

# **¿SON EFICIENTES LAS ZONAS FRANCAS EN COLOMBIA?**

AUTOR

ING. JOSÉ CASTRO CERVANTES

TUTOR

Dr. CAMILO ALMANZA RAMIREZ



**UNIVERSIDAD DEL NORTE  
DIVISIÓN DE HUMANIDADES Y CIENCIAS SOCIALES  
MAESTRIA EN ECONOMIA  
BARRANQUILLA  
2015**

## INTRODUCCIÓN

La creación de zonas francas es una de las opciones de política gubernamental más atractivas como parte fundamental del proceso de liberación comercial para muchas economías en desarrollo (Schweinberger, 2003). En algunos países esta política se ha traducido en el fomento a la instalación de muchas zonas francas, presentando el instrumento como parte de una política innovadora para el desarrollo del comercio internacional; sin embargo, este no es un fenómeno nuevo en la escena del comercio mundial, pues algunos estudios han argumentado que la existencia de este mecanismo podría remontarse a la época romana (Kreider, 1975). Las zonas francas han existido durante siglos, originalmente desde el siglo XVIII, para fomentar el comercio de re-exportación, y en su gran mayoría tomaron forma de ciudades, como por ejemplo, Gibraltar (1704), Singapur (1819), Hong Kong (China, 1848), Hamburgo (1888) y Copenhague (1891), situadas en las principales rutas comerciales internacionales (Banco Mundial, 2008).

Las zonas francas industriales modernas tuvieron sus orígenes a finales de la década de los años 50 en Irlanda y en Colombia con la creación de The Shannon Free Zone y la Zona Franca de Barranquilla, respectivamente, como una iniciativa por parte de los Gobiernos para promover el empleo, las exportaciones y fomentar la inversión extranjera directa. El término “zonas francas”, en sus diferentes tipos y calificativos, abarca las recientes variantes de las zonas comerciales tradicionales y conserva una característica común en cuanto a que son concebidas como áreas geográficas consideradas fuera del territorio aduanero, y por ello permiten la importación y exportación de mercancías en forma libre de aranceles y otros derechos.

En las últimas décadas el número de zonas francas ha crecido exponencialmente como resultado de dos fenómenos: primero, la evolución de las políticas de crecimiento de los países en desarrollo, que han impulsado las exportaciones, la generación de empleos y la inserción en la economía global; y segundo, la dinámica de la competencia

internacional, con una tendencia creciente a transferir los bienes productivos hacia las naciones en vía de desarrollo y la inversión directa de las empresas a los países con una mano de obra excedente y de bajo costo (Cling & Letilly, 2001). De acuerdo con el Banco Mundial (2008), para 2008 aproximadamente existían 3000 zonas en 135 países, que generaban 68 millones de empleos directos y cerca de 500 billones de dólares relacionados con el valor agregado generado dentro de las zonas francas.

La experiencia colombiana en la creación de estos instrumentos data de 1958, con la puesta en funcionamiento y administración, en manos del Gobierno, de la zona franca de Barranquilla, que ofrecía ventajas al sector manufacturero con el propósito de mejorar su posición competitiva. Sin embargo, la ubicación estratégica y los beneficios que ofrecía Colombia fueron desaprovechadas y las zonas francas no alcanzaron a afianzarse como polo de desarrollo y de exportaciones. En 1991, en el marco del proceso de apertura económica se introdujeron cambios en la estructura y funcionamiento de las zonas francas, lo cual permitió la participación de inversionistas privados en la administración y la creación de nuevas zonas francas con miras a que se consolidaran como polos de desarrollo, generación de empleo, promoción de las exportaciones y divisas para el país.

En 2005, las zonas francas colombianas bajo el marco de la Organización Mundial de Comercio (OMC) fueron objeto de reforma debido a su inclusión como unas de las subvenciones prohibidas a la exportación de bienes. Es así como fue formalizada la Ley 1004 de 2005, que en su artículo segundo establece como finalidad de las zonas francas: 1. Ser instrumento para la creación de empleo y para la captación de nuevas inversiones de capital. 2. Ser un polo de desarrollo que promueva la competitividad en las regiones donde se establezca; 3. Desarrollar procesos industriales altamente productivos y competitivos, bajo los conceptos de seguridad, transparencia, tecnología, producción limpia y buenas prácticas empresariales; 4. Promover la generación de economías de escala; 5. Simplificar los procedimientos del comercio de bienes y servicios, para facilitar su venta.

En la actualidad, el auge de la economía colombiana y los cambios en la legislación del régimen franco han generado el crecimiento exponencial de las zonas francas colombianas, y estas zonas se han convertido en un factor clave para la creación de *clúster* y el encadenamiento productivo. La proliferación de las zonas francas ha sido una muestra de su éxito y reconocimiento; a 2014 son 100 las zonas francas operadas y administradas por el sector privado a lo largo del territorio nacional, distribuidas en 20 departamentos, principalmente en Cundinamarca (19 %), Bolívar (15 %), Atlántico (9 %), Valle del Cauca (9 %), Magdalena (8 %), Antioquia (8 %), Cauca (6 %), Santander (5 %) y Norte de Santander (5 %).

Las zonas francas Colombianas ofrecen a las empresas facilidades para la adquisición de nuevas tecnologías y desarrollos innovadores, unido a beneficios tributarios y aduaneros, lo que ha permitido que muchos de los sectores productivos y de servicios se encuentren operando en el marco del régimen franco, con excepción del sector de defensa, que se encuentra excluido en la legislación. Un ejemplo de la diversidad de sectores que realizan sus actividades en el régimen franco es la zona franca de Barranquilla, que alberga sectores tales como el de alimentos y bebidas, combustibles y productos químicos, confecciones y servicios logísticos, entre otros, que se han consolidado con procesos productivos competitivos y generando economías de escalas.

A pesar del auge de estos instrumentos en Colombia, en los últimos años son pocos los estudios realizados sobre estas figuras. Encontramos que las investigaciones realizadas están orientadas a determinar el impacto y los beneficios de las zonas francas en el entorno nacional, mientras otros estudios se orientan a analizar la dinámica de aprobación de las operaciones de comercio exterior.

La principal contribución de este trabajo es evaluar el cumplimiento de los siguientes objetivos establecidos en la Ley 1004 de 2005 para las zonas francas colombianas: ser instrumento de creación de empleo y promover la generación de economías de escala, en términos de la generación de empleo y la producción para la exportación y el mercado doméstico, realizando un análisis de eficiencia de las zonas francas y los

sectores productivos y de servicios de la Zona Franca de Barranquilla mediante la técnica de estimación de frontera no paramétrica Análisis Envoltante de Datos (DEA).

Este documento ha sido estructurado en seis secciones, partiendo de este marco introductorio. La segunda sección muestra el contexto de las zonas francas a nivel internacional y nacional; tercera presenta los desarrollos teóricos en el campo de las zonas francas; la cuarta describe la metodología que se va a utilizar; en la quinta se detallan los datos y la especificación de insumos y productos para el análisis de eficiencia; en la sexta se discuten los resultados empíricos obtenidos, y en la última sección se presentan las conclusiones del estudio.

## **2. LAS ZONAS FRANCAS: UNA HERRAMIENTA PARA EL DESARROLLO**

Las zonas francas han existido desde el siglo XVIII en adelante; en su gran mayoría tomaron forma de grandes ciudades, como por ejemplo, Gibraltar (1704), Singapur (1819), Hong Kong (China, 1848), Hamburgo (1888) y Copenhague (1891), situadas en las principales rutas comerciales internacionales (Banco Mundial, 2008), realizando las funciones para facilitar el transbordo, el almacenamiento y la reexportación de mercancías sin trámites aduaneros (Wong & Chu, 1984).

Las primeras zonas francas industriales modernas tuvieron sus inicios a finales de la década de los años 50 con la exitosa implementación de este instrumento para fomentar la inversión extranjera directa y la promoción de las exportaciones por parte del Gobierno irlandés y colombiano, con el establecimiento de The Shannon Free Zone y la Zona Franca de Barranquilla, respectivamente; estos instrumentos son una de las opciones de política gubernamental más atractivas como parte fundamental del proceso de liberación comercial para muchas economías en desarrollo.

Para finales de los 60, las economías del Asia Oriental (Taiwán, Singapur, Hong Kong e India) comenzaron a realizar una transición en su estrategia de comercio exterior basada en la sustitución de importaciones a una estrategia de industrialización orientada a la exportación (Haggard, Kim & Moon, 1991); paralelamente, los países latinoamericanos (México y República Dominicana) pasaron de utilizar una estrategia de sustitución de importaciones a tener zonas francas en la medida en que sus economías se fueron enfrentando a un equilibrio grave de crisis de pagos, que en algunos casos llevó a la crisis política (Virgill, 2008).

En las últimas cuatro décadas, la creación de zonas francas como una estrategia para el desarrollo del comercio internacional ha tenido su florecimiento, pues se han multiplicado exponencialmente en los países desarrollados y en vía de desarrollo. De acuerdo con la Organización Internacional del Trabajo (OIT), el número de zonas francas ha tenido un aumento significativo entre 1975 y 2006, pasando de 79 zonas en 25 países a cerca de 3500 zonas en 130 países para 2006 (Engman, Onodera & Pinalli, 2007). Los países africanos fueron quizás los últimos en pasar a las estrategias orientadas hacia el exterior y utilizar las zonas francas, sin embargo, varias de las economías africanas aún siguen clasificadas como cerradas (Watson, 2001).

Las zonas francas, en sus diferentes tipos y calificativos a nivel mundial, conservan una característica común en cuanto a que todas son áreas geográficas que se consideran como fuera del territorio aduanero y que, por ello, permiten la importación y exportación de mercancías en forma libre de aranceles y otros derechos.

Las definiciones de zona franca otorgadas por el Banco Mundial, la Organización Internacional del Trabajo (OIT) y las Naciones Unidas (UN) ofrecen pistas importantes sobre la justificación de su existencia. Para la UN/OIT la definición hace hincapié en la importancia de la inversión extranjera y el incentivo del país anfitrión:

Una propiedad industrial delimitada que constituye un enclave de libre comercio en las costumbres y los regímenes de comercio de un país, y donde las empresas

manufactureras extranjeras producen principalmente para el beneficio de las exportaciones a partir de un cierto número de incentivos fiscales y financieros. (OIT & UNCTC, 1988, p.4)

El Banco Mundial (1992) define una zona franca como “Una propiedad industrial, generalmente en un predio cercado, de 10 a 300 hectáreas de extensión, que se especializan en la producción de manufacturas para la exportación” (p.7).

En la actualidad las zonas francas han evolucionado hacia megazonas de integración a escala, desarrolladas mediante alianzas público-privadas y marcadas por la alta presencia de automatización y utilización de tecnologías de Información.

Según Madani (1999) existen cuatro puntos de vista sobre el rol de las zonas francas en una economía. Primera, la decisión de un país de utilizar zonas francas debe considerarlo como una parte de estrategia de reforma económica más amplia, sin embargo, estas van perdiendo su importancia en la medida que inician las mejoras macroeconómicas; bajo este punto de vista, las zonas francas son básicamente herramientas que permiten a la economía desarrollarse, diversificarse y ser competitiva. Un segundo punto de vista considera las zonas francas como una válvula de seguridad, que proporciona divisas para acomodar las necesidades de importación de la nación anfitriona y crear puestos de trabajo para aliviar parte del desempleo o subempleo. Tercero, las zonas francas se pueden utilizar como laboratorios para experimentar con la economía de mercado y las políticas orientadas hacia el exterior. Finalmente, un cuarto punto de vista considera las zonas francas industriales como fuente de transferencia de tecnología y el desarrollo del capital humano.

La tendencia más notable en los últimos 20 años en cuanto a las zonas francas se refiere ha sido la privatización de este instrumento en relación con la propiedad, desarrollo y operación. Desde la entrada en funcionamiento de las primeras zonas desarrolladas y operadas por el sector privado en la década de 1980, el desarrollo de zonas francas se ha disparado. De acuerdo con el Banco Mundial (2008):

... el 62 por ciento de las 2.301 zonas de los países en desarrollo y en transición son del sector privado. Esto contrasta en gran medida con los de 1980, cuando menos del 25 por ciento de las zonas de todo el mundo estaban en manos privadas. El factor clave detrás de la subida de las zonas privadas es la constatación de que este tipo de instrumentos se pueden operar de manera rentable... (p.2)

La entrada del sector privado ha ayudado a las zonas francas en el desarrollo de infraestructura, servicios y otras comodidades dentro de las mismas. Las tendencias recientes han llevado a estos polígonos industriales al desarrollo de un sistema integrado, con un mayor grado de especialización de las instalaciones para atender las necesidades específicas de las industrias (de alta tecnología, petroquímica, software, entre otros) y la prestación de una mayor gama de servicios de apoyo a las empresas y centros especializados (Banco Mundial, 2008). Por otro lado, la experiencia durante las últimas décadas en el establecimiento de las zonas francas sugiere que el éxito o el fracaso de estas dependen de su marco político e incentivos y la forma en la que se desarrolla y gestiona. De acuerdo con el Banco Mundial (2008), la experiencia demuestra el uso de generosos paquetes de incentivos para compensar otras desventajas (como la mala ubicación o instalaciones insuficientes) es ineficaz en términos de rendimiento general de la zona franca y el error común en los obstáculos para el desempeño óptimo de estos instrumentos es la falta de una coordinación efectiva, tanto en términos de las partes involucradas y diversos aspectos físicos y procedimientos.

