

Eficiencia técnica y generación de empleo en el sector manufacturero de México

Technical efficiency and employment generation in the manufacturing sector of Mexico

Abraham Levi de Santos Pérez¹
Ma. Teresa Herrera Rendón²

Resumen

El presente trabajo busca analizar la relación entre eficiencia técnica y empleo. Para ello, la presente investigación tiene los objetivos de medir primeramente el estado de la eficiencia técnica en el Sector Manufacturero de México y, posteriormente, determinar la relación que la misma tiene con la generación de un mayor nivel de empleo, usando datos agregados.

Palabras Clave: eficiencia técnica, generación de empleo, sector manufacturero.

Abstract

The present work seeks to analyze the relationship between technical efficiency and employment. For this, the present research has the objectives of measuring firstly the state of technical efficiency in the Manufacturing Sector of Mexico and, later, determining the relationship that it has with the generation of a higher level of employment, using aggregate data.

Keywords: technical efficiency, job creation, manufacturing sector.

1 Introducción

Manufactura significa *hecho a mano*. Desde los inicios históricos del hombre en la tierra hemos hecho cosas a mano como herramientas para resolver los aspectos prácticos de nuestra existencia: una lanza para cazar en un inicio, un cuchillo de piedra para cortar carne y pieles, etc. Posteriormente, las sociedades evolucionaron generando economías de mercado

¹ Estudiante de la Maestría en Economía Aplicada de la UPAEP. abrahamlevi.desantos@upaep.edu.mx

² Directora de la Facultad de Economía de la UPAEP. mariateresa.herrera@upaep.mx

complejas, teniendo su auge en la revolución industrial del siglo XVIII con la Industria Manufacturera como principal motor económico, se crearon grandes fábricas donde importantes masas de trabajadores en conjunto con máquinas creadas para producir cosas en masa dieron forma a una organización social y económica determinada; se crearon sindicatos, las manchas urbanas se incrementaron, el comercio internacional se desarrolló con el intercambio de los bienes que cada país producía. El trabajo repetitivo en las grandes fábricas con horario fijo y determinado, rutinario, fue el principal motor económico y social en esa etapa de nuestra historia (Ha-Joon, 2014).

La tecnología se desarrolló, surgieron el internet y nuevos sistemas productivos con capital basado sistemas con utilización de software y procesos digitalizados; la computarización de los sistemas productivos ha implicado un incremento en la productividad en el sector manufacturero, donde cada vez las máquinas generan todo el producto en contraste con la mano de obra utilizada. En nuestros días se plantea a la Industria 4.0 como la nueva realidad industrial, la cual hace referencia al internet de las cosas y a los sistemas de software e inteligencia artificial en conjunción con las máquinas como principales agentes productivos de la economía, en especial en el sector manufacturero. Se habla de la sociedad postindustrial como la realidad histórica procedente a la Revolución Industrial, donde el sector industrial manufacturero es el más productivo y eficiente ya que es realizado en su totalidad por máquinas, y la gente trabaja en su mayoría en el sector de servicios o en cualquier otro, excepto en el sector manufacturero (Ha-Joon, 2014). Si esta tendencia se presenta en México tarde o temprano estaremos ante una caída drástica en el número de personas que trabajan en el sector manufacturero, generando así un considerable aumento en el desempleo.

Tomando en cuenta dicha realidad laboral que se plantea en el sector manufacturero, el presente trabajo de investigación plantea una especie de enfoque anti-cíclico a través del

planteamiento de los *Criterios de Elección* desarrollado por Herrera (2012) en el sentido de que busca producir el efecto contrario: generar un mayor consumo de empleo en los procesos productivos por parte de las empresas del sector manufacturero. Ello implica una configuración determinada en la canasta de insumos utilizada en dichos procesos productivos, en especial en relación al empleo. El parámetro de evaluación de dicha configuración es la eficiencia técnica, ello nos indica la utilización óptima de los recursos utilizados como insumos en los procesos productivos (Pareto, 1904); como veremos más adelante, se postula que la eficiencia técnica es una de las condiciones de base de crecimiento y de desarrollo y estamos de acuerdo, porque no solo asegura que estamos creciendo, sino que no estamos derrochando los recursos escasos. Es así que la eficiencia técnica es una condición del equilibrio de producción, pero ésta sola no es suficiente para mejorar el bienestar, como bien se puede ver en las discusiones de la teoría de bienestar. Por eso creemos indispensable reflexionar sobre los Criterios de Elección de progreso técnico basados en el alcance simultáneo de un aumento en el empleo y en la eficiencia técnica (Herrera, 2012).

Queremos hacer hincapié en que el empleo no solo es un insumo de producción, es también un importante patrimonio social y económico; no solo provee de un ingreso para poder vivir, sino que también genera un sano sentido de vida en cuanto a la utilización del tiempo en una determinada actividad laboral, a la vez que el sujeto se desenvuelve en un entorno social. El trabajo es fundamental para la salud económica y social de los individuos (Stiglitz, 2002). Es por ello la importancia de pensar en los mecanismos que preserven el empleo existente. Es mejor para una sociedad acercarse al pleno empleo que alejarse de él.

Partiendo de la condición de eficiencia técnica en los procesos productivos, es importante determinar el grado observado de la misma en la industria para inspeccionar la posibilidad de utilizar una configuración distinta en las canastas de insumos utilizadas por las

empresas, con énfasis en una mayor utilización de empleo. Para ello se utilizará la propuesta desarrollada por Herrera (2012).

Una gran diferencia de los datos obtenidos en este trabajo en relación a los datos de Herrera (2012) es que se trabajó con datos agregados y no con datos microeconómicos. Un trabajo futuro demandará usar micro datos con el fin de robustecer los resultados.

2 Metodología

El Análisis Envolvente de Datos (DEA) es un método de programación lineal para evaluar la eficiencia y la productividad de unidades económicas llamadas “unidades de toma de decisiones”. En la década del 2000, el Análisis Envolvente de Datos tomó gran relevancia como herramienta gerencial para medir el desempeño de las empresas y organizaciones; ha sido usado en gran medida para evaluar la eficiencia de instituciones públicas y privadas como bancos, aerolíneas, hospitales, universidades, agencias de seguridad, empresas manufactureras, etc. (Jong-bae J. y Choonjoo L. ,2010). Matemáticamente se expresa de la siguiente forma:

$$\max h_0 = \frac{\sum_{r=1}^s U_r Y_{r0}}{\sum_{i=1}^m V_i X_{i0}}$$

Sujeto a:

$$\max h_0 = \frac{\sum_{r=1}^s U_r Y_{rj}}{\sum_{i=1}^m V_i X_{ij}} \leq 1 \quad j = 1, \dots, n$$

Donde:

h_0 = Índice de eficiencia de la unidad observada

s = Número de variables de salida o resultado

m = Número de variables de entrada o insumos

U_r = Peso relativo de la variable r – ésima de salida o resultado

Y_{r0} = Cantidad de la variable de salida r – ésima en la observación o

V_i = Peso relativo de la variable i – ésima de entrada o insumo

X_{i0} = Cantidad de la variable de salida o resultado i -ésimo en la observación

j = Cantidad de la muestra con n observaciones analizadas

La restricción a la que está sujeta la ecuación hace referencia a que el resultado debe ubicarse entre 0 y 1, donde 0 es mayor ineficiencia posible y 1 la mayor eficiencia posible, es decir, 1 equivale a algún punto de la isocuanta de producción y los valores menores a 1 son puntos por debajo de dicha curva. Es así que el análisis DEA tiene sus fundamentos en el análisis microeconómico, econométrico y en la programación matemática para calcular fronteras de eficiencia.

