

## **Análisis de Eficiencia del Sector Textil y Confecciones en Colombia 2009-2015.**

## **Efficiency Analysis of the Textile and Apparel Sector in Colombia 2009-2015.**

### **Resumen**

Este proyecto, de carácter cuantitativo permitió evaluar a través de un Análisis Envoltante de Datos (DEA), la eficiencia (técnica y de escala) del sector textil y confecciones en Colombia entre los años 2009 Y 2015, así como identificar los principales factores que afectaron los resultados dentro de este periodo. Lo anterior, para plantear algunas estrategias que pueden ser de utilidad para futuras investigaciones y así mismo, disminuir las brechas de eficiencia de las empresas de este sector. Colombia, al igual que muchos de los países de Latinoamérica, cuenta con grandes retos dentro del sector, el cual como lo señalaron los resultados de esta investigación, se ha visto gravemente afectado por el contrabando, mano de obra no calificada y escasa innovación dentro de los productos que ofrecen; aspectos que han influido dentro del sector, rezagándolo frente a países como China, el cual es líder en exportaciones de sus productos a nivel mundial. Así mismo, se pudo evidenciar que, en el país las empresas que obtuvieron mayores índices de eficiencia durante el periodo en mención se encuentran ubicadas en los departamentos de Cundinamarca, Valle, Antioquia y Risaralda, corroborando que son estos departamentos los que se destacan en el sector, no solo presentando productos de calidad sino, además, con procesos de eficiencia en sus empresas que les dan un valor agregado. Para finalizar, se plantean estrategias que apuntan a la inversión del sector público y privado, no solo en

capacitación de la mano de obra, sino además en innovación de los productos del sector y renovación de la maquinaria.

### **Abstract**

This project, of quantitative character allowed to evaluate through a Data Envelopment Analysis (DEA), the efficiency (technical and scale) of the textile and clothing sector in Colombia between 2009 and 2015, as well as to identify the main factors that affected the results within this period. The above, to propose some strategies that may be useful for future research and also, reduce the efficiency gaps of companies in this sector. Colombia, like many of the countries in Latin America, has major challenges within the sector, which, as indicated by the results of this investigation, has been severely affected by smuggling, unskilled labor and scarce innovation within the sector. the products they offer; aspects that have influenced within the sector, lagging behind countries like China, which is a leader in exports of its products worldwide. Likewise, it was evidenced that, in the country, the companies that obtained higher efficiency indices during the period in question are located in the departments of Cundinamarca, Valle, Antioquia and Risaralda, corroborating that these departments are the ones that stand out in the sector, not only presenting quality products but, also, with processes of efficiency in their companies that give them added value. Finally, strategies are proposed that point to the investment of the public and private sector, not only in training the workforce, but also in innovation of the products of the sector and renovation of the machinery.

***Palabras claves*** Eficiencia, evaluación de los recursos, Industria manufacturera, DEA.

### *Concepto de eficiencia*

La eficiencia, productividad y competitividad empresarial son aspectos en los que actualmente las empresas se han enfocado, pues al tener en cuenta estos mismos, se pueden optimizar sus recursos. Al respecto, Domínguez (2009) define la eficiencia como la capacidad de lograr las metas propuestas con el nivel de calidad deseado, al menor costo posible.

La emergente economía en Colombia, se enfrenta en la actualidad a diversos factores como la inflación, la fluctuaciones en las tasas de cambio, la caída del sector petrolero, la volatilidad del dólar y muchos más factores que inciden fuertemente en el desarrollo económico del país; la necesidad inminente de generar nuevas propuestas para el crecimiento de las industrias, la creación de nuevos modelos de negocio, el aprovechamiento al máximo de los recursos con los que se cuentan, tales como materias primas y mano de obra calificada; dan paso al análisis de eficiencia de los distintos sectores económicos, con el fin de que proporcionen competitividad, generen empleo e ingresos a los sectores más antiguos de la economía nacional. Debido a esta evidente necesidad, se realizó el análisis de eficiencia del sector textil y confecciones en Colombia, durante los periodos 2009 a 2015.

Según la Asociación Latinoamericana de Integración (2015), el mundo exporta alrededor de US 302'152.000 en prendas de vestir, de las cuales el 64,6% del total, son realizadas por China, Vietnam, Perú y Turquía; el líder mundial es China con una participación del 49% del total de éstas, mientras en Latinoamérica, Perú es el principal exportador con el 5,6% de las exportaciones del mundo. Ahora, en lo que a Colombia se

refiere, el país ha presentado un decrecimiento en sus exportaciones desde el año 2011, en el cual exportó US2´183.000 mientras que para el año 2015 el total de sus exportaciones fue de US321.000, lo que es igual a un decrecimiento del 85,3%, aportando el 0,1% de las exportaciones del mundo en el último año mencionado (Asociación Latinoamericana de Integración, 2015).

Según la ANDI (2016) en lo que a exportaciones se refiere, Colombia muestra por cuarto año consecutivo una contracción a pesar de la favorable tasa de cambio. Esta se justifica, “por la caída de los precios de los commodities producidos en el país y la enfermedad holandesa que afectó el aparato productivo durante la bonanza petrolera y minera”. (ANDI-Balance, 2016, p48). Por su parte, el sector textil en Colombia durante el año 2016, mostró un decrecimiento en sus exportaciones del -12,1%. En cuanto a la participación dentro del Producto Interno Bruto (PIB), el sector de productos textiles, representó en el penúltimo trimestre del 2016 el 1,7% en el país (Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, 2016), demostrando que es un sector que pasa por un momento de crisis y que requiere que se revise cómo está la eficiencia y productividad dentro del mismo, para poder darle con ello mejoras que ayuden a su crecimiento.

Este trabajo es un aporte al conocimiento en la medida en que estudia los procesos de eficiencia de uno de los sectores económicos de mayor tradición del país, en el cual se observan debilidades tales como, la falta de profesionalización de las empresas, escasez de mano de obra especializada, poca inversión en la modernización de su infraestructura, la rivalidad interna dentro del sector y el incremento de la competencia por parte de países con mayores ventajas en los costes (AITEEX,2016); esto a través de la validación, revisión y propuesta de acciones de mejora para implementar dentro del mismo; el presente trabajo

quiere dar a conocer las causas que han afectado la eficiencia dentro de las empresas del sector confecciones en Colombia entre los años 2009 y 2015, para desde allí presentar los puntos críticos y algunas estrategias que puedan favorecer el desarrollo de esta competencia en las empresas del sector.

Según los autores hay 4 aspectos importantes intrínsecos a una organización, que miden la misma: la eficiencia, mide la mano de obra utilizada y se expresa calculando los tiempos y las cantidades producidas; el aprovechamiento, el cual hace referencia a la utilización de las materias primas y a los diferentes materiales con los que se cuenta para un proceso productivo. El rendimiento, que permite analizar la utilización de las maquinas o un bien y, por último la rentabilidad, que es la relación de la utilidad y los recursos empleados para generarla. Por otro lado y en lo que a la eficiencia se refiere, ésta es medible con diferentes criterios; uno de ellos puede ser los elevados índices de productividad, es decir, grandes resultados con relación a productos realizados en número de unidades, otro son los altos índices de calidad en los productos, generando pocos desperdicios y aprovechando al máximo materias primas y materiales.

