

Eficiencia técnica y empleo: criterios de elección de progreso técnico en el sector manufacturero en México

Technical efficiency and employment: criteria for choosing technical progress in the manufacturing sector in Mexico

MARÍA TERESA HERRERA RENDÓN-NEBEL

Recibido: 06/febrero/2021

Aceptado: 26/mayo/2021

Resumen

El objetivo de este trabajo es aportar elementos para la construcción de criterios de elección de progreso técnico que cumplan con el alcance simultáneo de desarrollo y bienestar. La eficiencia técnica y el empleo son dos condiciones que pueden llevarnos al buen establecimiento de estos criterios. Con el fin de constatar si es que estas dos condiciones se cumplen en el sector manufacturero en México se ha medido la eficiencia técnica relativa de 2003 a 2007 utilizando la técnica del análisis envolvente de datos y el empleo a través de la mano de obra requerida. Los resultados muestran, por un lado, que es posible alcanzar eficiencia técnica y empleo al mismo tiempo. A demás mostramos que el 30 por ciento de las empresas en México cumplen con el alcance simultáneo de ambas condiciones.

Palabras clave: Criterio de Progreso técnico, eficiencia técnica y empleo.

Abstract

The aim of this article is to contribute elements for the establishment of technical choices criteria which allow the simultaneous achievement of development and welfare. Technical efficiency and employment are two requirements that can lead to the correct establishment of these criteria. With the aim of determining whether these two requirements are satisfied in the manufacturing industry in Mexico, I have measured both the relative technical efficiency of this sector from 2003 to 2007 - by using the Data Envelopment Analysis method - and the employment it offers, on basis of the required labor force. The results show, on the one hand, that it is possible to achieve technical efficiency and employment at the same time. On the other hand, that there is an ability to improve both the levels of technical efficiency and employment in this sector; data shows that 30 percent of enterprises satisfy both requirements.

Key words: Technical progress criteria, technical efficiency, employment.

I. Introducción

El presente trabajo busca aportar elementos importantes para la construcción de criterios de elección de progreso técnico, que pueden servir a la toma de decisiones de los gobiernos para determinar dónde dirigir la inversión dedicada a la industria. La idea fundamental es que se apoyen a las empresas que son eficientes y que generan empleos.

Además, veremos entre otras cosas este artículo rompe con la idea tradicional, y afirmamos que es posible ser eficiente y tener un número grande de empleados.

Estos dos debates no son nuevos, desde los años sesenta se ha advertido la necesidad de establecer criterios de elección de progreso técnico, debate olvidado en nuestros días. Sen en 1957 subrayó que, con el fin de establecer los criterios de elección, es necesario preguntarse primero qué es lo que persigue la sociedad, yo agregaría que en función de la respuesta hay que elegir entre uno u otro criterio. Más tarde Sen (1962, 1975), Solo (1966), Prebisch (1971), Rosenberg (1976), Todaro (1994), junto con los partidarios de las teorías de desarrollo, hacen hincapié en que muchos países en vías de desarrollo adoptan criterios de elección de progresos técnicos inadaptados a su realidad económica, inhibiendo así su proceso de desarrollo y generando desempleo (Herrera, R-Nebel, M.T. 2016).

Más aún, autores como Sen (1981) y Stiglitz (2002) afirman que el fin de la actividad económica es incrementar el bienestar de los individuos y las estructuras económicas que son capaces de llevarlo a

cabo son preferibles a las que no lo hacen.

El objetivo de este trabajo¹ es retomar este debate y proponer elementos para la construcción de criterios de elección de progreso técnico que permitan alcanzar no sólo crecimiento en el entendido del modelo Paretiano sino un desarrollo sustentable para ello proponemos partir de dos variables: eficiencia técnica y empleo.

Para alcanzar el bienestar generalizado o como lo llama Pareto (1964): el equilibrio global, es necesario alcanzar simultáneamente el equilibrio de producción y el equilibrio de intercambio, así pues, la eficiencia técnica es condición necesaria para el alcance del equilibrio de producción pero no es suficiente en términos de desarrollo sustentable. Más aún, considerado que existen fallas importantes en los mercados, ni el equilibrio en la producción ni el equilibrio de intercambio son suficientes ni siquiera alcanzar una mejora en términos de Parteo, ya que como bien lo ha sido discutido por... se pudiera incluso estar incluso en un deterioro. Así pues, la política gubernamental debe vigilar y corregir estos desequilibrios. Este trabajo espera aportar elementos a través de los criterios de elección de progreso técnico a fin de dirigir la reinversión en la manufactura en México.

Consideramos que tales criterios tienen que cumplir con dos condiciones: por un lado, está la condición de eficiencia técnica, ésta asegura el aumento de la

¹ Este artículo es el primero de tres artículos que tienen como fin aportar elementos a la construcción de criterios de elección de progreso técnico que busquen el alcance simultáneo de eficiencia económica y social.

producción utilizando de manera óptima los recursos escasos, la condición de eficiencia es pues, una condición necesaria y preferible a la ineficiencia. Por el otro, la condición de empleo, considerada aquí como un requerimiento esencial básico de bienestar.² Stiglitz (2002) subraya la importancia que tiene el trabajo para todos los individuos a nivel mundial.