Para calcular la eficiencia técnica de las empresas manufactureras en México durante el periodo 2013-2018, con datos anuales publicados por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) en la Encuesta Anual de la Industria Manufacturera (EAIM 2019), se tomarán como vectores inputs el nivel de la Mano de Obra empleada y el nivel de Salarios observado, y como vectores outputs a los Ingresos Totales y al Valor Neto de la Producción. Para cumplir con el principio de homogeneidad se clasificarán a las ramas y sub-ramas según las clasificaciones establecidas por el INEGI, y posteriormente se les aplicará el DEA entre grupos similares del mismo rubro, con rendimientos variables a escala ya que el total de la muestra incluye a todas las empresas que integran a las ramas y sub-ramas del sector manufacturero.

Cabe mencionar que los resultados de dicha metodología son relativos, es decir, toman la observación con los valores más optimizados respecto a las demás como modelo para establecer la curva de eficiencia técnica. Es por ello que los resultados se refieren a la Eficiencia Técnica Relativa, porque compara unas con otras.

Una vez calculada la eficiencia técnica observada de las empresas manufacturadas de México en el periodo comprendido, se analizará la relación entre eficiencia técnica y generación de empleo mediante las variaciones porcentuales en el consumo de empleo por parte de las empresas en comparación con las variaciones porcentuales en la eficiencia técnica por parte de las mismas. De dicha comparación se encontrará el grado de correlación entre ambas variables.

3 Modelo y Resultados

Se utiliza el Análisis Envolvente de Datos (DEA) desarrollado por Charnes, Cooper y Rhodes (1978) para determinar el grado de eficiencia técnica observado en la industria manufacturera de México. Dicha técnica arroja los resultados en términos relativos ya que las observaciones con mejores resultados o más eficientes se toman como referencia para determinar la frontera de producción y fijar así el parámetro de evaluación, y de este modo todas las demás observaciones son comparadas con dicho parámetro y se les asigna un determinado puntaje.

El comando utilizado en Stata para realizar los cálculos es el comando *dea*, y se utiliza con la opción que indica su cálculo asumiendo rendimientos variables a escala. Los datos corresponden a las observaciones comprendidas entre los años 2013 a 2018.

Los resultados arrojan un bajo nivel de eficiencia técnica generalizado en la Industria Manufacturera: sólo cuatro de veintiún ramas que integran a dicha industria obtuvieron el estatus de eficiente, y de las trescientas cuarenta y cinco sub-ramas que integran a las ramas de la industria, el 67% resultó ser ineficiente.

La tabla 1 muestra los resultados obtenidos sobre la Eficiencia Técnica Relativa de todas las ramas industriales manufactureras que componen la muestra:

Tabla 1. Eficiencia Técnica Relativa de las Ramas de la Industria Manufacturera de México, 2013- 2018.

RAMA	ETRP
1 Industria alimentaria	0.67730
2 Industria de las bebidas y del tabaco	0.74970
3 <i>Fabricación de insumos textiles y acabado de textiles</i>	0.88015
4 Fabricación de productos textiles, excepto prendas de vestir	0.63570
5 Fabricación de prendas de vestir	0.73830
6 Industria de la madera	0.67140
7 Industria del papel	0.69240
8 <i>Curtido y acabado de cuero y piel, y fabricación de productos de cuero, piel y materiales sucedáneos</i>	0.91400
9 <i>Industria de la impresión e industrias conexas</i>	0.88680
10 <i>Fabricación de productos derivados del petróleo y del carbón</i>	0.95880
11 Industria química	0.42210
12 Industria del plástico y del hule	0.69830
13 Fabricación de productos a base de minerales no metálicos	0.57270
14 Industrias metálicas básicas	0.59210
15 Fabricación de productos metálicos	0.55380
16 Fabricación de maquinaria y equipo	0.62760
17 Fabricación de equipo de computación, comunicación, medición y de otros equipos, componentes y accesorios electrónicos	0.60360
18 Fabricación de accesorios, aparatos eléctricos y equipo de generación de energía eléctrica	0.54760
19 Fabricación de equipo de transporte	0.73970
20 Fabricación de muebles, colchones y persianas	0.70090
21 Otras industrias manufactureras	0.52687

Fuente. Elaboración propia con resultados del DEA realizado, datos EAIM, INEGI 2019.

Del lado izquierdo de la tabla 1 tenemos a las respectivas Ramas industriales de la muestra, y del lado derecho los valores de la Eficiencia Técnica Relativa Promedio correspondientes a cada una.

Como vemos en los resultados, de las veintiún ramas industriales que componen la muestra solo cuatro cuentan con las condiciones de eficiencia técnica: Fabricación de insumos textiles y acabado de textiles, Curtido y acabado de cuero y piel, y fabricación de productos de cuero, piel y materiales sucedáneos, Industria de la impresión e industrias conexas, Fabricación de productos derivados del petróleo y del carbón. Las veintiún ramas mostradas son compuestas a su vez por trescientos cuarenta y cinco sub-ramas, de las cuales doscientos

treinta y dos arrojaron un puntaje menor a 0.80, mientras que ciento trece obtuvieron uno mayor a 0.80. Ello nos indica que un 67% de las sub-ramas que componen a sus respectivas ramas son ineficientes, mientras que un 33% si lo son. Las tablas con los resultados mencionados se muestran en el anexo.

Es así que se observa un alto grado de ineficiencia técnica en todo el sector industrial manufacturero de México. Ello nos indica que las empresas que componen la muestra no están utilizando los recursos disponibles de forma óptima, en especial lo concerniente a la mano de obra y salarios utilizados en relación con la producción neta y los ingresos totales; a excepción de unas pocas observaciones, prácticamente todas las empresas de la muestra se encuentran alejadas de su frontera de producción. Dicho alejamiento del nivel óptimo de productividad de los factores, abre la posibilidad de mejorar los resultados obtenidos mediante una dotación alternativa de insumos empleados que implique progreso técnico.

