

EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE LAS EMPRESAS DEL SECTOR TEXTIL Y CONFECCIONES EN COLOMBIA 2015-2017: UN ENFOQUE DEA.

Resumen

En un entorno cambiante, es prioritario el desarrollo de estrategias empresariales que contribuyan con el mejoramiento de la eficiencia y la competitividad empresarial. En Colombia la industria de textil y confecciones es prioritaria para el Gobierno Nacional y esta catalogada a ser un sector de clase mundial, debido a su dinamismo e impacto en la economía. Este estudio evaluó la eficiencia de las empresas del sector textil y confecciones en Colombia durante el periodo 2015-2017. Se utilizó un modelo en dos etapas siguiendo a Simar y Wilsson (2007) con un enfoque de *Data Analysis Envolvement* (DEA) y *truncated regress* para evaluar la eficiencia técnica y eficiencia de escala. Los resultados demostraron que las empresas de la industria textil y confecciones presentaron una mayor eficiencia de escala frente a la eficiencia técnica, las regiones más eficientes en Colombia fueron: Risaralda, Antioquia y Cundinamarca. El crecimiento económico y el tamaño se relacionaron positivamente con la eficiencia técnica mientras que el cambio del dólar afectó negativamente.

Palabras clave:

DEA, eficiencia técnica, textil y confecciones

INTRODUCCIÓN

A nivel mundial, la industria textil y confecciones ha estado enfrentando a grandes presiones proveniente la apertura de mercados, la globalización y las preferencias cambiantes de los consumidores, la industria ha experimentado fuertes turbulencias debido a la competencia de los países con bajos salarios, el avance de la tecnología, el desarrollo de nuevas tecnologías y plantas de producción, debido a esto, la industria se ha visto obligada a innovar, modernizarse y enfocarse en productos de alta calidad, la generación de nuevas marcas y nichos de mercado así como responder rápidamente a los cambios en la demanda (Mittelhauser,1997; Evans, R., 2004; Halkos, G. E., y Tzeremes, N. G., 2012; Kapelko, M., y Oude Lansink, A.,2014).

En un entorno cambiante, es esencial el desarrollo de estrategias empresariales que contribuyan con el mejoramiento de la competitividad empresarial, las medidas de eficiencia y productividad son importantes para diagnosticar y plantear estrategias (Nanni et al., 1992), según Evans,R (2004), los directivos necesitan analizar los resultados de desempeño organizacional bajo la perspectiva de comparaciones competitivas y puntos de referencia entre las organizaciones.

El objetivo de esta investigación fue evaluar la eficiencia de las empresas del sector textil y confecciones en Colombia durante 2015-2017 como herramienta para el fortalecimiento de la competitividad empresarial

Marco Teórico y Estado del Arte

El sector textil y de confecciones en Colombia es uno de los sectores más dinámicos de la economía, para el año 2017 registro ventas por \$ 7.515.324.899 millones de pesos colombianos (MARO, 2019). El sector textil y confecciones se ha caracterizado por su amplia tradición y experiencia que se ha venido consolidando en el tiempo debido a su diseño, versatilidad, calidad, fortalecimiento de la capacidad productiva y por empresas orientadas al servicio.

El sector textil y de confecciones en Colombia ha tenido un desempeño sobresaliente en la dinámica empresarial del país y en la generación de empleo, la modernización, la tecnología y la economía en general lo cual evidencia grandes aportes al sector. Este sector inicia con la construcción de las fibras y el desarrollo de prendas de vestir para distribuir las al consumidor final. Según la Superintendencia de Sociedades de Colombia (2017), el sector textil-confección para 2016, representó el 8,8% en el PIB de la industria manufacturera. El sector se convirtió en un sector prioritario para el país impulsado por el Programa de Transformación Productiva (PTP) que busca a partir de alianzas público privada trabajar por la consolidación del sector de talla mundial (PTP, 2016).