La eficiencia, es la capacidad de lograr un objetivo por medio de una relación entre los factores y los resultados productivos, es decir, maximizar la producción de una empresa con un nivel determinado de recursos o minimizar los recursos empleados para alcanzar un nivel de producción, se puede decir que eficiencia, “es una medida que compara los inputs empleados y los outputs obtenidos, en relación a los valores óptimos”

La teoría económica expresa que toda empresa que maximice sus beneficios es catalogada como eficiente, sin embargo no todas las organizaciones lo alcanzan de la

misma manera y por ello hay lugar a que se den las ineficiencias, siendo este uno de los principios, del cual se deben tomar decisiones al interior de cada empresa para determinar:

- Cuál es el output que maximiza sus beneficios.
- Para producir dicho output cuál es la combinación de inputs a utilizar minimizando los costos de producción.
- Producir la mayor cantidad de outputs utilizando la menor cantidad de inputs posibles y evitando al máximo los desperdicios.

De acuerdo a esto se puede hablar de:

***Eficiencia de escala.*** Se presenta cuando una empresa se encuentra produciendo en una escala de tamaño óptima y que esta escala es la que le permite maximizar sus beneficios.

***Eficiencia asignativa.*** Cuando la empresa realiza una combinación de inputs en sus procesos productivos, con lo que logra minimizar sus costos de producción.

***Eficiencia Técnica.*** Cuando la empresa consigue el máximo de outputs posibles con la combinación de inputs empleada.

Para medir la eficiencia, existen diferentes métodos y se encuentran los que emplean fronteras y los que no. En los métodos que emplean fronteras, la eficiencia de una empresa se da por la distancia de ésta con la enunciada frontera, y para los que no utilizan frontera, realizan la medición con otras empresas o unidades; así mismo, las fronteras pueden tener carácter determinístico o estocástico; para la estimación de la eficiencia también se emplean técnicas tradicionales, tales como: paramétricos, determinísticos, estocásticos y los no

paramétricos. Para su estimación son utilizadas técnicas de programación lineal, que según el tipo de datos utilizados desarrollaron diferentes métodos, tales como datos de corte transversal, datos de panel.

DEA es una metodología de programación matemática, que fue desarrollada y se utiliza puntualmente para medir la eficiencia de un grupo de empresas homogéneas o unidades (DMUs). Esta herramienta o metodología calcula la eficiencia relativa de cada empresa, comparándola con todas las unidades analizadas (Pareto, 2016); siendo DEA una herramienta no paramétrica, no estima la frontera si no que a partir de los datos obtenidos y analizados la construye, la frontera se construye con los datos de las empresas o unidades de la muestra que producen mayor cantidad de outputs con la menor utilización de inputs. La herramienta permite trabajar con empresas que tienen diferentes inputs y outputs, incorporándolas en una medida única de eficiencia: la sumatoria ponderada de los outputs, dividida en la sumatoria ponderada de los inputs.

El modelo DEA-BCC permite rendimientos variables, con los cuales se mide la eficiencia a escala, para medir la eficiencia de un grupo de empresas, es necesario conocer de dónde provienen los rendimientos de escala que caracteriza la tecnología de producción; siendo estos representados como aumentos en los inputs, los cuales establecen aumentos proporcionales en los outputs. Por otra parte, los rendimientos serán crecientes o decrecientes a escala, cuando ante un crecimiento en los inputs, los outputs muestren crecimientos mayores o menores de manera proporcional.

Teniendo en cuenta lo anterior, los métodos paramétricos y los no paramétricos; los cuales difieren primariamente en la forma como emplean el error aleatorio y en los supuestos, debido a la forma de la frontera eficiente. Partiendo de que ambos enfoques

presentan ventajas y desventajas, la decisión del enfoque no paramétrico para el presente trabajo de investigación, se sustentó en la siguiente argumentación: DEA no requiere ninguna suposición acerca de la forma funcional relativa a los inputs y outputs, tomando el conjunto de inputs y outputs de diferentes organizaciones, construye su propia forma funcional, evitando una mala especificación de la frontera. DEA no supone que todas las empresas utilizan la misma tecnología, por el contrario, evalúa la eficiencia de la empresa con respecto a su par o combinación de pares. DEA incluye expeditamente la existencia de múltiples outputs, a diferencia de los métodos paramétricos, los cuales están diseñados para un solo output.

Para realizar la evaluación de la eficiencia de las empresas del sector textil confecciones en Colombia, se identificó 1 output y 3 inputs.

***Output.*** Ingresos operacionales. Son todos los aumentos brutos del patrimonio, originados directamente en el desarrollo del objeto social del ente, distintos de los aumentos en los aportes de los propietarios.

***Inputs.*** Costo de ventas y de prestación de servicios. Comprende el monto asignado por el ente económico a los artículos y productos vendidos y a los servicios prestados durante el ejercicio contable.

***Gastos operacionales de administración.*** Fueron los ocasionados en el desarrollo del objeto social principal del ente económico y registra. Se clasifican bajo el grupo de gastos operacionales de administración, por conceptos tales como honorarios, impuestos, arrendamientos y alquileres, contribuciones y afiliaciones, seguros, servicios y provisiones.

***Total activo.*** Cantidad final de todas las inversiones brutas, efectivas y equivalentes, cuentas pendientes y otros activos presentados en el balance.

Para la realización del estudio se utilizó una base de datos construida a partir de los

estados financieros de las empresas que conforman el sector de prendas de vestir en Colombia, esta fue obtenida a través de la información de la Superintendencia de Sociedades de Colombia. Se utilizó la información de 2852 datos correspondientes a los estados financieros de los periodos de 2009 a 2015, del sector fabricación de prendas de vestir y la selección de dichas empresas se realizó teniendo en cuenta la homogeneidad de los datos en los periodos a evaluar (que fueran sostenibles en los 7 periodos).

La aplicación de la herramienta se realizó buscando determinar la eficiencia técnica con rendimientos variables y la eficiencia con rendimientos de escala de las empresas del sector prendas de vestir, orientado a los outputs (ingresos operacionales), donde  $n$  es igual a Unidades ( $j=1, \dots, n$ ) y cada una de éstas utiliza los mismo inputs (variando las cantidades) para obtener los mismos outputs (en diferentes Unidades).  $x_{ij}$ ; representa la cantidad del input  $i$  consumido por la Unidad.  $j(x_{ij} \geq 0)$ ,  $x_{j0}$  representa la cantidad del input  $i$  consumido por la Unidad que es evaluada;  $y_r$  presenta la cantidad del output  $r$  producido por la Unidad  $j(y_{rj} \geq 0)$ ;  $y_0$  representa la cantidad del output  $r$  producido por la Unidad que es evaluada; y  $u_r$  y  $v_i$  presentan los pesos (o multiplicadores) de los output e inputs respectivamente ( $r = 1, \dots, s$ ;  $i = 1, \dots, m$ ).