Para los objetivos del presente trabajo, se buscan solo las posibilidades que puedan generar dicho acercamiento a la frontera de producción mediante una mayor utilización en el nivel de empleo para lograr un mayor incremento del bienestar a través del mismo.

3.1 Relación observada entre eficiencia técnica relativa y empleo

En el análisis, las variaciones porcentuales en la cantidad de trabajo utilizado por cada una de las empresas en promedio es llamado $VarLp$ y las variaciones porcentuales de la eficiencia técnica para cada observación mostrada en el mismo periodo analizado son llamadas $VarETRP$. La media de la variación porcentual en la cantidad de trabajo utilizado es de 0.051, teniendo como valor mínimo la observación de -0.256 y máximo 0.689. La desviación estándar es de 0.093. Para el caso de la variación porcentual de la eficiencia técnica, tenemos

que de las 345 observaciones la media es 0.302, con un valor mínimo de -0.348 y un máximo de 8.976, y una desviación estándar de 0.754.

La correlación de Pearson entre la variación porcentual del trabajo utilizado y la variación observada en la eficiencia técnica es muy bajo, positivo en 0.026, sin embargo, el valor-p asociado es de 0.630, mucho mayor al 0.05 como máximo para poder decir que las variables poseen un grado significativo de correlación.

La figura 1 muestra la variación porcentual en la utilización de empleo por parte de las empresas representada por la línea roja, en comparación con la variación porcentual en la eficiencia técnica de las mismas empresas, representada por la línea azul. Se observa que durante el periodo comprendido (2013-2018) la variación en el empleo se mantuvo estable, fue semejante a una línea recta horizontal en comparación con la variación porcentual de la eficiencia técnica relativa, es decir, se muestran importantes variaciones en la eficiencia técnica relativa no correspondidas por cambios en el nivel de empleo observado.

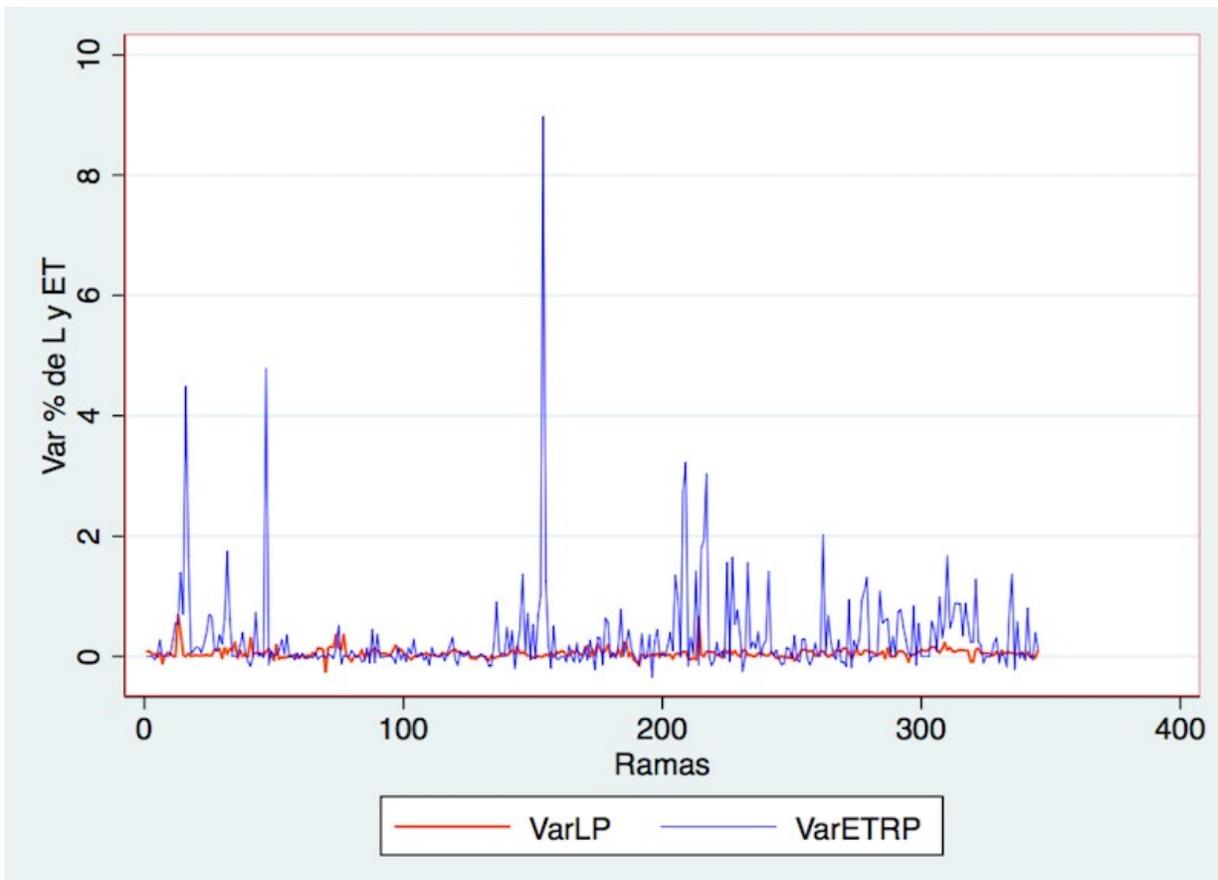


Fig. 1 Variación porcentual de la Eficiencia Técnica en comparación con la variación porcentual en el Empleo.

Fuente. Elaboración propia en Stata con información citada.

Como vemos, además de encontrar que la gran mayoría de las ramas y sub-ramas que integran a la industria manufacturera de México no operan bajo la condición de eficiencia técnica, también se encuentra que no es posible concluir que las variables *variación porcentual en la eficiencia técnica* y *variación porcentual en el nivel de empleo* poseen una correlación significativa.

Estos resultados coinciden con los publicados por Herrera (2016) en el estudio que realizó analizando la eficiencia técnica y el nivel de empleo en el sector manufacturero de México, en el

cual se encuentra que la gran mayoría de las empresas no cumplen con la condición de eficiencia técnica independientemente del nivel de empleo que consuman como factor productivo.

