

Las empresas del sector calzado. Camino a la eficiencia

Companies in the footwear sector. Path to efficiency

Recebido: 11/11/2021 – Aprovado 5/02/2022 – Publicado: 01/4/2022

Processo de Avaliação: Double Blind Review

Mery Esperanza Ruiz Guajala¹

Docente de la Facultad de Contabilidad y Auditoría de la Universidad Técnica de Ambato

César Medardo Mayorga Abril²

Docente de la Facultad de Contabilidad y Auditoría de la Universidad Técnica de Ambato

Elsy Marcela Álvarez Jiménez³

Docente de la Facultad de Contabilidad y Auditoría de la Universidad Técnica de Ambato

Diana Estefanía Almendáriz Sánchez⁴

Economista.

RESUMEN

La manufactura juega un papel importante, ya que es uno de los sectores que más aporta al Producto Interno Bruto y que genera más plazas de empleo. Por ese motivo se realiza la presente investigación, ya que se analiza la relación entre la eficiencia técnica y los factores de producción de las empresas manufactureras del sector calzado de la provincia de Tungurahua en el período 2013-2018. Para ello se consideraron los estados financieros obtenidos del portal web de la Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros, con el fin de determinar la eficiencia técnica de las empresas. El análisis de la Eficiencia técnica determinó que el 26 % de las empresas son totalmente eficientes y el 74% son ineficientes. Se realizó un análisis econométrico con efectos aleatorios que evidenció que la variable activos fijos e índice de urbanización son inversamente proporcionales con una confiabilidad del 95% y gastos laborales directamente proporcional con un nivel de confianza del 99%.

Palabras Clave: empresas manufactureras, calzado, eficiencia técnica, análisis envolvente de datos.

¹ Ecuador. E-mail: meryeruiz@uta.edu.ec

² Ecuador. E-mail: cesarrrayorga@uta.edu.ec

³ Ecuador. E-mail: em.alvarez@uta.edu.ec

⁴ Ecuador. E-mail: dalmendariz6986@uta.edu.ec



ABSTRACT

Manufacturing plays an important role since it is one of the sectors that contributes the most to Gross domestic product and generates more jobs. For this reason, this research is carried out since the relationship between technical efficiency and production factors of manufacturing companies in the footwear sector of the province of Tungurahua in the period 2013-2018 is analyzed. For this purpose, the financial statements obtained from the website of the Superintendence of Companies, Securities and Insurance were considered, in order to determine the technical efficiency of the companies. The technical efficiency analysis found that 24% of companies are fully efficient and 76% are inefficient. An econometric analysis with random effects was performed that showed that the variable fixed assets and urbanization index are inversely proportional with a reliability of 95% and directly proportional labor expenses with a confidence level of 99%.

Keywords: *manufacturing companies, footwear, technical efficiency, data Enveloping analysis.*



1. INTRODUCCIÓN

La industria manufacturera es una rama de la manufactura y el comercio, y su base es la fabricación, procesamiento y transformación de materias primas o productos primarios en productos finales o insumos para otras industrias.

De acuerdo con Hallward-Driemeier & Nayyar (2017), citados por Cobos Salvador & Armijos Yambay (2020), “El sector manufacturero es uno de los sectores que más contribuye al PIB en las economías desarrolladas, mientras que en las economías en desarrollo se encuentra entre los tres principales sectores que más generan valor añadido, empleo y crecimiento económico” (p.20).

Según Horna, Guachamín, & Osorio (2009), “El sector de la Industria se constituye como el eje central para el desarrollo económico y social de cualquier país, ya que cumple un rol muy importante en la innovación tecnológica, en la investigación y en el desarrollo de las actividades” (p.231).

La manufactura tuvo una participación del 11,8% en el PIB hasta 2020, y en 2021 hubo un crecimiento de 2,4%. Este sector genera una gran cantidad de plazas de empleo y es generador de riquezas en el país (Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros, 2020).

De acuerdo con Sánchez, Vayas, Mayorga, & Freire (2020), con la información SAIKU del SRI, las empresas dedicadas a la fabricación de calzado, botines, partes de cuero para calzado y servicio de apoyo, registraron ventas de \$138,4 millones de USD en el año 2019 a nivel nacional, de las cuales el 54,4% fue de Tungurahua, seguido por Pichincha con el 20,7%, Azuay 10,8% y Guayas 9,4%.

