EFICIENTE	0	25 (0.68) 37 (0.32)	25 (0.20) 37 (0.76) 40 (0.04)	25 (0.41) 45 (0.01) 46 (0.58)
25	Lázaro Cárdenas	23 (0.45) 26 (0.09) 37 (0.46)	EFICIENTE	EFICIENTE	EFICIENTE	EFICIENTE
26	Monterrey NL	23 (0.37) 37 (0.63)	25 (0.36) 37 (0.19) 43 (0.45)	25 (0.21) 37 (0.79)	37 (0.41) 45 (0.17) 46 (0.42)	25 (0.14) 37 (0.34) 46 (0.52)
27	Colombia N L	EFICIENTE	0	13 (0.11) 25 (0.89)	13 (0.10) 40 (0.02) 45 (0.88)	40 (0.03) 45 (0.97)
28	Salina Cruz Oax	37 (0.97)	9 (0.04) 43 (0.96)	37 (0.97)	7 (0.79) 38 (0.21)	7 (0.27) 37 (0.68) 46 (0.05)
29	Puebla Pue	23 (0.48) 36 (0.06) 37 (0.46)	9 (0.45) 25 (0.40) 43 (0.15)	25 (0.27) 37 (0.73)	7 (0.55) 45 (0.33) 46 (0.52)	25 (0.06) 45 (0.06) 46 (0.88)
30	Querétaro Qro	23 (0.14) 36 (0.56) 37 (0.30)	25 (0.10) 37 (0.90)	25 (0.06) 37 (0.94)	37 (0.34) 45 (0.06) 46 (0.60)	37 (0.57) 46 (0.43)
31	Cancún Q R	23 (0.07) 36 (0.74) 37 (0.19)	9 (0.42) 25 (0.03) 43 (0.55)	25 (0.04) 37 (0.96)	25 (0.03) 37 (0.97)	25 (0.03) 37 (0.97)
32	Subteniente López	7 (0.97)	37 (0.04) 43 (0.96)	37 (0.97)	37 (0.97)	37 (0.97)
33	Mazatlán Sin	23 (0.13) 36 (0.19) 37 (0.67)	9 (0.34) 25 (0.11) 43 (0.55)	25 (0.10) 37 (0.90)	37 (0.52) 45 (0.05) 46 (0.43)	25 (0.05) 37 (0.87) 46 (0.08)
34	Guaymas Son	36 (0.09) 37 (0.91)	9 (0.08) 38 (0.16) 43 (0.75)	37 (0.97)	37 (0.97)	37 (0.97)
35	Nogales Son	23 (0.05) 26 (0.19) 37 (0.77)	25 (0.28) 38 (0.60) 45 (0.12)	25 (0.27) 37 (0.73)	37 (0.39) 45 (0.34) 46 (0.26)	45 (0.20) 46 (0.80)
36	Agua Prieta Son	23 (0.01) 36 (0.99)	9 (0.07) 25 (0.03) 43 (0.89)	25 (0.02) 37 (0.98)	37 (0.94) 45 (0.03) 46 (0.03)	25 (0.01) 37 (0.98) 46 (0.01)
37	Naco Son	EFICIENTE	0	EFICIENTE	EFICIENTE	EFICIENTE
38	Dos Bocas Tab	EFICIENTE	0	37 (0.97)	7	37 (0.97)
39	Matamoros Tamps	13 (0.01) 23 (0.99)	9 (0.12) 24 (0.81) 27 (0.06)	25 (0.75) 37 (0.25)	25 (0.29) 37 (0.35) 40 (0.03) 45 (0.32)	25 (0.12) 45 (0.47) 46 (0.41)
40	Nuevo Laredo	EFICIENTE	EFICIENTE	EFICIENTE	EFICIENTE	EFICIENTE
41	Cd Miguel Alemán	36 (0.30) 37 (0.70)	25 (0.02) 37 (0.10) 43 (0.89)	37 (0.97)	37 (0.97) 46 (0.97)	37 (0.97)
42	Reynosa Tamps	23 (0.81) 36 (0.19)	9 (0.30) 24 (0.67) 27 (0.04)	25 (0.81) 37 (0.19)	25 (0.47) 37 (0.45) 40 (0.09)	25 (0.42) 45 (0.09) 46 (0.49)
43	Cd Camargo Tamps	EFICIENTE	0	37 (0.97)	7 (0.41) 38 (0.59)	7 (0.56) 37 (0.44)
44	Tampico Tamps	23 (0.29) 36 (0.60) 37 (0.12)	25 (0.24) 37 (0.01) 43 (0.75)	25 (0.11) 37 (0.89)	7 (0.44) 37 (0.06) 46 (0.50)	7 (0.34) 37 (0.47) 46 (0.19)
45	Altamira Tamps	EFICIENTE	0	13 (0.05) 25 (0.95)	0	0
46	Coatzacoalcos Ver	23 (0.14) 36 (0.29) 37 (0.56)	9 (0.24) 25 (0.12) 38 (0.64)	25 (0.10) 37 (0.90)	0	0
47	Tuxpan Ver	23 (0.01) 36 (0.99)	9 (0.25) 43 (0.75)	25 (0.97) 37 (0.97)	7 (0.69) 37 (0.29) 46 (0.02)	7 (0.52) 37 (0.48)
48	Veracruz Ver	13 (0.98) 39 (0.02)	13 (0.89) 27 (0.11)	13 (0.93) 25 (0.07)	40 (0.39) 46 (0.61)	40 (0.28) 45 (0.72)
49	Progreso Yuc	23 (0.07) 36 (0.39) 37 (0.54)	25 (0.10) 37 (0.08) 43 (0.83)	25 (0.04) 37 (0.96)	37 (0.70) 46 (0.30)	7 (0.12) 37 (0.74) 46 (0.14)

Fuente: Elaboración propia con base en cálculos realizados con la técnica DEA

En el cuadro No.24 se presenta el cuadro comparativo entre una aduana eficiente y varias ineficientes, Se puede observar que la aduana Tecate cuenta con muchos menos recursos que las ineficientes pero recauda mucho más. Tal es el caso de la aduana de Acapulco que con 29 empleados más únicamente recauda el 2% de lo que recauda la aduana de Tecate o el caso de la aduana de la paz que con 61 empleados más recauda apenas un 18% de lo recaudado por la aduana de Tecate. Esto es al igual que en el modelo CCR es una refleja mala utilización de los recursos, falta de análisis y controles en su asignación.

**CUADRO No.24**  
**ANÁLISIS COMPARATIVO ADUANA EFICIENTE VS ADUANAS INEFICIENTES**  
**2009 MODELO BCC**

ADUANA	PORCENTAJE DE MEJORA CON RESPECTO A ADUANA DE TECATE	CANTIDAD DE EMPLEADOS	PRESUPUESTO ASIGNADO	GASTO ANUAL	RECAUDACIÓN ANUAL	% RECAUDADO VS ADUANA DE TECATE
Aduana de Tecate B C	EFICIENTE	30	730,329.31	664,645.84	18,496,500.08	100%
Aduana de Subteniente López Q R	97%	65	1,267,870.28	875,528.87	1,100,767.19	6%
Aduana de Sonoyta Son	97%	63	1,441,574.44	941,652.26	3,620,406.97	20%
Aduana de La Paz B C S	95%	91	1,825,136.17	1,869,041.28	3,372,601.43	18%
Aduana de Puerto Palomas Chih	55%	36	752,934.62	589,494.67	2,640,503.58	14%
Aduana de Ojinaga Chih	86%	44	969,457.49	706,205.65	6,296,370.96	34%
Aduana de Acapulco Gro	97%	59	942,483.68	1,077,209.75	318,311.71	2%
Aduana de Salina Cruz Oax	79%	48	993501.7122	861666.622	5996055.404	32%

Fuente: Elaboración propia

# CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Las actuales tendencias en la economía mundial configuran un nuevo escenario en la administración de los recursos públicos disponibles, con lo que el control y las mediciones de los niveles de productividad y eficiencia han llegado a ser prioritarios para los gestores de dichos recursos, la complejidad y particularidades de las aduanas agudiza la necesidad para estos gestores de contar con una herramienta de análisis que les facilite la toma de decisiones.

Este trabajo ha presentado un modelo de frontera no paramétrico para el análisis de las ineficiencias en la recaudación de los impuestos a la importación de las aduanas de Costa Rica y México, a través de la técnica DEA, el cual proporciona las eficiencias técnica global, técnica pura y de escala de cada aduana, para el período 2006-2010.

## CONCLUSIONES

La técnica DEA es una herramienta importante para el control y evaluación de las unidades productivas, así como para la fijación de objetivos que conduzcan a una mayor eficiencia operativa, imprescindible en cualquier entorno altamente competitivo (Navarro, 2005). Además los modelos de frontera DEA nos proporcionaron en esta investigación un análisis de variables slack, en el que se indica cuanto se deben de disminuir los inputs y en cuanto aumentar los outputs ósea las holguras para cada variable, para lograr niveles óptimos de eficiencia.

También el modelo propone un análisis benchmarking para determinar en qué dirección y qué medida las aduanas ineficientes deben adaptar las mejores prácticas de las aduanas eficientes para alcanzar la frontera de producción.

La aplicación del supra citado modelo tanto en las aduanas de Costa Rica como en las de México, ha permitido ir validando la hipótesis de la investigación, en la cual se planteaba que la ineficiencia en las aduanas de Costa Rica y México ha estado determinada por el presupuesto anual asignado, la cantidad de funcionarios y el gasto anual ejecutado en el periodo 2006-2010. Desde la correlación de las variables, siguiendo por el análisis de las eficiencias, además del análisis slack de las variables, hasta llegar al análisis benchmarking, se ha logrado demostrar que las variables en estudio efectivamente determinaron el comportamiento de las ineficiencias de dichas aduanas.

Las aduanas fronterizas de ambos países fueron las que presentaron los niveles de eficiencia más bajos, al analizarlas por su clasificación y las aduanas marítimas las que obtuvieron mejores niveles de eficiencia en términos generales.

### **Aduanas de Costa Rica**

Del análisis de eficiencias técnica global, técnica pura y de escala en el periodo 2006-2010, se puede determinar que la aduana más eficiente es la aduana de Limón, con niveles óptimos en todos los años de estudio y en todos los modelos que realizaron, seguida por la aduana de la Anexión que únicamente en un año de la eficiencia técnica global no logró ser eficiente. Por su parte las aduanas más ineficientes la aduana de Paso Canoas, Peñas Blancas (ambas fronterizas) y Golfito, pero recordemos que esta última es un puesto aduanero libre de impuestos, que solo cobra el impuesto denominado Golfito.

El promedio de las tres eficiencias se considera intermedio para todos los años del periodo de estudio. Del análisis de variables slack se puede indicar que no presenta holguras significativas, lo que quiere decir que las aduanas ineficientes no deben realizar cambios tan severos al reducir los inputs y al aumentar sus outputs con la cantidad de recursos que cuentan, para lograr los niveles de eficiencia óptimos.

En lo que respecta al análisis benchmarking, las aduanas ineficientes deben comparar sus actuaciones con las aduanas de Limón y la Anexión, deben determinar cómo han logrado esos niveles de eficiencia y comenzar a utilizar como base esa información, en los objetivos y estrategias a seguir. Con este análisis se pudo evidenciar que la asignación de los recursos en las aduanas de Costa Rica presenta serios problemas, además de que no existe un análisis serio de la forma en que las aduanas emplean sus recursos, ni una evaluación al final de cada año, esto debido a que el comportamiento ha sido constante durante los cinco años en estudio.

### **Aduanas de México**

Del análisis de eficiencias técnica global se puede determinar que en promedio las aduanas más eficientes del periodo en estudio fueron Altamira, Manzanillo y Colombia y las más ineficientes las aduanas de Acapulco, Subteniente López, La Paz. A través de la eficiencia técnica pura las aduanas que se consideran más eficientes en promedio son Nuevo Laredo, Naco y Lázaro Cárdenas, mientras que las menos eficientes Cd Juárez, Cancún y Tijuana. En lo que respecta a la eficiencia de escala las aduanas más eficientes en promedio le corresponde a Colombia, Altamira y Manzanillo, mientras que las que se considera más ineficientes son Acapulco, Subteniente López y Puerto Palomas.