La figura 2 muestra los resultados de dicho estudio para la Industria Alimentaria:

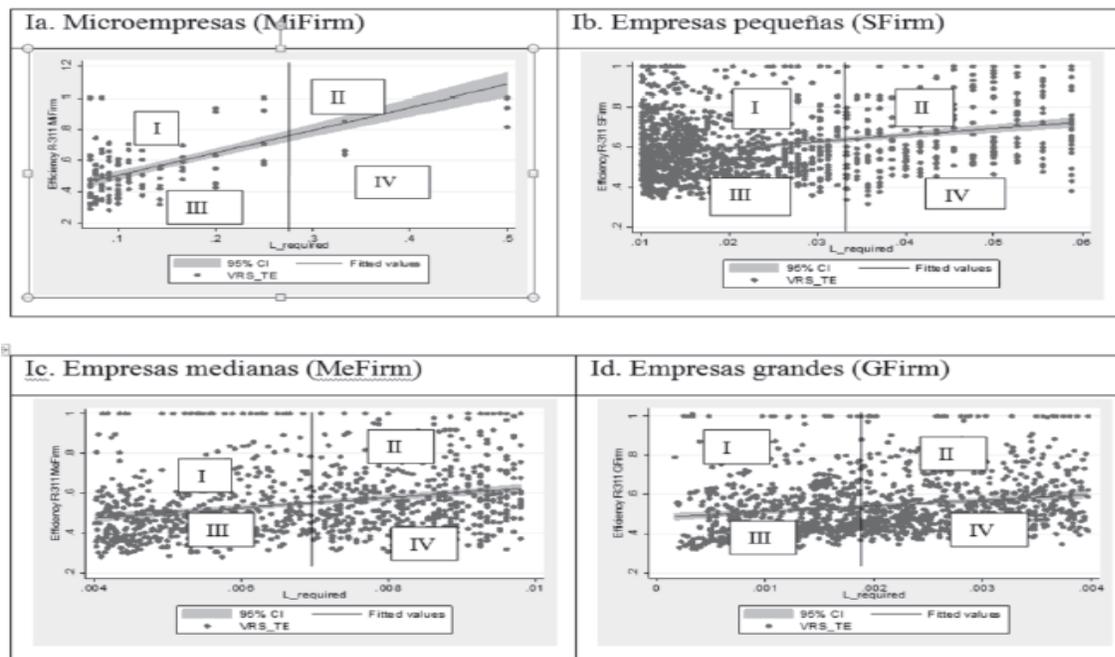


Fig. 2 Eficiencia Técnica Relativa de la Industria de la Industria Alimentaria de México y nivel de Empleo.

Fuente: Tomado de Herrera Rendón Nebel, M.T. (2016). “Capabilities Enhancing Technical Choice Criteria: Efficiency, Employment, Capabilities and Responsibility for the Industrial Sector”, *Enclaves del Pensamiento*, No.20,57-78.

La imagen se divide en cuatro cuadrantes como podemos apreciar, cada uno correspondiente a las microempresas, pequeñas empresas, medianas empresas y grandes empresas respectivamente. A su vez cada uno se divide en otros cuatro cuadrantes: el 1 y 2 representan las zonas de eficiencia y el 3 y 4 las de ineficiencia. La zona de la izquierda representa alto nivel de empleo y la de la derecha un bajo nivel de empleo. Como apreciamos, la gran mayoría se sitúa en los cuadrantes 3 y 4, lo que nos indica que la mayoría de empresas en ese sector son ineficientes pero la diferencia

radica en que algunas consumen altos niveles de empleo y otras por el contrario no lo hacen. Lo ideal sería que la mayoría se situaran en el cuadrante 1, donde son eficientes y consumen altos niveles de empleo como insumo productivo.

Lo que podemos decir al igual que en los trabajos de Herrera (2012, 2016), es que es posible ser eficiente y generar empleo y también ser ineficiente y no generar empleo.

De tal manera que en términos normativos una empresa o una rama que es eficiente y genera empleo es mejor, ya que esto permite que no se derrochen recursos que serán útiles para las generaciones futuras y que se cree empleo necesario para los individuos.

5 Conclusiones

Como se ha encontrado en los resultados del presente trabajo de investigación, a excepción de las ramas industriales de la Fabricación de Insumos Textiles y Acabado de Textiles, Curtido y Acabados de Piel, Impresión e industrias conexas, y de la Fabricación de productos derivados del petróleo y del carbón, todas las ramas cuentan con un alto grado de ineficiencia técnica, así como también las sub-ramas que las componen (67% ineficientes). Ello nos indica la oportunidad que se tiene de lograr mejores resultados en la productividad de los factores mediante usos alternativos de los mismos en su nivel de utilización. Dichos resultados dan respuesta a la pregunta de investigación planteada en un inicio: las empresas manufactureras de México no utilizan de manera óptima sus recursos disponibles, en su mayoría

En cuanto a la relación entre la eficiencia técnica y el empleo, en contraste con lo establecido en la teoría referente a las configuraciones en las canastas de insumos utilizadas en los procesos productivos de las empresas, se encuentra que las variaciones en las cantidades

de empleo consumidas en dichos procesos no presentan una correlación significativa con las variaciones observadas en los niveles de eficiencia técnica por parte de las empresas analizadas. Ello nos puede indicar el hecho de que las empresas en la Industria Manufacturera de México desconocen la mejor manera de utilizar los recursos de los que disponen para lograr mejores niveles de eficiencia técnica, en especial el empleo, como también los efectos que tiene sobre el nivel de eficiencia técnica las variaciones en las canastas de insumos productivos utilizadas por parte de las empresas.

En conclusión, se encuentra que las empresas que componen al sector industrial manufacturero de México se encuentran en una situación generalizada de ineficiencia técnica, ello nos indica una ventana de oportunidad para mejorar el rendimiento de los insumos utilizados en los procesos productivos, y un mayor consumo de empleo por parte de las empresas que son dos condiciones de base del Criterio de Elección de progreso técnico propuesto por Herrera (2012 y 2016) para alcanzar desarrollo económico.

Es entonces posible decir, al igual que los trabajos de Herrera (2012, 2016), es que es posible ser eficiente y generar empleo.

De tal manera que en términos normativos una empresa o una rama que es eficiente y genera empleo es mejor, ya que esto permite que no se derrochen recurso que serán útiles para las generaciones futuras y que se cree empleo necesario para los individuos.

Este criterio de elección de progreso técnico puede ser usado por las políticas de reinversión de los gobiernos.

Referencias

Chang, Ha-Joon. (2014) “Economics: The User’s Guide”, Penguin Group, USA.