Bajo ese concepto, las empresas necesitan identificar sus niveles de productividad o capacidad productiva denominados eficiencia, a la hora de utilizar de manera adecuada sus recursos o insumos que necesitan para su transformación a productos.

Según el Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas (1997), “la eficiencia es la maximización del principio de economicidad en la transformación tecnológica de un objeto, en objeto útil” (p.1).

Farrel (1957) fue uno de los primeros en introducir un método cuantitativo de eficiencia y establecer una guía para su medición. Posteriormente Charnes, Cooper y Rhodes (1978) proponen un método no paramétrico que es el Análisis Envolvente de Datos o (DEA, por sus siglas en inglés; *Data Envelopment Analysis*). A partir de esta metodología se puede medir y analizar la eficiencia con que se producen bienes y se proporcionan servicios.

Lograr una eficiencia técnica en las empresas es tener la capacidad de utilizar los recursos e insumos eficientemente con ayuda de tecnología para producir la mayor cantidad

posible. Es, a partir de un conjunto determinado de *inputs*, producir la mayor cantidad posible de *output*.

2. MARCO TEÓRICO

En el estudio de la eficiencia técnica de las empresas manufactureras de México, se evalúan 25 industrias manufactureras mexicanas durante el período 1985-2009. Los resultados después del estudio muestran que el capital humano, el personal no calificado y el capital son generadores de eficiencia; por otro lado, la productividad laboral y el poder de mercado provocan una reducción de la ineficiencia técnica (Lilia et al. 2015).

Al medir la eficiencia de Uruguay con respecto a los demás países de Latinoamérica, por medio de la herramienta no paramétrica denominada Análisis Envolvente de Datos DEA durante el período 2007-2011, se utilizando las variables: Tasa de desempleo, Formación Bruta de Capital y Consumo de energía como *inputs*; y PIB Manufacturero y PIB minero como *outputs* para el cálculo de la eficiencia. Se obtuvieron como resultados que, en el caso de Uruguay que es el país de estudio, durante el 2007 hasta el 2009 se encontraba sobre la frontera de producción, luego en el año 2010 solo alcanzaba un 98,19% de eficiencia, para luego situarse sobre la frontera de producción en el año 2011 (Rincón, Arango, y Torres 2016).

Bwana & Ally (2019) citados por Cobos Salvador & Armijos Yambay (2020), que examinaron el rendimiento de las empresas manufactureras que cotizan la bolsa en Tanzania aplicando el DEA de Charnes, Cooper & Rhodes (CCR) y el DEA de Banker, Charnes, Cooper (BCC) durante el período 2010-2014. Los autores utilizaron los insumos y la correlación de Pearson para probar la correlación positiva entre las variables *inputs* y *outputs*. En el estudio, se utilizaron variables *inputs* como materias primas, propiedad, planta y equipo y gastos de personal; y dos variables *outputs* como ventas netas y ganancias después de impuestos (utilidad neta). Los autores concluyeron que en Tanzania, Cigarette Company tenía un rendimiento mejor en términos de eficiencia técnica pura y eficiencia de escala de 98 % y 99% respectivamente.

La industria es una fuente importante de puestos de trabajo y desarrollo económico. El sector manufacturero crea más del 10% del empleo en América Latina y el Caribe. Argentina, Brasil y México fabrican la mayor parte de los productos en la región. El resto de nuestros países necesitan todavía recorrer un largo camino para lograr el nivel de productividad, eficiencia e innovación necesarias para impulsar el desarrollo del sector a mediano y largo plazo. (BID Invest, 2020)

En Ecuador al desarrollar un estudio de las empresas manufactureras durante el período 2007-2018 se utilizó la metodología DEA o Análisis Envolvente de Datos para el cálculo de la eficiencia técnica del sector, utilizando como variables *inputs* al activo total y capital, y como *outputs* a las ventas netas y utilidades neta que se seleccionaron después de haber revisado la literatura de algunos autores. Se observa como resultado que para todos los años de estudio los sectores con niveles de eficiencia más bajos son los pertenecientes a alimentos, ropa, calzado (SEC1) y la producción de materiales eléctricos (SEC5). Además se podrían explicar niveles bajos de 2016 y 2017 ya que esto puede deberse a que en ese año Ecuador sufrió un desastre natural (terremoto) (Asociación de Bancos del Ecuador , 2020).