Las zonas francas en Colombia tienen una larga historia, que data de la creación de la Zona Franca de Barranquilla en 1958, inicialmente operada y administrada por el Estado, considerada como un mecanismo de sustitución de importación en un momento en que la economía estaba cerrada a los mercados mundiales. En 1991 el Gobierno colombiano, dentro de su política de apertura económica y con miras a mejorar la eficiencia de estos instrumentos, decide privatizar este mecanismo, ofreciendo la operación y administración de la Zona Franca Palmaseca, Cúcuta, Santa Marta, Cartagena y Barranquilla, manteniendo la propiedad sobre los terrenos e inmuebles y



se autoriza a los inversionistas privados a desarrollar nuevas zonas francas en Bogotá, Rionegro, Pacifico y La Candelaria. De esta forma, el Gobierno plantea un nuevo enfoque, buscando promover y desarrollar procesos de industrialización, la generación de empleo, el desarrollo regional, la promoción de la inversión extranjera directa y el apoyo a la industria nacional (Andes, 2005).

En 1994, las zonas francas se encontraban en un momento de cambio en su estructura de beneficios, motivados por las políticas y normas de la Organización Mundial del Comercio (OMC), orientados al desmonte de los subsidios prohibidos relacionados con las exportaciones. En cumplimiento de los compromisos pactados con la OMC, el gobierno aprueba la Ley 1004 de 2005, la cual dio el actual marco regulatorio al Régimen Franco y se establecen los mecanismos para la promoción de la competitividad de las regiones, la captación de nuevas inversiones de capital y la creación de empleos.

De acuerdo con el artículo primero de la Ley 1004 de 30 de diciembre de 2005, actualmente en Colombia las zonas francas se definen como:

La Zona Franca es el área geográfica delimitada dentro del territorio nacional, en donde se desarrollan actividades industriales de bienes y de servicios, o actividades comerciales, bajo una normatividad especial en materia tributaria, aduanera y de comercio exterior. Las mercancías ingresadas en estas zonas se consideran fuera del territorio aduanero nacional para efectos de los impuestos a las importaciones y a las exportaciones.

En general, las modalidades de zonas francas estipuladas en Ley 1004 de 2005 son:

- a) Zonas Francas Permanentes: El usuario operador administra la zona y varias empresas instaladas desarrollan sus actividades industriales, comerciales o de servicios.

- b) Zonas Francas Permanentes Especiales: Autorizadas para que una única empresa desarrolle sus actividades industriales o de servicios, siempre y cuando se trate de proyectos de alto impacto económico y social para país.
- c) Zonas Francas Transitorias: Estas zonas son autorizadas en áreas aptas para la celebración de ferias, exposiciones, congresos y seminarios de carácter internacional con incidencia en la economía y el comercio internacional del país.

Por otra parte, las zonas francas se clasifican según el sector en el cual desarrollan sus actividades. De acuerdo con las modalidades creadas por la normatividad, pueden ser: Bienes, Servicios, Bienes y Servicios, Servicios de Salud, proyectos agroindustriales, sociedades portuarias y parques tecnológicos, entre otras.

Las empresas que se instalan en zona franca en Colombia se denominan “usuarios” y se clasifican de acuerdo con la actividad que desarrollan:

- a) Usuario Operador: Persona jurídica encargada de promover, operar y administrar una zona franca.
- b) Usuario Industrial de Bienes: Persona jurídica que desarrolla su objeto social exclusivamente dentro de la zona franca, donde transforma, produce o ensambla bienes.
- c) Usuario Industrial de Servicios: Persona jurídica que desarrolla su objeto social exclusivamente dentro de la zona franca, para prestar todo tipo de servicios.
- d) Usuario Comercial: Persona jurídica que desarrolla actividades orientadas a prestar servicios a la carga, como manipulación, cargue, descargue, limpieza, reempaque, entre otras.

De acuerdo con las cifras reportadas a 2013 por la Cámara de Usuarios de Zonas Francas de la Asociación Nacional de Empresarios de Colombia (ANDI), Colombia cuenta con 40,03 millones de metros cuadrados de áreas declaradas como zonas francas, se han realizado inversiones para la modernización o creación de las mismas por valor de 20,48 billones de pesos colombianos, se han calificado 576 usuarios industriales, 128 usuarios comerciales y 416 entidades de apoyo al comercio exterior. En materia de empleo, las zonas francas colombianas han generado 180 326 empleos. Durante el periodo 2009-2013, estas zonas casi duplican el empleo directo y formal al pasar de 28 954 a 55 184. Por otro lado, se ha generado un crecimiento en el volumen del comercio exterior de las zonas francas; las exportaciones se han triplicado, pasando en 2005 de 841 millones de dólares FOB a 3430 millones de dólares FOB en 2013, mientras que las importaciones se han incrementado en siete veces, pasando de 398 millones de dólares FOB a 2490 millones de dólares FOB; estos resultados arrojan un diferencial positivo en la Balanza Comercial del año 2010 al año 2013.

### **3. MARCO TEÓRICO**

La palabra “zona franca” no es parte de la terminología de la Organización Mundial del Comercio, sin embargo, algunas de las áreas de la OMC regulan algunos aspectos medulares, principalmente en el tema de los incentivos fiscales para promover las exportaciones regulado por las subvenciones y las medidas compensatorias. Quizás esto ha contribuido a que uno de los primeros inconvenientes que se presentan a quien investiga el tema de las zonas francas es la diversidad terminológica utilizada en los países para abordar este instrumento. En general, el concepto en la literatura internacional que cobija el de zona franca es el denominado en inglés Export Processing Zones (EPZ). Sin embargo, la literatura en inglés se refiere indistintamente a las EPZ utilizando diferentes términos, tales como, Industrial Free Zones, Special Economic Zones, Duty Free Zones, Free Trade Zones, Free Investment Zones, Offshore Zones y Maquiladoras (Andes, 2005).

Los principales objetivos de desarrollo de las zonas francas varían en función del contexto y el medio bajo el cual está operando. Chen (1994) clasificó los objetivos de estos enclaves en seis principales categorías: la atracción de inversión extranjera directa, la generación de empleo, la promoción de las exportaciones, la transferencia de tecnología, integración doméstica y el desarrollo regional.

Una serie de limitaciones y problemas potenciales se le han adjudicado a las zonas francas, principalmente en dos aspectos. El primero corresponde a problemas laborales, relacionados con salarios inadecuados, beneficios laborales, normas de salud y seguridad, seguridad en el empleo y entrenamiento; este último sugiere oportunidades limitadas a los trabajadores para ascender de trabajos operativos a trabajos de supervisión. Los análisis realizados por la OIT y la UNCTC (1988) señalan que el impacto social de estos instrumentos podría ser negativo debido al “Precio sombra del trabajo”, es decir, el costo de oportunidad de emplear una mayor fuerza de mano de obra no calificada frente a ofrecer puestos de trabajo a hombres cualificados que técnicamente podrían tener mayores salarios, concluyendo como resultado que los salarios pagados en las zonas francas son inferiores a los del mercado. El segundo aspecto criticado es el impacto negativo y/o menos del esperado de las externalidades, teniendo en cuenta los resultados adversos sobre la sociedad, como por ejemplo, violaciones a los derechos humanos, corrupción y el apoyo implícito de la economía informal en la zona. Asimismo, se incluye los bajos niveles de transferencia de tecnología, la migración laboral y la excesiva dependencia a los inversores, que pueden trasladarse a otros países cuando los costos en mano de obra aumenten. Estos aspectos, junto con políticas mal diseñadas para un país, conducen a la mala gestión de las zonas francas y desalentar la inversión extranjera directa. Sin embargo, un número de investigadores sugieren que muchas de las cuestiones planteadas contienen errores o son exageradas. Más bien reflejan problemáticas que son finalmente abordados una vez la experiencia de país gana con el concepto de zona franca (Malhotra, 2007).

La rápida proliferación e impactos de las zonas francas han sido documentadas en numerosos estudios. Sin embargo, no existe una teoría específica u orgánica que estudie estos instrumentos, tal como lo muestra el estudio de Ramos, Gayá, Campos y Michalczewsky (2012) referente al marco teórico para el análisis de las zonas francas, sino aplicaciones de enfoques que proporcionan herramientas e ideas útiles para comprender y evaluar su posible impacto en una economía. En la literatura encontramos que existen tres enfoques que explican las características e impactos económicos de las zonas francas. En primer lugar, se encuentran las teorías que relaciona las zonas francas con el bienestar económico y se subdividen en: a) Modelos del comercio internacional de raíz neoclásica, b) Las nuevas teorías del crecimiento y el comercio internacional, y c) Modelos de costo-beneficio. En segundo lugar, se reseñan los estudios que se enfatizan en que las zonas francas son un espacio diferenciado de incentivos con respecto al resto del país anfitrión, y por último, un tercer enfoque orientado en los modelos gravitacionales del comercio internacional (zonas francas como agentes facilitadores del comercio).

- *Las zonas francas y el bienestar de la economía del país anfitrión*

Como se mencionó previamente, existe una vertiente que permite relacionar a las zonas francas con el bienes de la economía, distinguiéndose en esta corriente de análisis a) los modelos de raíz neoclásica cuyo enfoque esta en las ventajas de la especialización y como puede influir sobre el ingreso nacional; b) las nuevas teorías del crecimiento y el comercio internacionales, las cuales abordan fenómenos más complejos del intercambio entre países y las interacciones dinámicas y como inciden de manera indirecta sobre el bienestar; y c) los enfoques de costo-beneficio que buscan determinar los efectos sobre el bienestar desde una óptica del análisis de inversiones. Es importante, aclarar que el concepto de bienestar no es homogéneo entre los distintas corrientes de análisis.

Los economistas teóricos neoclásicos fueron los primeros en estudiar las medidas específicas aplicadas a las zonas francas, tal como lo muestra el estudio de Hirschman (1958) referente a la eficiencia relativa del crecimiento balanceado y desbalanceado basado en la creación de polos industriales. De acuerdo con la teoría neoclásica, la creación de una zona franca en un país representa una segunda mejor opción de política; según esta teoría, compensar una distorsión (derechos de importación) por la introducción de otra (subvención) o generar una supresión total de las distorsiones competitivas, a través de la liberación total del comercio, es la única forma de poner la economía en su estado óptimo. Sin embargo, el impacto de las zonas francas en el bienestar del país anfitrión es indeterminado, y puede ser positivo o negativo de acuerdo con los parámetros adoptados para el modelo y las hipótesis consideradas, por tal motivo, estas medidas son consideradas tradicionalmente como subóptimas y como fuentes de distorsión (Cling & Letilly, 2001).

El estudio realizado por Hamada (1974) fue el primero en estudiar el impacto de estos instrumentos; basado en el modelo de Hecksher-Ohlin con dos factores de producción y dos productos, demuestra que la creación de zonas francas generalmente favorece al crecimiento económico y la creación de empleo. Sin embargo, en este modelo la creación de las zonas francas en una pequeña economía abierta podría disminuir el bienestar de un país si la fuente de ventaja comparativa está en industrias intensivas en mano de obra. Por otro lado, el estudio revela que la inversión extranjera directa en estos enclaves genera una disminución en el bienestar.

Del mismo modo, Hamilton y Svensson (1982) utilizan una estructura similar bajo diferentes supuestos y concluyen que la inversión extranjera directa en las zonas francas reduce relativamente más el bienestar que cuando la misma cantidad es invertida en la economía doméstica.

Posteriormente, Miyagiwa (1986) considera, basado en un modelo con tres factores de producción y tres productos con hipótesis más restrictivas que la creación de las zonas francas mejora el bienestar del país.

Las zonas francas podrían generar un impacto en el bienestar del país si se toman supuestos más realistas, tal como la existencia del desempleo (Miyagiwa & Young, 1987).

Las nuevas teorías del crecimiento se agregan a las teorías neoclásicas y subrayan los posibles efectos externos de estas herramientas en la economía del país receptor, tales como los efectos del aprendizaje, el desarrollo del capital humano, entre otras. Tomar en cuenta estas externalidades conduce a una corrección de la teoría neoclásica y demuestra el potencial de estas (Johansson & Nilson, 1997). Estas nuevas teorías de crecimiento han traído nuevos argumentos para los promotores de estos instrumentos, haciendo hincapié en los beneficios dinámicos que son susceptibles de producir (transferencias de tecnología, efectos de imitación, etc.) (Cling & Letilly, 2001). Estas añaden tres elementos al análisis convencional: la capacidad de las compañías de empaquetar el conocimiento técnico, de mercadeo y de gestión con los recursos internos y externos disponibles, el acceso a las compañías domésticas a los canales de distribución internacionales y el ingreso de empresas a nuevos mercados.

Dentro de la teoría del comercio internacional, los enfoques más modernos no hacen referencia explícita a las zonas francas, pero permite comprender estos instrumentos por cuanto tienen en cuenta las teorías tradicionales y consideran la existencia de competencia imperfecta, economías de escala, costos de transporte, barreras al comercio, entre otras.