Esto se expresa con el siguiente problema de optimización:

$$\begin{aligned} \text{Max } h_0 &= \frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{r0}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{i0}} \\ \text{Sujeto a:} \\ \frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{rj}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{ij}} &\leq 1 \quad j=1, \dots, n \\ u_r, v_i &\geq 0 \quad r=1, \dots, s \quad i=1, \dots, m \end{aligned}$$

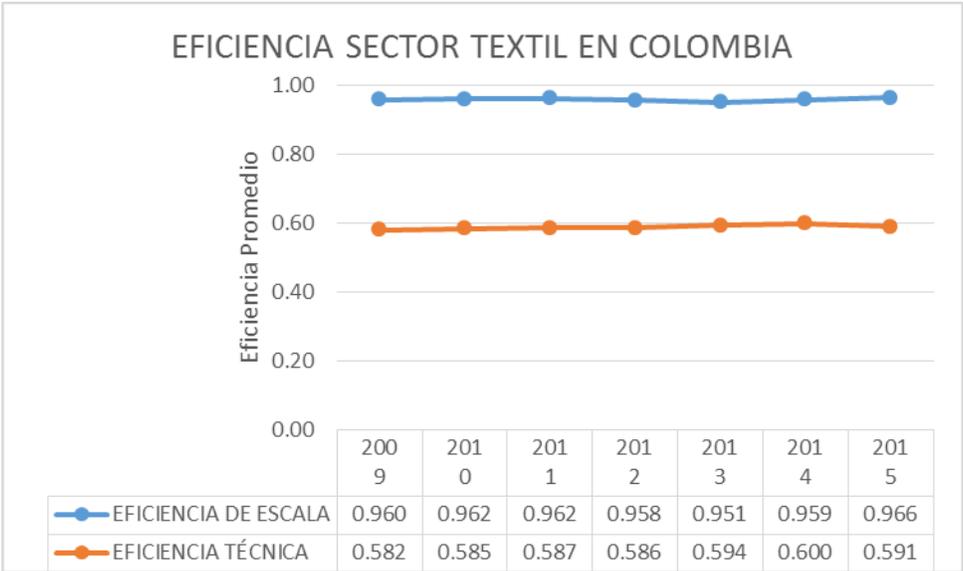
De acuerdo con la figura anterior, si es  $h_0^* = 1$  indicará que la empresa que está

siendo evaluada es eficiente en relación con las otras empresas de la muestra y si  $h_0^* < 1$ , la empresa será ineficiente.

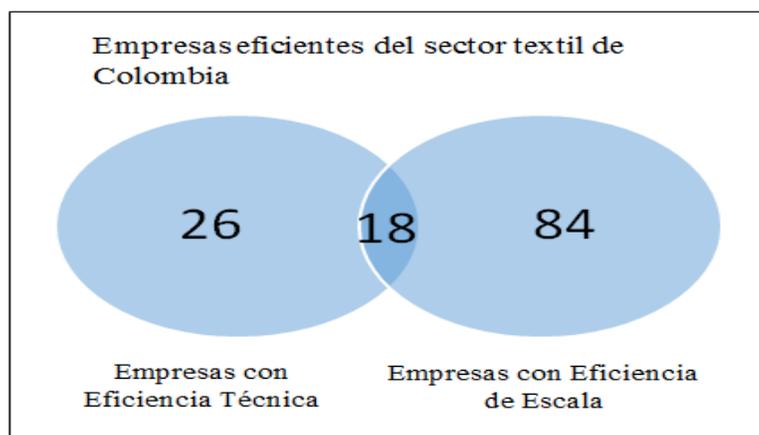
**Resultados**

Teniendo en cuenta la base de datos construida a partir de la información financiera que suministró la Superintendencia de Sociedades durante el periodo 2009 al 2015, se empleó el software DEAP en su versión 2.1 para correr el modelo DEA de eficiencia técnica con rendimientos variables en escala orientado al output.

En el gráfico 8, se presenta la eficiencia técnica y la eficiencia de escala media del sector textil y de confecciones de Colombia para el periodo 2009 – 2015, que corresponde empresas analizadas. Como se observa, las empresas del sector presentan mejores niveles de eficiencia de escala con un promedio de 0.960, mientras que el promedio de la eficiencia técnica fue de 0.589. Durante este periodo, tanto la eficiencia técnica como la eficiencia de escala se mantuvieron constantes, observándose variaciones menores a dos centésimas. En el caso de la eficiencia de escala osciló entre 0.951 y 0.966, mientras que la eficiencia técnica osciló entre 0.582 y 0.600.



A nivel nacional se los resultados mostraron que 102 empresas fueron eficientes en escala frente 44 empresas que alcanzaron la eficiencia técnica, mientras que solo 18 empresas fueron eficientes tanto en escala como técnicamente. Es decir que el 13.16% de las empresas fueron EE frente al 5.68% que fueron ET, mientras que solo el 2.32% de las empresas demostraron ser eficientes tanto a escala como técnicamente.



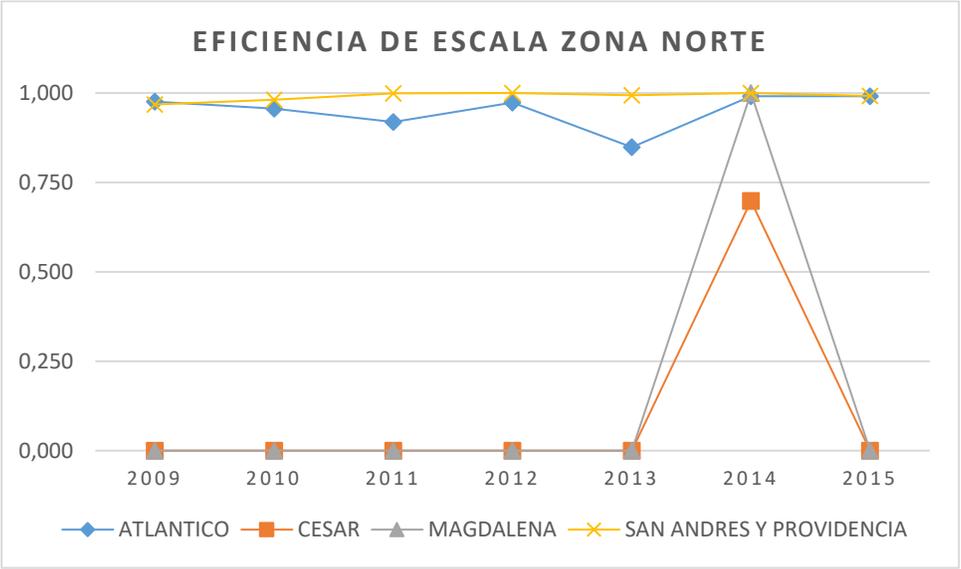
Dentro de este grupo se encuentran empresas como Dogama S.A.S. que fue la única empresa eficiente en ET y en EE durante dos años diferentes. Esto mismo se evidencia con la empresa Crisalltex S.A. la cual fue la única pequeña empresa dentro de este grupo. Adicionalmente se pudo evidenciar que, en los años 2009, 2014 y 2015 fueron los mejores años para el sector analizado, ya que se reportó el mayor número de empresas eficientes por año.