El promedio de las tres eficiencias calculadas a través de la técnica DEA se considera bajo para los cinco años en estudio. Después de efectuar el análisis de variables slack, se puede determinar que existen holguras muy grandes y de consideración, esto quiere decir que para que las aduanas ineficientes logren niveles óptimos de eficiencia se deben disminuir enormemente los inputs y para la cantidad de recursos con los que se cuenta debe aumentar en gran medida la recaudación de impuestos a la importación.

En lo que al benchmarking se refiere, se pueden mencionar que las aduanas que deben ser imitadas por su comportamiento son Nuevo Laredo, Manzanillo, Naco, Lázaro Cárdenas y Altamira, de estas aduanas se deben tomar las buenas prácticas que las han llevado a tener los mejores niveles de eficiencia. Mediante el benchmarking se ha podido determinar que la asignación de los recursos a las aduanas mexicanas no se realiza de acuerdo a sus resultados, ni se toma en cuenta su tamaño, ni se evalúa la relación de la recaudación fiscal anual con los recursos con los que cuenta, debido a que existen aduanas que tienen muy poca recaudación anual pero cuentan con muchos empleados, reciben mucho presupuesto anualmente y gastan mucho dinero, mientras que aduanas con mucho menos recursos, alcanzan mejores montos de recaudación de impuestos a la importación anualmente, en muchos casos más del doble. Este comportamiento se puede apreciar en los cinco años en estudio y refleja una mala administración del recurso público.

## RECOMENDACIONES

Tanto a la Dirección General de Aduanas de Costa Rica (DGA) como a la Administración General de Aduanas de México (AGA) se les recomienda la implementación del Análisis Envolverte de Datos (DEA), para la medición de los niveles de eficiencia relativa de sus unidades productivas, esta técnica no paramétrica de programación lineal entre sus principales ventajas se encuentra que no requiere de una especificación de una forma funcional para la frontera funcional, además de que con poca información genera muchos resultados que enriquecen el análisis. Este tipo de estudios son indispensables en cualquier organización y las aduanas tienen que comenzar a analizarse de esta manera, implementando estas herramientas de control y evaluación, como punto de partida en la fijación de objetivos y metas, en la búsqueda de mejores resultados en la recaudación fiscal.

Las aduanas de Costa Rica desde el año 2005 comenzó la implementación del Sistema de Tecnología de la Información para el Control Aduanero más conocido como TIC@, el cual es un modelo centralizado que permite la automatización de trámites relacionados con las operaciones de comercio exterior mediante el intercambio electrónico de documentos e información entre los Auxiliares aduaneros (usuarios del sector privado) y la propia Aduana. Desde la puesta en marcha de este sistema se eliminaron los documentos físicos y se implementó todo en forma electrónica, con lo cual se mejoró en todas las áreas, con procedimientos totalmente automatizados y eliminando la subjetividad, es por ello que se recomienda a México la implementación de sistema similar al TIC@, que automatice todos los procedimientos aduaneros, elimine por completo la documentación física y satisfaga a través de las facilidades que brinda la tecnología, las necesidades de los usuarios.



Por su parte los ciudadanos costarricenses no cuentan con una ley de transparencia y de acceso a la información pública, es por ello que no existe una plataforma que permita que el ciudadano ejerza su derecho de acceder y solicitar información de la administración pública, como es el caso de INFOMEX en México, este es un portal de obligaciones y transparencia administrado por el Instituto Federal de la Información y Protección de Datos (IFAI).

El Servicio de Administración Tributaria de México (SAT) tiene mucho acercamiento con distintas universidades para realizar distintos estudios fiscales, los cuales son entregados a las Comisiones de Hacienda y Crédito Público de ambas Cámaras del Congreso de la Unión y la Administración General de Planeación es la encargada de la coordinación de estos estudios, sin embargo no existen estudios que analicen únicamente al sector aduanero, se recomienda que se le analice por separado tal y como se ha hecho en este estudio. Para el caso de Costa Rica, se debe de dar más ese acercamiento con las universidades para hacer estudios que den retroalimentación desde la academia, con nuevas técnicas de análisis y metodologías.

Por último es importante que la administración tributaria de Costa Rica implemente un programa de educación fiscal más agresivo en las escuelas primarias, secundarias y universidades del país, en la cual se fomente la cultura del pago de impuestos y cumplimiento voluntario desde muy temprana edad, en México existe un programa que se llama Programa Nacional de Cultura Contributiva (PNCC).

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACEVEDO, M y Ramírez, J. (2005). Diferencias Regionales en la Eficiencia Técnica del Sector Confecciones en Colombia: Un Análisis de Fronteras Estocásticas Innovar. *Revista de Ciencias Administrativas y Sociales*, julio-diciembre, año/vol.15, número 026. Universidad Nacional de Colombia.

ACOSTA, F. (2000). Trámites y Documentos en Materia Aduanera. México: Ediciones Fiscales ISEF. Primera Edición.

AMARO, R. (2007). Metodología de la investigación fiscal. Universidad del Museo Social Argentino. Extraído el día 14 de febrero del 2011 desde <http://tributoimposicin.blogspot.com/>

AFRIAT, S. (1972). Efficiency Estimation of Production Functions. *International Economic Review* , 568-598.

AIGNER, D. J., Lovell, C. A. K. and Schmidt, P. (1977). Formulation and estimation of stochastic production function models. *Journal of Econometrics*, 6, 21-37.

AIGNER, D. J., & Chu, S. F. (1968). On Estimating the Industry Production Function. *American Economic Review* , 226-239.

ALM, J.; Jackson, B. y McKee, M. (1993). Fiscal Exchange, Collective Decision, Institutions, and Tax Compliance. *Journal of Economic Behavior and Organization*, 22.

APPLEYARD, D. y Field, A (2003). Economía Internacional, Editorial Mc graw Hill, Colombia.

BANKER, R. D., Charnes, A., & Cooper, W. W. (1984). Some Models for Estimating Technical and Scale Inefficiencies in Data Envelopment Analysis. *Management Science* , 1078-1093.

BANCO CENTRAL DE COSTA RICA, (2010). Indicadores económicos. Extraído el 17 de octubre de 2010 desde:<http://indicadoreseconomicos.bccr.fi.cr/indicadoreseconomicos/>

BANCO MUNDIAL, (2010). Indicators. Extraído el 5 de octubre de 2010 desde:  
<http://data.worldbank.org/indicator>

Banxia. (2011). Banxia Software. Extraído el 17 julio del 2011, desde  
<http://www.banxia.com/frontier/glossary.html>

BELTRÁN, D., Flores, A., González, W., Sandoval, S., Villareal, L. (2007). La Aduana, Despacho Aduanero y Procedimientos de Importación. Tesis de Licenciatura .México, Instituto Politécnico Nacional.

BETTINGER, H., Morales, P. y Samaniego, R. (2009). Eficiencia Recaudatoria: Definición, estimación e incidencia en la evasión. México, Centro de economía aplicada y políticas públicas, ITAM.

BLANCO, A., Díez, D. y Vico, A (2006). Eficiencia de los expositores de ferias de arte a partir del análisis envolvente de datos (DEA). XXI Congreso Anual AEDEM, Universidad Rey Juan Carlos, Madrid, España.

BUNGE, M. (2000). *La Investigación Científica: Su Estrategia y su Filosofía*. Siglo XXI Editores. México.

CEPAL, (2010). *Costa Rica Evolución Económica durante 2010*. Extraído el 2 de diciembre del 2010 desde: <http://www.eclac.cl/cgi-bin/getProd.asp?xml=/publicaciones/xml/7/42047/P42047.xml&xsl=/mexico/tpl/p9f.xsl&base=/mexico/tpl/top-bottom.xsl>.

CONTRALORÍA GENERAL DE LA REPÚBLICA (2010). Informe Técnico, Proyecto de Ley de la República de Costa Rica. San José, Costa Rica.

CONTRERAS, I. y Amparo, M. (2002). La Inclusión de Outputs no Deseables en el Análisis Envolvente de Datos (DEA). *Actas de las X Jornadas de ASEPUMA. Jornadas de ASEPUMA*. Num. 10. Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED). 2002. Pag. 71-71. Madrid, España.

Cooper, W., Seiford, L. and Tone, K., (2000). *Data Envelopment Analysis: A Comprehensive Text with Models, Applications, References and DEA-Solver Software*, Kluwer Academic Publishers, Boston, USA

CHARNES, A., Cooper, W, & Rhodes, E. (1962). Programming with Linear Fractional Functionals. *Naval Research Logistics Quarterly*, 181-185.

CHARNES, A., Cooper, W., & Rhodes, E. (1978). Measuring the Efficiency of Decision Making Units. *European Journal of Operational Research* , 429-444.

CHARNES, A., Cooper W.; Lewin AY; Seiford LM (1997). Data Envelopment Analysis Theory, Methodology and Applications. New York, *Kluwer Academic Publishers*, Second edition.

DEBREU, G. (1951). The Coefficient of Resource Utilization. *Journal of Econometrica* Vol. 19.

DECRETO EJECUTIVO NO. 32481-H (2005). Reglamento de La Nueva Estructura Organizacional del Servicio Nacional de Aduanas. Publicado en El Alcance No. 22 a La Gaceta No. 143.

DIOS, R. (2004). El Análisis de eficiencia en el Sector Público Mediante Métodos Frontera. Universidad de Córdoba. *Auditoría Pública*, Nº 33 p.p. 39-48. España.

E-BIOMETRIA. (2009). Servicios y productos bioestadísticas de GSK. Extraído el 10 de octubre del 2011 desde: <http://www.E-biometria.com/glosario/glosario.htm>.

FAN, S. (1991). Effects of Technological Change and Institutional Reform on Production Growth in Chinese Agriculture. *American Journal of Agricultural Economics*, 73, Mayo.

FARRELL, M.J. (1957): The measurement of productive efficiency. *Journal of the Royal Statistical Society, vol. 120 series A part III.*

FMI (2010). *Perspectivas de la economía mundial: Recuperación, riesgo y reequilibrio.* Washington DC, Fondo Monetario Internacional (FMI). Extraído el 29 de noviembre del 2010 desde: <http://www.imf.org/external/spanish/pubs/ft/weo/2010/02/pdf/texts.pdf>.

García, T. (1996). La medida y el control de la eficiencia en las instituciones universitarias. Sindicatura de Comptes. Valencia, España.

GIMÉNEZ, V. (2001). Un Modelo FDH para la Medida de la Eficiencia en Costes de los Departamentos Universitarios. *Revista de Economía Pública*, 168-(1/2004): 69-92. Barcelona España.

GIMENEZ, V. y Prior, D. (2003). Evaluación Frontera de Eficiencia en Costes. Aplicación a los municipios de Cataluña. *Papeles de Economía Española*, 95: 113-124.

GONZÁLEZ , X. y Miles, D.(2000). Eficiencia en la inspección de Hacienda. *Revista de Economía Aplicada*. Número 24 (vol. VIII), Universidad de Vigo, España.

GONZÁLEZ-PÁRAMO, J.M. (1995). Privatización y Eficiencia. ¿Es Irrelevante la Titularidad?. *Economistas*, Vol.63.

GOÑI, L (1998). Análisis envolvente de datos como sistema de evaluación de la eficiencia técnica de las organizaciones del sector público: Aplicación en los

equipos de atención primaria *Revista Económica de Financiación y Contabilidad*.  
Número 97, vol.27, 979-1004, Universidad Pública de Navarra. España.

GÜEMES, D. (2004). Análisis de la Envoltura de Datos Usos y Aplicaciones. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. México.

HERRERA, S. & Pang, G. (2008). Efficiency of Infrastructure: The case of Container Ports. *Revista Economía*, 9, 165-4.