El desarrollo de las teorías económicas enfocadas en las Zonas Francas, ha tenido sus avances en dos principales direcciones: 1. Estudios de análisis de costo-beneficio y 2. Estudios sobre el impacto de las zonas francas en el bienestar del país anfitrión. El estudio pionero en el análisis del costo-beneficio de las zonas francas fue desarrollado por Warr (1987), quien analizó cuatro zonas francas, localizadas en Malasia, Indonesias, República de Corea y Filipinas. La aplicación de este análisis revela patrones interesantes, como como por ejemplo, altas tasas de retorno; nos muestra que

la tasa de cambio, la generación de empleo y la compra de suministros y materias primas locales son las más importantes fuentes de beneficio, y por otro lado, que los mayores costos asociados a estos instrumentos son los de infraestructura, administrativos y servicios públicos. Sin embargo, la metodología presenta la dificultad de disponer de la información necesaria para estimar la gama de beneficios, y los supuestos adoptados en muchos casos son muy complejos.

Los estudios sobre el impacto de las zonas francas en el bienestar se han enfocado en dos principales preguntas: 1. ¿Es el bienestar del país anfitrión mayor cuando el capital extranjero es invertido en zonas francas, frente a si la misma cantidad es invertida en la economía doméstica?, y 2. ¿Mejora el bienestar del país por el establecimiento de zonas francas? (Jenkins, Esquivel & Gerardo, 1998).

La visión general de la literatura nos indica que las zonas francas tienen un mayor impacto sobre las económicas en desarrollo y subdesarrolladas. Sin embargo, la literatura sobre el impacto en el bienestar es inconsistente, en cuanto a que los resultados muestran una alta sensibilidad a la metodología empleada para la evaluación.

- *Las zonas francas como un espacio diferenciado de incentivos con respecto al resto del país anfitrión*

Esta corriente de análisis enfoca a las zonas francas como espacios diferenciados de incentivos cuya finalidad es la atracción de inversiones y la instalación de empresas. De esta manera, proponen estudiar las zonas francas dentro de las teorías de la inversión extranjera directa y las empresas multinacionales.

Considerando la inversión extranjera directa como un elemento importante de las zonas francas, este enfoque examina las motivaciones de las empresas para instalarse en dichas zonas teniendo en cuenta los incentivos que estas reciben. En términos generales, este género analiza los enfoques teóricos que buscan explicar las



características de la internacionalización de las firmas y sus objetivos detrás de los distintos tipos de inversión extranjera directa.

Dunning (1980) formulo el paradigma ecléctico, que establece que la internacionalización de las empresas está condicionada por la existencia de tres tipos de ventajas:

- Ventajas de Propiedad: Las empresas deben contar con características inherentes que permitan competir exitosamente con otras firmas, como por ejemplo, patentes, marcas, conocimiento entre otras. Dado que usualmente estas características de las empresas son escasamente influenciadas por las políticas públicas.
- Ventajas de Localización: Las empresas evalúan las características del lugar donde se ubicaran teniendo en cuenta las ventajas de carácter económico, socio-cultural y/o relacionado con las políticas públicas.
- Ventajas de Internalización: Las firmas examinan aquellos elementos que le oriente a decidir que es más conveniente realizar de manera directa y no a través de terceros.

Por otra parte, de acuerdo con Beharman (1972), la inversión extranjera directa puede clasificarse en distintas categorías: 1) Resource seeking, 2) Market seeking 3) Efficiency seeking y 4) Strategy asset / capabilities seeking. Esta categorización resulta adecuada por cuanto cada tipo de inversión impacta de manera diferente los incentivos que los gobiernos pueden otorgar, entre ellos los concebidos en el marco regulatorio de las zonas francas. Cabe destacar que en los países con mercados internos pequeños y elevadas restricciones al comercio, las zonas francas funcionan como un foco de atracción de inversiones. Sin embargo, la principal limitación de este enfoque es la dificultad para distinguir los factores que incentivan a las empresas a instalarse dentro de una zona franca, así como también los factores que motivan a los gobiernos a promover estas inversiones.

Luego de lograr la atracción de la inversión extranjera directa, el éxito de la zona franca depende de la capacidad de las firmas instaladas en dicha zona para insertarse en los mercados internacionales ampliando la oferta exportable.

- *Modelos gravitacionales del comercio internacional aplicados a las zonas francas*

Esta corriente de análisis, considera a las zonas francas como agentes facilitadores de los flujos de intercambio, así como también, ayuda a comprender los determinantes que deben tomarse en consideración para el diseño de políticas orientadas a mejorar la inserción en el comercio internacional.

Los modelos gravitacionales permiten explicar los flujos del comercio internacional a través de la evaluación de las siguientes variables que impulsan u obstaculizan el comercio entre países: la demanda potencial del país importador, la oferta potencial del país exportador y aquellas que ayudan o dificultan el comercio entre países.

Johanson y Nilson (1997) utilizan en su estudio de zonas francas el modelo gravitacional para investigar el impacto que tienen dichas zonas en las exportaciones del país anfitrión, con el propósito de evaluar si estas tienen un efecto catalizador sobre la economía y si contribuyen al desempeño exportador. En su modelo consideran a las zonas francas como una variable que facilita el comercio y comparan el desempeño de economías con y sin este tipo de instrumentos, aun cuando no se establece un vínculo causal entre las zonas francas y el desempeño exportador, sino la existencia de una correlación positiva y significativa entre ambos.

En este género, estos modelos permiten resaltar ciertas condiciones relevantes. Por un lado, el tamaño de la economía tiene relación positiva con el desempeño exportador por lo que las zonas francas buscan aumentar las exportaciones generando un mayor impacto en las economías pequeñas respecto a las de mayor tamaño. Por otro lado, señala que existen una relación negativa entre los costos de transacción y la evolución

de los envíos al exterior. De esta forma, cuando la zonas francas operan como áreas de la económica donde se reducen dichos costos, pueden contribuir al volumen de exportaciones.

#### **4. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA**

La utilización del enfoque de fronteras de producción se ha desarrollado ampliamente en las últimas décadas, aplicándose a numerosos sectores industriales. La primera aproximación en la evaluación del desempeño de las zonas francas lo realizó Tantri (2011) en las zonas económicas especiales en la India a través del análisis de fronteras estocásticas. Para su estudio diseñó una función de frontera que toma las zonas como unidades de producción y toma un panel de datos de las siete grandes zonas económicas especiales de la India con la finalidad de obtener una estimación de los niveles de eficiencia, los cambios generados a lo largo de los años, establecer los factores determinantes de ineficiencia y evaluar el impacto de la intervención política pública en el rendimiento de estas. Partiendo del hecho que estos instrumentos son figuras únicas con una estructura de incentivos específicos Tantri (2011) concluyó que la medición de la eficiencia en el funcionamiento de las zonas es una herramienta importante para la creación de políticas objetivo, evidenciando que el cambio de las políticas entre el año 2000 y 2001 tuvieron un impacto significativo en la salida/exportación eficiencia de las zonas francas, teniendo como resultado un aumento en un 25 %.

Las zonas francas constituyen una pieza clave para el crecimiento del comercio exterior, y pese a los importantes avances que han mostrado en los países anfitriones son pocos los estudios que se han realizado en Colombia.

Un primer estudio fue realizado por el Centro de Estrategia y Competitividad de la Facultad de Administración de La Universidad de los Andes como iniciativa del sector

privado a través de la Asociación Nacional de Empresarios de Colombia con la finalidad: 1) Analizar la competitividad de las zonas francas colombianas frente a las demás zonas francas de la región y Asia a través de una herramienta creada por Michael Porter conocida como el análisis del diamante, 2) analizar el costo beneficio generado por las zonas francas para el país utilizando como metodología de análisis el modelo de Warr para cuantificar los beneficios y costos y 3) revisar los sustitutos presentados por el sector privado para la eliminación de la exención de renta frente a los beneficios que gozan los industriales de las zonas francas. Las principales conclusiones del estudio del Centro de Estrategias y Competitividad de los Andes (2005) fueron:

- Estos instrumentos han representado beneficios económicos importantes al país a través de los impuestos, compras, dividendos y divisas, el crecimiento de las exportaciones a un ritmo anual del 25 %, la creación de 30 000 puestos de trabajo, creciendo a un ritmo del 4,5 % anual y la monetización de cerca 300 millones de dólares de divisas al año.
- Estas zonas han generado un importante encadenamiento con la economía doméstica colombiana, en el agregado, por cada dólar que se exporta 36 centavos de dólares son canalizados a la economía colombiana gracias a la calidad de los insumos locales y costos competitivos.
- El análisis de costo-beneficio demuestra que estas zonas son proyectos económicamente atractivos para el país, con tasas de retorno del 18 % hasta el 22 %
- De acuerdo con el marco conceptual de Michael Porter, se encontró que el entorno de negocio que ofrecen las zonas francas colombianas son menos competitivas que otros países como Costa Rica, China, República de Corea, Republica Dominicana y Chile.

- Se requiere que tanto el sector público como el privado en Colombia mejoren el ambiente de negocios para las inversiones locales y extranjeras. Existen espacios donde el Gobierno tiene injerencia directa para influir en el clima de negocios, como la estabilidad macroeconómicas, los derechos de propiedad, funcionamiento de los mercados regulaciones laborales y financieras; es importante que estos instrumentos sean parte de un paquete amplio de políticas dirigidas a mejorar la competitividad internacional.

Un segundo estudio fue publicado por el Departamento Nacional de Planeación (DNP) en 2008 para evaluar el impacto de las once zonas francas creadas antes de la Ley 1004 de 2005; en dicho estudio se realizó un análisis de las áreas ocupadas, de la distribución de usuarios dentro de las zonas, la evolución del empleo, la inversión y los costos fiscales. La evaluación realiza una descripción de las áreas y del nivel de ocupación, presenta los tipos de usuario y la actividad económica que estos desarrollan. El análisis realizado evidenció una gran heterogeneidad en el desarrollo y consolidación de las zonas francas, comportamiento que se relaciona con variables asociadas al tamaño relativo, administración por parte del usuario operador y términos contractuales. Así mismo, sugiere tener en cuenta para nuevos análisis y deben ser monitoreados y evaluados constantemente: a) la construcción de información, b) la toma de decisiones administrativas, y c) lo relacionado con los nuevos desarrollos. Por otro lado, la investigación evidencia la existencia de restricciones respecto a la construcción de información. La primera, los usuarios operadores no tienen información consistente acerca de las áreas construidas, la inversión efectuada por los usuarios y los impuestos pagados por los usuarios. Segundo, los usuarios operadores no tienen competencia para solicitar mayor información a la relacionada con las operaciones comerciales. En cuanto al costo fiscal, los usuarios comerciales continúan con la tributación plena en la medida que no cuentan con exenciones, mientras que para los usuarios industriales las exenciones se redujeron a la mitad en el caso de impuesto de renta.

Un tercer estudio fue elaborado por la firma consultora Ernst & Young con el propósito de comparar los procedimientos de aprobación de zonas francas en Colombia frente a los usados por Costa Rica, Honduras, El Salvador, República Dominicana, Uruguay y México, países en los que se han desarrollado esquemas exitosos de zona franca, zonas económicas especiales o equivalentes; con el fin de determinar las mejores prácticas en dichas jurisdicciones y proveer recomendaciones sobre modificaciones que pudieran ser aplicables en Colombia, de acuerdo con el diagnóstico del procedimiento de aprobación del régimen de zona franca vigente, y asimismo, presentar las tendencias globales sobre los mecanismos de zona franca y zonas económicas especiales, con el propósito de presentar recomendaciones sobre modificaciones que pudieran adoptarse en Colombia.

Finalmente, un cuarto trabajo preparado por Enrique Pinzón y Julio Lora, de la Universidad Jorge Tadeo Lozano, con el objetivo de determinar los beneficios económicos y sociales para el país; para lo cual implementaron los conceptos de las ventajas competitivas de Michael Porter, la teoría de los costos factores de Heckscher y Bertil Ohlin, así como las ventajas comparativas de David Ricardo. Las conclusiones más relevantes del estudio fueron las siguientes:

- Los beneficios económicos y sociales son significativos en términos absolutos, los cuales representaron en 2012 la no despreciable suma de \$606 101 372 104 millones, mientras que los costos totales para el Estado, en promedio en los seis años, no alcanzan a representar el 1 %.
- En la medida en que entren plenamente a producir las empresas recién instaladas en su capacidad máxima, esos costos tienden a ser inferiores, como se puede observar en 2012, año en el que representaron el 0.05 % de los beneficios totales, esto es, en términos absolutos, la suma de \$352 188 069 millones.
- En los beneficios económicos sobresalen la producción, el capital de las empresas incorporadas a las zonas francas, los impuestos de valor agregado, y en forma negativa las importaciones, por cuanto son mayores que las

exportaciones, generando un déficit de USD 1 750 millones. Confirmando con lo anterior que la producción de las zonas francas tiene como destino principal el mercado nacional.

- Para efectos de tener estadísticas claras, la DIAN y el DANE deben hacer aclaraciones para las importaciones y las exportaciones.
- Las zonas francas en Colombia han ayudado a las empresas en su desarrollo socioeconómico, debido al gran impacto que tiene su alcance en el país, de todos sus bienes y servicios; para ello se requiere que el Gobierno mantenga el ojo puesto en el sector en cuanto a políticas sociales como la generación de empleo, aporte a pensiones a salud y demás tributos que permitan su buen desarrollo, ya que cada día son más las zonas francas que se crean y las empresas que se instalan allí.
- Concluye que la generación de valor de las zonas francas tanto en los sectores de la Industria y Servicios se ve más afectada porque las empresas cuentan con un costo financiero alto, a pesar de los beneficios tributarios que estimulan a los empresarios a ubicarse en dichas áreas.