- Charnes, A., Cooper, Rhodes, E. W. (1978), "Measuring the efficiency of decision making units", *European Journal of Operational Research*, Vol. 2, Issue 6, 429-444.
- Farrell, M. J. (1957), "The measurement of productive efficiency", *Journal of the Royal Statistical Society*, Vol. 120, 253–290.
- Herrera Rendón Nebel, M.T. (2006), "A Hermeneutic of Amartya Sen's Concepts of Capability", *International Journal of Social Economics*, 2003, Vol.33, No.10: 710-722
- Herrera Rendón Nebel, M.T. (2012): "Eficiencia técnica y empleo: Criterios de elección de progreso técnico en el sector manufacturero en México", *Análisis Económico, México*, No. 66, 149-196.
- Herrera Rendón Nebel, M.T. (2016). "Capabilities enhancing technical choice Criteria: Efficiency, employment, capabilities and responsibility for the industrial sector", *Enclaves del Pensamiento*, No.20,57-78.
- Instituto Nacional de Geografía y Estadística INEGI, Encuesta Anual de la Industria Manufacturera (EAIM 2019).
- Pareto, V. (1904). *Manual de Economía Política*, Atalaya, Buenos Aires.
- Sen. A. (1957) "Some Notes on the Choice of Capital-Intensity in Development Planning", *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 71, No. 4, 561-584.
- Stiglitz, J. (2002), "Employment, social justice and societal wellbeing", *International Labor Review*, vol. 141, No. 1-2,9-29.
- Yong-bae J. y Choonjoo L. (2010). "Data Envelopment Analysis", *The Stata Journal*, Vol. 10, No. 2, 267-2.

Anexos

Tabla2. Eficiencia Técnica Relativa de la Industria Alimentaria y de las subramas que la componen, 2013-2018.

1 Industria alimentaria	0.67730
Elaboración de alimentos para animales	1
Molienda de granos y de semillas y obtención de aceites y grasas	1
Beneficio del arroz	0.4712425
Elaboración de harina de trigo	0.55144167
Elaboración de harina de maíz	0.5028845
Elaboración de malta	1
Elaboración de féculas y otros almidones y sus derivados	1
Elaboración de aceites y grasas vegetales comestibles	0.9758375
Elaboración de cereales para el desayuno	0.95189817
Elaboración de azúcares, chocolates, dulces y similares	0.715978
Elaboración de azúcar de caña	0.63210933
Elaboración de dulces, chicles y productos de confitería que no sean de chocolate	0.6344755
Elaboración de chocolate y productos de chocolate	0.60142667
Conservación de frutas, verduras, guisos y otros alimentos preparados	0.7065515
Congelación de frutas y verduras	0.8901455
Conservación de frutas y verduras por procesos distintos a la congelación y la deshidratación	0.54912267
Conservación de guisos y otros alimentos preparados por procesos distintos a la congelación	0.32422283
Elaboración de productos lácteos	0.85036167
Elaboración de leche líquida	0.76708933
Elaboración de leche en polvo, condensada y evaporada	0.90646433
Elaboración de derivados y fermentos lácteos	0.8394505
Matanza, empacado y procesamiento de carne de ganado, aves y otros animales comestibles	0.64421683
Matanza de ganado, aves y otros animales comestibles	0.86288283
Corte y empacado de carne de ganado, aves y otros animales comestibles	0.75137233
Preparación de embutidos y otras conservas de carne de ganado, aves y otros animales comestibles	0.61705233
Preparación y envasado de pescados y mariscos	0.26598783
Preparación y envasado de pescados y mariscos	0.26158467
Elaboración de productos de panadería y tortillas	0.65720567
Panificación industrial	0.74061867
Panificación tradicional	0.5565715
Elaboración de galletas y pastas para sopa	0.63031733
Elaboración de tortillas de maíz y molienda de nixtamal	0.30996317
Otras industrias alimentarias	0.9855155
Elaboración de botanas	1
Beneficio del café	1
Elaboración de café tostado y molido	0.6473835
Elaboración de café instantáneo	0.34051383
Elaboración de concentrados, polvos, jarabes y esencias de sabor para bebidas	0.916902
Elaboración de condimentos y aderezos	0.34396783
Elaboración de gelatinas y otros postres en polvo	0.45301333
Elaboración de levadura	0.24978667
Elaboración de otros alimentos	0.34466917

Fuente. Elaboración propia con resultados del DEA realizado.

Tabla3. Eficiencia Técnica Relativa de la Industria de las Bebidas y el Tabaco y de las subramas que la componen,2013-2018.

2 Industria de las bebidas y del tabaco	0.74970
<i>Industria de las bebidas</i>	<i>0.9219</i>
Elaboración de refrescos y otras bebidas no alcohólicas	0.5300
Purificación y embotellado de agua	0.5329
Elaboración de cerveza	0.7800
<i>Elaboración de bebidas alcohólicas a base de uva</i>	<i>0.8282</i>
<i>Elaboración de ron y otras bebidas destiladas de caña</i>	<i>1.0000</i>
Elaboración de bebidas destiladas de agave	0.6782
Elaboración de otras bebidas destiladas	0.7205
Industria del tabaco	0.7631
<i>Beneficio del tabaco</i>	<i>0.9277</i>
Elaboración de cigarros	0.5643

Fuente. Elaboración propia con resultados del DEA realizado.

Tabla4. Eficiencia Técnica Relativa de la Industria de la Fabricación de insumos Textiles y Acabado de Textiles y de las subramas que la componen,2013-2018.

3 Fabricación de insumos textiles y acabado de textiles	0.88015
<i>Preparación e hilado de fibras textiles, y fabricación de hilos</i>	<i>0.96305017</i>
<i>Preparación e hilado de fibras blandas naturales</i>	<i>0.86471233</i>
<i>Fabricación de hilos para coser y bordar</i>	<i>0.877462</i>
<i>Fabricación de telas</i>	<i>0.90556717</i>
<i>Fabricación de telas anchas de tejido de trama</i>	<i>0.9089925</i>
<i>Fabricación de telas angostas de tejido de trama y pasamanería</i>	<i>1</i>
<i>Fabricación de telas no tejidas (comprimidas)</i>	<i>0.97259833</i>
<i>Fabricación de telas de tejido de punto</i>	<i>0.84398867</i>
Acabado de productos textiles y fabricación de telas recubiertas	0.69847617
Acabado de productos textiles	0.771654
<i>Fabricación de telas recubiertas</i>	<i>0.8751895</i>

Fuente. Elaboración propia con resultados del DEA realizado.

Tabla5. Eficiencia Técnica Relativa de la Industria de la Fabricación de productos Textiles, excepto Prendas de Vestir y de las subramas que la componen, 2013.2018

4 Fabricación de productos textiles, excepto prendas de vestir	0.63570
<i>Confección de alfombras, blancos y similares</i>	0.8223
Fabricación de alfombras y tapetes	0.7682
Confección de cortinas, blancos y similares	0.7797
<i>Fabricación de otros productos textiles, excepto prendas de vestir</i>	0.8095
Confección de costales	0.5667
Confección de productos de textiles recubiertos y de materiales su	0.4510
Fabricación de redes y otros productos de cordelería	0.4449
Fabricación de productos textiles reciclados	0.2844
Fabricación de banderas y otros productos textiles no clasificados	0.7948

Fuente. Elaboración propia con resultados del DEA realizado.