Al desarrollar un estudio de las empresas manufactureras de Ecuador durante el período 2013-2018, se utilizó la metodología DEA o Análisis Envolvente de Datos de dos etapas orientado a los productos para el cálculo de la eficiencia técnica, en donde se concluye que la industria manufacturera juega un rol importante en la producción del país y que la eficiencia de la industria varía según el sector; ya que algunos sectores son más eficientes que otros. Y se mostró un puntaje promedio de la eficiencia de las empresas manufactureras en donde el puntaje de eficiencia estimado está a más de 0.7 hasta 1 en los años 2013 y 2014; por otro lado en 2015 a 2018 los puntajes de eficiencia general disminuyeron (Camino-Mogro et al. 2020).

2.1. Factores de producción

Según Arena (2004), en la obra *División del trabajo* Juan Bautista Say propuso el concepto lógico de producción, pero también la teoría de los factores de producción que distingue en tres: la naturaleza (tierra), el trabajo (industria) y el capital (fijo o circulante).

Para los economistas clásicos los factores de producción se podrían clasificar en tres grupos:

- Los “recursos naturales”, de todo tipo, incluidas las materias primas utilizadas en la producción de bienes y servicios, bajo la denominación de tierra.
- El contingente humano, como la cantidad de mano de obra disponible para su utilización, ya sea población activa como personas que consumen y producen, o inactiva que realizan actividades de consumo, pero no de producción, denominado como trabajo.
- Los elementos de producción que constituyen vienen naturales transformados (recursos económicos no humanos) como capital fijo o circulante, llamado capital (Sevilla, 2020).

Según Parkin & Loría (2010) los factores de producción se agrupan en cuatro categorías:

1. *Tierra*: el "regalo de la naturaleza" que utilizamos para producir bienes y servicios se llama tierra.
2. *Trabajo*: el tiempo y esfuerzo que las personas dedican para producir bienes y servicios. En él se incluyen el esfuerzo físico mental de las personas que laboran en el campo, las fábricas, las oficinas, etc.
3. *Capital*: herramientas, instrumentos, máquinas, etc., que utilizan las empresas para la producción de bienes y servicios.
4. *Habilidades empresariales*: todo el recurso humano que dirige el capital, tierra y trabajo.

2.2. Productividad

La productividad se define como la relación entre la cantidad producida y el insumo utilizado, mientras que la productividad total de los factores es la relación entre el producto neto y la suma de factores relacionados con el trabajo y el insumo de capital (Ortega & Navarro, 2015).

La productividad total de los factores (PTF) refleja la producción y una combinación fija de factores de producción, definido en la práctica como la cantidad de capital (K) y capital humano (L) al incremento del valor agregado total a precios corrientes (Dane, Información para todos, 2020).

Según Färe, Grosskopf, Norris y Zhang (1994), citados por Delfín Ortega & Lenin Navarro Chávez (2015), la PTF se obtiene asociando todos los productos con todos los insumos utilizados en el proceso de producción. La aplicación de esta medida en el sector portuario es la más reciente, y la tecnología más utilizada es el Índice de Malmquist, que puede medir los cambios en la PTF en diferentes períodos. De manera similar, el índice puede comprender los cambios en cada componente de la productividad total: eficiencia técnica, cambio tecnológico y eficiencia de escala de producción.

2.3. Eficiencia

Una mayor eficiencia reducirá los costos, trayendo mayores beneficios a la empresa, bajando los precios y / o mejorando la calidad de los servicios prestados (Arbelo, 2016).

A finales de 1957 Farrel ideó un método para determinar la eficiencia productiva. Su atención se centró en la definición de eficiencia productiva e hizo una propuesta de un marco conceptual. Desechó la idea de eficiencia absoluta basada en la comparación con la productividad media. Como alternativa propuso una media de eficiencia relativa que refleja una mayor eficiencia productiva en un determinado grupo. Cada unidad productiva individual es puesta en relación con aquellas que son consideradas más eficaces (Anón s. f.)

La eficiencia en la empresa viene determinada por su capacidad para transformar unos *inputs* (trabajo, capital, información, etc.) en bienes y servicios utilizando la tecnología disponible (Cuervo, 1997).

En definitiva, se puede decir que una organización es eficiente cuando los objetivos trazados se logran al menor costo posible y en el menor tiempo, sin desperdiciar recursos y teniendo el mayor nivel de calidad posible (Ganga, Cassinelli, Piñones, & Quiroz, 2016).