HOLLINGSWORTH, B. (1999). Data envelopment analysis and productivity analysis: A review of the options. *Economic Journal*, 109.

INEGI, (2012). Productos principales que exporta México 2005. Extraído el 14 de marzo del 2012 desde:

<http://cuentame.inegi.org.mx/hipertexto/comercio/importaciones.html>

KERLINGER, F. y Lee, H. (2002). Investigación del Comportamiento. Mcgraw–Hill, cuarta edición.

KOOPMANS, T. (1951). Analysis of Production as an Efficient Combination of Activities. New York, USA, *Econometrica* Vol. 19, No. 4.

KOHONEN, P.; Tainio, R. y Wallenius, J. (2001). Value efficiency analysis of academic research, *European Journal of Operational Research*, 130,1 :121-3.

LIN, L. & Tseng, C. (2007). Operational performance evaluation of major container ports in the Asia-Pacific region, *Maritime Policy and Management*, 34, 6.

LEY GENERAL DE ADUANAS (1996). *El Decreto Ejecutivo N° 25270*. San José, Costa Rica. Publicada en la Gaceta N° 123.

LIÉVANO, O. (2004). Una adecuada planeación fiscal para el contribuyente. Tesis de Licenciatura. México, Universidad de las Américas Puebla.

MANKIW, N. (2002). Principios de Economía. Mc graw Hill, segunda edición.

MINISTERIO DE HACIENDA (2010). *Información sobre el Ministerio*. Extraído el 10 de julio del 2010 desde:

<https://www.hacienda.go.cr/msib21/espanol/Acerca%20del%20Ministerio/InformaciondelMinisterio.htm>.

MINISTERIO DE HACIENDA (2011). *Informes, cifras y estadísticas, estadísticas, déficit fiscal, 2009*. Extraído el 10 de julio del 2010 desde: [https://www.hacienda.go.cr/msib21/espanol/Miscelaneos/Indices/ge\\_informacionespecializada.htm?vnode=459](https://www.hacienda.go.cr/msib21/espanol/Miscelaneos/Indices/ge_informacionespecializada.htm?vnode=459).

MEEUSEN, W. y Van den Broeck, J. (1977). Efficiency Estimation from Cobb-Douglas Production Functions with Composed Error. *International Economic Review*, 18,435-444.

MUÑIZ, M. (2001). ¿Son realmente menos eficientes los centros LOGSE? La evaluación DEA de los Institutos de Educación Secundaria. *Hacienda Pública Española*, 157-2.



MURIAS, P., Martínez, F., De Miguel, J. y Rodríguez, D. (2008). Un Estudio con Análisis Envoltante de Datos de la Eficiencia de los Centros de Educación Secundaria Gallegos. Universidad de Compostela. España.s

NAVARRO, J.C. (2005). La Eficiencia del Sector Eléctrico en México. Michoacán, México. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

NAVARRO, J.C. y Torres, Z. (2007). Conceptos y Principios Fundamentales de Epistemología y Metodología. Michoacán, México: Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DEL TRABAJO (OIT) (2010). Global Employment Trends. Extraído el 28 de noviembre del 2010 desde:[http://www.ilo.org/empelm/what/pubs/lang-es/WCMS\\_120471/index.htm](http://www.ilo.org/empelm/what/pubs/lang-es/WCMS_120471/index.htm).

GONZÁLEZ, X. y Miles, D. (2000). Eficiencia en la Inspección de Hacienda. *Revista de Economía Aplicada* EA Número 24 (vol. VIII), 2000.

PEDRAJA, F., Salinas, J. y Suárez, J. (2001). La medición de la eficiencia en el sector público. Editorial Pirámide, Madrid, España.

PÉREZ, R. (2003). ¿Existe el Método Científico? México: Fondo de Cultura Económica.

PITA, C. (1993). La Reforma Tributaria en América Latina en la Década de los Años 80, *Serie Documentos de Trabajo*, 164, BID.

PND, (2010). *Plan Nacional de Desarrollo 2011-2014*. Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica. San José, Costa Rica.

PROCOMER, (2012). Estadísticas de Comercio Exterior de Costa Rica 2010. Extraído el 3 de marzo del 2012 desde: <http://www.procomer.com/contenido/descargables/anuarios-estadisticos/anuario-estadistico-2010-v2.pdf>:

RAFFO, E. y Ruiz, E (2005). Fronteras de Eficiencia para Operadores de Decisiones. *Industrial Data*. Vol.8.No.2. Lima Perú. Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

SANHUESA, R. (2003). *Fronteras de Eficiencia, Metodología Para la Determinación del Valor Agregado de Distribución*. Tesis de Doctorado. Pontificia Universidad Católica de Chile. Santiago, Chile.

SAMPIERI, R. (1991). Metodología de la investigación. McGraw–Hill, primera edición. México.

SANTÍN,D. (2009). La Medición de la Eficiencia en el Sector Público, Técnicas Cuantitativas. Universidad Complutense de Madrid.

SAT (2011). Acerca de Aduana México. Extraído el 4 de agosto del 2011 desde: [http://www.aduanas.gob.mx/aduana\\_mexico/2008/quienes\\_somos/138\\_10014.html](http://www.aduanas.gob.mx/aduana_mexico/2008/quienes_somos/138_10014.html).

SEIFORD, L.M. y Thrall, R.M. (1990). Recent Development in DEA: The Mathematical Programming Approach in Frontier Analysis. *Journal of Econometrics*, 46, pp.7-38.

SMITH, A. (2001). La riqueza de las naciones (Primera edición en español). Madrid España. Alianza Editorial S.A.

TAYLOR, J.B. (2000). Economía. España. Compañía editorial continental. Primera edición en español.

TRILLO, D. (2002). *Análisis Económico y Eficiencia del Sector Público*. VII Congreso Internacional del CLAD sobre la Reforma del Estado y de la Administración Pública. Lisboa, Portugal.

TONE, K. (2001). Efficiency Measurement of Selected Australian and Other International Ports Using Data Envelopment Analysis. *Transportation Research Part A*, 113-28.

TONGZON, J. (2001). Efficiency Measurement of selected Australian and other international ports using data DEA. *Transportation Research Part A, Policy and Practice*, 35(2): 113-128.

USAID, (2009). Guía Aduanera de Costa Rica. *Programa Regional de USAID de Comercio para CAFTA-DR*. Primera edición.

YARAD, A. J. (1990). Un Nuevo Esquema de Regulación de Monopolios Naturales. *Estudios Públicos* 37, 165-226.

# ANEXOS

**ANEXO 1: VARIABLES PARA EL  
CÁLCULO DE LA EFICIENCIA  
RECAUDATORIA DE LAS  
ADUANAS DE COSTA RICA Y  
MÉXICO**



**CUADRO NO.1**  
**LAS VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN**  
**ADUANAS DE COSTA RICA Y MÉXICO 2006**

<b>CUADRO No.1 2006</b>				
<b>ADUANAS</b>	<b>INPUTS</b>			<b>OUPUT</b>
	<b>CANTIDAD DE EMPLEADOS</b>	<b>GASTO ANUAL EN DOLARES</b>	<b>PRESUPUESTO ASIGNADO EN DOLARES</b>	<b>RECAUDACIÓN ANUAL EN DOLARES</b>
Aduana De Aguascalientes Ags	49	1,048,999.25	1,023,588.48	280,489,211.77
Aduana de Ensenada B C	31	718,812.13	651,785.39	36,621,195.18
Aduana de Mexicali BC	94	1,935,755.12	1,764,702.88	260,357,219.28
Aduana de San Luis Río Colorado Son	28	602,330.14	547,207.13	31,298,193.21
Aduana de Sonoyta Son	38	848,229.16	751,771.57	4,006,434.10
Aduana de Tijuana B C	129	3,036,680.60	3,035,619.63	549,496,990.57
Aduana de Tecate B C	17	618,098.94	549,337.20	34,487,370.64
Aduana de La Paz B C S	56	1,154,714.03	1,141,229.76	8,350,085.64
Aduana de Cd del Carmen Camp	18	466,602.03	446,764.79	2,007,709.11
Aduana de Piedras Negras Coah	60	1,064,311.26	1,075,941.41	470,811,135.11
Aduana de Cd. Acuña, Coah.	25	480,436.90	535,379.19	19,211,579.10
Aduana de Torreón Coah	26	490,098.44	582,607.11	26,333,691.50
Aduana de Manzanillo Col	114	3,262,257.91	2,312,717.55	2,034,455,232.09
Aduana de Cd Hidalgo Chis	52	962,040.33	710,592.91	40,603,610.69
Aduana de Cd Juárez Chih	225	4,476,436.33	3,922,346.37	514,837,525.81
Aduana de Puerto Palomas Chih	22	486,244.22	473,090.99	2,729,856.83
Aduana de Chihuahua Chih	37	904,660.97	889,088.53	140,265,275.27
Aduana de Ojinaga Chih	26	583,220.84	489,307.48	5,960,835.49
Aduana de México DF	133	2,858,018.72	2,293,682.88	688,625,391.13
Aduana de Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México	316	5,949,147.30	4,183,138.37	1,739,475,740.33
Aduana de Acapulco Gro	27	659,236.53	449,977.33	441,888.88
Aduana de Guadalajara Jal	80	2,014,710.98	1,712,129.51	428,259,536.34
Aduana de Toluca Mex	41	845,894.87	762,834.64	580,311,610.72
Aduana de Lázaro Cárdenas Mich	31	716,216.37	742,923.04	366,108,345.58
Aduana de Monterrey NL	62	1,371,980.36	1,350,824.22	222,946,645.22
Aduana de Colombia N L	55	1,465,467.77	1,436,933.91	1,109,134,492.20
Aduana de Salina Cruz Oax	29	590,785.62	600,001.70	1,074,743.74
Aduana de Puebla Pue	51	987,837.29	913,655.05	286,295,444.13
Aduana de Querétaro Qro	80	1,660,919.73	1,453,177.02	97,787,138.00
Aduana de Cancún Q R	85	1,774,125.13	1,509,278.57	59,596,075.93
Aduana de Subteniente López Q R	32	654,658.67	582,047.38	1,822,069.17
Aduana de Mazatlán Sin	31	720,371.88	673,367.45	90,108,695.48
Aduana de Guaymas Son	38	963,051.94	664,499.62	14,435,216.09
Aduana de Nogales Son	74	1,988,033.80	1,907,099.24	245,307,886.51
Aduana de Agua Prieta Son	31	588,022.33	472,880.19	30,528,926.00
Aduana de Naco Son	19	639,630.94	429,281.90	23,814,513.09
Aduana de Dos Bocas Tab	16	430,463.36	426,187.25	13,514,552.65
Aduana de Matamoros Tamps	111	2,541,796.30	2,055,132.39	587,813,648.66
Aduana de Nuevo Laredo Tamps	393	7,831,794.08	6,680,139.43	4,157,511,804.24
Aduana de Cd Miguel Alemán Tamps	32	639,072.84	574,555.75	16,652,638.15
Aduana de Reynosa Tamps	195	2,933,295.31	2,544,201.22	477,149,979.34
Aduana de Cd Camargo Tamps	16	445,372.11	447,169.72	5,611,796.28
Aduana de Tampico Tamps	52	1,203,132.94	1,038,620.06	182,393,252.32
Aduana de Altamira Tamps	51	1,179,066.84	1,196,873.14	880,545,341.29
Aduana de Coatzacoalcos Ver	25	619,494.01	567,791.99	97,712,564.89
Aduana de Tuxpan Ver	27	573,584.90	446,712.41	29,405,042.85
Aduana de Veracruz Ver	153	3,626,023.31	4,244,349.05	2,068,872,043.61
Aduana de Progreso Yuc	65	1,215,500.25	1,101,817.57	58,229,812.10
ADUANA CENTRAL	67	1,139,719.23	1,470,974.88	269,886,199.87
ADUANA LIMON	74	1,258,794.38	1,624,658.82	359,132,774.74
ADUANA SANTAMARIA	130	2,211,395.53	2,854,130.36	347,079,046.67
ADUANA CALDERA	30	510,322.04	658,645.47	101,736,064.79
ADUANA PEÑAS BLANCAS	35	595,375.72	768,419.71	81,686,249.70
ADUANA PASO CANOAS	27	459,289.84	592,780.92	16,032,709.23
PUESTO ADUANERO GOLFITO	25	425,268.37	548,871.22	930,212.52
ADUANA LA ANEXION	8	136,085.88	175,638.79	388,004.18
<b>MEDIA</b>	<b>67.75</b>	<b>1,418,765.82</b>	<b>1,304,615.72</b>	<b>360,726,450.86</b>
<b>DESVIACION ESTANDAR</b>	<b>71.22</b>	<b>1,405,652.87</b>	<b>1,196,452.64</b>	<b>690,667,561.54</b>
<b>MÁXIMO</b>	<b>393.00</b>	<b>7,831,794.08</b>	<b>6,680,139.43</b>	<b>4,157,511,804.24</b>
<b>MÍNIMO</b>	<b>8</b>	<b>136,085.88</b>	<b>175,638.79</b>	<b>388,004.18</b>