No obstante, el sector ha venido afrontando grandes retos que lo han puesto en jaque, por ejemplo, el 2017 fue un año de grandes variaciones para la industria textil y confecciones debido principalmente por la apertura de los mercados la penetración de empresas extranjeras de bajo costo y empresas de marca reconocida. Para el 2017 las importaciones del sector alcanzaron los 909.300 miles de UDS, mientras que las exportaciones fueron por 522.174 miles de UDS (MARO, 2019). Según el PTP (2016), en el diagnóstico de necesidades del sector en torno a capital humano, marco normativo, fortalecimiento industrial, industria y sostenibilidad se detectaron las principales problemáticas donde se evidenció escasez de mano de obra, la informalidad y el contrabando por la entrada de productos a muy bajo costo de países como

China y Panamá, falta estrategias de vigilancia de mercados, carencia de herramientas de detección de oportunidades de mercado, poca incorporación de las TIC en cuanto acceso a internet, páginas web, sistemas de gestión y de eficiencia, poca flexibilidad del textil en cuanto a volúmenes, fechas y en algunas ocasiones en calidad y difícil acceso a I+D+i. Sumado a estos factores se encuentra el alza del dólar, las relaciones políticas y económicas con los países vecinos y la falta de financiación que terminan por afectar la eficiencia, la productividad y la competitividad de las empresas.

DEA en el sector textil

La presente investigación utilizó la metodología DEA para evaluar la eficiencia técnica y eficiencia de escala de las empresas del sector textil y confecciones en Colombia. El DEA identifica las unidades eficientes, fue desarrollada por primera vez por Farrell (1957) y consolidada por Charnes *et al.*, (1978) como un procedimiento no paramétrico que compara una unidad de decisión DMU con una frontera eficiente. La eficiencia del sector textil y confecciones es importante debido a que es un sector estratégico para el gobierno por su aporte al PIB y a la generación de empleo.

Se han realizado diversas revisiones bibliográficas relacionadas con la metodología DEA y su aplicabilidad (Emrouznejad, A., Thanassoulis, E., 1994; Seiford, 1997; Tavares, G.,2002; Emrouznejad *et al.*, 2008; Emrouznejad, A. y Yang, G., 2018).

El DEA es una herramienta eficaz y eficiente aplicable para el análisis de la industria textil (Verma, Kumavat & Biswas, 2015;). Existen varios estudios relacionados con la aplicación de esta técnica en el sector manufacturero, sector textil y confecciones (Venkatesh, Bhattacharya, Sethi y Dua, 2015; Jelassi, M. M., y Delhoumi, E., 2017; Mujaddad, H. G., y Ahmad, H. K.,2016; de Jorge Moreno, J., y Carrasco, O. R., 2016, Le, P. T., Harvie, C., y Arjomandi, A., 2017; Rath, B. N. 2018). Venkatesh, *et al.*, (2015), analizaron el dominio de la industria de las prendas de vestir en un caso de estudio, recogiendo sus datos cada tres meses; como resultado detectaron que el rendimiento de la empresa se determina por la capacidad de transporte, la capacidad de clasificación, la experiencia en años de la empresa, el plazo de entrega en horas, el costo y la fuerza laboral. Erdumlu (2016), detectó que la eficiencia del sector textil, de confección y de cuero, se basa en dos etapas: rentabilidad y comercialización, pudiendo detectarse que estos sectores comparados con la industria manufacturera tienen tendencias similares en cuanto a la producción, facilitando la aplicación de esta técnica para determinar estos factores. Usman, Hassan, Mahmood y Shahid (2014), encontraron que la eficiencia

técnica obtuvo porcentajes de 0.82 y 0.86 relacionadas con el retorno constante y el rendimiento variables, como principales indicadores en el rendimiento de las empresas textiles de Pakistán, la medición fue hecha con datos de 100 empresas textiles medidas entre 2006 al 2011, detectando como factores específicos la edad, el mercado, el crecimiento de las acciones y las ventas con efectos positivos y significativos, mientras que el tamaño de la empresa, la participación en las exportaciones y el apalancamiento financiero evidenciaron un rendimiento negativo en el sector.