En este artículo se espera poner de relieve que no existe una exclusión entre eficiencia técnica y creación de empleo. Nuestro estudio investiga la relación existente entre progreso técnico, eficiencia técnica y empleo para un país emergente como México a través del estudio de los datos estadísticos de más de 6500 empresas manufactureras de 2003 a 2007.

A fin de constatar si es que estas dos condiciones se cumplen en el sector de la manufactura en México, se propone, por un lado, calcular la eficiencia técnica utilizando las aportaciones de Farrel (1957), quien pregona que el indicador de productividad comúnmente utilizado no nos proporciona toda la información deseada para determinar si una economía está empleando de manera óptima los factores de producción. Según estos aportes la eficiencia técnica es un indicador más completo para evaluar si una economía está utilizando de manera óptima sus recursos.

Por otro lado, con el fin de comprobar si la condición de empleo se cumple, utilizamos la variable $Labor\ requirement = L/L$

donde L es el número de trabajadores empleados y observamos su comportamiento en el sector.

El presente artículo está dividido de la siguiente manera: primero se describe la metodología empleada. Después se hace un repaso de la literatura sobre los criterios de elección de progreso técnico y se hacen aportes para la construcción de un criterio de elección dirigido al sector manufacturero. Más adelante se introduce y se calcula la eficiencia técnica del sector, aplicando la técnica del análisis envolvente de datos (DEA: *data envelopment analysis*), en esta parte mostramos los resultados considerando un análisis entre rama e intra-rama. Después se relacionan ambas variables: eficiencia técnica y empleo. Y finalmente damos nuestras conclusiones.

II. Metodología

Se utilizaron datos microeconómicos de la Encuesta Industrial Anual de 2003 a 2007 que publica el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) y que recoge una muestra de 6500 empresas del sector manufacturero³. Con estos datos se hicieron estimaciones de eficiencia técnica relativa, para ello y, con el fin de respetar el principio de homogeneidad, se dividieron las empresas en 21 ramas manufactureras de la 311 a la 339 (apéndice I), las cuales se dividieron a su vez, en micro empresas (de 1 a 15 trabajadores); empresas pequeñas (de 16 a 100 trabajadores); empresas medianas (de 101 a 205 trabajadores) y

2 Aclaramos que no queremos reducir el concepto de bienestar únicamente al empleo, otros indicadores son sin duda importantes.

3 Cabe señalar que esta encuesta no considera a las empresas maquiladoras de exportación.

empresas grandes (más de 251 trabajadores) según la clasificación del INEGI. Las empresas que mostraban un puntaje (*score*) de eficiencia técnica relativa (*VRS_TE*) muy grande, aun después de haber hecho la división anterior, se sacaron de la muestra o se analizaron por separado.

Para la estimación de la eficiencia técnica relativa se aplicó la técnica del análisis envolvente de datos (DEA) que ha sido utilizada como un instrumento para medir el mejoramiento de las empresas. DEA es una herramienta no paramétrica fundamentada en elementos de programación lineal, el más conocido fue propuesto por Färe et al (1994) y con frecuencia se emplea para determinar los límites de la frontera de producción de empresas conocidas también por *dmu's* (*decisions-making-units* unidades tomadoras de decisiones en sus siglas en inglés). Los trabajos iniciales en este campo de investigación evalúan la eficiencia técnica usando las aportaciones de Farrel (1957), quien, a su vez, se basa en los trabajos de Debreu (1951) y Koopmans (1951), después de él, una serie de trabajos de investigación se han inspirado en su concepto.

Existen diferentes programas que pueden ser usados para el cálculo de la eficiencia técnica, en este trabajo usamos un programa DEA desarrollado por Yongbae y Choonjoo (2010). La eficiencia técnica relativa fue estimada considerando rendimientos variables a escala (*VRS_TE*) con orientación input. La razón por la cual se utilizó *VRS_TE* y no con rendimientos constantes a escala, fue que las empresas

de la muestra no son homogéneas incluso perteneciendo a la misma rama. Primero, existen cuatro grandes tipos de empresas: micro, pequeñas, medianas y grandes; segundo, los giros de producción de cada empresa son muy diferentes. La *VRS_TE* es más aconsejable pues considera la heterogeneidad de las empresas.

Las variables que se consideraron para el cálculo de eficiencia técnica fueron: dos insumos y dos productos, como anteriormente se señaló: utilizamos el sentido insumos (*input-oriented*) las variables utilizadas descritas en las siguientes técnicas de producción fueron:

1. Remuneraciones de los trabajadores y número de trabajadores como insumos (*inputs*) y valor de la producción e ingresos totales como productos (*outputs*).
2. Remuneraciones de los trabajadores y gastos totales como insumos (*inputs*)⁴ y valor de la producción e ingresos totales como productos (*outputs*).

Se hicieron cálculos iniciales con ambas técnicas, pero se adoptó la segunda, ya que los resultados utilizando la primera le daban un gran peso al número de trabajadores.