Fuente: Elaboración propia con base en: DGA y SAT, 2011

**CUADRO NO.2**  
**LAS VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN**  
**ADUANAS DE COSTA RICA Y MÉXICO 2007**

CUADRO No.2 2007				
ADUANAS	INPUTS			OUTPUT
	CANTIDAD DE EMPLEADOS	GASTO ANUAL EN DOLARES	PRESUPUESTO ASIGNADO EN DOLARES	RECAUDACIÓN ANUAL EN DOLARES
Aduana De Aguascalientes Ags	49	983909.6493	786419.8636	2757520653
Aduana de Ensenada B C	22	714643.057	663024.7914	264841480.4
Aduana de Mexicali BC	89	1941139.227	1716377.839	3407427880
Aduana de San Luis Río Colorado Son	26	570276.8372	543165.9858	323876807.8
Aduana de Sonoyta Son	35	763007.1419	645262.4748	79019586.07
Aduana de Tijuana B C	126	2854042.608	2569855.549	6476965570
Aduana de Tecate B C	15	537798.6376	506848.5408	351601544.7
Aduana de La Paz B C S	59	1051338.544	960863.3633	85086844.36
Aduana de Cd del Carmen Camp	19	461280.2167	317346.008	1143575735
Aduana de Piedras Negras Coah	52	975301.7173	945012.1589	5124992136
Aduana de Cd. Acuña, Coah.	23	475258.328	456472.1367	264642208.9
Aduana de Torreón Coah	25	511296.6436	455217.2172	364738414.3
Aduana de Manzanillo Col	110	3131006.932	2608544.567	23809651323
Aduana de Cd Hidalgo Chis	45	902093.3784	865524.2595	465041668.6
Aduana de Cd Juárez Chih	233	4801518.916	4192264.411	5468689025
Aduana de Puerto Palomas Chih	20	563701.9964	439618.4791	50889751.85
Aduana de Chihuahua Chih	36	992677.8923	745196.2089	943149093.9
Aduana de Ojinaga Chih	22	570182.5334	525909.3339	85744996.29
Aduana de México DF	111	2518991.968	2182205.138	7519037084
Aduana de Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México	415	5839012.913	4575046.68	19918331721
Aduana de Guanajuato	50	1004804.383	601081.6977	499099943.9
Aduana de Acapulco Gro	26	622468.1162	535734.1067	2702037.68
Aduana de Guadalajara Jal	79	1895304.687	1632232.445	5850248151
Aduana de Toluca Mex	35	761103.2423	686989.5065	8167425268
Aduana de Lázaro Cárdenas Mich	29	672525.517	621033.8551	6299038123
Aduana de Monterrey NL	55	1181485.871	1138241.841	2340313445
Aduana de Colombia N L	57	1333424.935	883426.2149	12261680911
Aduana de Salina Cruz Oax	25	576813.1098	544272.7563	2791066.32
Aduana de Puebla Pue	51	1024833.742	856017.4716	3027516810
Aduana de Querétaro Qro	49	1230015.954	1388300.413	808955805.8
Aduana de Cancún Q R	94	1883428.548	1570775.708	708786536.2
Aduana de Subteniente López Q R	31	592974.6748	569952.0277	16764874.76
Aduana de Mazatlán Sin	32	777018.5223	666026.7519	1149239612
Aduana de Guaymas Son	33	883901.622	810250.6133	57721118.4
Aduana de Nogales Son	69	1927131.501	1740648.369	3094810185
Aduana de Agua Prieta Son	25	583901.7511	543807.9036	360118246.7
Aduana de Naco Son	14	396627.7022	441285.0861	191467434.8
Aduana de Dos Bocas Tab	14	422730.2239	370348.6472	201791961.7
Aduana de Matamoros Tamps	118	2512373.484	2160404.642	7578412316
Aduana de Nuevo Laredo Tamps	365	7873503.044	6974099.863	49364757503
Aduana de Cd Miguel Alemán Tamps	30	550397.5199	533892.8139	190338638.6
Aduana de Reynosa Tamps	185	3460360.678	2916510.89	6249394983
Aduana de Cd Camargo Tamps	15	396752.1775	379078.7283	84363351.43
Aduana de Tampico Tamps	46	1125930.199	1065370.041	1578613165
Aduana de Altamira Tamps	36	1100211.715	1079148.99	9973220327
Aduana de Coatzacoalcos Ver	23	625937.8494	525079.5534	1136145858
Aduana de Tuxpan Ver	25	583393.7054	513880.9028	261138493.1
Aduana de Veracruz Ver	138	3133480.305	2817594.524	22578330671
Aduana de Progreso Yuc	61	1154489.429	1110552.905	695935172.8
ADUANA CENTRAL	69	1468365.735	1708957.343	355532018.8
ADUANA LIMON	60	1276839.77	1486049.864	424231014.8
ADUANA SANTAMARIA	99	2106785.62	2451982.275	460467023.4
ADUANA CALDERA	26	553297.2336	643954.941	154698797.8
ADUANA PEÑAS BLANCAS	36	766103.862	891629.9183	78411907.46
ADUANA PASO CANOAS	25	532016.5708	619187.4433	19298076.3
PUESTO ADUANERO GOLFITO	24	510735.908	594419.9455	706479.3485
ADUANA LA ANEXION	8	170245.3027	198139.9818	713607.1543
MEDIA	64.71929825	1407682.024	1267331	4020178651
DESVIACION ESTANDAR	75.53313538	1393094.111	1195911.061	8075221479
MÁXIMO	415	7873503.044	6974099.863	49364757503
MÍNIMO	8	170245.3027	198139.9818	706479.3485

Fuente: Elaboración propia con base en DGA y SAT, 2011



**CUADRO NO.3**  
**LAS VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN**  
**ADUANAS DE COSTA RICA Y MÉXICO 2008**

<b>CUADRO No.3 2008</b>				
<b>ADUANAS</b>	<b>INPUTS</b>			<b>OUPUT</b>
	<b>CANTIDAD DE EMPLEADOS</b>	<b>GASTO ANUAL EN DOLARES</b>	<b>PRESUPUESTO ASIGNADO EN DOLARES</b>	<b>RECAUDACIÓN ANUAL EN DOLARES</b>
Aduana De Aguascalientes Ags	79	1102441.54	1102441.54	248410812.7
Aduana de Ensenada B C	33	534184.04	534184.04	32812047.56
Aduana de Mexicali BC	129	1975851.38	1975851.38	317769382.5
Aduana de San Luis Río Colorado Son	30	608570.03	608570.03	31679012.81
Aduana de Sonoyta Son	40	708465.83	708465.83	7299294.642
Aduana de Tijuana B C	206	3027026.65	3027026.65	588962846.6
Aduana de Tecate B C	18	491338.47	491338.47	25889241.51
Aduana de La Paz B C S	80	1296776.86	1296776.86	5067234.585
Aduana de Cd del Carmen Camp	23	470854.39	470854.39	14652754.72
Aduana de Piedras Negras Coah	78	1019487.68	1019487.68	621567505
Aduana de Cd. Acuña. Coah.	25	539024.77	539024.77	17109891.82
Aduana de Torreón Coah	32	561640.62	561640.62	26153480.9
Aduana de Manzanillo Col	164	3201116.98	3201116.98	2286039035
Aduana de Cd Hidalgo Chis	83	886726.08	886726.08	46704719.36
Aduana de Cd Juárez Chih	325	5574855.30	5574855.30	505046908
Aduana de Puerto Palomas Chih	19	453671.48	453671.48	3206045.597
Aduana de Chihuahua Chih	59	953328.04	953328.04	88735815.8
Aduana de Ojinaga Chih	26	555443.25	555443.25	7232500.194
Aduana de México DF	121	2390773.89	2390773.89	754908763.3
Aduana de Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México	595	9408758.83	9408758.83	2000318867
Aduana de Guanajuato	57	1294233.40	1294233.40	84347022.07
Aduana de Acapulco Gro	34	579258.23	579258.23	419021.923
Aduana de Guadalajara Jal	98	1871367.67	1871367.67	597180376.4
Aduana de Toluca Mex	72	706792.48	706792.48	664156781.9
Aduana de Lázaro Cárdenas Mich	62	678329.76	678329.76	960871543.6
Aduana de Monterrey NL	71	1173063.29	1173063.29	216865730.4
Aduana de Colombia N L	80	1482943.05	1482943.05	1104631764
Aduana de Salina Cruz Oax	46	585990.75	585990.75	618622.749
Aduana de Puebla Pue	55	1122682.40	1122682.40	275162838.2
Aduana de Querétaro Qro	61	1158230.65	1158230.65	83897463.93
Aduana de Cancún Q R	115	2135354.27	2135354.27	60702126.34
Aduana de Subteniente López Q R	37	626597.53	626597.53	1232982.158
Aduana de Mazatlán Sin	47	859716.67	859716.67	121246534.9
Aduana de Guaymas Son	48	862264.54	862264.54	2285278.014
Aduana de Nogales Son	115	1991294.36	1991294.36	279792944.7
Aduana de Agua Prieta Son	28	595020.09	595020.09	42834032.39
Aduana de Naco Son	17	391176.36	391176.36	23358121.61
Aduana de Dos Bocas Tab	19	418147.21	418147.21	4773913.525
Aduana de Matamoros Tamps	189	2447517.11	2447517.11	726871289.9
Aduana de Nuevo Laredo Tamps	440	8755807.89	8755807.89	5111968154
Aduana de Cd Miguel Alemán Tamps	38	591808.06	591808.06	17635557.81
Aduana de Reynosa Tamps	201	3918666.15	3918666.15	782640406.1
Aduana de Cd Camargo Tamps	23	404480.92	404480.92	8497395.287
Aduana de Tampico Tamps	52	1135610.85	1135610.85	130405874.9
Aduana de Altamira Tamps	68	948923.89	948923.89	1030411500
Aduana de Coatzacoalcos Ver	28	499736.17	499736.17	116783526.9
Aduana de Tuxpan Ver	29	566107.76	566107.76	25512186.31
Aduana de Veracruz Ver	236	3329153.84	3329153.84	2193954022
Aduana de Progreso Yuc	68	1289303.08	1289303.08	61353337.14
ADUANA CENTRAL	72	1688113.17	2079578.98	376795609.6
ADUANA LIMON	63	1477099.02	1819631.61	456659427.8
ADUANA SANTAMARIA	99	2321155.60	2859421.09	525547330
ADUANA CALDERA	27	633042.44	779842.12	184812776.3
ADUANA PEÑAS BLANCAS	37	867502.60	1068672.53	96018964.66
ADUANA PASO CANOAS	25	586150.41	722076.03	18430629.23
PUESTO ADUANERO GOLFITO	24	562704.39	693192.99	585480.2176
ADUANA LA ANEXION	8	187568.13	231064.33	1750475.089
<b>MEDIA</b>	<b>86.9122807</b>	<b>1544700.898</b>	<b>1579167.754</b>	<b>428938878.6</b>
<b>DESVIACION ESTANDAR</b>	<b>103.1363058</b>	<b>1757698.883</b>	<b>1759822.452</b>	<b>815109433.3</b>
<b>MÁXIMO</b>	<b>595</b>	<b>9408758.833</b>	<b>9408758.833</b>	<b>5111968154</b>
<b>MÍNIMO</b>	<b>8</b>	<b>187568.1297</b>	<b>231064.3309</b>	<b>419021.923</b>