Tabla6. Eficiencia Técnica Relativa de la Industria de la Fabricación de Prendas de Vestir y de las subramas que la componen, 2013-2018.

5 Fabricación de prendas de vestir	0.73830
<i>Fabricación de prendas de vestir de tejido de punto</i>	0.9817
<i>Fabricación de calcetines y medias de tejido de punto</i>	0.8903
<i>Fabricación de ropa interior de tejido de punto</i>	0.9746
Fabricación de ropa exterior de tejido de punto	0.7527
<i>Confección de prendas de vestir</i>	0.9586
Confección en serie de ropa interior y de dormir	0.6800
Confección en serie de camisas	0.4064
Confección en serie de uniformes	0.4599
Confección en serie de otra ropa exterior de materiales textiles	0.5955
Confección de accesorios de vestir y otras prendas de vestir no cla	0.6430
Confección de sombreros y gorras	0.6968
<i>Confección de otros accesorios y prendas de vestir no clasificados</i>	0.8212

Fuente. Elaboración propia con resultados del DEA realizado.

Tabla7. Eficiencia Técnica Relativa de la Industria de la Fabricación de Prendas de Vestir y de las subramas que la componen, 2013-2018.

6 Industria de la madera	0.67140
Aserrado y conservación de la madera	0.4721
Aserraderos integrados	0.3953
Aserrado de tablas y tablonés	0.5459
Tratamiento de la madera y fabricación de postes y durmientes	0.8301
Fabricación de laminados y aglutinados de madera	0.8301
Fabricación de laminados y aglutinados de madera	0.8333
Fabricación de otros productos de madera	0.6128
Fabricación de productos de madera para la construcción	0.5330
Fabricación de productos para embalaje y envases de madera	1.0000
Fabricación de productos de madera de uso industrial	0.6236

Fuente. Elaboración propia con resultados del DEA realizado.

Tabla8. Eficiencia Técnica Relativa de la Industria del Papel y de las subramas que la componen, 2013-2018.

7 Industria del papel	0.69240
Fabricación de pulpa, papel y cartón	0.83333333
Fabricación de papel a partir de pulpa	0.83333333
Fabricación de cartón y cartoncillo a partir de pulpa	0.77075933
Fabricación de productos de cartón y papel	0.65951733
Fabricación de envases de cartón	0.4481175
Fabricación de bolsas de papel y productos celulósicos recubiertos	0.67655567
Fabricación de productos de papelería	0.83333333
Fabricación de pañales desechables y productos sanitarios	0.7595445
Fabricación de otros productos de cartón y papel	0.41712583

Fuente. Elaboración propia con resultados del DEA realizado.

Tabla9. Eficiencia Técnica Relativa de la Industria del Curtido y acabado de Piel, y Fabricación de productos de Cuero y de las subramas que la componen ,2013-2018

8	<i>Curtido y acabado de cuero y piel, y fabricación de productos de cuer</i>	0.91400
	<i>Curtido y acabado de cuero y piel</i>	0.9612
	<i>Curtido y acabado de cuero y piel</i>	1.0000
	<i>Fabricación de calzado</i>	0.9369
	<i>Fabricación de calzado con corte de piel y cuero</i>	0.9585
	<i>Fabricación de calzado con corte de tela</i>	0.9697
	Fabricación de calzado de plástico	0.7506
	Fabricación de otros productos de cuero, piel y materiales sucedáneos	0.7808
	<i>Fabricación de bolsos de mano, maletas y similares</i>	0.8989
	<i>Fabricación de otros productos de cuero, piel y materiales sucedáneos</i>	0.9224

Fuente. Elaboración propia con resultados del DEA realizado.

Tabla10. Eficiencia Técnica Relativa de la Industria de la Impresión e Industrias Conexas y de las subramas que la componen, 2013-2018.

9	<i>Industria de la impresión e industrias conexas</i>	0.88680
	<i>Impresión e industrias conexas</i>	1
	Impresión de libros, periódicos y revistas	0.72475533
	<i>Impresión de formas continuas y otros impresos</i>	0.93572567

Fuente. Elaboración propia con resultados del DEArealizado.

Tabla11. Eficiencia Técnica Relativa de la Industria de la Fabricación de Productos derivados del Petróleo y del Carbón y de las subramas que la componen, 2013-2018.

10	<i>Fabricación de productos derivados del petróleo y del carbón</i>	0.95880
	<i>Fabricación de productos derivados del petróleo y del carbón</i>	1
	<i>Refinación de petróleo</i>	1
	<i>Fabricación de productos de asfalto</i>	1
	<i>Fabricación de aceites y grasas lubricantes</i>	0.83245367

Fuente. Elaboración propia con resultados del DEA realizado.

Tabla12. Eficiencia Técnica Relativa de la Industria Química y de las subramas que la componen, 2013-2018.

11 Industria química	0.42210
<i>Fabricación de productos químicos básicos</i>	0.83333333
Fabricación de petroquímicos básicos del gas natural y del petróleo refinado	0.58576333
Fabricación de gases industriales	0.26161267
Fabricación de pigmentos y colorantes sintéticos	0.15002883
Fabricación de otros productos químicos básicos inorgánicos	0.49834083
Fabricación de otros productos químicos básicos orgánicos	0.7058205
<i>Fabricación de resinas y hules sintéticos, y fibras químicas</i>	0.83333333
<i>Fabricación de resinas sintéticas</i>	0.83333333
Fabricación de hules sintéticos	0.5585645
Fabricación de fibras químicas	0.221558
Fabricación de fertilizantes, pesticidas y otros agroquímicos	0.36322617
Fabricación de fertilizantes	0.46720917
Fabricación de pesticidas y otros agroquímicos, excepto fertilizantes	0.28194617
Fabricación de productos farmacéuticos	0.32338483
Fabricación de materias primas para la industria farmacéutica	0.14418333
Fabricación de preparaciones farmacéuticas	0.643081
Fabricación de pinturas, recubrimientos y adhesivos	0.34543967
Fabricación de pinturas y recubrimientos	0.370216
Fabricación de adhesivos	0.364028
Fabricación de jabones, limpiadores y preparaciones de tocador	0.53639833
Fabricación de jabones, limpiadores y dentífricos	0.31567767
Fabricación de cosméticos, perfumes y otras preparaciones de tocador	0.47932083
Fabricación de otros productos químicos	0.16112383
Fabricación de tintas para impresión	0.15178867
Fabricación de cerillos	0.37124767
Fabricación de películas, placas y papel fotosensible para fotografía	0.4158835
Fabricación de otros productos químicos	0.18301633

Fuente. Elaboración propia con resultados del DEA realizado

Tabla13. Eficiencia Técnica Relativa de la Industria del Plástico y el Hule, y de las subramas que la componen, 2013-2018.