## **5. DISEÑO METODOLÓGICO**

El análisis de la eficiencia de las zonas francas en Colombia en términos de los objetivos planteados por la Ley 1004 de 2005 constituye una de las áreas más promisorias e inexploradas en la investigación empírica. Las metodologías formalmente más desarrolladas para medir eficiencia son aquellas basadas en la estimación de fronteras de producción. Sin embargo, son todavía escasos los estudios empíricos de fronteras de producción orientados al análisis de la eficiencia de las zonas francas.

La literatura nos muestra que son dos las técnicas más utilizadas para la construcción de las fronteras de producción; se pueden construir a partir de técnicas de aproximaciones paramétricas y no paramétricas. Los métodos paramétricos imponen

una forma funcional –generalmente se adoptan formas como Cobb Douglas, translogarítmicas y Fourier– para presentar la tecnología e incorporan un error de especificación que incluye la presencia de perturbaciones estocásticas. Entre las técnicas de frontera paramétrica están: Stochastic Frontier Approach (SFA), Distributions Free Approach (DFA) y Thick Frontier Approach (TFA). Las técnicas no paramétricas, como el Data Envelopment Analysis (DEA) y Free Disposal Hull (FDH), por el contrario, no imponen ninguna especificación funcional y se valen de técnicas de programación matemática que no incorporan la presencia de ruido estadístico. Para ambos casos la eficiencia es el resultado de una medida relativa de distancia respecto a una frontera que representa el límite práctico máximo de eficiencia.

El interés por el análisis de fronteras ha crecido rápidamente durante las últimas décadas, gracias a la capacidad de esta metodología para definir la cantidad óptima de *outputs* que un determinado agente debe producir a partir de un conjunto dado de insumos o recursos (Acevedo & Ramírez, 2005), determinando el límite superior de las posibilidades de producción y las combinaciones óptimas de insumo. Las técnicas de fronteras miden la distancia que separa la producción de cada empresa de la producción obtenida por las “mejores” empresas observadas si emplean el mismo vector de insumos de la empresa analizada (González & Trujillo, 2008). Existen algunas razones que han justificado el estudio y la aplicación de este enfoque, como lo destaca Bauer (1990): el concepto de frontera es consistente con la teoría económica del comportamiento optimizador de las empresas.

En este estudio se utiliza la técnica de frontera no paramétrica Data Envelopment Analysis (DEA) para determinar los niveles de eficiencia, y de esta forma establecer un *benchmarking* en primera instancia de las zonas francas colombianas, y posteriormente de los sectores productivos y de servicios en la Zona Franca de Barranquilla en relación con los objetivos de estos enclaves.

El DEA es una técnica de programación lineal para la estimación de la eficiencia técnica (ET) de las actividades de producción; a través de esta técnica la ineficiencia de una



firma se calcula como la distancia entre su combinación observada de insumos/productos a la frontera de la tecnología de referencia de la industria construida a partir de los insumos y productos de todas las firmas de dicha industria.

Consideré una tecnología de producción que utiliza  $x = (x_1, x_2, x_3, \dots, x_N) \in \mathcal{R}_+^N = \{x: x \in \mathcal{R}_+^N, x \geq 0\}$  insumos para producir  $y = (y_1, y_2, y_3, \dots, y_M) \in \mathcal{R}_+^M$  productos. La tecnología de producción puede ser representada como

$$T = \{(x, y) \in \mathcal{R}_+^{M+N}: x \text{ puede producir } y\} \quad (1)$$

El conjunto T contiene todas las combinaciones de insumos y productos que son tecnológicamente posibles. Se asume que T es no vacío, compacto y convexo, y que para todo  $x \leq x'$ , y  $y \leq y'$  tanto  $(x, y)$  como  $(x', y')$  pertenecen a T. Es decir, se asume que T exhibe libre disposición de insumos y productos. Por otro lado, los insumos y los productos satisfacen las siguientes condiciones:

$$(i) \quad y_{jm} \geq 0; \quad x_{jm} \geq 0$$

$$(iv) \quad \sum_{j=1}^J x_{jn} \geq 0; \quad n = 1, 2, \dots, N$$

$$(ii) \quad \sum_{j=1}^J y_{jm} \geq 0; \quad m = 1, 2, \dots, M$$

$$(v) \quad \sum_{m=1}^M x_{jm} \geq 0; \quad j = 1, 2, \dots, J$$

$$(iii) \quad \sum_{n=1}^N x_{jn} \geq 0; \quad j = 1, 2, \dots, J$$

La condición (i) impone el supuesto que cada productor usa cantidades no negativas de cada insumo para producir cantidades no negativas de cada producto. Las condiciones (ii) y (iii) requieren que la totalidad de la producción generada de cada producto sea positiva y que la totalidad de insumos utilizados de cada productor sea positiva. Por otro lado, las condiciones (iv) y (v) requieren que cada productor utilice al menos un insumo para producir al menos un producto.

De acuerdo con Fare, Grosskopf, y Lovell (1994), se define el componente físico de la tecnología de producción como el conjunto

$$P(x) = \{y \in \mathcal{R}_+^M: (x, y) \in T\} \quad (2)$$

El conjunto  $P(x)$  contiene todos los vectores de  $y \in \mathcal{R}_+^M$  que son obtenidos del vector de insumos  $x \in \mathcal{R}_+^N$ . Al igual que  $T$ , se asume que  $P(x)$  es no vacío, compacto y convexo, y que para todo  $x \leq x'$ , y  $y \leq y'$  tanto  $(x, y)$  como  $(x', y')$  pertenecen a  $P(x)$ .

Se define la frontera del conjunto de productos  $P(x)$  de la siguiente manera:

$$\delta P(x) = \{x \in \mathcal{R}_+^N: y \in P(x), \theta y \notin P(x), \theta \in (1, \infty^T)\} \quad (3)$$

La capacidad de una firma para producir la mayor cantidad de productos  $y \in \mathcal{R}_+^M$  mediante la utilización de una cantidad determinada de insumos  $x \in \mathcal{R}_+^N$ , es decir, su eficiencia técnica, se mide como el máximo incremento proporcional del vector de productos  $y \in \mathcal{R}_+^M$ , dado un nivel de insumos, hasta la frontera de posibilidades de producción. La eficiencia técnica bajo el supuesto de rendimientos constantes a escala y libre disposición de insumos y productos se calcula resolviendo

$$EF_0(y, x|C, S) = \max_{\theta \geq 1} \theta \{ \theta: \theta y^0 \in P(x) \} \quad (4)$$

Dos aspectos muy importantes de la relación entre los insumos y productos que se requiere para la estimación de la eficiencia son los rendimientos a escala y la disposición. Una tecnología de producción puede exhibir rendimiento constante, creciente y decreciente, sin embargo, si muestra al menos dos de estos comportamientos se dice que la tecnología exhibe rendimientos variables a escala (RVE). Los rendimientos constantes a escala son apropiados para cuando se opera a una escala óptima, no obstante, la competencia imperfecta, las regulaciones gubernamentales, las restricciones financieras, etc., podrían no permitir operar a una escala óptima (Coelli, Rao, O'Donnell & Battese, 2005). Por otro lado, la disponibilidad

es una característica de la tecnología; esta se refiere generalmente a la capacidad de almacenar, desechar o deshacer los productos /insumos no deseados. El costo de la disposición distingue dos tipos de disponibilidad: libre disposición (*Strong Disposability*), que consiste en la capacidad de disponer de un producto/insumo no deseado sin costo, y la Disposición Débil (*Weak Disposability*), donde se dispone de un producto/insumo no deseado con un costo positivo; claramente la libre disposición implica la débil disposición, pero lo contrario no se sostiene (Färe, Grosskopf & Lovell, 1994).

Una firma puede ser eficiente desde el punto de vista técnico, sin embargo estar funcionando a un nivel de operación subóptimo, es decir, mostrar ineficiencias de escala. El grado de eficiencia de escala se mide como el *ratio* entre la eficiencia técnica calculada con rendimientos constantes  $C$  a escala y la eficiencia técnica calculada con rendimientos variables a escala  $V$ .

$$EFE(x, y) = \frac{EFT(x, y|C, S)}{EFT(x, y|V, S)} \quad (5)$$

Para calcular las medidas de eficiencia descritas anteriormente se construyó la tecnología de referencia para cada periodo de la siguiente manera:

$$P(x|C, S) = \{y: y_m \leq \sum_{j=1}^J z_j y_{jm}, m = 1, 2, 3, \dots, M, \sum_{j=1}^J z_j x_{jn} \leq x_n, n = 1, 2, 3, \dots, N, z \in \mathfrak{R}_+^J \} \quad (6)$$

Donde el vector  $z = (z_1, z_2, z_3, \dots, z_j) \in \mathfrak{R}_+^J$  indica el nivel de intensidad al cual cada una de las  $j$  empresas están operando. El vector  $z$  permite aumentar o disminuir las actividades de operación observadas (niveles de insumos y productos) para construir actividades inobservables pero factibles. Algo más importante es que este vector proporciona las ponderaciones necesarias para construir los segmentos lineales del modelo, la tecnología lineal (es decir, la tecnología construida por el DEA). Las desigualdades  $y_m \leq \sum_{j=1}^J z_j y_{jm}$  y  $\sum_{j=1}^J z_j x_{jn} \leq x_n$  modelan la libre disposición de productos e insumos y  $z \in \mathfrak{R}_+^J$  impone rendimientos constantes a escala.

Para obtener las medidas de eficiencia de cada unidad  $j$  para cada periodo  $t$  se utilizó la información contenida en (6) para plantear y resolver el siguiente programa lineal:

$$EF^T(y_j, x_j | C, S) = \max_{\theta, z} \theta$$

Sujeto a:

$$\theta y_{jm} \leq \sum_{j=1}^J z_j y_{jm} ; m = 1, 2, 3, \dots, M$$

$$\sum_{j=1}^J z_j x_{jn} \leq x_{jn} ; n = 1, 2, 3, \dots, N$$

$$z \in \mathfrak{R}_+^J, j = 1, 2, 3, \dots, J \quad (7)$$

Donde  $EF^T$  es la eficiencia técnica para una orientación al producto e indica el máximo factible o la expansión proporcional en todos los productos y toma valores comprendidos en el intervalo  $(0,1]$ ;  $\theta$  es la inversa de una función de distancia y es igual a la relación del potencial máximo producto para el nivel de producto observado.

La medida de eficiencia de escala, ecuación (5), aunque revela si una firma opera en una escala ineficiente, no señala el origen de esta ineficiencia. Para determinar la fuente de la ineficiencia es necesario calcular la eficiencia técnica bajo varios escenarios de rendimiento. La eficiencia bajo rendimiento no creciente (N) se calculó agregando la restricción  $\sum_{j=1}^J z_j \leq 1$  en el problema lineal (7), y de igual forma para el cálculo de la eficiencia bajo rendimientos variables se agrega la restricción  $\sum_{j=1}^J z_j = 1$ .

Con base en los cálculos obtenidos se determinó que la fuente de ineficiencia de escala de la siguiente manera:

1. La ineficiencia de escala se debe a los rendimientos crecientes cuando  $EF^S < 1$  y  $EF^T(y_j, x_j|C, S) = EF^T(y_j, x_j|N, S)$ .
2. La ineficiencia de escala se debe a los rendimientos decrecientes cuando  $EF^S < 1$  y  $EF^T(y_j, x_j|C, S) < EF^T(y_j, x_j|N, S)$ .

## 6. DATOS Y VARIABLES

Este estudio hace varias contribuciones a la literatura nacional, por cuanto evalúa en términos de eficiencia el comportamiento de las zonas francas en relación con el cumplimiento de los objetivos de este estudio. En primera medida se calcula la eficiencia de las zonas francas en Colombia declaradas antes de la Ley 1004 de 2005 entre 2009 y 2013. Este análisis permitirá identificar el desempeño de las zonas francas y los factores que contribuyen a su comportamiento. En segundo lugar se realiza un análisis de eficiencia de los sectores productivos y de servicios que operan en la Zona Franca Barranquilla en 2013, entregando como resultado un *benchmarking* de los sectores y los elementos que justifican su comportamiento.

Para la primera fase del estudio se seleccionaron las zonas francas que se encuentran en etapa operativa, puesto que a pesar de que estos instrumentos se han consolidado a nivel nacional, muchos se encuentran en etapa de construcción y/o comercialización. Segundo, se tomaron las zonas francas con una experiencia en la operación del Régimen Franco mayor a los 15 años; de esta forma se prescindió de las zonas francas declaradas después de Ley 1004, por cuanto su operación ha estado ligada en gran parte a la construcción y puesta en funcionamiento de las industrias instaladas allí. Bajo los criterios expuestos, la muestra total se limitó a un total de 10 zonas francas para el periodo 2009-2013. De esta muestra, el 40 % (Barranquilla, Cartagena, La Candelaria y Santa Marta) corresponde a la región Caribe, el 40 % (Bogotá, Cúcuta, Eje Cafetero y Río Negro) a la región Andina y el 20 % (Palmaseca y Pacífico) a la región Pacífica.