Con la segunda técnica se realizaron 420 estimaciones de eficiencia, cuando la muestra era menor de 10 empresas se sacaron del estudio con el fin de respetar la confidencialidad de los datos. Se consideraron valores reales de las cuatro variables

4 A los gastos totales se les restaron las remuneraciones de los trabajadores.

utilizando el índice nacional de precios al consumidor (INPC) con base 2010. Cabe señalar que, ya que la eficiencia técnica es una estimación relativa en relación con las otras empresas el resultado no se altera, ya sea que se utilicen o no, valores reales.

Los resultados de estas estimaciones aparecen en el apéndice I y II. Cuando el *score* del VRS_TE es igual a 1 quiere decir que la empresa es eficiente y que se encuentra sobre la frontera de eficiencia, por el contrario, las empresas cuyo *score* tiende a 0 son ineficientes, estas empresas se pueden ver en las gráficas del apéndice I. En las tablas II.1 y II.2 del apéndice II, no se tiene en ningún caso un *score* igual a 1 debido a que se sacaron promedios por rama. De aquí que, en este caso, las ramas que se aproximen a 1 sean las más eficientes.

Con el fin de clasificar los diferentes tipos de progreso técnico adoptados en las empresas manufactureras se utilizó la variable requerimiento de mano de obra (*Labor_requirement*), calculada de la siguiente manera:

$$Labor_requirement = 1/L$$

Donde *L* es igual al número de trabajadores totales de la empresa, cuando este indicador tiende a cero, significa que las empresas utilizan una gran cantidad de mano de obra y cuando este indicador tiende a 1, quiere decir que la cantidad de mano de obra empleada por la empresa es muy baja. Con el fin de ver cuáles son las empresas que emplean más o menor mano de obra se hicieron comparaciones de esta variable entre micro, pequeñas, medianas y

grandes empresas de cada rama.

III. Criterios de elección de progreso técnico

En cuanto a los criterios de elección de progreso técnico, como se expresó en la introducción, el debate no es nuevo, se pueden ver los antecedentes en un artículo de Sen publicado en 1957. El referido autor comienza su artículo diciendo:

“Una considerable atención ha sido fijada en los años recientes en el problema de la elección entre las diferentes alternativas de las técnicas de producción que están abiertas a países subdesarrollados [...]”.

En la siguiente parte resumimos los diferentes criterios revisados por Sen en su artículo de 1957:

1. The Rate of Turnover Criterion (RT): Este criterio es propuesto inicialmente por Polak y está dirigido a países en reconstrucción después de la Guerra. Polak sugiere que la inversión para el desarrollo tenía que estar basada en la razón más elevada de producción (*Y*) entre capital (*K*) también llamada *rate of turnover* (*Y/K*). Sin embargo, Sen hace dos críticas fundamentales: la primera es que una tasa elevada de *Y/K* podría estar asociada también a una elevada tasa de depreciación y la segunda es que este criterio no considera el costo de emplear trabajo para operar el capital. (Sen 1957: 561).

2. The Social Marginal Productivity Criterion (SMP): Una gran diferencia entre este criterio y el anterior es que Kahn propone que los factores de producción empleados para producir sean valuados considerando

su costo de oportunidad. Excepto cuando hay excedente de mano de obra o ésta es poco calificada, recomienda entonces: “el coeficiente de capital más pequeño con la razón máxima del *rate of turnover*” (Sen 1957: 562-63).

Sen considera que para evaluar este criterio habría que preguntarse qué es lo que tratamos de alcanzar... (Sen 1957: 563).

3. *The Reinvestment Criterion (G-L)*: El criterio original de Galenson y Leibenstein (G-L), es llamado “*marginal per capita reinvestment quotient*”. En la determinación de este criterio identificaron siete factores básicos: (1) la productividad bruta por trabajador; (2) bienes salarios consumidos por trabajador; (3) reemplazo y reparación del capital; (4) incrementos de la producción como resultado del capital no usado, por ejemplo innovaciones tales como: mejoramientos en el adiestramiento, la salud, energía, disciplina y maleabilidad de la mano de obra; (5) caída en la tasa de mortalidad; (6) caída en la fertilidad y (7) dirección de la reinversión.

El interés de este criterio está centrado en el flujo de la inversión neta creado por unidad de inversión hoy. Donde la tasa de reinversión está dada por la siguiente fórmula:

$$r = \frac{p - ew}{c} \dots\dots (1.1)$$

Donde:

p = la producción (producción neta) por máquina.

e = el número de trabajadores por máquina.

w = tasa de salario real.

c = costo por máquina.

r = reinversión.

La tasa de reinversión depende entonces positivamente de p y negativamente del resto de los factores.

Sen continua en este criterio analizando la propuesta del prof. Raj, quien propone un criterio similar, sólo que éste último pone el acento en el caso del cambio de una industria casera a una producción de empresa. Aquí ve la necesidad de subsidiar a los trabajadores que salen del proceso productivo durante el cambio. Así, ve el costo de mantener el nuevo desempleo como parte del costo total. Este criterio, según Sen, es aplicable para casos en los que los procesos de producción menos mecanizados son reemplazados por procesos de producción más mecanizados. Sin embargo, dice que sería difícil aplicar para los casos en que se inician procesos de producción y cuando se está preguntando si bien hacerlo más o menos *capital-intensive*.