Lin y Zhao (2016), demostraron que en el sector textil se puede disminuir la brecha tecnológica considerando que la eficiencia energética promedio de la industria textil de China es de 0.673 en el período 2000-2012, con un potencial de ahorro de energía de 32.7% si la producción permanece sin cambios, además, la eficiencia promedio de la industria textil de China fue de 0.797, el índice de brecha de tecnología de utilización de energía (TGR) se mantuvo por encima de 0.95, acercándose al nivel óptimo para toda la industria textil.

Verma, Kumavat y Biswas (2015), tomaron como muestra 10 fábricas textiles en India entre 2012-2013 y calcularon que el 90% de los molinos fueron eficientes en 2012, subiendo al 2013 al 96%, y la ineficiencia se midió a partir del uso desmedido de los recursos de la empresa.

Kapelco y Lansking (2015), analizaron los cambios en la productividad de empresas del sector textil y confecciones de 39 países de Asia, Europa, América del Norte, Centro y Sudamérica y el Resto del Mundo (Australia, Oceanía y África), encontrando que el crecimiento de la productividad se debió principalmente al progreso técnico, que se compensó en parte por la disminución de la eficiencia técnica y la eficiencia de escala en ambas industrias. El crecimiento de la productividad y sus componentes también difieren según la región geográfica de una empresa.

METODOLOGÍA

Para estimar la eficiencia de las empresas del sector textil y confecciones en Colombia, se utilizó la eficiencia mediante *Data Envelopment Analysis* (DEA) desarrollada por Farell (1957) y consolidada Charnes et al (1978). Posteriormente Simar y Wilson (2007) plantearon un modelo en dos etapas, en la primera etapa se estimó la eficiencia técnica bajo rendimientos variables y en la segunda etapa se determinaron las variables explicativas que afectan las empresas del sector a través de una regresión truncada.

Se estimó un modelo orientado al *output* con rendimientos variables VRS propuesto por Banker, Charnes, & Cooper (1984) el cual representa la capacidad de una empresa para alcanzar un máximo volumen de producción dados determinados inputs. Este modelo asume rendimientos VRS debido a la suposición de que todas las DMU no están funcionando en su escala óptima.

Se construyó un panel de datos de $j = 1, \dots, J$ empresas, y $t = 1, \dots, T$ periodos de tiempo. La tecnología contemporánea del año t se construye tomando como referencia las observaciones correspondientes al año t , es decir, $t = 1, \dots, T$. Para el sector lácteo se consideró, una tecnología global (o intertemporal), tomando como conjunto de referencia todas las observaciones a lo largo de todos los periodos de tiempo considerados.

Para evaluar la eficiencia resolvemos el siguiente programa de programación lineal para cada una de las empresas:

$$\begin{aligned}
 & \underset{\theta, z}{\text{Max}} \theta \\
 & \text{subject to} \\
 & \sum_{j=1}^J \sum_{s=t}^T \lambda_j^S X_{ij}^S \leq X_{ij}^S \quad i = 1, \dots, M \\
 & \sum_{j=1}^J \sum_{s=t}^T \lambda_j^S Y_{nj}^S \geq \theta Y_{nj}^t \quad n = 1, \dots, N \\
 & \sum_{j=1}^J \sum_{s=t}^T \lambda_j^S = 1 \\
 & z_j^S \geq 0 \quad j = 1, \dots, J, s = t, \dots, T
 \end{aligned} \tag{1}$$

Ecuación.[1]. Programación lineal para cada una de las empresas

Segunda etapa: Regresión truncada

$$EFF_{it} = \beta_0 + \beta_1 PIB + \beta_2 T_{it} + \beta_3 PCambio_{Dolar} + \beta_4 Edad + \beta_5 Región + \varepsilon_{it} \tag{2}$$

Ecuación.[2]. Regresión truncada

Donde,

- EFF_{it} : variación de la eficiencia de la empresa i en el año t . Se estimaron dos modelos por cada tipo de eficiencia: ET y EE

- *PIB*: variación del PIB en el periodo t .
- T_{it} : tamaño según ventas de la empresa i en el año t
- *Cambio_Dolar*: variación del PIB en el periodo t .
- *Edad*: Edad de la empresa
- *Región*: dummy que identifica el sector al que pertenece la empresa i .