Se suelen diferenciar dos tipos de eficiencia en la empresa:

- Eficiencia asignativa: esta se vincula al comportamiento de la empresa en mercados competitivos.
- Eficiencia técnica o productiva: esta se centra no en los mercados, sino en la organización interna de la empresa buscando la minimización de costos (Cuervo, 1997).

La eficiencia técnica refleja si los recursos son explotados al máximo de su capacidad productiva o no. Es decir, si hay capacidad ociosa de los factores productivos o si están siendo usados al cien por ciento. En economía, hay un famoso gráfico llamado Frontera de Posibilidades de Producción (FPP) que resume esta idea (Cachanosky, 2012).

Según Coelli, Prasada Rao y Battese (1998) citados por Delfín Ortega & Lenin Navarro Chávez (2015), la eficiencia técnica es la capacidad de la empresa para gestionar sus recursos y para adaptarse al medio ambiente y las condiciones en las que opera la empresa.

2.4. Análisis Envolvente de Datos

El análisis envolvente de datos es una técnica propuesta por Charnes, Cooper y Rhodes (1978), basada en programación lineal para medir el desempeño relativo de unidades Decisión (DMU). Para llevar a cabo las estimaciones de la eficiencia se comparan las actividades de cada entidad evaluada con otras unidades de producción o DMU, que combinan factores de

producción; de alguna manera obtienen un mayor rendimiento de la misma entrada (eficiencia en términos de *output*) o utilizan menos recursos para producir lo mismo (eficiencia en términos de *input*) (Peñate, Rivero, & Lozada, 2017).

Según Serna, et al (2007) citado por Fontalvo, Hoz, & Hoz (2018), el Análisis Envolvente de Datos (AED) es un modelo diseñado para evaluar la eficiencia de diferentes tipos de empresas o unidades de toma de decisiones que comparten un propósito común. El DEA, también conocido como análisis de límites, constituye una herramienta de gestión para calcular la eficiencia comparativa de las unidades de producción.

El DEA es un modelo no paramétrico que se caracteriza por no imponer una forma predeterminada a la función de producción; sin errores de especificación, permite el uso de múltiples entradas y salidas, y permite una medición separada para cada observación de la muestra utilizada. Farrell mide la eficiencia de producción de una industria para comprender cuántos productos se pueden agregar sin absorber más recursos, proporcionando así un punto de partida para medir la eficiencia obtenida de una industria a partir de una metodología de frontera (Suin, Duque, & Aguirre, 2020).

3. METODOLOGÍA

Para la presente investigación nos basamos en el concepto dado por Farrel (1957) y Charnes Cooper y Rhodes (1978), el cual mide la eficiencia de producción de una industria para comprender cuántos productos se pueden agregar sin absorber más recursos; proporcionando así un punto de partida para medir la eficiencia obtenida de una industria. A partir de una metodología de frontera llamada Análisis Envolvente de Datos (DEA), se procedió de la siguiente manera:

Se realizó el tratamiento de la información, lo que inició con la construcción de la base de datos de las empresas manufactureras del sector calzado de la provincia de Tungurahua que se obtuvo del portal web de la Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros (SUPERCIAS). Posteriormente se procedió a depurar la base de datos, eliminando las empresas que reportaron valores cero o que estaban inactivas de las variables valor monetario de materias primas (MP) total activos fijos (AF), gastos laborales (GL), capital incurrido (CI) e ingreso por ventas (VN).

Una vez obtenidas todas las variables, se procedió a calcular la eficiencia técnica con el método Análisis Envolvente de Datos (DEA) mediante el software Solver DEA Excel, el cual nos permitió obtener los resultados de cada empresa.

A continuación, se hizo el cálculo de los índices de localización y urbanización mediante fórmulas establecidas para posteriormente exponer un modelo econométrico de datos panel con efectos aleatorios y así determinar si los factores de producción inciden en la eficiencia técnica de las empresas de calzado.

4. RESULTADOS

En términos nominales, las empresas manufactureras son el segundo rubro más importante de la economía ecuatoriana que genera más ventas. El desarrollo de este sector fortalece la economía, convirtiéndolo en un pilar básico. Este sector genera gran cantidad de puestos de trabajo y es generador de riquezas para el país (Camino-Mogro et al. 2020).