Si se expresa la ec. 1.1 en términos del modelo de crecimiento de Harrod-Domar se tendría la ec. 1.2:

$$r = \frac{p - ew}{c} = s/a \dots\dots\dots (1.2)$$

Donde:

s = la razón ahorro = $p - ew/p$

a = coeficiente de capital = c/p

Así pues, si suponemos que todo el salario se consume y el resto se reinvierte, la maximización de r nos dará la maximización en la tasa de crecimiento.

El criterio propuesto por estos autores, basado en la tasa de reinversión, nos deja ver que la elección se hace en función de la maximización de r que permite la maximización de la tasa de crecimiento.

4. *The Time Series Criterion (TS)*: Sen propone el criterio de series de tiempo, que pueden utilizarse cuando se enfrenta la elección entre varias técnicas posibles. Este criterio consiste en elegir el mejor resultado posible considerando flujo de ingreso real correspondiente a cada técnica dentro de un periodo de tiempo determinado.

Las series de tiempo surgen de multiplicar la razón de reinversión ($\frac{r_1}{r_2}$) por el volumen de inversión ($\frac{m_1}{m_2}$), para cada técnica (se suponen dos técnicas I y 2). Después hay que considerar el costo de oportunidad ya que aun cuando $m_1 r_1 > m_2 r_2$, no necesariamente elegiríamos la técnica I, esta elección depende del costo de oportunidad. El cálculo, incluyendo todos los factores, es complicado y no podemos derivar las funciones de utilidad y de incertidumbre adecuadas. Una solución sería elegir un periodo de tiempo corriente y ver si la pérdida de la producción inmediata incurrida por elegir una técnica de la forma *capital-intensive* es mayor que la compensación de producción extra de ésta más tarde (llamado periodo de recuperación "T"). Para ello, Sen divide la economía en dos sectores A y B, el primero es un sector A atrasado en tecnología y el sector B es el sector avanzado. El sector A está dividido a su vez en dos departamentos (I y II). El departamento I produce bienes de capital y el departamento II maíz.

La elección de las técnicas utilizadas que Sen hace está en función del objetivo a alcanzar, así, si sólo se está interesado en la producción total en el primer periodo, la elección dependerá de la productividad del sector y de la técnica de producción intertemporal y esto no es otra cosa que utilizar el criterio RT. Sin embargo, si se está interesado en la maximización de la producción, la consideración relevante es la tasa de excedente, que no es otra cosa que el criterio G-L.

El nivel de empleo en el departamento II depende del grado de *capital-intensive* elegido. Si se elige el criterio RT, se elige una combinación más alta de *capital-intensive* que si se elige el criterio G-L con un incremento en el excedente, pero una técnica de *capital-intensive* menor. Cada técnica determina también un nivel de salarios diferente. Así pues, si se considera el costo del trabajo, la elección del criterio claramente afectará la elección final.

Las aportaciones de Sen en este campo son sin duda importantes particularmente para el caso de países emergentes.

5. *Criterio de elección de progreso técnico: Eficiencia técnica y empleo (ETyE)*: Antes de adentrarse en una nueva propuesta, hay dos puntos citados en la parte anterior que considero importantes: el primero es la pregunta que se hace Sen al momento de abordar el "*social marginal productivity criterion*": ¿Qué es lo que tratamos de alcanzar? O bien, ¿qué es lo que una sociedad trata de alcanzar? M_1 respuesta es: se quiere alcanzar desarrollo y bienestar simultáneamente. El segundo punto es la diferencia en

las técnicas de producción que como bien subraya Sen, el impacto en el empleo y en la producción no es el mismo, depende de cada una de ellas. Más adelante se verán las técnicas de producción que tomaremos en este caso.

Para alcanzar el bienestar generalizado, decíamos en la parte introductoria, es necesario alcanzar simultáneamente el equilibrio de producción y el equilibrio de intercambio que no es otra cosa que el famoso equilibrio de Pareto. Y decíamos que si bien la eficiencia técnica permite alcanzar el equilibrio de producción no es suficiente para lograr bienestar; es necesario también cumplir con las condiciones del equilibrio de intercambio. Más aún, considerando que pueden existir fallas en los mercados, ambos equilibrios pueden alejarse del equilibrio global (ver a Stiglitz, 2002). Así pues, la política gubernamental debe vigilar y corregir estos desequilibrios. Nuestra propuesta es dirigir a través de los criterios de elección de progreso técnico la reinversión en la manufactura en México.

Aclarado lo anterior, todo criterio tiene que cumplir con dos condiciones:

1. Condición de eficiencia: Es necesario que todo progreso técnico cumpla con la condición de eficiencia. Esta condición se alcanza si la producción aumenta dados los factores de producción o bien, si disminuyendo los factores de producción ésta aumenta.
2. Condición de empleo. El progreso técnico tiene que tener un impacto positivo en el empleo.

La primera condición se alcanza cuando se cumplen las siguientes condiciones:

- a) Cuando la relación de productividades marginales físicas de dos factores de producción cualquiera es la misma en la producción de todos los bienes.
- b) Cuando la tasa marginal de sustitución técnica entre dos factores de producción cualesquiera, utilizados en la producción de cualquier bien, es igual a la tasa marginal de sustitución técnica entre dos mismos factores de la producción de cualquier otro bien.