En el proceso de selección de las variables se tuvieron en cuenta los siguientes aspectos: i) las variables sugeridas dentro de la revisión de la literatura; ii) la existencia de una relación entre los insumos y los productos; y iv) la disponibilidad de información. En cuanto a este último criterio, se evidenció la existencia de restricciones respecto a la información de generación de empleo, puesto que para el periodo seleccionado no se encontraron registros formales, por lo tanto, para esta fase del estudio no se evaluará la finalidad de estas como instrumentos de creación de empleo. Por tales efectos se realizará una evaluación de la finalidad de las zonas francas en términos del comercio exterior.

Bajo esta serie de criterios las variables utilizadas para la medición de la eficiencia de las zonas francas a nivel nacional son:

Productos: i) Exportaciones ( $y_1$ ) (USD millones)

ii) Producción dirigida al mercado nacional ( $y_2$ ) (USD millones)

Insumos: i) Inversiones Infraestructura física del Parque Industrial ( $x_1$ ) (COP millones)

ii) Inversiones en Bienes de Capital ( $x_2$ ) (USD millones)

iii) Materias Primas ( $x_3$ ) (USD millones)

La tabla 1 muestra las estadísticas descriptivas de las variables correspondientes a los productos e insumos seleccionados. La información presentada en dicha tabla relacionada con la inversión de bienes de capital, materias primas, exportaciones y producción con destino al mercado nacional fue suministrada por el Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas (DANE). Por otro lado, la información de inversión en infraestructura se tomó de las bases de datos consolidados de los informes trimestrales de avance del plan general de desarrollo de cada una de las zonas francas, gracias a la colaboración de la Cámara Sectorial de Zonas Francas de la Asociación Nacional de Empresarios de Colombia (ANDI).

Para el segundo análisis de la investigación la información fue suministrada por la Zona Franca de Barranquilla S.A. de la base de datos de operaciones de comercio exterior correspondiente a las empresas calificadas en dicha zona franca, La base cuenta con un total de 87 empresas para el periodo 2013, distribuidas de la siguiente forma: 17,24 % usuarios industriales de bienes, 17,24 % usuarios industriales de servicios, 48,28 % usuarios industriales de bienes y de servicios y 17,24 % usuarios comerciales. Sin embargo, para obtener una muestra representativa acorde con los objetivos del estudio, se excluyó a los usuarios comerciales debidos a que los incentivos y el modelo de negocio diseñado para estos tienen unas connotaciones diferentes a las concebidas para los usuarios industriales, orientadas principalmente a la prestación de servicios de almacenamiento de mercancías. Por otro lado, los usuarios de las Zonas Francas Industriales y de Servicios pueden efectuar compras y ventas de bienes entre sí y trasladar dichos bienes a otro usuario para que este se encargue de la totalidad o parte de un proceso producción, transformación o ensamble, para efectos de este estudio estas operaciones fueron excluidas de la investigación, y se utilizó la clasificación establecida por la Zona Franca de Barranquilla S.A. para la agrupación de las empresas en distintos sectores.

Teniendo en cuenta los criterios de selección de variables utilizados en la primera fase de la investigación y la disponibilidad de la información de la generación de empleo de los usuarios industriales de la Zona Franca de Barranquilla en 2013, se evaluará el comportamiento de los sectores en términos de la creación de empleo y la generación de economías de escala.

En la Zona Franca de Barranquilla se reúnen un conjunto de empresas calificadas como usuarias industriales que hacen parte de diferentes sectores productivos cuya producción es destinada a la exportación<sup>1</sup> (USD millones) ( $y_1$ ) y/o al mercado nacional (millones USD) ( $y_2$ ), y que cuentan con trabajadores (N° Empleos) ( $y_3$ ) para la consecución de sus actividades de producción y la prestación de servicios. En general,

---

<sup>1</sup> las zonas francas por definición son áreas geográficas fuera del territorio nacional, por tal motivo se consideró para el estudio que las exportaciones son todas aquellas operaciones de salida realizadas por los usuarios con destino al resto del mundo, es decir, a países distintos a Colombia.

las actividades principales en la zona franca son la manufactura, el procesamiento de mercancías, el ensamblaje y la prestación de servicios, para lo cual las empresas requieren de los siguientes insumos: Áreas (metros cuadrados) ( $x_1$ ): los usuarios de la Zona Franca de Barranquilla cuentan para tomar en arriendo de áreas cubiertas y descubiertas de acuerdo con sus necesidades de producción ya sea para la instalación de la planta o para el almacenaje de materias primas, insumos y/o productos; Bienes de Capital (USD millones) ( $x_2$ ): para la producción de bienes y/o servicios los usuarios adquieren bienes de producción, que pueden ser comprados en el mercado nacional o en el extranjero. Sin embargo, los usuarios industriales gozan de exenciones arancelarias que permiten la adquisición y utilización por tiempo ilimitado de bienes de capital extranjero, sin que se causen los tributos e impuestos de nacionalización; Materias Primas e insumos (USD millones) ( $x_3$ ): en cuanto al proceso aduanero, los usuarios podrán introducir a la zona franca materias primas e insumos del mercado nacional o extranjero. La introducción de bienes procedentes de otros países a Colombia no se considera importación, por lo tanto no causan IVA ni arancel. La tabla 2 proporciona las estadísticas descriptivas de las variables seleccionadas para la evaluación de eficiencia de los sectores.

A continuación se detallan las estadísticas descriptivas para los insumos y productos utilizados en el estudio para cada una de las fases de la investigación.

**Tabla 1.** Estadísticas Descriptivas Zonas Francas

Insumos y Productos (2009 - 2013)

Regiones Zona Franca	Insumos			Productos	
	Inv. Infraestructura Física (COP millones)	Inv. Capital de Trabajo (USD millones)	Materias Primas (USD millones)	Exportaciones (USD millones)	Producción Nacional (USD millones)
	161.724,53	64,17	6.798,34	1.226,48	6.785,71
Andina	[32.344,91]	[12,83]	[1.359,67]	[245,3]	[1357,14]
	(64.632,06)	(3,39)	(361,22)	(61,43)	(450,14)



	158.697,41	30,73	5.711,57	960,71	5.920,28
Bogotá	[31.739,48]	[6,15]	[1.142,31]	[192,14]	[1.184,06]
	(64.542,1)	(1,44)	(291,05)	(47,43)	(384,56)
	144	0,71	22,22	48,62	12,65
Cúcuta	[28,8]	[0,14]	[4,44]	[9,72]	[2,53]
	(64,4)	(0,08)	(1,83)	(12,68)	(1,36)
	94,35	0,91	248,49	91,25	183,79
Eje Cafetero	[18,87]	[0,18]	[49,7]	[18,25]	[36,76]
	(42,19)	(0,14)	(22,96)	(4,01)	(18,66)
	2.788,77	31,8	816,07	125,9	668,98
Río Negro	[557,75]	[6,36]	[163,21]	[25,18]	[133,8]
	(129,95)	(3,17)	(59,43)	(9,8)	(52,92)
<b>Caribe</b>	<b>85.364,96</b>	<b>121,88</b>	<b>6.174,49</b>	<b>3.507,5</b>	<b>3.929,18</b>
	<b>[17.072,99]</b>	<b>[24,38]</b>	<b>[1.234,9]</b>	<b>[701,5]</b>	<b>[785,84]</b>
	<b>(27.907,69)</b>	<b>(6,63)</b>	<b>(690,96)</b>	<b>(408,14)</b>	<b>(200,61)</b>
	16.939,64	63,2	4.493,5	2.871,23	2.454,84
Barranquilla	[3.387,93]	[12,64]	[898,7]	[574,25]	[490,97]
	(4.324,76)	(4,16)	(680,37)	(426,71)	(122,35)
	0	20,31	589,34	470,87	370,12
Cartagena	[0]	[4,06]	[117,87]	[94,17]	[74,02]
	(0)	(2,8)	(32,93)	(12,17)	(6,47)
	68.425,32	37,73	939,82	114,71	972,15
La Candelaria	[13.685,06]	[7,55]	[187,96]	[22,94]	[194,43]
	(28.065,68)	(4,19)	(59,5)	(3,26)	(69,52)
	0	0,64	151,84	50,69	132,07
Santa Marta	[0]	[0,13]	[30,37]	[10,14]	[26,41]
	(0)	(0,1)	(15,97)	(10,23)	(22,97)
<b>Pacífico</b>	<b>20.052,6</b>	<b>82,16</b>	<b>1.874,98</b>	<b>1.035,27</b>	<b>1.222,51</b>
	<b>[4.010,52]</b>	<b>[16,43]</b>	<b>[375]</b>	<b>[207,05]</b>	<b>[244,5]</b>
	<b>(1.822,43)</b>	<b>(15,84)</b>	<b>(117,06)</b>	<b>(97,63)</b>	<b>(71,55)</b>
	6.932,85	67,16	1.244,35	479,66	1.105,83
Pacífico	[1.386,57]	[13,43]	[248,87]	[95,93]	[221,17]
	(1.332,33)	(15,65)	(81,61)	(31,42)	(72,47)

	13.119,75	15	630,62	555,61	116,68
Palmaseca	[2.623,95]	[3]	[126,12]	[111,12]	[23,34]
	(1.267,73)	(1,56)	(96,51)	(99,68)	(8,73)

Acumulado periodo; [Promedio/Año]; (Desviación estándar)

Interpretación: la Zona Franca de Barranquilla de la región Caribe registró un acumulado en sus exportaciones de 2 871,23 millones USD durante el periodo 2009-2013, con un promedio por año de 574,25 millones USD y una desviación estándar de 426,71 millones USD.

**Fuente:** elaboración propia.

La tabla 1 muestra, por región y por zona franca, las estadísticas de las variables seleccionadas para el estudio. A grandes rasgos se puede observar que las zonas francas durante el periodo 2009-2013 concentraron gran parte de sus productos a nivel local, lo cual indica que el principal objetivo de las empresas instaladas en estos enclaves es el mercado doméstico; probablemente este hecho guarde relación con las ventajas competitivas que ofrecen las zonas francas frente a las industrias que se encuentran instaladas en el territorio nacional. Por otro lado, cabe resaltar que las exportaciones de las zonas francas son considerablemente menores a las operaciones con destino al mercado nacional, aun teniendo en cuenta que la producción generada en estos establecimientos gozan de reducción en los impuestos de renta y arancelarios, tarifas reducidas de los servicios y la exclusión de impuestos adicionales como los de Industria y Comercio y el Impuesto de Valor Agregado.

Las variables muestran la existencia de importantes diferencias entre las regiones y zonas francas, para comprobar la existencia de diferencias significativas se realizaron, primero, pruebas de normalidad de Shapiro-Francia y SK-test sobre las variables. Los resultados indican, con un 95 y 99 %, que se rechaza la hipótesis de normalidad, por lo que el análisis ANOVA se hizo inadecuado para la comparación de medias. Segundo, se utilizaron las pruebas no paramétricas Wilcoxon-Mann-Whitney y Kruskal-Wallis para la comparación de los grupos; en efecto, las pruebas revelan diferencias significativas en las inversiones en infraestructura física entre las regiones y por zonas francas.

Específicamente, los montos ejecutados el desarrollo de la infraestructura física en las zonas francas en la región Pacífica son significativamente diferentes frente a los ejecutados en las demás regiones.

De otra parte, la tabla 2 proporciona las estadísticas descriptivas de las variables para todos los sectores de la Zona Franca de Barranquilla. Los datos muestran que el sector de combustibles y productos químicos juega un papel importante en la dinámica del comercio exterior de esta zona franca y en la generación de nuevos empleos, registrando para el periodo en estudio el 58 % de la producción total con destino al mercado nacional, el 90 % del total de las exportaciones y generando el 14 % de los empleos en el periodo. Por otro lado, los resultados totalizados reflejan una elevada dispersión de las variables respecto a sus valores medios, lo que indica la existencia de importantes diferencias entre los sectores. Sin embargo, las pruebas efectuadas de Wilcoxon-Mann-Whitney y Kruskal-Wallis muestran que no existen diferencias significativas entre los diferentes gremios analizados.

**Tabla 2.** Estadísticas descriptivas sectores Zona Franca de Barranquilla  
Insumos y Productos (2013)

Sectores	Insumos			Productos		
	Metros Cuadrados Utilizados	Bienes de Capital (USD millones)	Materias Primas (USD millones)	Producción Nacional (USD millones)	Exportaciones (USD millones)	Trabajadores
Alimentos y Bebidas	28.030,36	0,26	51	15,41	58,43	596
Barcos y estructuras flotantes	3.395,34	0,09	2,9	0,3	7,58	190
Combustibles y productos químicos	5.0519,54	11,9	1710,51	295,94	1102,74	577

<b>Cuero y calzado</b>	4.825,3	0,13	7,27	5,34	1,33	174
<b>Embalajes y empaques</b>	3.738	0,05	2,27	0,73	1,22	82
<b>Fabricación de artículos deportivos</b>	1.043	0	0,11	0,04	0,32	15
<b>Fabricación de jabones, perfumes y cosméticos</b>	1.528,43	13,42	27	16,06	11,68	446
<b>Fabricación de máquinas Agroindustriales</b>	1.088,47	0,01	5,5	0,31	9,16	117
<b>Fabricación de máquinas de Uso General</b>	18.07,09	0,13	0,06	0,52	0	12
<b>Fabricación de materiales para ferretería y construcción</b>	24.339,81	0,09	4,89	7,77	2,81	115
<b>Fabricación de prendas de vestir</b>	9.933,52	0,4	36,44	24,95	5,47	997
<b>Maderas</b>	2.960,58	0,44	5	2,32	6,25	194
<b>Mantenimiento y reparación de maquinaria y equipo</b>	1.424,6	0,01	3,06	0,66	2,77	32
<b>Manufacturas de metales</b>	1.839,41	0	1,59	0,07	2,1	65
<b>Manufacturas del plástico</b>	3.229,63	0,35	1,05	1,87	0	59
<b>Metalmecánica</b>	10.728,14	0,48	9,2	5,97	2,27	212
<b>Recicladores</b>	2.571,97	0,05	2,82	0,92	0,95	21
<b>Servicios logísticos</b>	18.070,77	0,56	113,53	123,73	9,61	154
<b>Vehículos automotores</b>	6.144,77	0,19	8,53	7,32	1,32	86

<b>Vidrio</b>	1.962,46	0,06	1,91	1,65	3,08	24
			1.994,6			
	179.181,19	28,68	4	511,88	1.229,09	4.168
<b>Total</b>	[8.959,05]	[1,43]	[99,73]	[61,45]	[25,59]	[208]
	(12.554,86)	(3,85)	(380,08	(245,41)	(69,24)	(255)
			)			

Nota: La valores reportados en el Total son [medias] y (desviaciones estándar).