Pese a lo mencionado anteriormente, también se identificaron empresas tales como, Confecciones Lord S.A., Diseño Frances S.A y Dismoda Internacional S.A., como las tres empresas más ineficientes de la muestra, ya que en conjunto presentaron los niveles más bajos de ET y EE y que en los años 2011 y 2013, que fueron años regulares dentro de los niveles promedio de ET, coincidiendo con el año de menor nivel promedio de EE. Se evidencia que la situación mencionada anteriormente, fue causada principalmente por unos

activos totales gastos operacionales de administración elevados, los cuales fueron comparados frente a los valores proyectados del modelo.

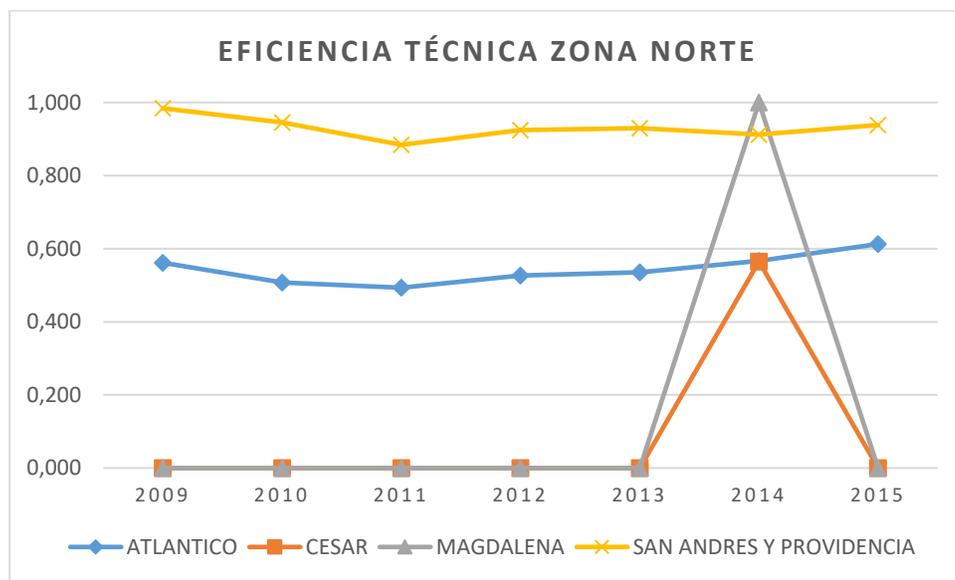
En el gráfico 10, se presentan los resultados de eficiencia de escala (EE) encontrados en la zona norte del país, los cuales comprende los departamentos de Atlántico, Cesar, Magdalena y San Andrés y Providencia; en términos generales, la zona evidenció una media promedio de 0.953, destacándose San Andrés con los niveles de EE más altos con un 0.989, frente al 0.952 (promedio más bajo de la zona) encontrado en el departamento del Atlántico. Por su parte, el departamento de Cesar y Magdalena registraron datos en 2014 que alcanzaron niveles de EE de 0.698 y 1.0 respectivamente.

Adicionalmente, se observó un decrecimiento en el nivel de eficiencia de escala en Atlántico durante los años 2011 y 2013, debido a la importación de materias primas, textiles y confecciones provenientes de Panamá y China, los cuales afectaron el sector en esta parte del país.



Al comparar el gráfico 10 con la 11, se evidenció que la eficiencia técnica (ET) de la Zona Norte es significativamente inferior a la eficiencia de escala (EE), la cual se ubicó

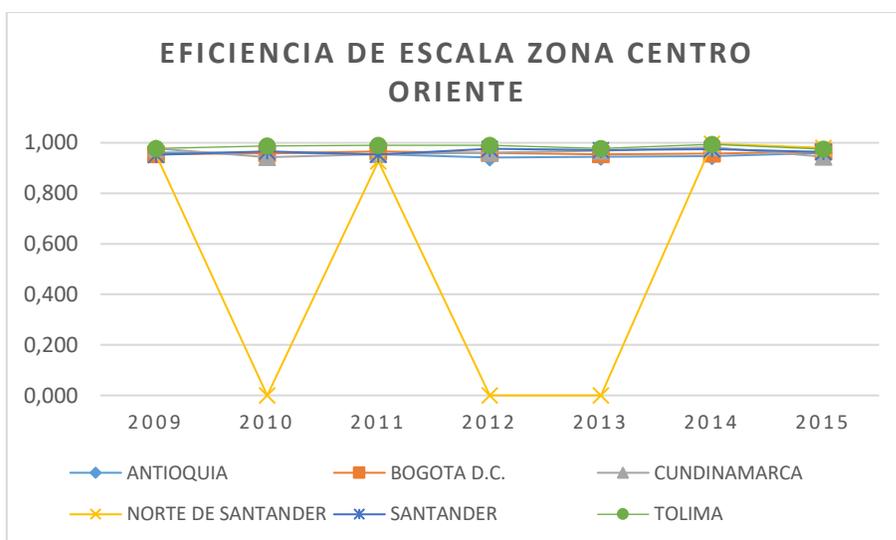
en 0.586 y en donde los departamentos de San Andrés y Providencia y Atlántico, tuvieron los niveles más altos durante el periodo mencionado con un promedio de 0.933 y de 0.543 respectivamente, mientras que Cesar y Magdalena solo registraron datos en el 2014 de 0.565 y 1.0 respectivamente.