PIB: El desarrollo económico de los países se mide como el Producto Interno Bruto (PIB). Algunos estudios Guran y Tosun (2008) y Stavárek (2006), afirman que se correlaciona con el nivel de infraestructura y capital humano contribuyendo al uso eficiente de los recursos empresariales.

Tamaño: Según investigaciones el tamaño favorece la capacidad de una empresa para mantener ventajas competitivas cuando se presentan economías de escala, economías de alcance o efectos de aprendizaje. Autores como Majumdar y Chhibber Zelenyuk y Zheka (2006) y Zelenyuk, V. y Zheka, V (2006), encontraron una relación positiva entre el tamaño frente a la rentabilidad y la eficiencia.

Cambio Dólar: Colombia ha sufrido desde el año 2014 fuertes variaciones del dólar el sector textil es un sector dinámico en comercio exterior

Edad: se mide como el número de años desde el establecimiento de la empresa. Según autores las empresas más jóvenes tienden a tener más responsabilidad hacia la innovación, no obstante, con la experiencia y el tiempo las empresas maduran y sus acciones son más rutinarias, controladas y confiables haciéndolas más eficientes (Majumdar, 1997; Wadud, 2004 y Kapelco, M., 2015).

Región: se mide utilizando variables ficticias que reflejan la ubicación de las oficinas centrales de las empresas siendo Bogotá la región de referencia.

Datos y variables

Para este estudio se utilizó una muestra de 260 empresas del sector de confecciones durante el periodo 2015-2017. La información se ha obtenido de las memorias anuales de la empresa, la superintendencia de sociedades y la base de datos *Benchmark*. Para la estimación de la eficiencia la variable de output (y) fueron las ventas. El input capital (x_1) se midió a través de los activos fijos y inputs (x_2) los costos de ventas (x_3) y los gastos generales y de administración. Todas las variables monetarias fueron deflactadas por el IPP a precios constantes de 2015.

RESULTADOS

En la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, la Figura 1 y 2, se representan los resultados de eficiencia técnica (ET) y eficiencia de escala (EE) media para el periodo 2015-2017 en el sector de textil y confecciones de Colombia. En general, las empresas del sector registraron valores promedios de ET de 0.658 y EE de 0.826, este resultado indica que las empresas textiles y de confección podrían, en promedio, reducir los insumos en aproximadamente un 34.2% y continuar con la misma producción.