Fuente: Elaboración propia con base en DGA y SAT, 2011

**CUADRO NO.4**  
**LAS VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN**  
**ADUANAS DE COSTA RICA Y MÉXICO 2009**

<b>CUADRO No.4 2009</b>				
<b>ADUANAS</b>	<b>INPUTS</b>			<b>OUTPUT</b>
	<b>CANTIDAD DE EMPLEADOS</b>	<b>GASTO ANUAL EN DOLARES</b>	<b>PRESUPUESTO ASIGNADO EN DOLARES</b>	<b>RECAUDACIÓN ANUAL EN DOLARES</b>
Aduana De Aguascalientes Ags	60	1283881.651	1478976.077	149752965.8
Aduana de Ensenada B C	48	1103365.789	882696.954	18855090.06
Aduana de Mexicali BC	168	3420357.306	2744771.28	200227686.9
Aduana de San Luis Río Colorado Son	47	981502.7948	751538.5384	24267221.28
Aduana de Sonoyta Son	63	1441574.437	941652.2582	3620406.972
Aduana de Tijuana B C	269	5245651.154	4719433.614	420121752.3
Aduana de Tecate B C	30	730329.315	664645.8442	18496500.08
Aduana de La Paz B C S	91	1825136.169	1869041.28	3372601.433
Aduana de Cd del Carmen Camp	33	705785.9773	626105.1047	22486588.91
Aduana de Piedras Negras Coah	107	1998171.245	1626385.802	454409533.3
Aduana de Cd. Acuña, Coah.	37	727122.0593	611881.4383	14091730.53
Aduana de Torreón Coah	38	808979.233	888431.4523	6055393.799
Aduana de Manzanillo Col	193	4937761.616	4396280.057	1703982345
Aduana de Cd Hidalgo Chis	120	2142179.032	1732285.499	45045217.25
Aduana de Cd Juárez Chih	348	6624160.157	5907535.947	393586322.3
Aduana de Puerto Palomas Chih	36	752934.6249	589494.6659	2640503.58
Aduana de Chihuahua Chih	54	1196957.991	1320086.955	36526281.44
Aduana de Ojinaga Chih	44	969457.4882	706205.6532	6296370.962
Aduana de México DF	141	2857871.738	3054070.768	614540503.7
Aduana de Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México	662	11277421.52	12451971.16	1662047561
Aduana de Guanajuato	52	1156575.825	1140931.77	49233254.82
Aduana de Acapulco Gro	59	942483.6787	1077209.748	318311.7059
Aduana de Guadalajara Jal	179	3578045.11	2660629.533	390695865.1
Aduana de Toluca Mex	98	1705935.806	1382955.047	308074309.8
Aduana de Lázaro Cárdenas Mich	111	2298120.263	1604270.272	663334397.2
Aduana de Monterrey NL	91	2122754.79	1833129.452	156698620.8
Aduana de Colombia N L	105	2300981.995	2271483.934	808671465.6
Aduana de Salina Cruz Oax	48	993501.7122	861666.6224	5996055.404
Aduana de Puebla Pue	68	1316864.656	1291782.449	25973765.8
Aduana de Querétaro Qro	78	1623934.988	1560149.591	103432732.8
Aduana de Cancún Q R	166	3333171.557	2360506.605	34607397.39
Aduana de Subteriente López Q R	65	1267870.284	875528.8703	1100767.192
Aduana de Mazatlán Sin	59	1440705.55	1150602.529	78940139.63
Aduana de Guaymas Son	87	1554826.963	1606509.314	1384075.499
Aduana de Nogales Son	153	3054945.385	2882751.881	246037572
Aduana de Agua Prieta Son	41	844226.1284	673155.2092	35278168.21
Aduana de Naco Son	33	654881.1146	521250.8241	12209525.71
Aduana de Dos Bocas Tab	30	724104.3544	531707.5193	1423942.428
Aduana de Matamoros Tamps	269	5526545.672	4662014.153	510701719.1
Aduana de Nuevo Laredo Tamps	428	8096738.643	7913870.844	3768087395
Aduana de Cd Miguel Alemán Tamps	78	1144911.328	960939.9507	12241935.14
Aduana de Reynosa Tamps	307	5746176.649	4635834.321	641081954.5
Aduana de Cd Camargo Tamps	32	789688.8498	696378.1929	8441877.3
Aduana de Tampico Tamps	63	1459786.701	1471176.363	60002760.26
Aduana de Altamira Tamps	86	1838323.454	1791366.103	629001668.9
Aduana de Coatzacoalcos Ver	34	770733.277	798652.4621	102018532.1
Aduana de Tuxpan Ver	41	940483.8511	842032.8073	18397540.88
Aduana de Veracruz Ver	268	4804134.162	5481004.218	1520748609
Aduana de Progreso Yuc	91	1761465.909	1792339.502	38862153.42
ADUANA CENTRAL	74	2131090.694	2517847.814	237146453.5
ADUANA LIMON	59	1699112.85	2007473.257	420186979.4
ADUANA SANTAMARIA	105	3023844.903	3572621.898	405345824.6
ADUANA CALDERA	29	835157.1637	986724.1433	109602585
ADUANA PEÑAS BLANCAS	42	1209537.961	1429048.759	77052097.83
ADUANA PASO CANOAS	26	748761.595	884649.2319	8827972.361
PUESTO ADUANERO GOLFITO	24	691164.5493	816599.291	411543.5703
ADUANA LA ANEXION	9	230388.1831	272199.7637	1068904.02
<b>MEDIA</b>	<b>108.3684211</b>	<b>2239153.176</b>	<b>2101115.796</b>	<b>312979008</b>
<b>DESVIACION ESTANDAR</b>	<b>114.1206858</b>	<b>2054467.165</b>	<b>2074199.184</b>	<b>603877415.1</b>
<b>MÁXIMO</b>	<b>662</b>	<b>11277421.52</b>	<b>12451971.16</b>	<b>3768087395</b>
<b>MÍNIMO</b>	<b>9</b>	<b>230388.1831</b>	<b>272199.7637</b>	<b>318311.7059</b>

Fuente: Elaboración propia con base en DGA y SAT, 2011

**CUADRO NO.5**  
**LAS VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN**  
**ADUANAS DE COSTA RICA Y MÉXICO 2010**

<b>CUADRO No.5 2010</b>				
<b>ADUANAS</b>	<b>INPUTS</b>			<b>OUTPUT</b>
	<b>CANTIDAD DE EMPLEADOS</b>	<b>GASTO ANUAL EN DOLARES</b>	<b>PRESUPUESTO ASIGNADO EN DOLARES</b>	<b>RECAUDACIÓN ANUAL EN DOLARES</b>
Aduana De Aguascalientes Ags	68	1373036.653	1581678.78	260626572.43
Aduana de Ensenada B C	62	1179985.452	943992.9846	48043974.74
Aduana de Mexicali BC	185	3657872.94	2935373.03	244984351.61
Aduana de San Luis Río Colorado Son	56	1049660.077	803726.6977	32889609.83
Aduana de Sonoyta Son	78	1541679.904	1007042.249	3100547.05
Aduana de Tijuana B C	295	5609918.406	5047159.394	512175913.33
Aduana de Tecate B C	34	781044.6685	710800.0219	17621322.72
Aduana de La Paz B C S	101	1951876.838	1998830.797	4396233.28
Aduana de Cd del Carmen Camp	39	754796.9983	669582.9456	2269042.28
Aduana de Piedras Negras Coah	129	2136927.775	1739324.896	517889138.06
Aduana de Cd. Acuña, Coah.	45	777614.6953	654371.5627	20323472.75
Aduana de Torreón Coah	48	865156.1752	950125.6966	6903354.74
Aduana de Manzanillo Col	226	5280648.477	4701565.484	2303045904.03
Aduana de Cd Hidalgo Chis	133	2290935.716	1852578.455	57483001.68
Aduana de Cd Juárez Chih	382	7084153.502	6317765.644	596667424.22
Aduana de Puerto Palomas Chih	43	805219.7309	630430.2134	2087201.17
Aduana de Chihuahua Chih	61	1280076.862	1283423.107	28098239.49
Aduana de Ojinaga Chih	50	1036778.323	755245.8172	6364539.41
Aduana de México DF	138	3056327.384	3266150.819	744458728.51
Aduana de Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México	683	12060545.53	13316657.96	2020149547.49
Aduana de Guanajuato	60	1236890.487	1220160.081	66974370.67
Aduana de Acapulco Gro	52	1007931.405	1152013.09	96568.41
Aduana de Guadalajara Jal	194	3826510.862	2845388.332	462399289.83
Aduana de Toluca Mex	101	1824398.992	1478989.88	512515545.97
Aduana de Lázaro Cárdenas Mich	134	2457705.78	1715673.624	950353919.49
Aduana de Monterrey NL	120	2270162.62	1960425.189	244957061.96
Aduana de Colombia N L	113	2460766.236	2429219.778	1007433493.67
Aduana de Salina Cruz Oax	53	1062492.22	921502.2698	28309194.65
Aduana de Puebla Pue	77	1408310.057	1381486.097	283687582.14
Aduana de Querétaro Oro	100	1736703.893	1668489.126	96721987.88
Aduana de Cancún Q R	174	3564632.858	2524424.34	44134138.18
Aduana de Subteniente López Q R	69	1355913.428	936327.1365	1801472.40
Aduana de Mazatlán Sin	87	1540750.68	1230502.394	82431517.36
Aduana de Guaymas Son	114	1662796.885	1718068.149	3383617.15
Aduana de Nogales Son	144	3267086.171	3082935.247	340639934.81
Aduana de Agua Prieta Son	48	902850.6771	719900.2921	27471100.00
Aduana de Naco Son	37	700357.2122	557447.3991	18767512.94
Aduana de Dos Bocas Tab	44	774387.4356	568630.2257	6958074.10
Aduana de Matamoros Tamps	258	5910318.734	4985752.624	618289987.28
Aduana de Nuevo Laredo Tamps	424	8658990.431	8463423.969	4828569760.55
Aduana de Cd Miguel Alemán Tamps	76	1224415.987	1027669.313	9671687.10
Aduana de Reynosa Tamps	317	6145201.273	4957754.818	575636936.60
Aduana de Cd Camargo Tamps	40	844526.234	744735.9207	13175683.65
Aduana de Tampico Tamps	76	1561156.86	1573337.44	53091660.39
Aduana de Altamira Tamps	91	1965979.872	1915761.719	901844232.47
Aduana de Coatzacoalcos Ver	40	824254.3527	854112.2952	199634680.25
Aduana de Tuxpan Ver	48	1005792.706	900505.0479	17527266.73
Aduana de Veracruz Ver	268	5137741.697	5861614.802	1987980659.25
Aduana de Progreso Yuc	96	1883785.204	1916802.713	44202429.98
ADUANA CENTRAL	70	2356738.119	2817650.396	240316511.79
ADUANA LIMON	62	2062145.854	2495633.208	442905130.00
ADUANA SANTAMARIA	107	3240514.913	4306979.891	488633249.24
ADUANA CALDERA	30	883776.7946	1207564.455	145666685.98
ADUANA PEÑAS BLANCAS	45	1211101.533	1811346.683	99002602.92
ADUANA PASO CANOAS	26	851044.3207	1046555.861	11717149.07
PUESTO ADUANERO GOLFITO	24	785579.373	966051.5644	335123.26
ADUANA LA ANEXION	9	294592.2649	362269.3366	1567785.49
<b>MEDIA</b>	<b>117.2631579</b>	<b>2401474.295</b>	<b>2276659.487</b>	<b>398006852.19</b>
<b>DESVIACION ESTANDAR</b>	<b>116.5963988</b>	<b>2195169.349</b>	<b>2220570.022</b>	<b>775565184.61</b>
<b>MÁXIMO</b>	<b>683</b>	<b>12060545.53</b>	<b>13316657.96</b>	<b>4828569760.55</b>
<b>MÍNIMO</b>	<b>9</b>	<b>294592.2649</b>	<b>362269.3366</b>	<b>96568.41</b>