Por ello, se inicia con los resultados de los estados financieros de las empresas manufactureras de calzado de la provincia de Tungurahua en el período 2013-2018.

4.1. Eficiencia Técnica

Tabla 1: Eficiencia técnica de las empresas manufactureras de calzado de Tungurahua con rendimientos constantes.

Empresas	2013	2014	2015	2016	2017	2018	PROMEDIO
Empresa 1		0,15159	0,19731	0,15634		0,52930	0,25864
Empresa 2	0,10073	0,23353	0,43591	0,41490	0,43646	0,49511	0,35277
Empresa 3	0,17673	0,31000	0,41164	0,39424	0,52883	0,38995	0,36857
Empresa 4	0,12793	0,35601	0,95099	0,39271	0,75778	0,43140	0,50281
Empresa 5	0,13789	0,44168	0,51406	0,32641	1,00000	0,65740	0,51291
Empresa 6	0,52676	1,00000	1,00000	1,00000			0,88169
Empresa 7	1,00000	0,48663	0,58242	1,00000	1,00000	0,78826	0,80955
Empresa 8	0,05782	0,20129	0,40913	0,23832	0,44007		0,26933
Empresa 9				0,43027	1,00000	0,47698	0,63575
Empresa 10						0,87608	0,87608
Empresa 11	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000	0,90070	0,65200	0,92545
Empresa 12	0,77125	0,83790	0,68599	0,84929	1,00000	1,00000	0,85741
Empresa 13	1,00000	1,00000	0,87682	1,00000	1,00000	1,00000	0,97947
Empresa 14	0,09544	0,57044	0,68098	0,27271	0,28099	0,38759	0,38136
Empresa 15	0,17822	0,74015	0,66737	0,37383	0,50410	0,47444	0,48968
Empresa 16		0,31610	0,46424	0,42065	1,00000	1,00000	0,64020
Empresa 17	1,00000	1,00000	0,70842	1,00000	1,00000	1,00000	0,95140
PROMEDIO	0,47483	0,57635	0,63902	0,57935	0,77492	0,67723	

Empresas eficientes	29%	24%	12%	29%	41%	24%	
Empresas ineficientes	71%	76%	88%	71%	59%	76%	
Empresas eficientes en algún año del período	26%						
Empresas Ineficientes del período	74%						

Fuente: elaboración propia a partir de los estados financieros de la SUPERCIAS (2021).

De acuerdo con la tabla 1 se observan los resultados obtenidos mediante el cálculo de la eficiencia técnica por el análisis DEA por rendimientos constantes de escala CRS; se evidencia que en los años 2013 y 2016, el 29% de las empresas fueron eficientes, para los años 2014 y 2018 el 24%; por otro lado en el año 2015 hubo un considerable decrecimiento llegando a obtener que solamente el 12% de las empresas son eficientes, y para el 2017 hubo un considerable crecimiento en cuanto a empresas eficientes del 41%; es decir, las empresas hicieron uso eficiente de sus insumos y factores de producción. Además, se concluyó que el 26% de las empresas de calzado de Tungurahua son totalmente eficientes, lo que quiere decir que usan de manera eficiente sus recursos para producir. Por otro lado, el 74% de las empresas son ineficientes dando a entender que no usan de manera eficiente sus recursos e insumos para la producción, debido a que se tomaron en cuenta empresas que durante el período de estudio tuvieron por lo menos un año en el que su eficiencia era 1.

4.2. Comparación entre CRS y VRS

Tabla 2: Comparación de promedio de eficiencia técnica CRS y VRS.

Eficiencia técnica CRS y VRS de Tungurahua						
Años	2013	2014	2015	2016	2017	2018
CRS (rendimientos constantes)	0,47483	0,57635	0,63902	0,57935	0,77492	0,67723
VRS (rendimientos variables)	0,48423	0,6627	0,67754	0,69866	0,78914	0,79118

Fuente: elaboración propia a partir de los estados financieros de la SUPERCIAS (2021).

La tabla 2 muestra una comparación entre el cálculo de la eficiencia técnica en donde se evidencian que en términos generales la Eficiencia por rendimientos constantes (CRS) nos permite conocer la Eficiencia Técnica Global (ETG) que en este caso es menor que la eficiencia por rendimientos variables VRS, indicando el valor de la Eficiencia Técnica Pura (ETP). Lo que quiere decir que se generó una ineficiencia de escala, ya que esto tiene lugar cuando el valor de ETG es menor que la ETP. Entonces las empresas manufactureras de calzado producen por debajo de su capacidad productiva, además que no utilizan al 100% sus factores de producción disponibles.