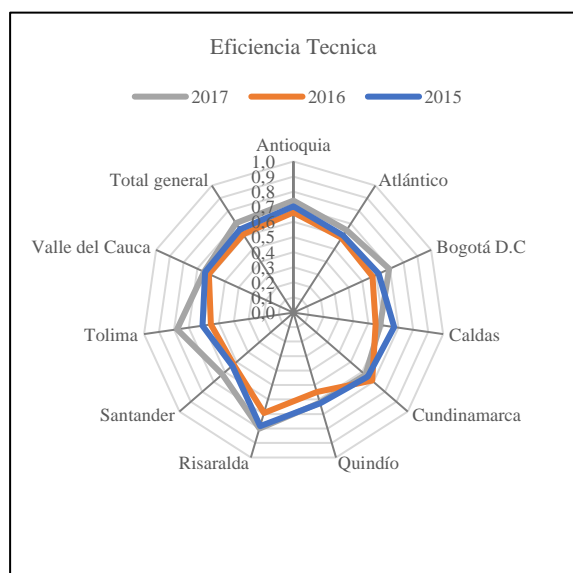


Figura 2 Eficiencia Técnica por regiones

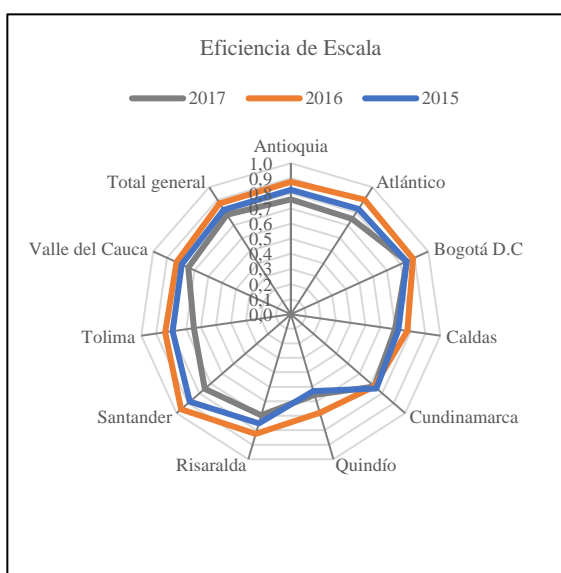


Figura 1 Eficiencia de escala por regiones

La frontera de eficiencia está formada 37 DMU es decir un 4.8% de la muestra son eficientes desde el punto de vista técnico. A lo largo del periodo el desempeño de las empresas ha sido variable el promedio de ET para el 2015 fue de 0.66, 2016 de 0.62 y 2017 de 0.70 siendo el año donde el mayor número de DMU operan en la frontera (17), mientras que para EE se obtuvo en 2015 fue de 0.82, 2016 de 0.87 y 2017 de 0.78. Este resultado sugiere que la ET de las empresas ha ido mejorando en el tiempo, mientras que la EE ha disminuido.

Las regiones donde se encuentra concentrado el mayor número de empresas son Antioquia y Bogotá de las cuales 13 y 17 DMU están ubicadas en la frontera respectivamente. En promedio las regiones más eficientes fueron Risaralda con 0.759, Antioquia 0.702, Cundinamarca 0.655 y Tolima 0.647 por el contrario las menos eficientes fueron Caldas 0.600, Quindío 0.598 y Santander 0.552

Tabla 1 Eficiencia de las empresas del sector textil y confecciones en Colombia

Provincia/Región	Año	Media ET	Mín ET	Máx ET	Desvest ET	Media EE	Mín EE	Máx EE	Desvest EE	DMU
Antioquia	2015	0.703	0.371	1.000	0.143	0.824	0.418	1.000	0.133	89
	2016	0.663	0.354	1.000	0.161	0.877	0.445	1.000	0.113	89
	2017	0.741	0.387	1.000	0.143	0.760	0.405	1.000	0.154	89
Total Antioquia		0.702	0.354	1.000	0.152	0.820	0.405	1.000	0.142	267
Atlántico	2015	0.607	0.486	0.858	0.131	0.829	0.704	0.984	0.097	8
	2016	0.588	0.442	0.781	0.129	0.903	0.557	0.984	0.143	8
	2017	0.650	0.337	0.872	0.185	0.751	0.607	0.962	0.104	8
Total Atlántico		0.615	0.337	0.872	0.146	0.827	0.557	0.984	0.128	24
Bogotá D.C	2015	0.619	0.224	1.000	0.172	0.843	0.423	1.000	0.141	97
	2016	0.574	0.241	1.000	0.170	0.889	0.106	1.000	0.157	97
	2017	0.695	0.340	1.000	0.164	0.844	0.319	1.000	0.195	97
Total Bogotá D.C		0.630	0.224	1.000	0.175	0.858	0.106	1.000	0.166	291
Caldas	2015	0.673	0.617	0.728	0.078	0.719	0.717	0.721	0.003	2
	2016	0.549	0.498	0.599	0.071	0.779	0.752	0.806	0.038	2
	2017	0.579	0.507	0.651	0.102	0.697	0.647	0.746	0.070	2
Total Caldas		0.600	0.498	0.728	0.088	0.732	0.647	0.806	0.052	6
Cundinamarca	2015	0.649	0.309	1.000	0.255	0.750	0.581	0.995	0.206	5
	2016	0.687	0.372	1.000	0.228	0.730	0.508	0.824	0.131	5
	2017	0.629	0.175	0.910	0.298	0.731	0.424	1.000	0.246	5
Total Cundinamarca		0.655	0.175	1.000	0.244	0.737	0.424	1.000	0.185	15
Quindío	2015	0.625	0.625	0.625		0.529	0.529	0.529		1
	2016	0.549	0.549	0.549		0.679	0.679	0.679		1
	2017	0.620	0.620	0.620		0.557	0.557	0.557		1
Total Quindío		0.598	0.549	0.625	0.043	0.588	0.529	0.679	0.080	3
Risaralda	2015	0.784	0.538	1.000	0.155	0.753	0.570	0.975	0.124	8
	2016	0.693	0.457	0.921	0.158	0.825	0.576	0.985	0.139	8
	2017	0.800	0.633	1.000	0.126	0.697	0.488	0.886	0.118	8
Total Risaralda		0.759	0.457	1.000	0.148	0.758	0.488	0.985	0.133	24
Santander	2015	0.537	0.385	0.710	0.120	0.884	0.830	0.942	0.041	7
	2016	0.525	0.205	0.803	0.219	0.960	0.884	0.984	0.034	7
	2017	0.625	0.443	0.805	0.148	0.754	0.401	0.917	0.243	4
Total Santander		0.552	0.205	0.805	0.166	0.885	0.401	0.984	0.133	18
Tolima	2015	0.609	0.529	0.668	0.072	0.790	0.705	0.957	0.144	3
	2016	0.554	0.425	0.642	0.114	0.840	0.769	0.967	0.110	3
	2017	0.779	0.711	0.900	0.105	0.649	0.523	0.786	0.132	3
Total Tolima		0.647	0.425	0.900	0.133	0.760	0.523	0.967	0.141	9
Valle del Cauca	2015	0.644	0.138	1.000	0.175	0.793	0.543	0.997	0.146	39