Fuente: Elaboración propia con base en DGA y SAT, 2011

# **ANEXO 2: ANÁLISIS DE VARIABLES SLACK ADUANAS DE COSTA RICA Y MÉXICO**

**CUADRO NO.1**  
**ANÁLISIS DE LAS VARIABLES SLACK**  
**ADUANAS DE COSTA RICA 2006**

#	ADUANA	CANTIDAD DE EMPLEADOS	GASTO ANUAL (PROXIE)	PRESUPUESTO ASIGNADO (PROXIE)	RECAUDACIÓN ANUAL
1	CENTRAL	0	0	0	1.56
2	LIMON	0	0	0	0
3	SANTAMARIA	0	0	0	0.02
4	CALDERA	0	0	0	0.54
5	PEÑAS BLANCAS	0	0.01	0.01	4.3
6	PASO CANOAS	0	0	0	0.17
7	PUESTO ADUANERO GOLFITO	0	0	0	0.01
8	LA ANEXION	0	0	0	0

Elaboración propia con base en cálculos realizados con la técnica DEA

**CUADRO No.2**  
**ANÁLISIS DE LAS VARIABLES SLACK**  
**ADUANAS DE COSTA RICA 2007**

#	ADUANA	CANTIDAD DE EMPLEADOS	GASTO ANUAL (PROXIE)	PRESUPUESTO ASIGNADO (PROXIE)	RECAUDACIÓN ANUAL
1	CENTRAL	0	0	0	10.9
2	LIMON	0	0	0	0
3	SANTAMARIA	0	0	0	10.25
4	CALDERA	0	0	0	1.92
5	PEÑAS BLANCAS	0	0	0	1.99
6	PASO CANOAS	0	0	0	0.39
7	PUESTO ADUANERO GOLFITO	0	0	0	0.04
8	LA ANEXION	0	0	0	0.01

Elaboración propia con base en cálculos realizados con la técnica DEA

**CUADRO No.3**  
**ANÁLISIS DE LAS VARIABLES SLACK**  
**ADUANAS DE COSTA RICA 2008**

#	ADUANA	CANTIDAD DE EMPLEADOS	GASTO ANUAL (PROXIE)	PRESUPUESTO ASIGNADO (PROXIE)	RECAUDACIÓN ANUAL
1	CENTRAL	0	0	0	0.07
2	LIMON	0	0	0	0
3	SANTAMARIA	0	0	0	0.09
4	CALDERA	0	0	0	2.73
5	PEÑAS BLANCAS	0	0.01	0.01	5.41
6	PASO CANOAS	0	0	0	0.88
7	PUESTO ADUANERO GOLFITO	0	0	0	0
8	LA ANEXION	0	0	0	0.11

Elaboración propia con base en cálculos realizados con la técnica DEA

**CUADRO No.4**  
**ANÁLISIS DE LAS VARIABLES SLACK**  
**ADUANAS DE COSTA RICA 2009**

#	ADUANA	CANTIDAD DE EMPLEADOS	GASTO ANUAL (PROXIE)	PRESUPUESTO ASIGNADO (PROXIE)	RECAUDACIÓN ANUAL
1	CENTRAL	0	0	0	0.78
2	LIMON	0	0	0	0
3	SANTAMARIA	0	0	0	1.49
4	CALDERA	0	0	0	0.4
5	PEÑAS BLANCAS	0	0	0	0.45
6	PASO CANOAS	0	0	0	0.06
7	PUESTO ADUANERO GOLFITO	0	0	0	0.4
8	LA ANEXION	0.02	0	0	0.14

Elaboración propia con base en cálculos realizados con la técnica DEA



**CUADRO No.5**  
**ANÁLISIS DE LAS VARIABLES SLACK**  
**ADUANAS DE COSTA RICA 2010**

#	ADUANA	CANTIDAD DE EMPLEADOS	GASTO ANUAL (PROXIE)	PRESUPUESTO ASIGNADO (PROXIE)	RECAUDACIÓN ANUAL
1	CENTRAL	0	13700.85	0	0.01
2	LIMON	0	0	0	0
3	SANTAMARIA	6.72	0	270485.19	0.0900
4	CALDERA	2.63	0	105907.96	0.0300
5	PEÑAS BLANCAS	3.27	0	131558.98	0.0200
6	PASO CANOAS	0.03	0.04	1064.92	0.4700
7	PUESTO ADUANERO GOLFITO	0	0	30.46	0.0100
8	LA ANEXION	0	0	142.49	0.05

Elaboración propia con base en cálculos realizados con la técnica DEA

**CUADRO No.6**

**ANÁLISIS DE LAS VARIABLES SLACK ADUANAS DE MÉXICO 2006**

#	ADUANAS	CANTIDAD DE EMPLEADOS	GASTO ANUAL	PRESUPUESTO ASIGNADO	RECAUDACIÓN ANUAL
1	Aguascalientes Ags	3.43	0.00	0.00	2.24
2	Ensenada B C	0.32	0.00	0.00	0.01
3	Mexicali BC	4.21	0.00	0.00	0.00
4	San Luis Río Colorado	0.42	0.00	0.00	0.01
5	Sonoyta Son	0.05	0.00	0.00	0.00
6	Tijuana B C	3.59	0.00	13882.82	0.20
7	Tecate B C	0.00	16612.38	10582.31	0.46
8	La Paz B C S	0.12	0.00	85.97	0.05
9	Cd del Carmen Camp	0.00	0.00	0.00	0.00
10	Piedras Negras Coah	11.72	0.00	18909.79	1.51
11	Cd. Acuña, Coah.	0.37	0.00	3397.10	0.07
12	Torreón Coah	0.54	0.00	7245.01	0.09
13	Manzanillo Col				
14	Juar	1.20	0.02	0.00	0.03
15	Cd Juárez Chih	10.01	0.03	0.01	5.13
16	Puerto Palomas Chih	0.03	0.00	0.00	0.00
17	Chihuahua Chih	0.62	0.00	418.33	0.02
18	Ojinaga Chih	0.07	0.00	0.00	0.01
19	México DF	11.00	0.00	0.00	0.07
20	Aeropuerto Internacional México	51.90	22937.32	0.00	0.64
21	Acapulco Gro	0.01	27.37	0.00	0.76
22	Guadalajara Jal	2.12	0.00	0.00	0.01
23	Toluca Mex	9.44	0.00	0.00	0.01
24	Lázaro Cárdenas	2.78	0.00	27456.13	0.01
25	Monterrey NL	2.26	0.00	1193.21	0.72
26	Colombia N L				
27	Salina Cruz Oax	0.02	0.00	49.80	0.02
28	Puebla Pue	5.74	0.00	0.00	0.00
29	Querétaro Gro	1.61	0.00	0.00	0.11
30	Cancún Q R	1.00	0.01	0.00	0.09
31	Subteniente López	0.03	0.00	0.00	0.01
32	Mazatlán Sin	0.73	0.00	0.00	0.00
33	Guaymas Son	0.13	635.31	0.00	0.00
34	Nogales Son	0.00	1234.52	0.00	0.00
35	Agua Prieta Son	0.77	0.04	0.02	0.05
36	Naco Son	0.00	0.01	0.00	0.04
37	Dos Bocas Tab	0.00	173.63	342.21	0.01
38	Matamoros Tamps	6.80	0.01	0.00	1.98
39	Nuevo Laredo	83.02	0.00	0.00	0.39
40	Cd Miguel Alemán	0.31	0.00	0.01	0.40
41	Reynosa Tamps	20.43	0.02	0.00	2.21
42	Cd Camargo Tamps	0.00	331.40	507.03	0.00
43	Tampico Tamps	1.78	0.00	0.00	0.05
44	Altamira Tamps	6.66	0.00	40223.40	0.02
45	Coatzacoalcos Ver	0.46	0.00	0.00	0.27
46	Tuxpan Ver	0.51	0.00	0.01	0.07
47	Veracruz Ver	12.75	0.00	519360.05	0.62
48	Progreso Yuc	1.35	0.00	0.00	0.00

Elaboración propia con base en cálculos realizados con la técnica DEA

**CUADRO No.7**  
**ANÁLISIS DE LAS VARIABLES SLACK**  
**ADUANAS DE COSTA RICA 2007**

#	ADUANAS	CANTIDAD DE EMPLEADOS	GASTO ANUAL	PRESUPUESTO ASIGNADO	RECAUDACIÓN ANUAL
1	Guanajuato	0.67	5835.48	0.00	1.94
2	Puerto Palomas Chih	0.00	927.71	0.00	0.10
3	Acapulco Gro	0.00	15.51	0.00	0.19
4	Sonoyta Son	0.00	0.00	0.01	7.65
5	La Paz B C S	0.08	0.00	89.75	0.95
6	Guaymas Son	0.00	191.60	0.00	0.02
7	Salina Cruz Oax	0.00	0.00	6.81	0.64
8	Ojinaga Chih	0.00	180.08	0.00	0.10
9	Tuxpan Ver	0.00	880.55	0.00	2.60
10	Subteniente López Q R	0.01	0.00	91.47	29.63
11	Torreón Coah	0.11	0.00	0.00	0.01
12	San Luis Río Colorado	0.00	0.00	1440.66	14.89
13	Cd Hidalgo Chis	0.17	0.00	2463.17	0.84
14	Tijuana B C	0.00	6886.77	0.01	1.13
15	Matamoros Tamps	1.13	0.00	0.00	0.45
16	Aguascalientes Ags	1.43	0.01	0.01	5.82
17	Nogales Son	0.00	17030.87	0.00	0.00
18	Puebla Pue	1.38	0.00	0.00	0.31
19	México DF	0.00	29664.37	0.00	0.57
20	Monterrey NL	0.12	0.01	13254.40	16.17
21	Mazatlán Sin	0.00	7359.81	0.00	0.15
22	Piedras Negras Coah	3.50	0.00	31673.56	54.52
23	Querétaro Qro	0.00	0.00	15417.46	7.12
24	Cd Juárez Chih	1.52	0.03	0.05	83.29
25	Guadalajara Jal	0.00	33604.37	0.00	0.27
26	Cd. Acuña, Coah.	0.06	0.00	1426.62	0.04
27	Tampico Tamps	0.00	0.00	2086.27	0.81
28	Coatzacoalcos Ver	0.00	12617.93	0.00	0.01
29	Veracruz Ver	0.00	27506.55	0.00	0.85
30	Progreso Yuc	0.44	0.00	3847.03	3.51
31	Aeropuerto Internacional México	53.33	0.03	0.00	221.80
32	Reynosa Tamps	5.00	0.00	0.00	1.77
33	Tecate B C	0.00	6716.19	4840.03	2.84
34	Ensenada B C	0.00	1837.74	154.04	0.01
35	Chihuahua Chih	0.00	19489.77	0.00	0.34
36	Mexicali BC	0.04	0.00	0.00	3.10
37	Agua Prieta Son	0.00	0.00	348.97	0.06
38	Cd Miguel Alemán Tamps	0.15	0.00	1195.31	14.15
39	Cancún Q R	0.33	0.00	0.00	133.03
40	Lázaro Cárdenas Mich	0.00	0.00	2378.51	0.63
41	Nuevo Laredo Tamps	2.79	0.00	0.00	0.48
42	Dos Bocas Tab	0.00	2027.69	0.00	0.28
43	Cd Camargo Tamps	0.00	0.00	39.95	0.20
44	Manzanillo Col	0.00	307566.07	0.00	0.16
45	Naco Son	0.00	0.00	2996.54	0.14
46	Cd del Carmen Camp	0.00	7080.09	0.00	0.00
47	Toluca Mex	0.00	0.00	0.00	0.00
48	Colombia N L	0.00	0.00	0.00	0.00
49	Altamira Tamps	0.00	0.00	0.00	0.00