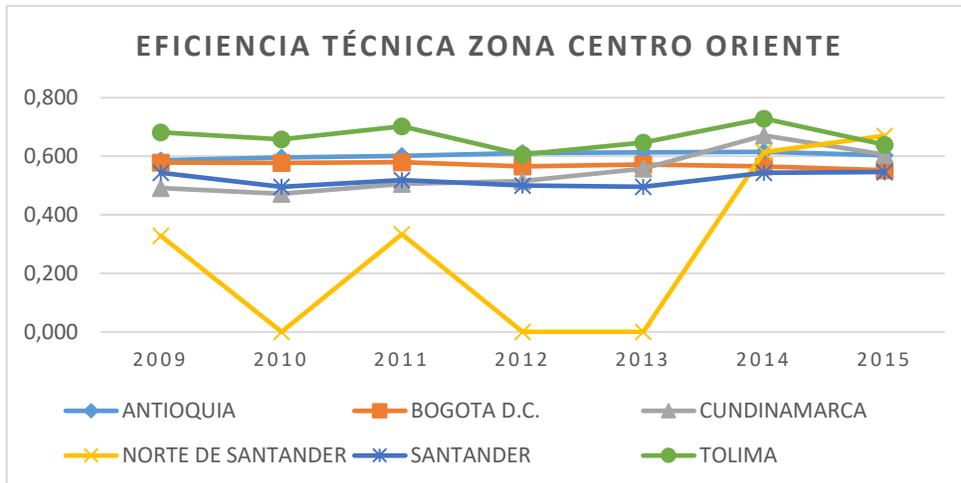
Por otra parte, se identificaron las empresas con mayor grado de eficiencia, destacándose organizaciones tales como, como Pisvar Ltda., la cual mostró ser eficiente en el año 2014; Así mismo, las empresas Modísimo S.A.S., presentó un nivel de ineficiencia de escala muy bajo en el año 2015 y Camisería Europea Ltda., presentó niveles de ineficiencia de escala y técnica muy bajos en los años 2009 y 2010.

Para el caso de la Zona Centro Oriente, la cual incluye los departamentos de Antioquia, Cundinamarca, Norte de Santander, Santander, Tolima y Bogotá D.C., la eficiencia de escala promedio fue de 0.957. Dentro de esta zona se ubica el mayor porcentaje de las empresas del sector, especialmente en el Distrito de Bogotá D.C. y el departamento de Antioquia. Dentro de esta zona el departamento del Tolima registró el mejor promedio de EE con 0.984, seguido de Santander 0.964, Cundinamarca con 0.963, Norte de Santander

con 0.962, Bogotá D.C. con 0.959 y por último Antioquia con 0.953. Así mismo, se observó que los niveles de EE durante el periodo se mantuvieron constantes, salvo durante los años 2011 y 2013, periodos en los cuales departamentos como de Antioquia, Santander, Tolima y el distrito de Bogotá D.C., presentaron caídas en los niveles de eficiencia de escala y luego de esto mostraron una leve recuperación. En esta zona se destacaron empresas como Ritchi S.A. y Lovable de Colombia S.A., las cuales alcanzaron los niveles más altos de EE durante 3 años consecutivos.



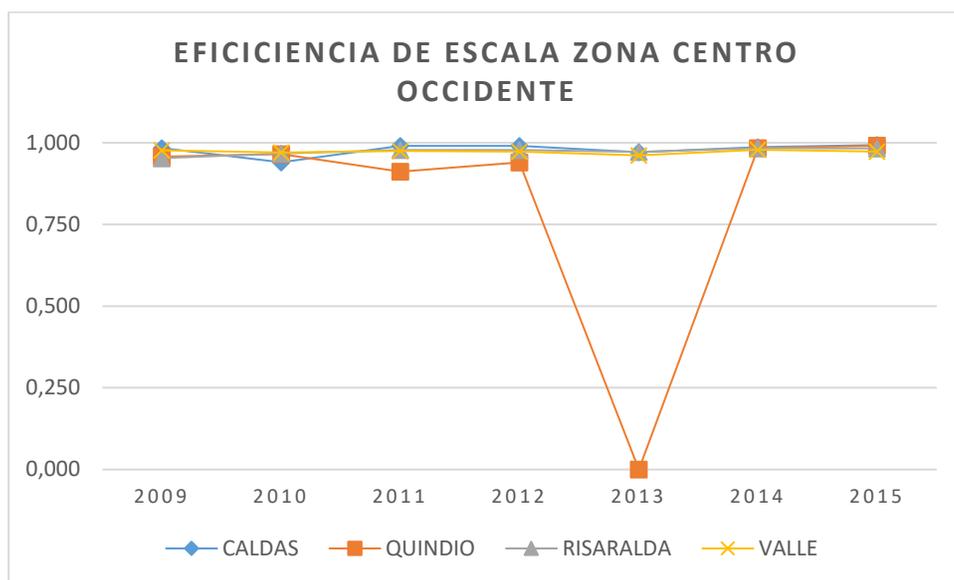
Al comparar la eficiencia de escala frente a la eficiencia técnica de la zona centro oriente, se observó que la ET en esta zona es notablemente inferior a la EE; Lo anterior, ubicó a la ET con un promedio de 0.584, donde el departamento de Tolima registró el mejor promedio de EE con 0.668, seguido de Antioquia con 0.603, Cundinamarca con 0.582, Bogotá D.C. con 0.571, Santander con 0.520 y por último Norte de Santander con 0.455. Este último departamento, evidenció durante los últimos años una recuperación positiva y terminó el periodo con el nivel más alto de ET de la zona, mientras que los otros departamentos se mantuvieron con niveles constantes durante los periodos 2009 – 2015.



De igual forma, se pudo identificar aquellas empresas que fueron eficientes en la zona, así como las empresas que presentaron los mayores niveles de ineficiencia y se analizaron las situaciones que generaron estos resultados. Por un lado, empresas como Dogama S.A.S, Productos & Materiales de Confección S.A., y Canela Internacional Sucursal Colombia, tuvieron eficiencia técnica y eficiencia de escala durante dos años en niveles muy bajos de ineficiencia en conjunto.

Por último, las empresas textiles y de confecciones de la Zona Centro Occidente, en donde se ubican los departamentos de Caldas, Risaralda, Quindío y Valle del Cauca, alcanzaron un nivel de 0.973 promedio de EE, donde el departamento de Caldas tuvo el mejor nivel de EE con 0.977, seguido de cerca por Valle del Cauca con 0.973, Risaralda con 0.972 y Quindío con 0.958. También se pudo observar que los niveles de eficiencia se mantuvieron constantes, salvo en el Quindío en donde se presentó una leve disminución en el nivel de eficiencia durante los periodos 2011 y 2013, años de los cuales no hay datos registrados de las empresas. Igualmente, se identificaron las empresas Aritex de Colombia S.A., Marcaro S.A.S en Liquidación, Sixteen Junior S.A.S. y Creaciones Rubby Ltda, como empresas que alcanzaron la mayor EE en esta zona. La variación a través de los años se

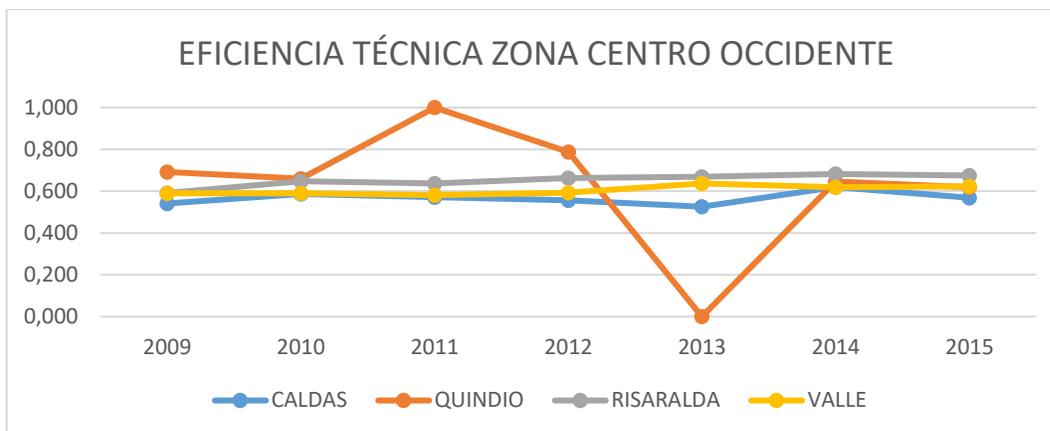
puede observar a continuación.