La primera condición (la eficiencia técnica) es importante, ya que ésta asegura que se aumenta la producción utilizando de manera óptima los recursos escasos, la condición de eficiencia es pues, una condición necesaria y es preferible a la ineficiencia.

La segunda condición (el empleo) es importante y lo consideramos aquí como un requerimiento esencial básico de bienestar. Stiglitz (2002) subraya la importancia que tiene el trabajo para todos los individuos a nivel mundial. Menciona que para los individuos que pierden su trabajo, estos no sólo sufren una pérdida del ingreso sino también la disminución de su autoestima o de su autorepresentación. El desempleo va acompañado frecuentemente del alcoholismo, de aumento en la tasa de divorcios y de suicidios. Stiglitz va más allá en su reflexión en cuanto a la importancia del trabajo, diciendo que el trabajo es un fin en sí mismo y no sólo un significado de la producción. Esta variable es además una variable

importante para el caso de México y de economías con altos niveles de desempleo. Más adelante se verá que no existe una exclusión entre eficiencia técnica y creación de empleo.

En resumen, la reinversión (r) dependerá de dos variables: de la eficiencia técnica relativa (VRS_TE) y del empleo (E):

$$r = f(VRS_TE, E) \dots \dots \dots (1.3)$$

Las técnicas de producción que proponemos considerar aquí son dos:

1.- *Labor-saving-technical-change* (LSTC)

Esta técnica de producción o progreso técnico se presenta, como su nombre lo dice, cuando hay ahorro de mano de obra en la empresa. Utilizaremos la razón I/L , donde L es el número de trabajadores, cuando este indicador tiende a 1 diremos que el progreso técnico es del tipo LSTC.

2.- *Labor-intensive-technical-change* (LITC)

Esta técnica de producción o progreso técnico se presenta, como su nombre lo dice, cuando se intensifica la mano de obra en la empresa. Utilizaremos la razón I/L , donde L es el número de trabajadores, cuando este indicador tiende a 0 diremos que el progreso técnico es del tipo LITC.

Así pues, la elección entre estos dos tipos de progreso técnico está en función del cumplimiento de ambas condiciones. Claramente se verá que la técnica LSTC está descartada de entrada, ya que no alcanza a cumplir con la condición de empleo.

IV. Eficiencia Técnica

Todo progreso técnico tiene que pro-

vocar un impacto positivo y reflejarse a través del aumento en la producción, según los modelos de crecimiento endógeno. Lo que nosotros decimos aquí, es por un lado, que no es directo este efecto, sino que depende de otros factores, como de la eficiencia técnica. Es decir, si las empresas son eficientes técnicamente entonces si podemos tener un efecto positivo en el ingreso.

Por otro lado, la literatura más reciente fundamentada en las aportaciones de Farrell (1957), pregona que el indicador de productividad comúnmente utilizado no nos proporciona toda la información deseada para determinar si una empresa está empleando de manera óptima los factores de producción, de ahí que proponga calcular una frontera de eficiencia técnica (FET) que permita dar información más precisa sobre el desempeño de las empresas. Farrell comprueba, basándose en datos de la agricultura, que existen diferentes resultados posibles cuando se calcula la frontera óptima de producción. Esto es, en la estimación de la función de producción, uno puede admitir la posibilidad de que existe una ineficiencia productiva cuando la producción total es menor que la máxima producción obtenida dados los factores de producción (Farrell, 1957: 253). Estas aportaciones fueron aplicadas por varios autores como Charnes, Cooper y Rhodes (1978) Lovell (1996), Millan J. y Aldaz N. (2004) y dieron lugar a lo que podemos llamar la medición moderna de la eficiencia técnica. De estos aportes han surgido tres formas de medir la eficiencia técnica relativa: el análisis de fronteras determinísticas (*Deterministic frontier analysis*, DFA), análisis de fronteras

estocásticas (*stochastic frontier analysis*, SFA) y el análisis envolvente de datos (*data envelopment analysis*, DEA) (Lovell, 1996).

Específicamente para el caso de México se han hecho estudios entre los cuales se destacan los trabajos de: Fuentes y Armenda (2006), quienes proponen calcular el índice de Malmquist y descomponen los factores que determinan la mejora de la productividad, en el municipio de San Mateo Atenco, Sigler (2004), por su parte se focaliza en la eficiencia en la producción de la investigación económica de la Ciudad de México, Nérvaez et al. (2007) analizan la eficiencia en el sector salud y Álvarez et al. (2008) estiman los niveles de eficiencia técnica en la producción privada de las entidades federativas en México.

La FET ha resultado ser una buena alternativa para medir el mejoramiento presentado de las empresas o de un sector económico. Si la empresa es eficiente, quiere decir que está aumentando su producción y utilizando sus recursos de manera óptima. La eficiencia es un elemento importante tanto a nivel microeconómico como a nivel macroeconómico y una de las condiciones para alcanzar el bienestar generalizado. Así pues, si formamos una frontera óptima de eficiencia dado un progreso técnico cualquiera, el impacto positivo en la producción se reflejaría a través de las empresas más cercanas a la frontera de eficiencia mientras que las más alejadas serían las empresas cuyo impacto es negativo.