Elaboración propia con base en cálculos realizados con la técnica DEA

**CUADRO No.8**  
**ANÁLISIS DE LAS VARIABLES SLACK**  
**ADUANAS DE COSTA RICA 2008**

#	ADUANAS	CANTIDAD DE EMPLEADOS	GASTO ANUAL	PRESUPUESTO ASIGNADO	RECAUDACIÓN ANUAL
1	Acapulco Gro	0.00	164.82	164.82	0.34
2	Salina Cruz Oax	0.00	71.78	71.78	0.00
3	Subteniente López	0.00	476.89	476.89	0.27
4	Guaymas Son	0.00	1035.57	1035.57	3.03
5	Puerto Palomas Chih	0.00	2676.19	2676.19	0.06
6	Dos Bocas Tab	0.00	3409.01	3409.01	0.37
7	La Paz B C S	0.00	1722.61	1722.61	8.25
8	Ojinaga Chih	0.00	4863.88	4863.88	0.12
9	Sonoyta Son	0.00	3188.92	3188.92	3.41
10	Cd Camargo Tamps	0.00	3643.54	3643.54	2.72
11	Cd del Carmen Camp	0.00	9011.35	9011.35	0.53
12	Cd. Acuña, Coah.	0.00	11724.81	11724.81	0.03
13	Cd Miguel Alemán	0.00	5272.14	5272.14	0.41
14	Cd Hidalgo Chis	0.07	0.00	0.00	0.15
15	Progreso Yuc	0.00	31747.81	31747.81	0.11
16	Nogales Son	0.00	115087.91	115087.91	0.13
17	Tuxpan Ver	0.00	14124.37	14124.37	0.02
18	Matamoros Tamps	0.00	94225.59	94225.59	0.01
19	Torreón Coah	0.00	11155.34	11155.34	7.31
20	Altamira Tamps	0.00	200389.34	200389.34	0.17
21	Colombia N L	0.00	541412.17	541412.17	0.74
22	Cancún Q R	0.00	29875.29	29875.29	0.24
23	Tampico Tamps	0.00	91699.09	91699.09	1.73
24	Coatzacoalcos Ver	0.00	52046.58	52046.58	0.24
25	Tijuana B C	0.00	142643.09	142643.09	2.53
26	Aeropuerto Internacional de México	0.00	628860.01	628860.01	58.78
27	Reynosa Tamps	0.00	432027.23	432027.23	0.55
28	Mexicali BC	0.00	89722.77	89722.77	18.14
29	Chihuahua Chih	0.00	29872.47	29872.47	0.17
30	Ensenada B C	0.00	11108.03	11108.03	0.07
31	Piedras Negras Coah	0.00	85408.87	85408.87	0.00
32	Agua Prieta Son	0.00	28495.11	28495.11	0.31
33	Aguascalientes Ags	0.00	48312.80	48312.80	0.00
34	Toluca Mex	4.91	0.00	0.00	0.10
35	San Luis Río Colorado	0.00	19101.65	19101.65	0.39
36	Querétaro Gro	0.00	43559.89	43559.89	0.10
37	Monterrey NL	0.00	78099.10	78099.10	0.39
38	Cd Juárez Chih	0.00	202456.33	202456.33	0.13
39	Guanajuato	0.00	64030.92	64030.92	0.14
40	Mazatlán Sin	0.00	57510.15	57510.15	1.12
41	Veracruz Ver	0.00	448161.78	448161.78	0.15
42	México DF	0.00	429510.85	429510.85	0.50
43	Guadalajara Jal	0.00	314227.68	314227.68	0.41
44	Puebla Pue	0.00	168166.57	168166.57	10.97
45	Tecate B C	0.00	27322.28	27322.28	0.02
46	Nuevo Laredo Tamps	0.00	2955033.71	2955033.71	3.52
47	Manzanillo Col	0.00	1265337.38	1265337.38	3.43
48	Naco Son	0.00	18190.98	18190.98	0.08
49	Lázaro Cárdenas	0.00	0.00	0.00	0.00

Elaboración propia con base en cálculos realizados con la técnica DEA

**CUADRO No.9**  
**ANÁLISIS DE LAS VARIABLES SLACK**  
**ADUANAS DE COSTA RICA 2009**

#	ADUANAS	CANTIDAD DE EMPLEADOS	GASTO ANUAL	PRESUPUESTO ASIGNADO	RECAUDACIÓN ANUAL
1	Acapulco Gro	0.01	0.00	113.23	2.82
2	Subteniente López	0.05	982.57	0.00	0.02
3	Guaymas Son	0.01	0.00	166.03	0.01
4	Sonoyta Son	0.10	3861.10	0.00	0.05
5	La Paz B C S	0.00	0.25	504.06	0.42
6	Puerto Palomas Chih	0.04	1409.41	0.00	0.93
7	Ojinaga Chih	0.11	4623.88	0.00	1.95
8	Salina Cruz Oax	0.02	1635.76	0.00	0.00
9	Torreón Coah	0.00	0.01	2311.50	0.01
10	Cd Camargo Tamps	0.00	645.20	0.02	0.00
11	Cd Miguel Alemán	0.70	4328.24	0.00	0.05
12	Cd del Carmen Camp	0.00	4390.99	0.03	0.00
13	Cancún Q R	1.18	28270.35	0.00	0.35
14	Chihuahua Chih	0.00	9.60	6817.63	0.00
15	Cd. Acuña, Coah.	0.19	4890.17	0.00	0.00
16	Guanajuato	0.00	0.02	7328.50	0.00
17	Reynosa Tamps	16.35	291373.62	0.00	1.92
18	Tijuana B C	2.57	77993.87	0.00	0.19
19	Tuxpan Ver	0.00	1750.20	0.00	0.12
20	Mazatlán Sin	0.00	35203.96	0.00	0.00
21	Progreso Yuc	0.00	1.19	4075.18	0.06
22	Mexicali BC	3.00	93789.08	0.00	0.01
23	Tampico Tamps	0.00	0.00	14460.27	0.00
24	Toluca Mex	10.86	136158.54	0.00	1.07
25	Querétaro Qro	0.00	0.01	3381.60	0.00
26	Ensenada B C	0.01	8984.75	0.01	0.62
27	Aeropuerto Internacional de México	20.86	0.00	452618.51	2.54
28	Piedras Negras Coah	11.17	196111.75	0.00	6.93
29	Nogales Son	0.00	14066.32	0.42	0.04
30	San Luis Río Colorado	0.43	14417.72	0.00	0.05
31	Agua Prieta Son	0.51	17117.24	0.00	1.65
32	México DF	0.00	0.05	160503.88	0.04
33	Cd Hidalgo Chis	1.44	20199.50	0.00	0.15
34	Cd Juárez Chih	3.99	81174.08	0.00	0.17
35	Matamoros Tamps	3.88	174118.86	0.00	0.06
36	Colombia N L	0.00	0.00	111490.54	0.01
37	Veracruz Ver	9.56	0.00	534204.47	0.24
38	Guadalajara Jal	10.83	263975.46	0.00	0.26
39	Aguascalientes Ags	0.00	0.12	77546.16	0.19
40	Monterrey NL	0.00	32680.89	0.03	0.00
41	Puebla Pue	0.00	1.51	6438.50	0.11
42	Lázaro Cárdenas	21.05	570351.66	0.00	2.22
43	Tecate B C	0.00	0.21	364.44	0.14
44	Altamira Tamps	0.00	0.78	54115.92	0.01
45	Naco Son	0.24	5981.39	0.00	0.01
46	Coatzacoalcos Ver	0.00	0.00	29925.26	0.00
47	Dos Bocas Tab	0.01	1013.04	0.00	0.00
48	Manzanillo Col	0.00	0.00	0.00	0.00
49	Nuevo Laredo Tamps	0.00	0.00	0.00	0.00

Elaboración propia con base en cálculos realizados con la técnica DEA

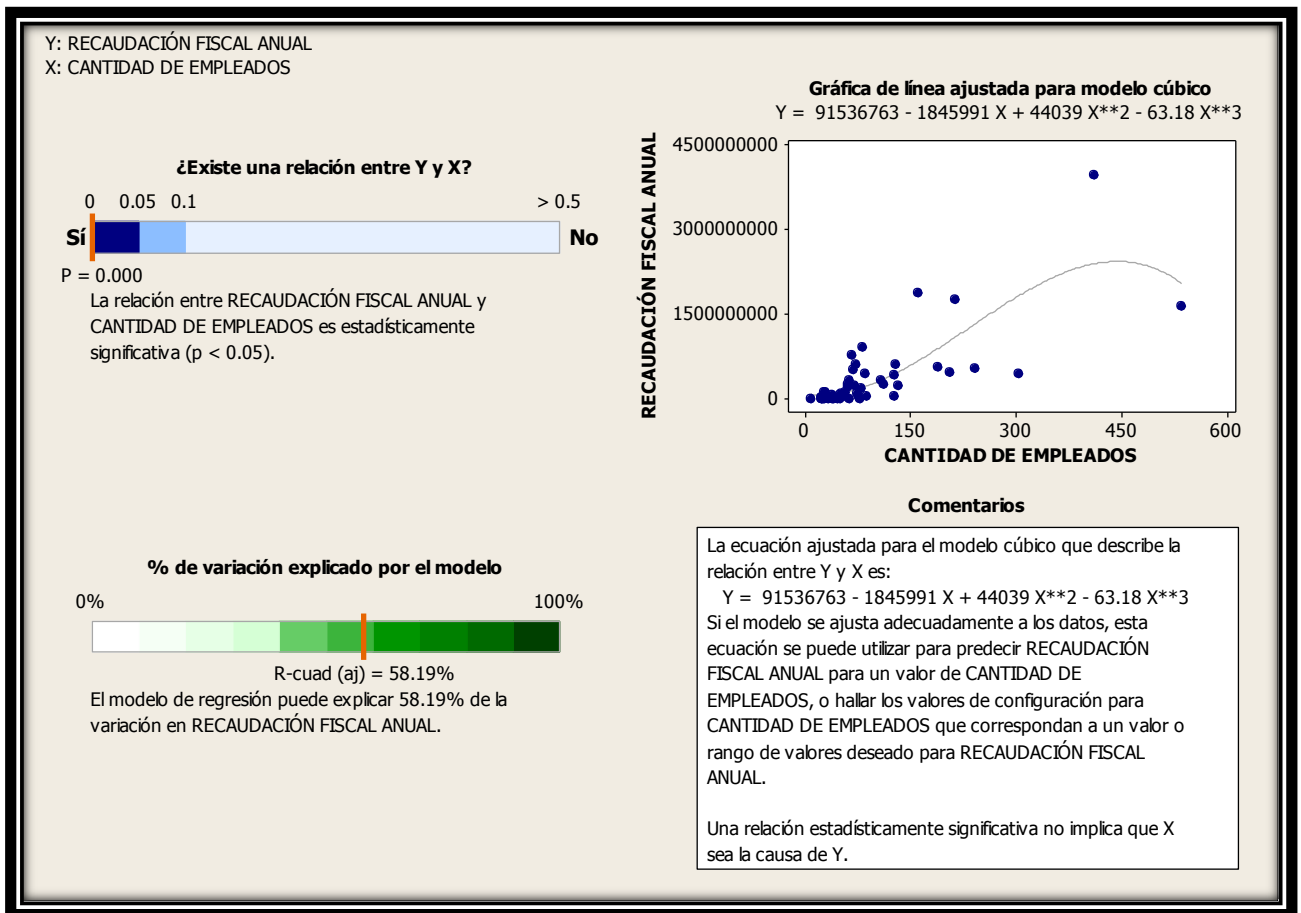
**CUADRO No.10**  
**ANÁLISIS DE LAS VARIABLES SLACK**  
**ADUANAS DE COSTA RICA 2010**