A continuación, se comparó la EE frente a la ET de las empresas de esta zona y los resultados indicaron que, al igual que en las demás zonas analizadas la EE es considerablemente mayor a la ET, que para el caso de la zona de centro occidente presentó una media de 0.616; es decir que, la zona centro occidente es la zona con los niveles más altos de eficiencia técnica del sector textil y de confecciones en Colombia, algo que podría explicarse por la cercanía que tiene al principal puerto marítimo del país lo cual facilita la entrada de insumos y la salida de productos terminados hacia los mercados internacionales. Dentro de esta zona Quindío demostró ser el departamento con mayor ET promedio con 0.734, seguido por Risaralda con una media de 0.652, Valle del Cauca con 0.604 y Caldas con una media de 0.565.

Durante el periodo analizado, los niveles de eficiencia técnica se mantuvieron constantes, a excepción de las empresas ubicadas en el departamento de Quindío, ya que en el año 2011 alcanza la ET para todas las empresas del departamento, luego en el año siguiente sufre una caída en sus niveles de ET y en año 2013 no se cuentan con datos de las empresas. Por otro

lado, se identificó a la pequeña empresa Crisalltex S.A. como la única que consiguió la ET durante los años 2014 y 2015.



En la zona centro occidente, se encontraron empresas cuyos resultados alcanzaron la eficiencia técnica y eficiencia de escala, o que tenían niveles de ineficiencia relativamente bajos, dentro de esta se empresas están Crisalltex S.A., C.I. Industrias Taufik S.A., Creaciones Rubby Ltda., Grupo Empresarial Apparel Solutions S.A.S., Industrias Printex S.A.S. y Oro Azul S.A.S; así mismo, encontramos las empresas de esta zona que alcanzaron los niveles más altos de ineficiencias como Encantadora por Naturaleza S.A., Creaciones Ofelipe Ltda, en Liquidación Judicial y la Sociedad de Comercialización Internacional Direct Marketing, las cuales, de acuerdo a los valores proyectados del modelo, presentaban en primera instancia ingresos operacionales bajos y un total de activos elevado.

Teniendo en cuenta los resultados generados por el modelo DEA, la mayor parte de las ineficiencias se presentó en primera instancia, porque las empresas tenían un total de activos elevado para el nivel de producción generado. Lo anterior, corrobora lo expuesto por Carro y González (2015), respecto a que la eficiencia de las organizaciones se mide a través de 4 factores que se encuentran dentro de las mismas y los cuales son desconocidos

para muchas empresas; de allí que asuman mayores costos en maquinarias, los cuales no se recuperan con el nivel de producción de las mismas. En segunda instancia, se observó que los resultados obtenidos a través de este análisis, estuvieron dados por ingresos operacionales muy por debajo de lo esperado. Una vez más la premisa anterior, permite verificar lo expuesto por AITEX en la hoja de ruta, en donde se evidenció como aspecto en el cual debían trabajar fuertemente en el sector, establecer estrategias que permitieran a las empresas del sector ser competitivas, obtener capacitación para su personal, generando con ello mano de obra calificada e implementar políticas de gobierno que promuevan no solo la creación de empresas, sino la disminución en el coste de aranceles para las mismas. Todo lo anterior, a fin de implementar medidas que contribuyan a que el sector textil y de las confecciones de Colombia alcance mejores niveles de eficiencia y se fortalezcan todas las regiones del país.

### **Conclusiones**

A partir del análisis anterior se pueden concluir los siguientes aspectos: Considerando que la industria textil y de confecciones de Colombia se encuentra concentrada principalmente en Bogotá D.C., Medellín y Cali de acuerdo a Vélez (2013), se llegó a la conjetura a priori de que un gran porcentaje de las empresas eficientes se encontraran en estas regiones y por esto, que la mayor disponibilidad de mano de obra calificada y mejores cadenas de suministros y de ventas se encontraran también en las zonas antes mencionadas. Pese a lo anterior, se observó en los resultados obtenidos, luego de la aplicación del modelo DEA, que las empresas eficientes del sector no solo se encuentran asentadas en Bogotá D.C., los departamentos de Antioquia y Valle del Cauca, sino que además se encontraron empresas eficientes en Risaralda.

Esta cercanía geográfica relativa, que incluye a las tres ciudades más importantes de Colombia y dos puertos marítimos de gran importancia para las exportaciones del país (Buenaventura y Urabá), representan ventajas comparativas con gran potencial que se puede aprovechar para la conformación de clústeres económicos que ayuden a consolidar el sector como un grupo económico sobresaliente dentro de la agenda económica de gobierno nacional y que permita enfrentar la realidad internacional por la que atraviesa el sector.

Así mismo, los resultados de la aplicación del modelo DEA al sector textil y de confecciones en Colombia, permitió demostrar que los factores externos a las condiciones propias de las empresas tienen repercusiones en la eficiencia de las mismas, como por ejemplo cambios tecnológicos, de procesos y medioambientales durante un periodo particular de tiempo. Por esta razón, la inyección de capital e inversión en tecnologías, debe realizarse de manera cautelosa (Alarcón, 2012). Particularmente, esta situación se presentó en el año 2014 cuando el subsector textil continuó con la tendencia decreciente en los activos y pasivos, con una leve caída del patrimonio. El activo aumentó el 3,99%, al incrementarse en \$140.389 millones del año 2013 al 2014. En cuanto a los pasivos, se observa un aumento del 11,78% en los mismos, es decir, de \$176.881 millones en el periodo mencionado. Por su parte, el patrimonio bajó en 1,81%, al pasar de \$2 billones en 2013 a \$1,9 billones en 2014 y que, comparado con los resultados de DEA, se observa un incremento de las empresas eficientes técnicamente con rendimientos variables en escala, e igualmente se observó un crecimiento en el número de empresas eficientes en escala.

Las empresas del sector textil y de confecciones deben invertir en procesos de innovación en el mediano y largo plazo, que les permitan ir validando con el mercado si es adecuada la dirección que se toma y no pretender realizar grandes inversiones ajustando procesos

productivos, implementando nuevas tecnologías y modernizando la infraestructura física, que en principio pueden llegar a ser revolucionarios, pero que resultan poco atractivas para el mercado. Por esto se requiere generar dentro de las organizaciones espacios de investigación, desarrollo e innovación que acerquen las compañías a las necesidades reales de los mercados en los que compiten. Estas estrategias requieren de la colaboración y coordinación de distintos agentes dentro y fuera de las empresas para que puedan llevar a feliz término y conducir al sector a tasas de crecimiento positivas y ser competitivas frente a otros sectores de la economía colombiana, reduciendo las brechas de competitividad que tienen las micro y pequeñas empresas.