12 Industria del plástico y del hule	0.69830
<i>Fabricación de productos de plástico</i>	0.9143
<i>Fabricación de bolsas y películas de plástico flexible</i>	1.0000
<i>Fabricación de tubería y conexiones, y tubos para embalaje</i>	1.0000
Fabricación de laminados de plástico rígido	0.7263
<i>Fabricación de espumas y productos de poliestireno</i>	0.8414
<i>Fabricación de espumas y productos de uretano</i>	0.9129
Fabricación de botellas de plástico	0.7316
Fabricación de productos de plástico para el hogar con y sin reforzamiento	0.5033
Fabricación de autopartes de plástico con y sin reforzamiento	0.6803
Fabricación de envases y contenedores de plástico para embalaje con y sin reforzamiento	0.3641
Fabricación de otros productos de plástico de uso industrial sin reforzamiento	0.3833
Fabricación de otros productos de plástico con reforzamiento	0.5860
Fabricación de otros productos de plástico sin reforzamiento	0.5303
<i>Fabricación de productos de hule</i>	0.8977
Fabricación de llantas y cámaras	0.6602
Fabricación de bandas y mangueras de hule y de plástico	0.5386
Fabricación de otros productos de hule	0.6016

Fuente. Elaboración propia con resultados del DEA realizado.

Tabla14. Eficiencia Técnica Relativa de la Industria la Fabricación de Productos a Base de materiales no Metálicos y de la subramas que la componen, 2013-2018.

13	Fabricación de productos a base de minerales no metálicos	0.57270
	Fabricación de productos a base de arcillas y minerales refractarios	0.34001683
	Fabricación de muebles de baño	0.59812
	Fabricación de ladrillos no refractarios	0.51894983
	Fabricación de azulejos y losetas no refractarias	0.48446167
	Fabricación de productos refractarios	0.469426
	Fabricación de vidrio y productos de vidrio	0.77190967
	<i>Fabricación de vidrio</i>	0.83041817
	Fabricación de envases y ampollitas de vidrio	0.50304767
	Fabricación de fibra de vidrio	0.7508975
	Fabricación de artículos de vidrio de uso doméstico	0.55176117
	Fabricación de otros productos de vidrio	0.75390033
	Fabricación de cemento y productos de concreto	0.989189
	<i>Fabricación de cemento y productos a base de cemento en plantas integradas</i>	0.81917317
	Fabricación de concreto	0.4784865
	Fabricación de tubos y bloques de cemento y concreto	0.57757917
	Fabricación de productos preesforzados de concreto	0.37931783
	Fabricación de cal, yeso y productos de yeso	0.36277033
	Fabricación de cal	0.68889083
	Fabricación de yeso y productos de yeso	0.5748935
	Fabricación de otros productos a base de minerales no metálicos	0.38553633
	Fabricación de productos abrasivos	0.69883317
	Fabricación de productos a base de piedras de cantera	0.66188
	<i>Fabricación de otros productos a base de minerales no metálicos</i>	0.89740417

Fuente. Elaboración propia con resultados del DEA realizado.

Tabla15. Eficiencia Técnica Relativa de la Industria la Fabricación de Productos a Base materiales no Metálicos y de las subramas que la componen, 2013-2018.

14 Industrias metálicas básicas	0.59210
<i>Industria básica del hierro y del acero</i>	0.81807867
Complejos siderúrgicos	0.67552783
<i>Fabricación de desbastes primarios y ferroaleaciones</i>	0.90413733
Fabricación de productos de hierro y acero	0.68597283
Fabricación de tubos y postes de hierro y acero	0.5354315
Fabricación de otros productos de hierro y acero	0.60670567
Industria básica del aluminio	0.2507195
Industria básica del aluminio	0.58511667
Industrias de metales no ferrosos, excepto aluminio	0.73517483
Fundición y refinación de cobre	0.7938445
Fundición y refinación de metales preciosos	0.78174017
Fundición y refinación de otros metales no ferrosos	0.57183067
Laminación secundaria de cobre	0.545453
Moldeo por fundición de piezas metálicas	0.15568878
Moldeo por fundición de piezas de hierro y acero	0.29925667
Moldeo por fundición de piezas metálicas no ferrosas	0.52910333

Fuente. Elaboración propia con resultados del DEA realizado.

Tabla 16. Eficiencia Técnica Relativa de la Industria la Fabricación de Maquinaria y Equipo y de las subramas que la componen, 2013-2018.

16 Fabricación de maquinaria y equipo	0.62760
<i>Fabricación de maquinaria y equipo agropecuario, para la construcción y para la industria extract</i>	<i>0.9025560</i>
Fabricación de maquinaria y equipo agrícola	0.7250342
Fabricación de maquinaria y equipo pecuario	0.6730583
Fabricación de maquinaria y equipo para la construcción	0.6714658
Fabricación de maquinaria y equipo para la industria extractiva	0.4684218
Fabricación de maquinaria y equipo para las industrias manufactureras, excepto la metalmecánica	0.4603063
Fabricación de maquinaria y equipo para la industria del hule y del plástico	0.3515053
Fabricación de maquinaria y equipo para la industria alimentaria y de las bebidas	0.5641880
<i>Fabricación de maquinaria y equipo para la industria textil</i>	<i>0.9242535</i>
Fabricación de maquinaria y equipo para otras industrias manufactureras	0.6660598
Fabricación de maquinaria y equipo para el comercio y los servicios	0.7146797
Fabricación de otra maquinaria y equipo para el comercio y los servicios	0.7146797
Fabricación de equipo de aire acondicionado, calefacción, y de refrigeración industrial y comercial	0.6963760
<i>Fabricación de equipo de aire acondicionado y calefacción</i>	<i>0.8810288</i>
<i>Fabricación de equipo de refrigeración industrial y comercial</i>	<i>0.9706367</i>
Fabricación de maquinaria y equipo para la industria metalmecánica	0.4221178
<i>Fabricación de maquinaria y equipo para la industria metalmecánica</i>	<i>1.0000000</i>
<i>Fabricación de motores de combustión interna, turbinas y transmisiones</i>	<i>1.0000000</i>
Fabricación de motores de combustión interna, turbinas y transmisiones	0.3123723
Fabricación de otra maquinaria y equipo para la industria en general	0.4464010
Fabricación de bombas y sistemas de bombeo	0.3803512
Fabricación de maquinaria y equipo para levantar y trasladar	0.4463060
Fabricación de equipo para soldar y soldaduras	0.4339397
Fabricación de maquinaria y equipo para envasar y empacar	0.2613602
Fabricación de otra maquinaria y equipo para la industria en general	0.6042888

Fuente. Elaboración propia con resultados del DEA realizado.