	2016	0.617	0.143	1.000	0.172	0.832	0.325	0.996	0.139	39
	2017	0.651	0.301	1.000	0.170	0.746	0.448	0.998	0.159	39
Total Valle del Cauca		0.637	0.138	1.000	0.171	0.790	0.325	0.998	0.151	117
Total general		0.658	0.138	1.000	0.170	0.826	0.106	1.000	0.156	774

Modelo de segunda etapa

La tabla 2 presentan los resultados de regresión truncada. El PIB indica que a mayor crecimiento per cápita aumenta la eficiencia técnica de las empresas textiles y de confección posiblemente se debe al crecimiento económico y acceso a mejores recursos humanos, financieros y tecnológicos, no obstante disminuye la eficiencia de escala.

En cuanto al tamaño se encontró que las empresas más grandes son más eficientes técnicamente tiene la capacidad de contratar personal altamente calificado y tener acceso a tecnología e innovación lo que les permite especializarse autores como Wadud (2004) y Kapelco (2014) presentaron resultados similares. No obstante, el tamaño afecta negativamente la eficiencia de escala. La edad no es significativa lo cual indica que no tiene relación con la eficiencia ET y EE de las empresas textiles y de confección, los resultados están alineados con los de Joshi y Singh, (2012) y Kapelco (2014)

El cambio del dólar afectó negativamente la eficiencia técnica entre los años 2015-2017 se registraron variaciones hasta de 27% del valor del dólar lo que afecta el valor de las importaciones de materias primas y maquinaria, no obstante, se espera que las empresas exportadoras de productos textiles y de confecciones se vean beneficiadas.

Finalmente, en relación con las variables geográficas/regionales teniendo en cuenta como referencia Bogotá, se encontró para eficiencia técnica que Antioquia y Risaralda son más eficientes mientras que Santander es menos eficiente. Para eficiencia de escala son menos eficientes Antioquia, Caldas, Cundinamarca, Quindío, Risaralda, Tolima y Valle del Cauca

Tabla 2 Regresión Truncada

	Eficiencia técnica			Eficiencia de Escala		
	Coef.	Std.	z	Coef.	Std.	z
	Number of obs = = 774 Log likelihood = 367.91 Prob > chi2 = 0.0000			Number of obs = = 774 Log likelihood = 427.79 Prob > chi2 = 0.0000		
PIB	0.874	0.157	0.000	-0.932	0.145	0.000
T	0.048	0.005	0.000	-0.041	0.004	0.000
Cambio_Dolar	-0.002	0.000	0.000	0.002	0.000	0.000
Edad	0.0001	0.0004	0.772	0.0002	0.0004	0.582
Antioquia	0.066	0.013	0.000	-0.031	0.012	0.008
Atlántico	-0.011	0.032	0.725	-0.036	0.030	0.220