4.3. Índice de localización

Tabla 3: Índice de localización por año.

	Índice de localización de Tungurahua					
	2013	2014	2015	2016	2017	2018
	27,6802	28,4719	28,5684	30,7312	32,4091	36,141
Variación de incremento		0,7917	0,0965	2,1628	1,6779	3,7319

Fuente: elaboración propia a partir de los estados financieros de la SUPERCIAS (2021).

La tabla 3 muestra que del 2017 al 2018 hubo un crecimiento del 3,73% en la concentración de las empresas, ya que esto evidencia la expansión de las empresas de calzado en Tungurahua, la cual es considerada una de las provincias con mayor concentración de empresas dedicadas a la producción del calzado.

4.4. Índice de urbanización

Tabla 4: Índice de urbanización por año.

	Índice de urbanización					
	2013	2014	2015	2016	2017	2018
	0,63665064	0,6319401	0,62731026	0,62270544	0,61814841	0,61347187
Variación de incremento		-0,004710	-0,004629	-0,004604	-0,004557	-0,004676

Fuente: elaboración propia a partir de los estados financieros de la SUPERCIAS (2021).

La tabla 4 muestra que en Tungurahua la tasa de urbanización ha ido disminuyendo ligeramente en lo que va del período 2013-2018, lo cual indica un decrecimiento de la concentración demográfica dentro de la provincia.

4.5. Relación de las variables

$$\begin{aligned} EFT = & \alpha + \pi MP(\text{Materia prima}) + \vartheta AF(\text{Activos fijos}) + \theta GL(\text{Gastos laborales}) \\ & + \tau CI(\text{Capital incurrido}) + \varphi ILO(\text{Localización}) + \rho IRU(\text{Urbanización}) \\ & + \varepsilon \end{aligned}$$

Donde:

EFT= Eficiencia técnica

MP= Valor monetario del inventario de materia prima

AF= Capacidad instalada o Activos fijos

GL=Gastos laborales

CI= Capital incurrido

ILO= Índice de localización

IRU= Coeficiente de urbanización

α = Estimadores

ε = Error

4.6. Modelo econométrico

Para la modelización se utilizó la eficiencia técnica CRS como variable dependiente. A continuación, utilizando los valores obtenidos del software Gretl el modelo econométrico se presenta así:

$$\begin{aligned} EFT = & 16,9385 - 4,76482e - 07 MP - 2,20965e - 07 AF + 1,06852e - 06 GL \\ & - 0,0327884 ILO - 24,6807 IUR \\ EFT = & -7,778699678899 \end{aligned}$$

Tabla 1 Apreciación del modelo.

Modelo 2: Efectos aleatorios (MCG), utilizando 86 observaciones

Utilizando la transformación de Nerlove

Se han incluido 2 unidades de sección cruzada

Largura de la serie temporal: mínimo 39, máximo 47

Variable dependiente: Eficiencia

	Coficiente	Desv. Típica	z	valor p	Confiabilidad
const	16,9385	8,59826	1,970	0,0488	**
Mp	-4,76482e-07	3,46624e-07	-1,375	0,1692	
Af	-2,20965e-07	8,99181e-08	-2,457	0,0140	**
Gl	1,06852e-06	2,49716e-07	4,279	<0,0001	***
ILO	-0,0327884	0,0295933	-1,108	0,2679	
IUR	-24,6807	12,4749	-1,978	0,0479	**

Media de la vble. dep.	0,623520	D.T. de la vble. dep.	0,306873
Suma de cuad. residuos	5,803519	D.T. de la regresión	0,267672
Log-verosimilitud	â^6,105752	Criterio de Akaike	24,21150
Criterio de Schwarz	38,93759	Crit. de Hannan-Quinn	30,13807
Rho	0,123864	Durbin-Watson	1,655223