#	ADUANAS	CANTIDAD DE EMPLEADOS	GASTO ANUAL	PRESUPUESTO ASIGNADO	RECAUDACIÓN ANUAL
1	Acapulco Gro	0.00	0.00	28.67	0.36
2	Subteniente López	0.07	1341.86	0.00	0.83
3	Puerto Palomas Chih	0.07	929.75	0.00	0.91
4	Cd del Carmen Camp	0.03	414.24	0.00	0.02
5	Sonoyta Son	0.15	2759.63	0.00	0.01
6	Guaymas Son	0.12	0.00	338.74	4.05
7	La Paz B C S	0.02	0.00	367.70	0.02
8	Ojinaga Chih	0.18	3900.71	0.00	0.00
9	Torreón Coah	0.08	0.00	1495.44	0.03
10	Dos Bocas Tab	0.33	4131.18	0.00	0.51
11	Cd Miguel Alemán	0.40	2853.79	0.00	0.01
12	Cd Camargo Tamps	0.08	2560.64	0.00	0.08
13	Tuxpan Ver	0.10	2881.95	0.00	0.31
14	Chihuahua Chih	0.00	1388.41	2661.79	0.01
15	Querétaro Gro	1.67	3013.65	0.00	0.01
16	Tampico Tamps	0.00	556.60	3454.10	0.02
17	Progreso Yuc	0.16	0.01	3179.63	0.20
18	Cancún Q R	1.46	30088.15	0.00	3.55
19	Ensenada B C	1.31	19106.23	0.00	0.11
20	Agua Prieta Son	0.80	11124.03	0.00	0.02
21	Toluca Mex	16.34	189040.06	0.00	1.24
22	México DF	0.00	112775.69	242322.34	0.01
23	Cd Hidalgo Chis	2.19	21512.46	0.00	0.01
24	Mazatlán Sin	2.98	33090.41	0.00	1.54
25	Cd. Acuña, Coah.	0.67	5885.95	0.00	0.01
26	Mexicali BC	5.55	95769.09	0.00	4.60
27	Guanajuato	0.00	1133.25	2205.96	0.02
28	Cd Juárez Chih	10.84	102698.49	0.00	2.93
29	Guadalajara Jal	14.66	260736.30	0.00	0.21
30	Matamoros Tamps	1.79	175926.11	0.00	0.01
31	San Luis Río Colorado	1.13	16307.78	0.00	1.25
32	Veracruz Ver	11.40	0.00	582803.10	0.53
33	Aeropuerto Internacional de México	27.77	0.00	459126.09	0.26
34	Reynosa Tamps	13.97	218345.50	0.00	11.41
35	Monterrey NL	4.77	57914.40	0.00	1.22
36	Aguascalientes Ags	0.26	0.00	81576.97	0.10
37	Colombia N L	0.00	119827.70	135934.22	7.27
38	Tijuana B C	7.50	79352.20	0.01	5.55
39	Manzanillo Col	0.00	595280.90	170376.75	0.07
40	Salina Cruz Oax	0.37	6445.20	0.00	0.54
41	Nogales Son	0.00	67778.74	43323.31	7.20
42	Piedras Negras Coah	21.85	186531.69	0.00	1.85
43	Puebla Pue	2.90	0.00	1800.12	0.05
44	Altamira Tamps	0.00	93606.58	86431.34	2.12
45	Tecate B C	0.00	3945.34	1462.20	0.45
46	Coatzacoalcos Ver	0.00	3229.24	24400.12	0.24
47	Lázaro Cárdenas	46.65	681954.11	0.00	0.09
48	Naco Son	0.54	7673.04	0.00	0.07
49	Nuevo Laredo Tamps	0.00	0.00	0.00	0.00

Elaboración propia con base en cálculos realizados con la técnica DEA

# **ANEXO 3: CORRELACIÓN ENTRE LAS VARIABLES**

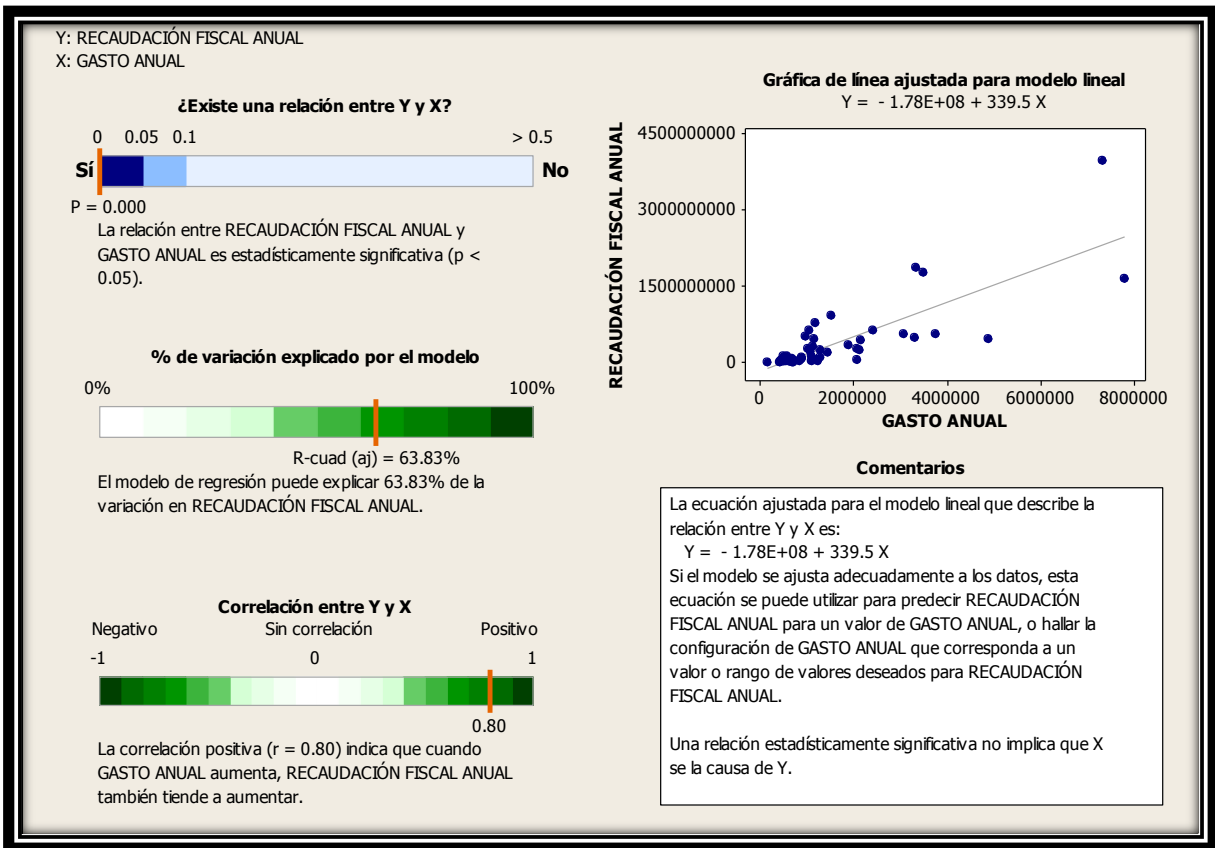
**CUADRO No.1**  
**ANÁLISIS DE CORRELACIÓN ENTRE LAS VARIABLES CANTIDAD DE EMPLEADOS VS RECAUDACIÓN FISCAL 2006-2010**



Elaboración propia con base en cálculos realizados con el programa Minitab

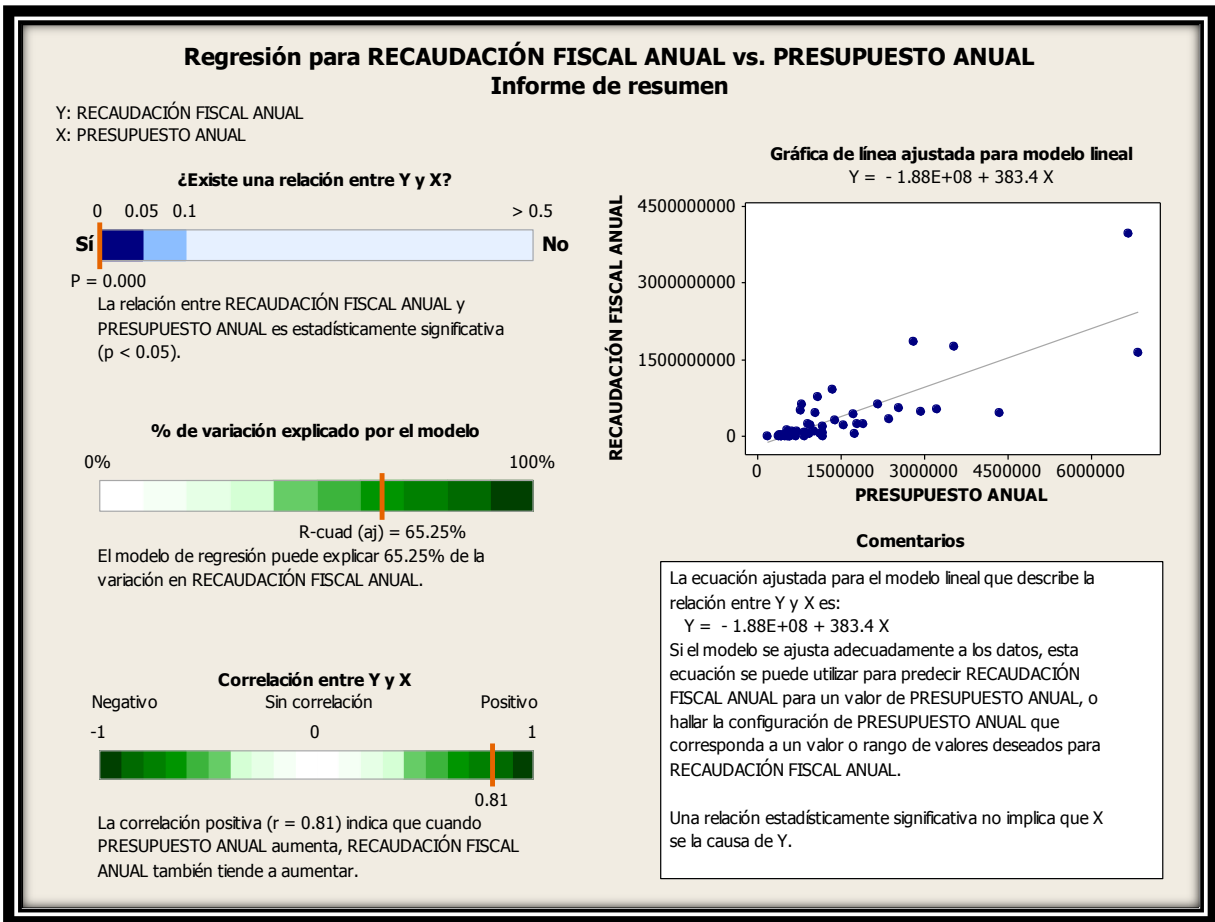


**CUADRO No.2**  
**ANÁLISIS DE CORRELACIÓN ENTRE LAS VARIABLES RECAUDACIÓN ANUAL EJECUTADA VS RECAUDACIÓN FISCAL 2006-2010**



Elaboración propia con base en cálculos realizados con el programa Minitab

**CUADRO No.3**  
**ANÁLISIS DE CORRELACIÓN ENTRE LAS VARIABLES PRESUPUESTO ANUAL ASIGNADO VS RECAUDACIÓN FISCAL 2006-2010**



Elaboración propia con base en cálculos realizados con el programa Minitab