En esta parte, siguiendo las aportaciones de estos autores y aplicando la técnica del análisis envolvente de datos

DEA,⁵ se propone construir las fronteras de eficiencia técnica del sector de la manufactura en México y analizar si es que la condición de eficiencia se cumple en este sector de la economía.

Los resultados aparecen en las gráficas I.1 a la I.21 del apéndice I, en el eje vertical está representada la eficiencia técnica relativa con rendimientos variables a escala (VRS_TE) por rama y por tipo de empresa y en el eje horizontal tenemos a la variable *Labor_requirement*. Las empresas presentan un score VRS_TE entre 0 y 1, aquellas que tienen un score VRS_TE de 1 son las empresas más eficientes que forman la frontera de eficiencia y se pueden ver en las gráficas a través de puntos horizontales. Las empresas con un score por abajo de 0.8 son ineficientes, mientras que si el score VRS_TE más tiende a cero, más se alejan las empresas de la frontera de eficiencia.

De acuerdo con estos resultados, se observa que las empresas que son eficientes y que logran alcanzar un score de 1 corresponden a 405 empresas que representan solo el 1.5 de la muestra. Si se toma un score por arriba de 0.8 para asignar a las empresas eficientes se observa que éstas representan el 29 por ciento del total de la muestra, lo que nos permite decir que la mayor parte de las empresas son ineficientes o que la condición de eficiencia sólo se cumple en un 29%. Pero, por otro lado, se ve que existe potencial para que las empresas que no están comprendidas

5 Existe una vasta literatura que es sugerida a las personas interesadas en profundizar sobre este instrumento, véase: Lovell, C.A. (1996), Coelli et Timothy (2005).

en este porcentaje mejoren sus niveles de eficiencia.

En la Tabla 1 y en la Tabla 1.3 del apéndice I aparecen los resultados de las estimaciones de VRS_TE promedio por tipo de empresa y por rama, ya que estos resultados son promedio, en ningún caso hay un score de 1, de tal manera que el score más alto es igual a 0.96 a partir del cual vemos qué ramas son las más eficientes y cuáles menos eficientes.

En la siguiente parte proponemos dos tipos de análisis de resultados intra-rama y por rama, los resultados como veremos en la siguiente parte, nos permiten ver quiénes son las ramas más eficientes.

Resultados intra-rama

Microempresa (MiE)

Considerando las microempresas de todas las ramas, las más eficientes que marcan la frontera de eficiencia corresponden a la rama 332 (Fabricación de productos metálicos) con un score de 0.93. Las siguientes ramas más eficientes son: la rama 314 (Confección de productos textiles, excepto prendas de vestir) con un score de 0.88 y la rama 337 con un score de 0.86. Las microempresas más alejadas de la frontera son la 325 (Industria química); 311 (Industria alimentaria) y 321 (Industria de la madera) con un score de 0.52; 0.65 y 0.67, respectivamente.

Pequeñas empresas (PE)

Las PE que marcan la frontera de eficiencia corresponden a la rama 334 (Fa-

bricación de equipo de computación, comunicación, medición y otros equipos componentes y accesos electrónicos) con un score de 0.87. Después está la 324 (Fabricación de productos derivados del petróleo y del carbón); 322 (Industria del papel) y 335 (Fabricación de equipo de generación eléctrica y aparatos y accesorios eléctricos) con un score de 0.86 y 0.85 respectivamente. Las PE más alejadas de la frontera son la 325; 327 (Fabricación de productos a base de minerales no metálicos) y 311 con un score de 0.48, 0.50 y 0.61, respectivamente (ver Tabla 1).

Mediana empresa (ME)

Las ME más eficientes que marca la frontera corresponden a la rama 334 seguida de la 314 y 316 (Fabricación de productos de cuero, piel y materiales sucedáneos, excepto prendas de vestir) con un score de 0.95, 0.90 y 0.86 respectivamente. Las ME más alejadas de la frontera son la 327, 311 y 312 (Industria de las bebidas y el tabaco) con un score de 0.54, 0.55 y 0.62 respectivamente.

Gran empresa (GE)

Las GE más eficientes que marcan la frontera corresponden a la rama 334 seguida de la 333 (Fabricación de maquinaria y equipo) y 337 (Fabricación de muebles y productos relacionados) y 339 (Otras industrias manufactureras) con un score de 0.96; 0.88; 0.88 y 0.88, respectivamente. Las GE más alejadas de la frontera son la 312; 325 y 311 con un score de 0.50; 0.52 y 0.54, respectivamente.