**Fuente:** elaboración propia.

## 7. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Los resultados aquí presentados buscan evaluar el comportamiento de las zonas francas colombianas en relación con el cumplimiento de los objetivos planteados en el estudio. Para ello, en este documento se realizaron dos análisis. Primero, evaluar la eficiencia de una muestra representativa de zonas francas como mecanismos generadores de economías de escala, y segundo estimar la eficiencia de los sectores que operan dentro de la Zona Franca de Barranquilla como fuentes de empleo y economías de escala.

### - ZONAS FRANCAS COLOMBIANAS

Las programaciones lineales modeladas en la sección 4 de este estudio se resolvieron a través del software Online D.E.A.O.S.<sup>2</sup> para estimar la eficiencia técnica de las zonas francas seleccionadas. Los resultados obtenidos del periodo por zonas francas y por regiones se presentan a continuación:

<sup>2</sup> DEEOS es un servicio proporcionado por Behin - Cara Co. Ltd., empresa dedicada al desarrollo de herramientas de DSS para ayudar a los administradores en sus procesos de decisión. Behin - Cara contribuye en un par de enormes proyectos para el Ministerio de Petróleo de Irán y muchas otras organizaciones grandes y empresas desde 1984.

**Tabla 3. Eficiencia de zonas francas en Colombia**

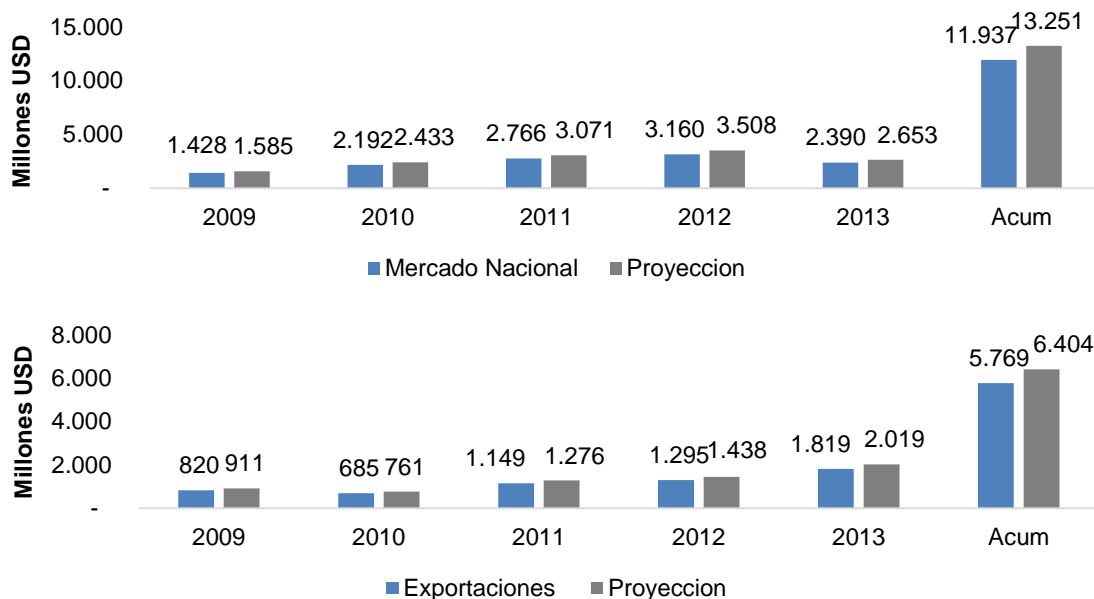
Región	Zona Franca	2009	2010	2011	2012	2013	Promedio
Andina		0,95	0,88	0,94	0,94	0,79	0,90
		[0,09]	[0,23]	[0,07]	[0,12]	[0,26]	[0,1]
		(10%)	(26%)	(7%)	(13%)	(33%)	(11%)
	Bogotá	1,00	1,00	1,00	1,00	0,94	0,99
	Cúcuta	1,00	1,00	0,91	1,00	0,42	0,87
Caribe	Eje Cafetero	1,00	0,99	1,00	1,00	1,00	1,00
	Río Negro	0,81	0,54	0,86	0,75	0,79	0,75
		0,90	0,95	1	0,84	0,95	0,93
		[0,12]	[0,09]	[0]	[0,14]	[0,09]	[0,05]
		(13%)	(10%)	(0%)	(17%)	(9%)	(5%)
Pacífico	Barranquilla	1,00	1,00	1,00	0,69	0,82	0,90
	Cartagena	0,79	0,81	1,00	0,75	1,00	0,87
	La Candelaria	0,80	1,00	1,00	0,90	0,98	0,93
	Santa Marta	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
		0,67	0,94	0,76	0,72	0,92	0,80
Todas las zonas francas		[0,46]	[0,06]	[0,13]	[0,37]	[0,11]	[0,18]
		(68%)	(7%)	(17%)	(52%)	(11%)	(22%)
	Pacífico	1,00	0,98	0,85	0,98	0,85	0,93
	Palmaseca	0,35	0,89	0,67	0,45	1,00	0,67
Todas las zonas francas	Media	0,87	0,92	0,93	0,85	0,88	0,89
	Desviación	0,21	0,15	0,11	0,19	0,18	0,11
	C.V.	24%	16%	12%	22%	21%	12%
	Mínimo	0,35	0,54	0,67	0,45	0,42	0,67
	Máximo	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Promedio; [Desviación estándar]; (Coeficiente Variación)

Interpretación: la región Caribe registró un promedio de eficiencia 0,93, durante el periodo 2009-2013, con una desviación estándar de 0,05 y un coeficiente de variación del 5 %.

**Fuente:** elaboración propia.

Como se muestra en la tabla 3, la eficiencia promedio de las zonas francas durante el periodo comprendido entre 2009 y 2013 fue del 89 %, con un mínimo promedio del 67% y un coeficiente de variación del 12 %, que evidencia la existencia de considerables diferencias en el comportamiento entre las zonas francas. La eficiencia promedio del periodo indica que las zonas francas hubieran podido, utilizando el mismo nivel de insumos, incrementar su nivel de productos (exportaciones y producción con destino al mercado nacional) en un porcentaje del 11 %, es decir, lo equivalente a la ineficiencia promedio. Con la mejora de las ineficiencias presentadas se podría esperar que los niveles de productos durante el periodo sean en términos de las exportaciones de 6404 millones de dólares y de la producción con destino al mercado nacional de 13 251 millones de dólares.



Fuente: elaboración propia.

**Grafica 1.** Productos - Mejoras en los niveles de Eficiencia

Como mencionan Pinzón y Lora (2015), en el caso colombiano, la instalación de las empresas en las zonas francas está directamente vinculada a las ventajas de la región. Los cálculos obtenidos para las zonas francas agrupadas por regiones indican que la región Caribe logró un nivel de eficiencia promedio superior a la de las demás regiones. Los cálculos obtenidos muestran que la elevada dispersión denota la existencia de

diferencias en los niveles de eficiencia intrarregional. La región Caribe alcanzó un nivel de eficiencia promedio del 93 %, es decir, una ineficiencia del 7 %, mientras que la región Andina registró una eficiencia promedio del 90 %, lo equivalente a una ineficiencia del 10 %, y finalmente la región Pacífica mostró una eficiencia promedio del 80 %, o sea, una ineficiencia del 20 %. Sin embargo, desde el punto de vista estadístico, las pruebas paramétricas y no paramétricas realizadas muestran que no existen diferencias significativas entre las regiones en los niveles de eficiencia.

Mediante la metodología DEA se identificaron las zonas francas con mejor desempeño durante el periodo 2009-2013. Los resultados muestran que Santa Marta y el Eje Cafetero registraron los niveles de eficiencia técnica promedio más elevados, seguidas por Bogotá con 99 %, Candelaria y Pacífico con 93 % y Barranquilla con un 90 %, lo cual evidencia que Santa Marta y el Eje Cafetero cumplen a cabalidad con los objetivos planteados en el estudio, en cuanto a que lograron obtener la máxima producción factible dada una configuración de insumos, desarrollando procesos industriales productivos y competitivos, generando economías de escala y el crecimiento económico en las regiones donde se encuentran establecidas. Con relación a Bogotá, Candelaria, Pacífico y Barranquilla, que presentaron niveles de ineficiencia entre el 1 y 10 %, se sugiere optimizar la relación insumo-productos, para obtener de esta manera procesos más productivos y competitivos. Por otro lado, Río Negro, Palmaseca Cartagena y Cúcuta presentaron los niveles más bajos de eficiencia promedio durante el periodo evaluado, reflejando ineficiencias superiores al 13 %; los niveles más altos de ineficiencias se presentaron durante el 2009 y 2013, reflejados en la Zona Franca de Palmaseca (65 %) y la Zona Franca de Cúcuta (42 %), respectivamente.

Los niveles de ineficiencia promedio obtenidos por zonas francas representan la proporción en que cada una, manteniendo constante su nivel de insumos y optimizando la relación insumo-producto, podría haber logrado incrementar el nivel de productos. En la siguiente tabla se presenta la proyección de las zonas francas operando eficientemente.



**Tabla 4. Mejoras - zonas francas nacionales**

Región/Zonas	Ineficiencia Promedio	Exportaciones		Producción Nacional	
		Actual	Proyección (Eficiente)	Actual	Proyección (Eficiente)
<b>Andina</b>	9,88%	1226,48	1275,85	6785,70	7024,86
Bogotá	1,20%	960,71	972,20	5920,28	5991,09
Cúcuta	13,40%	48,62	55,14	12,65	14,35
Eje Cafetero	0,00%	91,25	91,25	183,79	183,79
Río Negro	24,91%	125,90	157,26	668,98	835,64
<b>Caribe</b>	7,29%	3507,50	3855,04	3929,18	4279,13
Barranquilla	9,73%	2871,23	3150,49	2454,84	2693,60
Cartagena	12,91%	470,87	531,67	370,12	417,91
La Candelaria	6,52%	114,71	122,19	972,15	1035,55
Santa Marta	0,00%	50,69	50,69	132,07	132,07
<b>Pacífico</b>	19,77%	1035,27	1249,84	1222,51	1335,54
Pacífico	6,76%	479,66	512,09	1105,83	1180,61
Palmaseca	32,78%	555,61	737,75	116,68	154,93
<b>Total</b>		<b>5.769,25</b>	<b>6.380,73</b>	<b>11.937,39</b>	<b>12.639,53</b>
<b>% Crecimiento / Output</b>		<b>11%</b>		<b>6%</b>	

Fuente: elaboración propia.

En la tabla 4 se incluyen los puntos porcentuales de crecimiento que podrían esperarse en las exportaciones y la producción con destino al mercado nacional si todas las zonas francas operan eficientemente. Las exportaciones incrementarían en un 11 %, pasando de 5 769,25 a 6 380,73 millones de dólares, mientras que la producción con destino al mercado nacional registraría un crecimiento del 6 %, pasando de 11 937,39 a 12 639,53 millones de dólares. En este sentido, las zonas francas aumentarían el déficit en la balanza comercial en un 1,47 %. Lo anterior guarda estrecha relación con lo argumentado por Pinzon y Lora (2015), cuya investigación indica que las zonas francas son más para el mercado nacional que para los mercados internacionales, por cuanto la producción tiene como destino el mercado nacional y las exportaciones son muy bajas.