De igual manera, el presente estudio dentro de sus objetivos midió la eficiencia técnica y de escala del sector textil en Colombia durante los años 2009 al 2015, situación que generó resultados positivos que pueden ser empleados por los diferentes actores que participan en la construcción de políticas de desarrollo y apoyo al crecimiento económico de las regiones, como lo son el Departamento Nacional de Planeación y el Ministerio de Industria y Comercio, entidades que podrían priorizar aquellas regiones en donde se ubica la mayor cantidad de empresas textiles y de confecciones en el país o que participan dentro del sector como proveedores de materia primas o en alguna forma de distribución y comercialización.

Por lo anterior, haber identificado los factores que influyen de forma directa en la eficiencia o ineficiencia de las empresas del sector textil y confecciones de Colombia, es un diagnóstico importante para el diseño de herramientas e instrumentos de planificación que tiendan a generar condiciones propicias y transformen de forma positiva el sector, y que a su vez permitan visibilizar la importancia real que tiene el sector para la economía del país.

También el haber medido la eficiencia técnica y de escala del sector da un valor significativo a este, el cual cuenta con un insumo adicional para conocer parte de las contradicciones y fallas que hacen parte del día a día del sector, para poder abrir espacios de discusión acerca de las estrategias que son prioridad para el mismo. De igual forma, las estrategias propuestas dentro de este estudio y que se relacionan con el diseño e implementación de clústeres, y la inversión responsable en investigación, desarrollo e innovación dentro de las empresas han sido generadas a partir de estudios previos y con base a los resultados generados luego del análisis DEA.

Sumado a lo anterior, y teniendo en cuenta la fortaleza competitiva que en los últimos años han demostrado países como China y el vecino país de Panamá, los cuales ha demostrado ser fuertes en el subsector de fabricación de tejidos y prendas de vestir, y sustentados en los entregados por el (DANE - Cálculos Grupo de Estudios Económicos y Financieros), se puede plantear una salida a corto plazo en la migración de varias empresas hacia el subsector de “otros productos textiles” el cual ha demostrado un crecimiento en los últimos años mientras toman fuerza procesos de innovación que le permitan al sector competir de forma generalizada en mercados internacionales como el de Estados Unidos y Europa. Por lo anterior, se hace necesario profundizar en las condiciones necesarias que deben alcanzar estas empresas para hacer una migración exitosa, que genere beneficios para las empresas y que contribuya al crecimiento del PIB; condiciones que pueden ser evaluadas en un estudio posterior.

Luego de haber presentado los resultados de este estudio, cuyo objetivo principal fue adelantar la evaluación de la eficiencia del sector textil y de confecciones durante los años 2009 al 2015, se observaron las ineficiencias que presentan la mayor parte de las empresas del sector, así como los factores que influyen sobre la eficiencia del grupo de empresas que

hicieron parte de la muestra y de proponer la posibilidad de diseñar e implementar clústeres y de hacer inversiones controladas sobre espacios de investigación, desarrollo e innovación dentro del sector; se puede afirmar que los objetivos del estudio fueron cumplidos de manera satisfactoria y que el presente estudio es una fuente de información considerable dentro de estudios relacionados con el análisis envolvente de datos o como instrumento de planificación regional.

Pese a lo anterior, y como en cualquier estudio se presentaron limitaciones relacionadas con el grado de dinamismo que presentan las sociedades comerciales dentro de la economía colombiana, debido que el tiempo medio de vida de las iniciativas emprendedoras en Medellín no supera los 5 años según (Sepúlveda & Reina, 2016). Adicionalmente, esta afirmación fue comprobada durante la construcción de la muestra de base de datos de las empresas del sector, ya que un número significativo de empresas cambiaron su razón social durante los años 2009 y 2014 a sociedades por acciones simplificadas (S.A.S). Lo anterior causó dificultades para poder verificar la efectividad de las estrategias implementadas a corto y mediano plazo por parte de las empresas analizadas dentro del objeto de este estudio.

Otra limitación, de esta investigación está relacionado con la muestra seleccionada debido que dentro de la misma se encuentran pocas empresas clasificadas como pequeña empresa y ninguna que se encuentre dentro de la clasificación de mediana o gran empresa, por lo que se presenta un sesgo claro en favor de las microempresas familiares y hacia iniciativas de emprendimientos que en muchos casos carecen de habilidades, recursos y capital de trabajo.

Para un futuro se plantea la necesidad de medir la eficiencia del sector transporte empleando el modelo DEA, debido a su gran importancia estratégica para la economía del país, con el objetivo de adelantar una investigación como esta es el comparar la eficiencia del subsector de transporte terrestre con la eficiencia del subsector del transporte marítimo, analizando los factores que inciden en la eficiencia de los dos subsectores y determinando cual debería ser el principal medio de transporte para la distribución y comercialización de mercancías dentro y fuera del país, como parte de mejoramiento continuo dentro de nuestro modelo económicos.

## Bibliografía

- Aguilar Gutiérrez, G. (2011). Eficiencia industrial en las regiones de México. *EconoQuantum*, 7(2), 93-113.
- Alberto Jaime, J. (2016). Formulaciones en el análisis envolvente de datos (DEA). Resolución de casos prácticos.
- Álvarez, A. (2013). La medición de la eficiencia y la productividad. Madrid: Ediciones Pirámides.
- Arias Cevallos, C. B. (2015). Estrategias empresariales para afrontar la competencia internacional: el caso del cluster de confecciones de la industria textil de Atuntaqui (Master's thesis, Universidad Andina Simón Bolívar, Sede Ecuador).
- Así se ajusta el cinturón el Gobierno para el 2017. (2016). *El Universal* Cartagena. Recuperado el 9 Julio 2016, de <http://www.eluniversal.com.co/economica/asi-se-ajusta-el-cinturon-el-gobierno-para-el-2017-228425> Ministerio de Comercio, Industria y Turismo de Colombia (2015)
- Asociación Latinoamericana de Integración. (2016). Aladi.org. Recuperado el 9 Julio de 2016, de <http://www.aladi.org/sitioAladi/index.html>
- Barajas, L., & Oliveros, D. (2014). El clúster como modelo factible para el desarrollo del sector de confecciones-diseño de moda: un estudio en Bucaramanga (Colombia). *Universidad & Empresa*, (27), 259-280.
- Bernal, C. (2016). La innovación abierta: una estrategia para potenciar la capacidad competitiva de las empresas en Colombia.
- Botello, H. A. (2014). Condiciones y determinantes de la internacionalización de las empresas industriales latinoamericanas. *Apuntes*, 41(75), 47-78.