Tabla I. Eficiencia técnica relativa con rendimientos variables a escala (VRS_TE)
de las empresas manufactureras (valores promedio de 2003 a 2007)

Rama	VRS-TE MIE	Rama	VRS-TE PE	Rama	VRS-TE ME	Rama	VRS-TE GE
332	0.93	334	0.87	334	0.95	334	0.96
314	0.88	337	0.86	314	0.90	333	0.88
337	0.86	335	0.85	316	0.86	339	0.88
326	0.83	324	0.85	337	0.84	337	0.88
316	0.80	322	0.84	336	0.84	314	0.87
315	0.79	313	0.83	335	0.83	321	0.86
333	0.77	314	0.79	313	0.82	316	0.86
339	0.73	336	0.79	333	0.80	323	0.85
327	0.69	339	0.76	339	0.80	335	0.84
321	0.67	333	0.74	321	0.79	313	0.84
311	0.65	312	0.74	323	0.78	332	0.80
325	0.52	323	0.74	332	0.77	331	0.77
312		316	0.72	331	0.77	336	0.76
313		332	0.71	315	0.74	326	0.70
322		321	0.69	326	0.73	322	0.68
323		315	0.64	322	0.66	315	0.62
324		331	0.64	325	0.65	327	0.56
331		326	0.63	312	0.62	311	0.54
334		311	0.61	311	0.55	325	0.52
335		327	0.50	327	0.54	312	0.50
336		325	0.48	324		324	

Fuente : Cálculos del autor basados en datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Encuesta Industrial Anual, México, 2003-2007.

Mie: micro empresas, PE: empresas pequeñas, ME: empresas medianas GE: empresas grandes..

Resultados por rama

En la Tabla II.3 del apéndice I, mostramos los resultados de VRS_TE promedio de 2003 a 2007 por rama. Vemos que las ramas más eficientes son: la rama 334; 314 (Confección de productos textiles, excepto prendas de vestir) y 337 (Fabricación de muebles y productos relacionados). La rama que está marcando la frontera es la rama 334 con un score promedio de VRS_TE de 0.93.

La rama más ineficiente es la rama 325 (industria química) con un score de 0.54. Le sigue la rama 327 (fabricación de productos a base de minerales no metálicos) y la 311 (industria alimentaria) con un score de 0.57 y 0.59.

V. Eficiencia técnica y empleo

Los resultados para el sector de la manufactura aparecen en las tablas del apéndice I, vemos que dentro de las micro-empresas la rama que intensifica más mano de obra o que emplea un progreso técnico (PT) de la forma LITC es la 332 correspondiente a la fabricación de productos metálicos, mientras que la rama 327 la fabricación de productos a base de minerales no metálicos es la que menos mano de obra absorbe o que emplea PT de la forma LSTC. Para la pequeña empresa la rama 322 la industria del papel es la que más intensifica mano de obra y la 323 (impresión e industrias conexas) es la que menos mano de obra emplea. En cuanto a la mediana empresa son las ramas 335 (fabricación de equipo de generación eléctrica y aparatos y accesorios eléctricos) y 337 (fabricación de muebles y productos relacionados) las

que utilizan menor y mayor mano de obra respectivamente. Finalmente, dentro de las empresas grandes la rama 312 (industria de las bebidas y el tabaco) y 323 son las que intensifican más y menor mano de obra respectivamente.

Es interesante ver que el tipo de empresas que más heterogeneidad en la intensificación de mano de obra presenta, son las empresas medianas mientras que los resultados de las grandes empresas muestran mayor homogeneidad. Retomaremos más adelante estos resultados.

Con el fin de ver si las dos condiciones: eficiencia técnica y empleo se cumplen en el sector de la manufactura, en esta parte se analizan las dos variables, por un lado, la VRS_TE y por el otro, la intensificación de mano de obra (*Labor_requirement*). Se muestra que una empresa puede ser eficiente e intensificar mucha mano de obra o ser ineficiente e intensificar poca mano de obra.

De la misma manera que en el apartado anterior las empresas más eficientes son aquella cuyo score VRS_TE se aproximan a 1. Por el contrario, las empresas menos eficientes son aquellas cuyo score VRS_TE tiende a cero. Mientras que el efecto del PT sobre el empleo estaría dado por el score dado por I/L, así pues, el impacto sobre el empleo es positivo si el score I/L es cercano a 1 y negativo si el score es cercano a 0.

Las tablas I, II.1 y II.2 nos dan una serie de información interesante en términos de las empresas que son más eficientes e ineficientes y que emplean mayor o menor mano de obra. Por ejemplo, conside-

rando todas las ramas, las micro-empresas de la rama 332 son las más eficientes y son las que más mano de obra emplean ($I/L = 0.1163$). En cuanto a las pequeñas empresas, las de la rama 334 son las más eficientes, pero son las que menos mano de obra emplean. Entre las empresas medianas y grandes, la rama 334 es la más eficiente pero la intensificación de mano de obra no es muy elevada (ver tablas I, II.1 y II.2).

La relación entre estas variables por empresa se puede apreciar en las gráficas I.1 a la I.21 del apéndice I, en el eje vertical están los valores de eficiencia (*Efficiency* R-311 MIFirm hasta R-339 GFirm según sea el caso) y los valores de *Labor_requirement* ($L_{required}$) sobre el eje horizontal, al interior de los ejes vemos a las empresas que aparecen en forma de puntos alrededor de la línea de regresión ajustada.