Tabla17. Eficiencia Técnica Relativa de la Industria de la Fabricación de Equipo de Cómputo, Comunicación, Mediación y de otros equipos, y de las subramas que la componen, 2013- 2018.

17 Fabricación de equipo de computación, comunicación, medición y de otros equipos, compo	0.60360
<i>Fabricación de computadoras y equipo periférico</i>	<i>0.8066143</i>
Fabricación de computadoras y equipo periférico	0.5869967
Fabricación de equipo de comunicación	0.5887265
Fabricación de equipo telefónico	0.6313825
Fabricación de equipo de transmisión y recepción de señales de radio y televisión, y equipo de com	0.5074545
Fabricación de otros equipos de comunicación	0.3954980
Fabricación de equipo de audio y de video	0.1888127
Fabricación de equipo de audio y de video	0.2723450
Fabricación de componentes electrónicos	0.2482017
Fabricación de componentes electrónicos	0.3808963
<i>Fabricación de instrumentos de medición, control, navegación, y equipo médico electrónico</i>	<i>0.8444388</i>
<i>Fabricación de otros instrumentos de medición, control, navegación, y equipo médico electrónico</i>	<i>1.0000000</i>
<i>Fabricación y reproducción de medios magnéticos y ópticos</i>	<i>1.0000000</i>
<i>Fabricación y reproducción de medios magnéticos y ópticos</i>	<i>1.0000000</i>

Fuente. Elaboración propia con resultados del DEA realizado.

Tabla18. Eficiencia Técnica Relativa de la Industria de la Fabricación de Accesorios, Aparatos Eléctricos y Equipo de Generación de Energía Eléctrica .y de las subramas que la componen ,2013-2018.

18 Fabricación de accesorios, aparatos eléctricos y equipo de generación de energía eléctrica	0.54760
Fabricación de accesorios de iluminación	0.502484
Fabricación de focos	0.648147
Fabricación de lámparas ornamentales	0.562555
Fabricación de aparatos eléctricos de uso doméstico	0.647468
Fabricación de enseres electrodomésticos menores	0.685022
Fabricación de aparatos de línea blanca	0.737719
Fabricación de equipo de generación y distribución de energía eléctrica	0.528740
Fabricación de motores y generadores eléctricos	0.601979
Fabricación de equipo y aparatos de distribución de energía eléctrica	0.629595
Fabricación de otros equipos y accesorios eléctricos	0.665157
<i>Fabricación de acumuladores y pilas</i>	<i>0.933230</i>
Fabricación de cables de conducción eléctrica	0.666667
Fabricación de enchufes, contactos, fusibles y otros accesorios para instalaciones eléctricas	0.722718
<i>Fabricación de productos eléctricos de carbón y grafito</i>	<i>0.878504</i>
Fabricación de otros productos eléctricos	0.589560

Fuente. Elaboración propia con resultados del DEA realizado.

Tabla 19. Eficiencia Técnica Relativa de la Industria de la Fabricación de Equipo de Transporte y de las subramas que la componen, 2013-2018.

19 Fabricación de equipo de transporte	0.73970
Fabricación de automóviles y camiones	1
Fabricación de automóviles y camionetas	1
Fabricación de camiones y tractocamiones	1
Fabricación de carrocerías y remolques	0.64186083
Fabricación de carrocerías y remolques	0.37193533
<i>Fabricación de partes para vehículos automotores</i>	<i>0.80543867</i>
Fabricación de motores y sus partes para vehículos automotrices	0.43744817
Fabricación de equipo eléctrico y electrónico y sus partes para vehículos automotores	0.66998667
Fabricación de partes de sistemas de dirección y de suspensión para vehículos automotrices	0.74504317
Fabricación de partes de sistemas de frenos para vehículos automotrices	0.69036517
Fabricación de partes de sistemas de transmisión para vehículos automotores	0.65631483
Fabricación de asientos y accesorios interiores para vehículos automotores	0.67010967
Fabricación de piezas metálicas troqueladas para vehículos automotrices	0.68167133
Fabricación de otras partes para vehículos automotrices	0.71481017
Fabricación de equipo aeroespacial	0.71481017
<i>Fabricación de equipo aeroespacial</i>	<i>0.88255633</i>
Fabricación de equipo ferroviario	0.65878317
Fabricación de equipo ferroviario	0.70420017
Fabricación de embarcaciones	0.69926167
Fabricación de embarcaciones	0.73835167
Fabricación de otro equipo de transporte	0.74012183
<i>Fabricación de motocicletas</i>	<i>0.89088317</i>
<i>Fabricación de bicicletas y triciclos</i>	<i>0.90052583</i>

Fuente. Elaboración propia con resultados del DEA realizado.

Tabla20. Eficiencia Técnica Relativa de la Industria de la Fabricación de Muebles, Colchones y Persianas, 2013-2018.

20	Fabricación de muebles, colchones y persianas	0.70090
	<i>Fabricación de muebles, excepto de oficina y estantería</i>	0.8277
	Fabricación de muebles, excepto cocinas integrales, muebles modulares de baño y muebles de ofici	0.6620
	Fabricación de muebles de oficina y estantería	0.4504
	Fabricación de muebles de oficina y estantería	0.5993
	Fabricación de colchones, persianas y cortineros	0.6987
	<i>Fabricación de colchones</i>	0.8056
	<i>Fabricación de persianas y cortineros</i>	0.8627

Fuente. Elaboración propia con resultados del DEA realizado.

Tabla21. Eficiencia Técnica Relativa de Otras Industrias Manufactureras y de las subramas que las componen, 2013-2018.

21	Otras industrias manufactureras	0.52687
	Fabricación de equipo no electrónico y material desechable de uso médico, dental y para laboratorio, y artículos oftálmicos	0.7119
	Fabricación de equipo no electrónico para uso médico, dental y para laboratorio	0.1662
	Fabricación de material desechable de uso médico	0.1281
	Fabricación de artículos oftálmicos	0.4835
	Otras industrias manufactureras	0.6290
	Orfebrería y joyería de metales y piedras preciosos	0.6662
	Fabricación de artículos deportivos	0.6385
	Fabricación de juguetes	0.2835
	Fabricación de artículos y accesorios para escritura, pintura, dibujo y actividades de oficina	0.5651
	<i>Fabricación de cierres, botones y agujas</i>	0.8173
	Fabricación de escobas, cepillos y similares	0.7334
	Fabricación de velas y veladoras	0.7230
	Otras industrias manufactureras	0.3347

Fuente. Elaboración propia con resultados del DEA realizado.