Caldas	-0.035	0.062	0.574	-0.125	0.058	0.029
Cundinamarca	0.022	0.040	0.584	-0.119	0.037	0.001
Quindío	-0.037	0.087	0.675	-0.263	0.081	0.001
Risaralda	0.106	0.032	0.001	-0.079	0.030	0.008
Tolima	0.018	0.051	0.729	-0.099	0.047	0.036
Valle del Cauca	-0.006	0.017	0.703	-0.056	0.015	0.000
Santander	-0.062	0.037	0.092	0.008	0.034	0.816
cons	-0.737	0.245	0.003	2.300	0.227	0.000

CONCLUSIONES

Este estudio la eficiencia de las empresas del sector textil y confecciones en Colombia durante el periodo 2015-2017 a través de modelos en dos etapas. Los resultados evidenciaron que las empresas del sector presentan en promedio una mayor eficiencia de escala 0.826 que eficiencia técnica 0.658 lo que implica que es posible un ahorro potencial de insumos del 34.2%. Las empresas se encuentran concentradas en las regiones de Antioquia y Bogotá y se encontraron el mayor numero de empresas frontera. El PIB y el tamaño se relacionaron positivamente con la eficiencia técnica mientras que el cambio del dólar afecta negativamente la eficiencia empresarial. La edad no influye en los resultados empresariales.

Los resultados proporcionan información útil para la toma de decisiones de políticas de incentivos regionales para el incremento de la eficiencia y la productividad empresarial

REFERENCIAS

Charnes, A., Cooper, W. y Rhodes, E. (1978). "Measuring the Efficiency of Decision Making Units." *European Journal of Operational Research*, vol. 2 (6), (pp. 429-444).

De Jorge Moreno, J., & Carrasco, O. R. (2016). Efficiency, internationalization and market positioning in textiles fast fashion: The Inditex case. *International Journal of Retail & Distribution Management*, 44(4), 397-425

Emrouznejad, A, Thanassoulis, E. (1997) An extensive bibliography of data envelopment analysis (DEA), vol. III: supplement vol. 1, pp. 1-24 *Working Paper 258*

Emrouznejad, A., & Yang, G. L. (2018). A survey and analysis of the first 40 years of scholarly literature in DEA: 1978–2016. *Socio-Economic Planning Sciences*, 61, 4-8.

Emrouznejad, B.R. Parker, G. Tavates Evaluation of research in efficiency and productivity: a survey and analysis of the first 30 years of scholarly literature in *DEA Socio-Economic Plan Sci*, 42 (2008), pp. 151-157

Erdumlu, N., & Saricam, C. (2016). Electromagnetic shielding effectiveness of woven fabrics containing cotton/metal-wrapped hybrid yarns. *Journal of Industrial Textiles*, 46(4), 1084-1103.

Evans, R (2004) An exploratory study of performance measurement systems and relationships with performance results *Journal of Operations Management*, 22 (3) , pp. 219-232

Farrel, M.J. (1957). "The measurement of productive efficiency. ." *Journal of the Royal Statistical Society, Series A, Paert III* , , vol. 120, (pp. 253-290.).

Guran, M. C., & Tosun, M. U. (2008). A cross-country analysis of public sector interventions' efficiency. *Ekonomicky Casopis*, 56, 182–21

Halkos, G. E., & Tzeremes, N. G. (2012). Industry performance evaluation with the use of financial ratios: An application of bootstrapped DEA. *Expert Systems with Applications*, 39(5), 5872-5880.

Jelassi, M. M., & Delhoumi, E. (2017). On the efficiency of manufacturing sectors: evidence from a DEA additive bootstrap model for Tunisia. *Economics Bulletin*, 37(2), 1393-1400.

Joshi, R. N., & Singh, S. P. (2012). Technical efficiency and its determinants in the Indian garment industry. *Journal of The Textile Institute*, 103, 231–243.