De otra parte, se utilizó la metodología para determinar la eficiencia de escala y sus fuentes de conformidad. Los cálculos obtenidos son los siguientes:

**Tabla 5.** Eficiencia de Escala y sus fuentes de Conformidad (2009 - 2013)

	2009		2010		2011		2012		2013	
	EFE	RE	EFE	RE	EFE	RE	EFE	RE	EFE	RE
Región Andina	0,98		0,94		0,94		0,94		0,82	
Bogotá	1,00		1,00		1,00		1,00		0,94	RD
Cúcuta	1,00		1,00		0,91	RD	1,00	RD	0,42	RC
Eje Cafetero	1,00		0,99	RD	1,00		0,75		1,00	
Río Negro	0,93	RD	0,76	RD	0,86	RD	0,99	RC	0,90	RD
Región Caribe	0,94		0,95		1,00		0,86		0,95	
Barranquilla	1,00		1,00		1,00		0,69	RD	0,82	RD
Cartagena	0,79	RD	0,81	RD	1,00		0,75	RD	1,00	
La Candelaria	0,96	RD	1,00		1,00		0,99	RC	0,98	RD
Santa Marta	1,00		1,00		1,00		1,00		1,00	
Región Pacífico	0,69		0,94		0,94		0,72		0,92	
Pacífico	1,00		0,98	RD	0,89	RD	0,98	RD	0,85	RD
Palmaseca	0,38	RD	0,89	RD	0,99	RC	0,45	RD	1,00	

**Fuente:** elaboración propia.

Los resultados indican que durante periodo analizado se presentaron ineficiencias de escala, atribuibles en el 84,6 % de los casos a rendimientos decrecientes a escala [ $EF^T(C,S) < EF^T(N,S)$ ], es decir, debido a que se encontraban operando en la zona de rendimientos decrecientes de la tecnología de producción. El restante 15,4 % de los casos de ineficiencias se atribuyen al hecho de estar produciendo por debajo de la escala óptima, dado que se encontraban operando en la zona de rendimientos crecientes de la tecnología [ $EF^T(C,S) = EF^T(N,S)$ ].

- **SECTORES PRODUCTIVOS Y DE SERVICIOS DE LA ZONA FRANCA DE BARRANQUILLA**

La metodología modelada en la sección 4 fue desarrollada a través del software Online D.E.A.O.S.<sup>3</sup> para estimar los niveles de eficiencia técnica y escala de los sectores productivos de la Zona Franca de Barranquilla de 2013. Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

**Tabla 6.** Eficiencia de Sectores Productivos - Zona Franca de Barranquilla

Sectores	EFE	EFT(C) (1)	EFT(V) (2)	EFT(N) (3)	Fuente [1-3]	RE
Barcos y Estructuras Flotantes	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	-	
Combustibles y productos químicos	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	-	
Fabricación de artículos deportivos	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	-	
Fabricación de jabones, perfumes y cosméticos	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	-	
Fabricación de máquinas agroindustriales	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	-	
Fabricación de máquinas de uso general	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	-	
Fabricación de materiales para ferretería y construcción	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	-	
Fabricación de prendas de vestir	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	-	
Maderas	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	-	
Manufacturas de metales	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	-	
Manufacturas del plástico	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	-	
Servicios logísticos	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	-	
Vidrio	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	-	
Cuero y calzado	0,9997	0,9204	0,9207	0,9207	- 0,0003	RD

<sup>3</sup> DEEOS es un servicio proporcionado por Behin - Cara Co. Ltd., empresa dedicada al desarrollo de herramientas de DSS para ayudar a los administradores en sus procesos de decisión. Behin - Cara contribuye en un par de enormes proyectos para el Ministerio de Petróleo de Irán y muchas otras organizaciones grandes y empresas desde 1984.

Vehículos motores	0,9986	0,8123	0,8135	0,8135	-	0,0011	RD
Mantenimiento y reparación de maquinaria y equipo	0,9984	0,6817	0,6828	0,6828	-	0,0011	RD
Recicladores	0,9960	0,3712	0,3727	0,3712	-		RCS
Embalajes y empaques	0,9737	0,6818	0,7002	0,7002	-	0,0184	RD
Metalmecánica	0,9377	0,7235	0,7716	0,7716	-	0,0481	RD
Alimentos y bebidas	0,8484	0,8484	1,0000	1,0000	-	0,1516	RD
<b>Media</b>	0,9876	0,9020	0,9131	0,9130			
<b>Desviación</b>	0,0359	0,1696	0,1664	0,1667			
<b>Coefficiente de Variación</b>	3,6%	18,8%	18,2%	18,3%			
<b>Mínimo</b>	0,8484	0,3712	0,3727	0,3712			
<b>Máximo</b>	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000			

RD= Rendimientos Decrecientes; RCS=Rendimientos Crecientes.

**Fuente:** elaboración propia.

En la tabla 6 se incluyen los puntajes de eficiencia obtenidos para los 20 sectores de la Zona Franca de Barranquilla, con el modelo *output*-orientado modelado en la sección 4. La primera columna muestra la eficiencia de escala (EFE); la segunda la eficiencia técnica con rendimientos constantes [EFT(C)]; la tercera la eficiencia técnica con rendimientos variables [EFT (V)]; la cuarta la eficiencia con rendimientos decrecientes [EFT (N)] y la sexta indica si las zonas francas con ineficiencias de escala se encuentran operando en la zona de rendimientos a escala crecientes (RCS) o en la zona de rendimientos a escala decrecientes.

Los cálculos obtenidos muestran que la eficiencia promedio de los sectores analizados para el periodo fue de 90,20 %. Por tanto, se podría esperar un incremento cercano al 9,8% en el nivel de productos, sin modificar los insumos, si todos los sectores operan eficientemente. Por otro lado, el 65,5 % de los sectores (13 de 20 sectores) presentaron un comportamiento eficiente, mientras que 35 % restante evidencia la existencia de notables ineficiencias en su comportamiento. Al analizar los resultados se distingue que la ineficiencia técnica es mayor a la ineficiencia a escala (1,24 %). Las ineficiencias de escala pueden atribuirse al hecho de estar produciendo por debajo de la escala

óptima, dado que se encontraron 6 sectores con rendimientos a escala decrecientes en comparación con 1 sector que opera con rendimientos a escala crecientes.

Por otro lado, los siete sectores que presentaron bajos niveles de eficiencia representan el 32 % (23 de 72) de las empresas instaladas en la zona franca. En términos de la calidad obtenida tenemos que los sectores con ineficiencias estaban conformado por el 43 % (6 de 14) de las industriales de bienes, el 33% (14 de 43) de las industriales de bienes y de servicios y el 20 % (3 de 15) de las industriales de servicios. Los sectores que presentaron los más altos niveles de ineficiencias durante el periodo de estudio fueron: Recicladores, Mantenimiento y Reparación de maquinaria y equipo y el sector de Embalajes y Empaques, con ineficiencias del 63, 32 y 32 %, respectivamente. En la tabla 7 se agruparon los sectores en 3 intervalos según su eficiencia técnica, clasificándose de la siguiente manera:

**Tabla 7.** Grupos de Sectores por Niveles de Eficiencia Técnica

	<b>Menor a 70%</b>	<b>De 70% a 90%</b>	<b>Mayor a 90%</b>
EFE	98,93%	92,82%	100,00%
EFT(C)	57,82%	79,47%	99,43%
EFT(V)	58,52%	86,17%	99,43%
Sectores RD	2	3	1
Sectores RCS	1	0	0
Total Sectores	3	3	14

RD= Rendimientos Decrecientes; RCS=Rendimientos Crecientes.

**Fuente:** elaboración propia

Los cálculos obtenidos en la tabla 7 muestran diferencias notables en la eficiencia técnica. Los resultados indican que el 15 % de los sectores se encuentran en el primer intervalo, es decir, su eficiencia fue menor al 70 %, registrando un nivel de ineficiencia técnica promedio del 42,18 %; el segundo intervalo lo compone el 15 % de los sectores analizados y refleja una ineficiencia técnica del 20,53 %, y finalmente el último intervalo

lo comprende el 70 % de los sectores estudiados con una ineficiencia técnica promedio del 0,57 %. La gran mayoría de los sectores se encuentran operando a niveles de eficiencia técnica y escala óptimos, siendo estos gremios una fuente importante de eficiencia de la Zona Franca de Barranquilla para promover las exportaciones de bienes y servicios, el comercio con el territorio aduanero nacional y generar empleo y, por ende, el mejoramiento del entorno económico. En el caso de la Zona Franca de Barranquilla, es claro que la instalación de las empresas que conforman los sectores eficientes está directamente vinculado a las ventajas de la ubicación estratégica de la Zona Franca y de los beneficios del Régimen Franco; adicionalmente, como argumenta Pinzón (2013), generalmente en las zonas francas se establecen varias empresas de los mismos sectores, lo que puede conllevar al mejoramiento y desarrollo tecnológico. Por otro lado, los resultados muestran mayores niveles de eficiencia de escala en comparación con la eficiencia técnica obtenida; cabe mencionar que el grupo de menor eficiencia técnica (menor a 70 %) tiene mayor eficiencia a escala que el segundo grupo (de 70 a 90 %), aun cuando estos dos sectores tienen la misma cantidad de sectores operando fuera de las zonas de rendimiento a escala óptimo.

De otra parte, se utilizó la metodología para proyectar los niveles de productos óptimos que alcanzarían los sectores con ineficiencias, manteniendo el mismo nivel de insumos y operando eficientemente.

**Tabla 8.** Proyección de Eficiencia - Sectores Zona Franca Barranquilla

Sectores	Ineficiencia	Producción Nacional (USD millones)		Exportaciones (USD millones)		Trabajadores	
		Actual	Proyectado (Eficiente)	Actual	Proyectado (Eficiente)	Actual	Proyectado (Eficiente)
Recicladores	62,88%	0,92	1,49	0,95	1,54	21	34
Mantenimiento y Reparación de Maquinaria y equipo	31,83%	0,66	0,87	2,77	3,65	32	42
Embalajes y empaques	31,82%	0,73	0,96	1,22	1,60	82	108
Metalmecánica	27,65%	5,97	7,62	2,27	2,90	212	271

<b>Vehículos motores</b>	18,77%	7,32	8,70	1,32	1,57	86	102
<b>Alimentos y bebidas</b>	15,16%	15,41	17,74	58,43	67,29	596	686
<b>Cuero y calzado</b>	7,96%	5,34	5,76	1,33	1,44	174	188
<b>% crecimiento / Output</b>			<b>18,72%</b>		<b>17,14%</b>		<b>18,99%</b>

**Fuente:** elaboración propia.

Considerando lo anterior, los resultados indican una pérdida promedio para 2013 en las exportaciones de 17, 14 % (11,7 millones USD), en la producción con destino al mercado nacional de 18,72 % (6,8 millones USD) y en la generación de empleo de 18,99 % (228 nuevos empleos), debido a las ineficiencias. Esto nos muestra el gran potencial que tienen los sectores instalados en las zonas francas para promover el crecimiento de la economía nacional, y a su vez, el alcance de las zonas francas para ayudar con estímulos al desarrollo socioeconómico de las empresas que conforman estos sectores. Sin embargo, como lo menciona Martínez (2014), existe una gran preocupación por parte del gremio, en cuanto a que mientras las operaciones muestran cada día un crecimiento positivo, los procedimientos aduaneros no se adaptan a la misma velocidad de los negocios.

## 7. CONCLUSIONES

Este estudio se circunscribió al análisis de las zonas francas industriales de bienes y de servicios y de los sectores económicos instalados en la Zona Franca de Barranquilla, evaluando en términos de eficiencia su comportamiento frente a los beneficios que se les atribuye como promotores de exportaciones, la creación de empleo y encadenamientos con la economía doméstica. Concretamente, se calculó la eficiencia de las zonas francas en Colombia declaradas antes de la Ley 1004 de 2005 entre 2009 y 2013, y además se determinó la eficiencia para el periodo 2013 de los sectores productivos y de servicios que operan en la Zona Franca de Barranquilla.

La técnica de medición empleada (DEA) arrojó una eficiencia promedio para las zonas francas durante el periodo en estudio del 89 %, lo cual indica incrementos realizables respecto a las exportaciones y la producción con destino al mercado local observadas, dado el mismo nivel de insumos, del 11 %. Encontramos que el nivel de eficiencia promedio de las zonas francas ubicadas en la región Caribe fue mayor a la obtenida en la demás regiones. Los cálculos para las regiones muestran una elevada dispersión que denota la existencia de diferencias en los niveles de eficiencia intrarregional. Sin embargo, desde el punto de vista estadístico, las pruebas paramétricas y no paramétricas realizadas evidencian que no difiere mucho el nivel de eficiencia entre las regiones.

Por otra parte, los resultados muestran que Santa Marta y el Eje Cafetero registraron una eficiencia promedio del 100 %, seguido por Bogotá con 99 %, Candelaria y Pacífico con 93 % y Barranquilla con un 90 %, lo cual indica que Santa Marta y el Eje Cafetero obtuvieron la máxima producción factible dada una configuración de insumos cumpliendo a cabalidad con los objetivos planteados en el estudio, y sugiere a las otras zonas francas optimizar la relación insumo-productos, para obtener de esta manera procesos más productivos y competitivos.

El análisis de la eficiencia de escala reveló que durante periodo analizado la mayor parte de la ineficiencia observada es atribuible en el 84,6 % de los casos a rendimientos decrecientes a escala y el restante 15,4 % de los casos de ineficiencias se atribuye al hecho de estar produciendo por debajo de la escala óptima, operando en la zona de rendimientos crecientes de la tecnología. En efecto, la mayor parte de la ineficiencia se debe a fallas para obtener la producción óptima de producto dado el nivel de insumo. Se debe brindar en todo momento una estabilidad social y económica, y en particular una estabilidad normativa, que propicie la efectiva consecución de los negocios, por cuanto existe una gran preocupación por parte del gremio, debido a que los procedimientos aduaneros existentes no se adaptan a la misma velocidad de los negocios.