Varianza 'entre' (between) = 0,00687958

Varianza 'dentro' (Within) = 0,0658455

theta medio = 0,572384

Contraste conjunto de los regresores (excepto la constante) -

Estadístico de contraste asintótico: Chi-cuadrado(5) = 5,64017

con valor p = 0,342821

Contraste de Breusch-Pagan -

Hipótesis nula: Varianza del error específico a la unidad = 0

Estadístico de contraste asintótico: Chi-cuadrado(1) = 0,731941

con valor p = 0,392255

Contraste de Hausman -

Hipótesis nula: Los estimadores de MCG son consistentes

Estadístico de contraste asintótico: Chi-cuadrado(1) = 0,539528

con valor p = 0,462628

Fuente: Software Estadístico GRETL

Elaborado por: Diana Almendáriz

Los resultados evidencian que la de activos fijos AF es inversamente proporcional; es decir, por cada dólar adicional que se agregue a activos fijos, la eficiencia técnica disminuye en $2,20965e^{-07}$ % con un nivel de confianza del 95%. Esta relación inversa se explica desde el punto de vista de que las empresas de calzado son de Baja Tecnología según la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE); entonces el aumento de activos fijos como maquinaria, por ejemplo, sin contar con mano de obra calificada ocasionaría una disminución de la eficiencia técnica en las empresas.

Por otro lado, la variable gastos laborales GL es directamente proporcional, es decir; por cada dólar adicional que se agregue en gastos laborales, la eficiencia técnica aumenta en $1,06852e^{-06}$ % con un nivel de confianza del 99%, esto se refleja en el aumento de ventas por temporada y con ello la contratación de mano de obra. Por último, la variable índice de urbanización IUR es inversamente proporcional; es decir, por cada unidad adicional del índice de urbanización, la eficiencia técnica disminuye en 24,6807 % con un nivel de confianza del 95 %. Y el resto de las variables no son significativas para el modelo.

5. CONCLUSIONES

La industria manufacturera representa un aporte considerable en la economía ecuatoriana. Es el segundo rubro más importante y esto hace que haya más generación de plazas de empleo, ya que son empresas manufactureras y se necesita de mano de obra para su funcionamiento.

Los resultados obtenidos del cálculo de la eficiencia productiva mediante el análisis DEA evidenciaron que el 26% de las empresas de calzado de Tungurahua son totalmente eficientes, mientras que el 74% son ineficientes revelando que las empresas no utilizan sus factores de producción al 100%.

Mediante el modelo econométrico se concluye que las variables activas fijas, gastos laborales e índice de urbanización son significativas para el modelo y explican la incidencia de los factores de producción en la eficiencia productiva de las empresas de calzado de Tungurahua.

REFERENCIAS

Anón. s. f. «Capítulo VI. temas avanzados de teoría de la producción». Recuperado 2 de octubre de 2021 (http://www.uco.es/organiza/departamentos/prod-animal/economia/aula/img/pictorex/14_08_00_tema5.pdf).

Arbelo, M. (2016). *Factores determinantes de la eficiencia económica; evidencias de la industria hotelera en España*. Obtenido de <https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/396339/TMAP1de1.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Arena, S. Z. (2004). *Cómo aprender economía: conceptos básicos*. México DF: Limusa, S.A de C.V. Obtenido de <https://books.google.com.ec/books?id=JSA25Z0IzGQC&printsec=frontcover#v=onepage&q&f=false>

Asociación de Bancos del Ecuador . (abril de 2020). *asobanca*. Obtenido de <http://www.asobanca.org.ec/file/2497/download?token=ydaD105F>

BID Invest. (2020). *idbinvest.org*. Obtenido de Banco Interamericano de Desarrollo: <https://idbinvest.org/es/sectores/manufactura>

Cachanosky, I. (2012). Eficiencia técnica, eficiencia económica y eficiencia dinámica. *Revista Europea de Economía Política*, 51 - 80. Obtenido de <http://www.hacer.org/pdf/ICachanosky00.pdf>

Camino-Mogro, Segundo, Mary Armijos-Yambay, Katherine Parrales-Guerrero, y Luis Herrera-Paltán. 2020. «Estudios Sectoriales La Eficiencia de las Empresas Manufactureras en el Ecuador 2013-2018». *Dirección Nacional de Investigación y estudios de la Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros del Ecuador* 1-21.