Kapelko, M., & Oude Lansink, A. (2014). Examining the relation between intangible assets and technical efficiency in the international textile and clothing industry. *The Journal of The Textile Institute*, 105(5), 491-501.

Le, P. T., Harvie, C., & Arjomandi, A. (2017). Testing for differences in technical efficiency among groups within an industry. *Applied Economics Letters*, 24(3), 159-162.

Lin, B., & Zhao, H. (2016). Technology gap and regional energy efficiency in China's textile industry: a non-parametric meta-frontier approach. *Journal of Cleaner Production*, 137, 21-28. doi:[10.1016/j.jclepro.2016.07.055](https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.07.055)

Liu, JS, Lu, LY, Lu, WM y Lin, BJ (2013). Una encuesta de aplicaciones de la DEA. *Omega*, 41 (5), 893-902.

MARO (2019) Mapa Regional de oportunidades. Recuperado de <https://www.maro.com.co/apuesta-pdp/11>

Majumdar, S. K., & Chhibber, P. (1999). Capital structure and performance: Evidence from a transition economy on an aspect of corporate governance. *Public Choice*, 98, 287–305.

Majumdar, S. K. (1997). The impact of size and age on firm-level performance: Some evidence from India. *Review of Industrial Organization*, 12, 231–241

Mittelhauser, M. (1997). Employment trends in textiles and apparel, 1973–2005. *Monthly Labour Review*. 24–35

Mujaddad, H. G., & Ahmad, H. K. (2016). Measuring Efficiency of Manufacturing Industries In Pakistan: An Application of DEA Double Bootstrap Technique. *Pakistan Economic and Social Review*, 54(2), 363.

Nanni, R. Dixon, T. y Vollman (1992), Integrated performance measurement: Management accounting to support the new manufacturing realities *Journal of Management Accounting Research*, 4 pp. 1-19

PTP (2016) Plan de negocios para el sector textil y confecciones en Colombia
Recuperado de <https://www.ptp.com.co/>

Rath, B. N. (2018). Productivity growth and efficiency change: Comparing manufacturing-and service-based firms in India. *Economic Modelling*, 70, 447-457.

Seiford.M. (1997) A bibliography for data envelopment analysis (1978–1996) *Ann Operations Res*, 73 (1997), pp. 393-438

Simar, L. y Wilson, P. (2007). "Estimation and Inference in Two-Stage, Semiparametric Models of Production Processes " *Journal of Econometrics*, 136 (31-64).

Superintendencia de sociedades (2017) Desempeño del sector textil-confección
Recuperado de <https://incp.org.co>.

Stavárek, D. (2006). Banking efficiency in the context of European integration. *Eastern European Economics*, 44, 5–31.

Tavares, G. (2002) A bibliography of data envelopment analysis (1978–2001) RUTCOR, Rutgers University (2002) also available at:
http://rutcor.rutgers.edu/pub/rrr/reports2002/1_2002.pdf

Usman, M., Hassan, A., Mahmood, F., & Shahid, H. (2014). Performance of textile sector of Pakistan: application of data envelopment analysis approach. *International Review of Management and Business Research*, 3(3), 1683.

Verma, S., Kumavat, A., & Biswas, A. (2015). Measurement of technical efficiency using data envelopment analysis: A case of Indian textile industry. In *3rd International Conference on Advances in Engineering Sciences & Applied Mathematics (ICAESAM'2015) March* (pp. 23-24).

Venkatesh, V. G., Bhattacharya, S., Sethi, M., & Dua, S. (2015). Performance measurement of sustainable third party reverse logistics provider by data envelopment analysis: a case study of an Indian apparel manufacturing group. *International journal of automation and logistics*, 1(3), 273-293.

Wadud, I. K. M. M. (2004). Technical efficiency in Australian textile and clothing firms: evidence from the business longitudinal survey. *Australian Economic Papers*, 43, 357–378

Zelenyuk, V., & Zheka, V. (2006). Corporate governance and firm's efficiency: The case of a transitional country, Ukraine. *Journal of Productivity Analysis*, 1