Las zonas francas eficientes son las que son capaces de jugar un papel de enlace local-global crucial en el cumplimiento de los objetivos nacionales y locales de políticas de desarrollo industrial. Estas deben ser una estrategia dirigida a mejorar la competitividad internacional de Colombia, gracias a su potencial para propiciar el establecimiento de empresas con alto valor agregado, la generación de oportunidades de entrenamiento a la mano de obra local y a la capacidad para crear un encadenamiento con la economía doméstica a través de la compra de insumos y materias primas, y ventas de productos y/o servicios con las empresas nacionales.

Finalmente, el análisis de los sectores industriales de la Zona Franca de Barranquilla indica que la eficiencia promedio para el periodo evaluado fue del 90,20 %. Por tanto, se podría esperar, si todos los sectores operarán eficientemente, un incremento cercano al 9,8 % en la producción con destino al mercado doméstico, la exportación y la generación de empleo observada. Al comparar los resultados se distingue que la ineficiencia técnica fue mayor a la ineficiencia a escala (1,24 %); por su parte, las ineficiencias de escala son atribuibles al hecho de estar produciendo por debajo de la escala óptima, dado que se encontraron 6 sectores con rendimientos a escala decrecientes en comparación con 1 sector que opera con rendimientos a escala crecientes.

La gran mayoría de los sectores se encuentran operando a niveles de eficiencia técnica y escala óptimos, siendo estos gremios una fuente importante de eficiencia de la Zona Franca de Barranquilla para promover las exportaciones de bienes y servicios, el comercio con el territorio aduanero nacional y generar empleo y, por ende, el mejoramiento del entorno económico. En el caso de la Zona Franca de Barranquilla, es claro que la instalación de las empresas que conforman los sectores eficientes está directamente vinculada a las ventajas de la ubicación estratégica de la Zona Franca y de los beneficios del Régimen Franco. Por otro lado, los resultados indican una pérdida promedio para 2013 en las exportaciones de 17,14 % (11,7 millones USD), en la producción con destino al mercado nacional de 18,72 % (6,8 millones USD) y en la generación de empleo de 18,99 % (228 nuevos empleos), debido a las ineficiencias.

Esto nos muestra el gran potencial que tienen los sectores instalados en las zonas francas para promover el crecimiento de la economía nacional, y a su vez, el alcance de las zonas francas para ayudar con estímulos al desarrollo socioeconómico de las empresas que conforman estos sectores.

Los resultados muestran que los objetivos evaluados en el estudio y planteados en la Ley 1004 de 2005 en general se están cumpliendo. Sin embargo, aún se debe trabajar para fortalecer estos instrumentos, de tal manera que propicien efectivamente el desarrollo sostenible a nivel municipal y regional; por lo tanto, las externalidades positivas que se derivan de su ubicación e incentivos tributarios y no tributarios se materialicen en el desarrollo sostenible de las regiones. Se recomienda la especialización de las zonas, sus operadores y los servicios que estos ofrecen adoptando una visión de clúster industriales.

Las zonas francas colombianas son instrumentos que ofrecen un ambiente competitivo que, sin duda, han transformado el sector industrial gracias a los beneficios e incentivos que brinda el Régimen Franco frente a las necesidades del mercado, que constantemente se encuentra en una dinámica de cambio de cara a los tratados y convenios con otros países.

## **BIBLIOGRAFÍA**

Acevedo, M., & Ramirez, J. (2005). Diferencias regionales en la eficiencia técnica del sector confecciones en Colombia: un análisis de fronteras estocásticas. *Innovar*, 15(26), 90-105.

Afriat, S. (1972). Efficiency Estimation from Cobb-Douglas Production Functions with Composed Error. *International Economic Review*, 18(2), 435-444.

Aigner, D., & Chu, S. (1968). On Estimating The Industry Production Function. *American Economic Review*, 54(4), 826-839.

- Aigner, Lovell, & Schimdt. (1977). Formulation and Estimation of Stochastic Frontier Production Function Models. *Journal Of Econometrics*, 6(1), 21-37.
- Andes, C. d. (2005). *Estudio Económico y de Competitividad de las Zonas Francas Colombianas*. Bogota: ANDI.
- Banco Mundial. (1992). Export Processing Zones. *Documento de la serie sobre políticas y desarrollo*.
- Banco Mundial. (2008). *Special Economic Zones: Performance, Lesson, Learned, and Applications for Zone Development*. Washington, DC: The office of the publisher The World Bank.
- Battese, G., & Corra, G. (1977). Estimation of Production Frontier Model: With Application to the Pastoral Zone of Eastern Australia. *Australian Journal of Agricultural Economics*, 21(3), 169-179.
- Battese, G., Coelli, T., & Colby, T. (1989). Estimation of Frontier Production and the efficiencies of Indian Farm Using Panel Data From ICRISAT`S Village Level Studies. *1989 Conference (33rd), February 7-9* (pág. 48). Christchurch, New Zealand: Australian Agricultural and Resource Economics Society.
- Bauer, P. (1990). Recent Developments in the Econometric Estimation of Frontiers. *Journal of Econometric*, 46(1-2), 39-56.
- Behrman, J. (1972). *The role of International Companies in Latin America: Autos and Petrochemicals*. Lexington, MA: Lexington Books.
- Chen. (1994). The Changing Roles of Free Economic Zones in Development: a comparative Analysis of Capitalist and Socialist Cases in East Asia. *Studies in Comparative International Development*, 29(3), 3-25.
- Cling, J. P., & Letilly, G. (2001). Export Processing Zones: A threatened Instrument for Global Economy Insertion. *DIAL Document de travail(DT/2001-17)*, 39.
- Coelli, T., Rao, D. P., O'Donnell, C. J., & Battese, G. E. (2005). *An Introduction to Efficiency and Productivity Analysis*. New York: Springer Science.
- Coelly, T. J., Rao, D. P., O'Donnell, C. J., & Battese, G. E. (2005). *An Introduction To Efficiency And Productivity Analysis*. New York: Spinger.
- Cornwell, C., Schimdt, P., & Stickles, R. (1990). Production Frontiers with Cross-sectional and Times-siries variation in Efficiency Levels. *Journal of Econometrics*, 46(1), 185-200.

- Dunning, J. (1980). Towards an Eclectic Theory of International Production: Some Empirical Tests. *Journal of International Business Studies*, 9-31.
- Engman, M., Onodera, O., & Pinalli, E. (2007). Export Processing Zones: Past And Future role in trade and development. *OECD Trade Policy Working Paper*, 53, 70.
- Färe, R., Grosskopf, S., & Lovell, C. K. (1994). *Production Frontiers*. New York: Cambridge University Press.
- Farrel, M. (1957). The measurement of productive efficiency. *Journal of The Royal Statistical Society*, 120(3), 253-290.
- Gonzalez, M., & Trujillo, L. (2009). Efficiency Measurement in the port industry: A survey of the empirical evidence. *Journal of Transport Economics and Policy*., 43(2), 157-192.
- Granados, J. (2005). Las Zonas Francas de Exportacion en America Latinay el Caribe: Sus Desafios en un Mundo Globalizado. En *Integración y Comercio* (págs. Pag. 79-112).
- Haggard, S., Kim, B.-K., & Moon, C.-i. (1991). The transition to Export-Led Growth in South Korea. *The Journal of Asian Studies No. 4*, 26.
- Hamada, K. (1974). An Economic Analysis of duty Free zones. *Journal of International Economic*, 4(3), 225-241.
- Hamilton, & Svensson. (1982). On the Welfare Effects of a "Duty-Free Zone". *Journal of International Economics*, 13(1-2), 45-64.
- Hirschman. (1958). *The Strategic of Economic Development*. Yale University Press.
- Jenkins, M., Esquivel, G., & Gerardo, L. (1998). Export Processing Zones in Central America. *Harvard Institute of International Development, Development Discussion Papers, Central America Project Series*, 4, 1-57.
- Johansson, H., & Nilson, L. (1997). Export Processing Zones as Catalysts. *World Development Vol. 25*, 2115-2128.
- Kalirajan, K. (1990). On Measuring Economic Efficiency. *Journal of Applied Econometrics*, 5(1), 75-85.
- Kinunda-Rutashobya. (2003). Exploring the Potentialities of Export Processing Free Zones for Economic Development in Africa: Lessons from Mauritius. *Management Decision*, 41(3), 226-232.

- Kreider, L. (1975). Free Port. *Encyclopedia Americana*, 43 - 44.
- Kumbhakar, S. (1987). The Specification of Technical and allocative Inefficiency in Stochastic Production and Profit. *Journal of Econometrics*, 34(3), 335-348.
- Kunbhakar, S., & Lovell, C. (2000). Stochastic Frontier Analysis. *Cambridge University Press*.
- Lovell, C. (1993). Production Frontier and Productive Efficiency.
- Madani. (1999). A review of the role and impact of Export Processing Zones. *World Bank Working Paper*.
- Malhotra. (2007). Free Trade Zones: Characteristic and Tenant Behaviour.
- Malhotra. (2007). *Free Trade Zones: Characteristics and Tenant Behaviour*. Ottawa: Library and Archives Canada.
- Martinez, E. (2014). *Zonas Francas y sus necesidades frente al Estatuto Aduanero*. Camara de Usuarios de Zonas Francas ANDI. Bogota D.C.: Segmente Mercadeo Relacional.
- Meeusen, W., & Broeck, V. d. (1977). Efficiency Estimation from Cobb-Douglas Production Funtion. *International Economic Review*, 18(2), 435-444.
- Miyagiwa. (1986). A reconsideration of the walfare economics of a free-trade zone. *Jorunal of International Economics*, 21(3-4), 337-350.
- Miyagiwa, & Young. (1987). Unemployment and the formation of duty-free zones. *Journal of Development Economics*, 26(2), 397-4'5.
- Nishimizu, M., & Page, J. (1982). Total Factor Productivity Growth, Technological Progress and Tecnical Efficiency Change: Dimensions of Productivity Change in Yugoslavia. *The Economic Journal*, 93(368), 920-936.
- OIT, & UNCTC. (1988). *Economic and Social Effects of Multinational Enterprises in Export Processing*. Internacional Labour Office.
- Oude Lansink, A., Silva, E., & Stefanou. (2001). Inter-Firm and Intra-Firm Efficiency Measure. *Journal of Productivity Analysis*, 15(1), 185-199.
- Pinzón, A. E. (2013). Las Zonas Francas y su contrbucion al Comercio Exterior. *Revista de Analisis Internacional - RAI*, 25.
- Pinzon, E., & Lora, J. (2015). *Las Zonas Francas y sus Beneficios Economicos y Sociales*. Bogotá: Universidad Jorge Tadeo Lozano.

- Pitt, M., & Lee, L. (1981). The Measurement and Sources of Technical Inefficiency in the Indonesian Weaving Industry. *Journal of Development Economics*, 9(1), 43-64.
- Ramos, A., Gayá, R., Campos, R., & Michalczewsky, K. (2012). Marco teóricos para el análisis de la Zonas de procesamiento de exportaciones en América Latina y el Caribe. *Zonas francas, comercio y desarrollo en América Latina y el Caribe - Analisis crítico de sus oportunidades y desafíos* (pág. 38). San José, Costa Rica: Banco Interamericano de Desarrollo.
- Romero, A. T. (1998). Export Processing Zone in Africa: Implications for Labour. *Competition & Change*, 2(4), 391-418.
- Rubbini, L., & Di Tommaso, M. (2015). Special Economic Zones and Cluster Dynamics: China. En *International Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences*, (págs. 207-212). J.D. Wright.
- Sangho, K., & Gwangho, H. (2001). A Descomposition of Total Factor Productivity Growth in Korean Manufacturing Industries. *Journal of Productivity Analysis*, 16(1), 269-281.
- Sargent, & Mathews. (2004). Combining Export Processing Zones and Regional Free Trade Agreements: Lessons from the Mexican Experience. *World Development*.
- Saw, G. T. (2012). Efficiency Estimates and Rankins Employing Data Envelopment and stocastic Frontier Analyses: Evaluating the Management of US. *Information Management and Bussines*, 4(8), 444.
- Schmidt, P., & Lovell, C. (1979). Estimating Technical and allocative Inefficiency Relatice to Stochastic Production and Cost Frontiers. *Journal of Econometrics*, 9(1), 343-366.
- Schweinberger, A. G. (2003). Special Economic Zones and Quotas on imported Intermediate Goods: a Policy Proposal. *Oxford Economic Papers*, 55(4), 696-716.
- Tantri, M. L. (2011). Special Economic Zones in India: Are these enclaves efficient? *Working Paper of Institute For Social an Economic Change*(243), 20.
- Timmer, C. (1971). Using a probabilistic Frontier Production Funtion to measure Technical Efficiency. *Journal of Political Economy*, 79(4), 776-794.
- Virgill, N. (2008). Export Processing Zones: Tools of Development or Reform Delay? *Dissertation, George Mason University*.
- Warr. (1987). Export Promotion via Industrial Enclaves: The Philippines´ Bataan Export Processing Zone. *Jorunal of Development Studie*, 23(2), 220-241.

Watson, P. (2001). Export Processing Zones: Has Africa Missed the Boat? Not Yet!  
*World Bank: Africa Region Working Paper Series*(17), 26.

Wei. (2000). Acquisition of technological Capability through Special Economic Zones.  
*Industry & Innovation*, 7(2), 199-221.

Wong, K.-Y., & Chu, D. K. (1984). Export Processing Zones and Special Economic Zones as Generator of Economic Development: The Asian Experience.  
*Geografiska Annaler Series B, Human Geography*, 66(1), 1-16.