Carro, R., & González Gómez, D. A. (2012). Productividad y competitividad.

Castro, F. (2013). Análisis de la competitividad de la cadena algodón, fibras, textiles y confecciones.

Castro Mina, Cristina, M., & Puerto Ramírez, M. J. (2017). Competitividad en el sector textil-confecciones.

Charnes, A.; Cooper, W.W. y Rhodes, E. (1978); “Measuring the Efficiency of Decision Making Units”; *European Journal of Operational Research*, vol. 2, nº 6, pp. 429-444.

de Sociedades, S. (2015). Desempeño del sector textil confección 2008-2012. *Bogotá DC: Delegatura de Asuntos Económicos y Contables, Grupo de Estudios Económicos y Financieros.*

de Sousa Batista, P. C., de Oliveira Lisboa, J. V., Augusto, M. G., & de Almeida, F. E. B. (2016). Effectiveness of business strategies in Brazilian textile industry. *Revista de Administração*, 51(2), 225-239.

Domínguez B, (2009). Eficacia y eficiencia de la empresa actual. Recuperado el 4 de septiembre de 2017, de <http://www.degerencia.com/articulo/eficacia-y-eficiencia-de-la-empresa-actual>

(2017). Economías de escala. Recuperado el 1 de noviembre de 2017 de <http://www.encyclopediafinanciera.com/definicion-economias-de-escala.html>

Exportaciones colombianas 2014 y 2015 (febrero). (2015). Sincroexport: Especialistas en el control de los riesgos del comercio exterior. Recuperado 30 Junio 2016, en <http://sincroexport.com/exportaciones-colombianas-2014-2015-sector-textil-y-confecciones/>

Farrell, M.J. (1957); “The Measurement of Productive Efficiency”; *Journal of the Royal Statistics Society, Serie A*, 120, pp. 253-281.

Guisao Giraldo, E. G., Mazo, A. Z., & Villa, J. L. (2014). Tecnologías de información y comunicación, elemento dinamizador en el desarrollo de un sector-caso aplicado a clúster textil confección Medellín-Antioquia. *Sinapsis*, 6(6), 18-30.

Giulfo, J., Guerrero, E., Marril del Águila, C., & Porto, V. (2011). Planeamiento estratégico del sector textil confecciones peruano enfocado a la exportación. (tesis de maestría).

Pontificia universidad católica del Perú.

Gómez, R., Hernando, J., & Mitchell, D. (2014). Innovación y emprendimiento en Colombia-Balance, perspectivas y recomendaciones de política: 2014-2018. González, M.

A., & Campano, C. C. Análisis de eficiencia técnica en el sector manufacturero chileno: una aproximación con fronteras estocásticas de producción. *Revista de Economía*, 32(84).

Informe de industria. Marzo de 2015. Recuperado el 9 Julio de 2016, de

<http://www.mincit.gov.co/descargar.php?id=74482>

Jahanshahloo, G. R., & Khodabakhshi, M. (2004). Suitable combination of inputs for improving outputs in DEA with determining input congestion: Considering textile industry of China. *Applied mathematics and computation*, 151(1), 263-273.

Lederman, D., Messina, J., Pienknagura, S., & Rigolini, J. (2014). *El Emprendimiento en America Latina Muchas Empresas Y Poca Innovacion*. World Bank Publications.

López, S., & Gómez, L. *GEM Colombia 2014*. Universidad del Norte.

Mercado Cervera, H. J., Fontalvo Herrera, T. J., & De La Hoz Granadillo, E. (2011).

Análisis comparativo entre las cadenas productivas del sector textil-confecciones de la provincia de Jiangsu-China y el departamento del Atlántico-Colombia. *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería*, 19(3), 429-441.

- P. L., & Suárez, P. M. R. (2016). El liderazgo de los países asiáticos en el sector del vestido: repercusiones para América Latina. *TLA-MELAU. Revista de Ciencias Sociales*, (40). ingeniería, 19(3), 429-441.
- Morales, D. S. A. (2012). El cargo de capital en la evaluación del desempeño financiero de empresas innovadoras de confecciones de Cali1. *Facultad de Ciencias Administrativas y Económicas*, 85.
- Niño, O. G. (2013). La productividad y competitividad de la industria de confecciones infantiles de Bucaramanga, en la dinámica de la gestión estratégica. *Apuntes del CENES*, 30(51), 201-222.
- Oviedo portilla, s. c. (2016). efectos económicos del mercado cambiario en el sector de la confección de prendas de vestir en Bucaramanga y su área metropolitana (doctoral dissertation).
- Peralta, J. D. (2015). Una aproximación a la relación entre el desarrollo regional y el emprendimiento en Colombia. *Sotavento MBA*, (25), 92-99.
- Peretto, C. B. (2016). Evaluación de eficiencia y productividad del sistema bancario. El caso de las Entidades bancarias de la República Argentina en la década del 2001-2010.
- Portocarrero Lacayo, A. V. (2010). El sector textil y confección y el desarrollo sostenible en Nicaragua.
- Rendón Cortés, L. F. (2015). Las mejores prácticas de innovación en empresas de Medellín.
- Restrepo, M., Jorge, A., Portocarrero, L., Vanegas, L., & Gabriel, J. (2015). Industrial Sector Exports in Colombia: Efficient Frontier Analysis.
- Restrepo, M. I., & Villegas, J. G. (2006). Análisis Envoltante de Datos: introducción y herramienta pública para su utilización en el ámbito universitario. Documento de Trabajo.

Rescala, C., Devincenzi, G., Rohde, G., Bonaffini, M., Bernaola, G. & Giraud, M. Retos directivos (2012). Concepto de eficiencia técnica y económica. Recuperado el 20 de octubre de 2017 de <https://retos-directivos.eae.es/concepto-de-eficiencia-tecnica-y-economica/>

Reina, W., Sepúlveda, C. I., & González, G. J. (2016). Análisis semiparamétrico de los factores asociados a la sostenibilidad de los emprendimientos. *Revista Facultad de Ciencias Económicas: Investigación y Reflexión*, 26(1), 163-180.

Revisión del software libre disponible y desarrollo de una herramienta para el análisis envolvente de datos (DEA). Recuperado el 20 de septiembre de 2017 en <http://www.frre.utn.edu.ar/IIJCyT/clean/files/get/item/2194>

Valderrama, A., Neme, O., & Rios, H. (2015). Eficiencia técnica en la industria manufacturera en México. *Investigación Económica*, 74, 98.

Vázquez, G. M., Torres, O. U. B., & Cuenca, S. Q. (2015). La competitividad de los productos textiles mexicanos en el marco de la Alianza del Pacífico, 1980-2014. *RECAI Revista de Estudios en Contaduría, Administración e Informática*, 4(10), 43-67.

Vera Cala, C. P., & Jiménez Roa, S. (2013). Plan de negocios para una tienda que comercialice ropa infantil en la ciudad de Bogotá.