Cobos Salvador, A., & Armijos Yambay, M. (2020). *X- Pendientes Económicos*. Obtenido de https://ojs.supercias.gob.ec/index.php/X-pendientes_Economicos/article/download/109/38/

Cuervo, Á. (1997). *La privatización de la empresa pública* (1a ed.). Ediciones Encuentro. Obtenido de <https://books.google.com.ec/books?id=hLHOVbbeP4C&pg=PA69&dq=Tipos+de+eficiencia+en+una+empresa&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwjI7quI1KzzAhUISDABHdfOB2wQ6AF6BAgJEA#v=onepage&q=Tipos%20de%20eficiencia%20en%20una%20empresa&f=false>

Dane, Información para todos. (marzo de 2020). *dane.gov.co*. Obtenido de <https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/pib/productividad/doc-metodologico-productividad-cuentas-nal-2019.pdf>

Delfín Ortega, O. V., & Lenin Navarro Chávez, J. C. (2015). Productividad total de los factores en las terminales de contenedores en los puertos de México: una medición a través del índice Malmquist. *Redalyc.org*. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/395/39540681010.pdf>

Fontalvo, T., Hoz, E. D., & Hoz, E. D. (2018). Método Análisis Envolvente de Datos y Redes Neuronales en la Evaluación y Predicción de la Eficiencia Técnica de Pequeñas Empresas Exportadoras. *Scielo*. Obtenido de https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-07642018000600267&lang=pt

Ganga, F., Cassinelli, A., Piñones, M. A., & Quiroz, J. (2016). Alcances teóricos al concepto de eficiencia organizativa: una aproximación a lo universitario. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/7301578.pdf>

Horna, L., Guachamín, M., & Osorio, N. (2009). Análisis de mercado del sector industrias manufactureras en base a CIIU 3 bajo un enfoque de concentración económica en el período 2000-2008 en el Ecuador. *Revista Politécnica*. Obtenido de <https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/5543/1/Luis-Horna-4.pdf>

Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. (1997). *Ciclo de preparacion y evaluacion de proyectos de desarrollo agricola*. Obtenido de <https://books.google.com.ec/books?id=zsgOAQAAIAAJ&pg=RA5-PA1&dq=eficiencia+tecnica+en+economia&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwjplImu8c7tAhVjUt8KHQMwAiQQ6AEwBnoECACQAg#v=onepage&q=eficiencia%20tecnica%20en%20economia&f=false>

Lilia, Ana, Valderrama Santibañez, ▪ Omar, Neme Castillo, y Humberto Ríos Bolívar. 2015. *Eficiencia técnica en la industria manufacturera en México*. Vol. LXXIV.

Ortega, C. O., & Navarro, J. C. (2015). Productividad total de los factores en las terminales de contenedores en los puertos de México: una medición a través del índice Malmquist. *redalyc.org*. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/395/39540681010.pdf>

Parkin, M., & Loría, E. (2010). *Microeconomía. Versión para Latinoamérica* (novena ed.). México : Pearson Educación .

Peñate, Y., Rivero, J., & Lozada, D. (2017). Análisis Envolvente de datos DEA: Un enfoque viable para la evaluación de la eficiencia docente e investigativa en las universidades ecuatorianas. Obtenido de <http://www.revistaespacios.com/a17v38n30/a17v38n30p13.pdf>

Rincón, Idana, León Arango, y Oscar Torres. 2016. «Metodología De Análisis Envolvente De Datos (Dea), Procesos Administrativos Y Operacionales De Las Políticas Gubernamentales En Los Países Latinoamericanos». *Tlatemoani* (22):63-89.

Sánchez, A. M., Vayas, T., Mayorga, F., & Freire, C. (2020). *cedia.org.ec*. Obtenido de <https://blogs.cedia.org.ec/obest/wp-content/uploads/sites/7/2020/06/An%C3%A1lisis-calzado-29-mayo-2020.pdf>

Sevilla, E. (2020). El factor tierra como categoría analítica para el estudio de la estructura socioeconómica agraria. *Dialnet*. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/1249255.pdf>

Suin, L., Duque, M., & Aguirre, J. C. (2020). Análisis Envolvente de Datos (DEA) para el estudio de la eficiencia técnica en los Sistemas de Salud: una revisión bibliográfica y metodológica en el contexto ecuatoriano. *Revista de la Facultad de Ciencias Médicas* . Obtenido de <https://publicaciones.ucuenca.edu.ec/ojs/index.php/medicina/article/download/3311/2687>

SUPERCÍAS. (2021). Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros. Obtenido de <https://www.supercias.gob.ec/portalscvv/>

Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros. (2020). *supercias.gob.ec*. Obtenido de https://investigacionyestudios.supercias.gob.ec/wp-content/uploads/2020/01/eficienciamanufactura_FINAL.pdf