Así pues, se puede ver, por un lado, que las empresas que más intensifican mano de obra se encuentran cerca del origen, mientras que las que menos mano de obra intensifican son las que más se alejan. Por otro lado, las empresas más eficientes se encuentran formando la frontera de eficiencia con un *score* igual a 1, mientras que las empresas ineficientes están cerca del origen. Si consideramos los valores de VRS_{TE} por arriba de 0.8 para asignar las empresas más eficientes y la media de $L_{required}$, entonces se verá que 28.3% del total de las empresas de la muestra cumplen con ambas condiciones.

Ahora, supongamos que se dividen las

gráficas I, Ia-I d tomando como ejemplo la rama 311, en cuatro cuadrantes. Para ello, se propone sacar la media de los valores del eje vertical y del eje horizontal. Así podemos apreciar que en los cuadrantes I y II se encuentran las empresas más eficientes que están por arriba de la línea de regresión ajustada. Mientras que en los cuadrantes III y IV están las empresas con niveles bajos de eficiencia. En los cuadrantes I y III se localizan las empresas que más intensifican mano de obra o que emplean técnicas de producción de tipo LITC y en los cuadrantes II y IV se encuentran las empresas que emplean menos mano de obra o que emplean técnicas de producción de tipo LSTC.

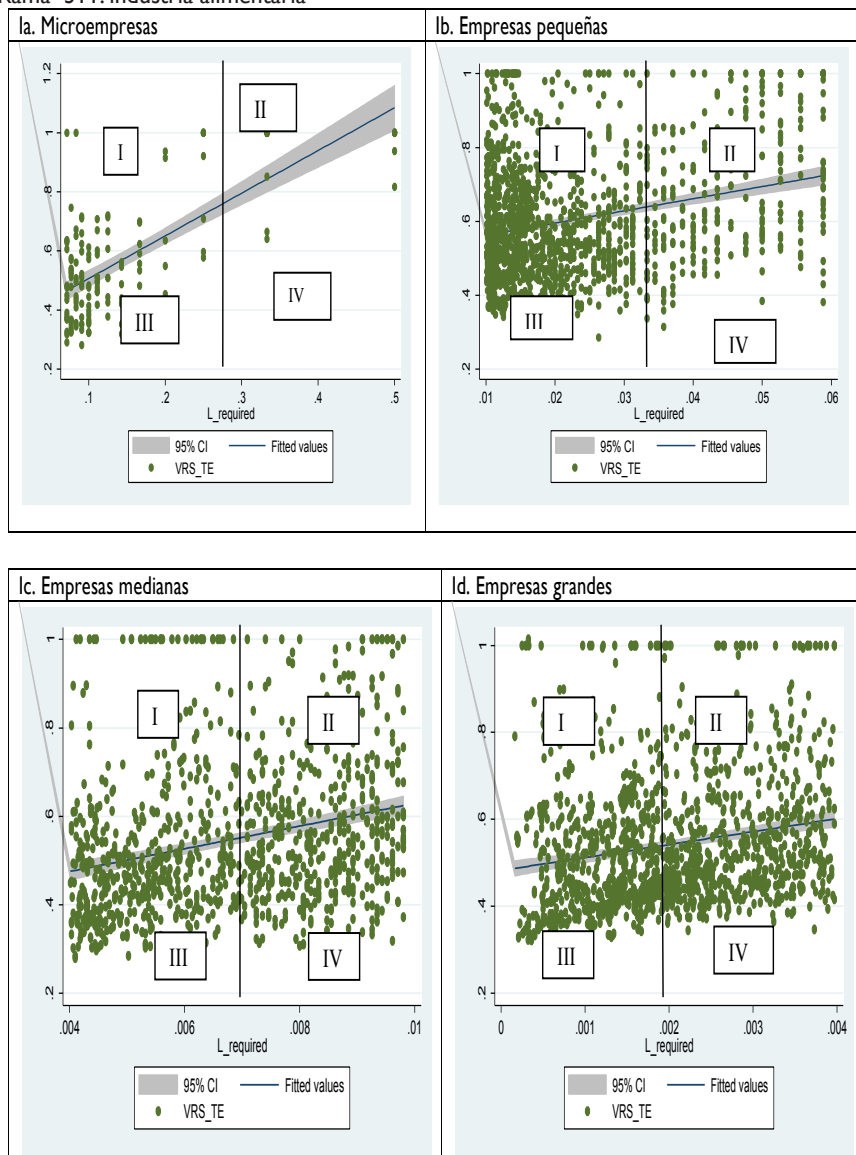
Como se puede apreciar en las mismas gráficas, las empresas de la rama 311 tienden a concentrarse en los cuadrantes III y IV lo que nos indica que las empresas son poco eficientes, además se observa que existen tanto empresas ineficientes intensificando mucha mano de obra (cuadrante III), como empresas ineficientes empleando poca mano de obra (cuadrante IV).

También se observa que la micro y pequeña empresa son las que más mano de obra emplean, esto se puede ver a través de la concentración de las empresas en el cuadrante III.

La reinversión tendría que estar dirigida hacia las empresas situadas en el cuadrante I. Claramente las empresas de los cuadrantes II y IV estarían descartadas por no cumplir con una de las condiciones.

Gráfica I. Labor-requirement y eficiencia técnica relativa de 2003 a 2007.

Rama 311: industria alimentaria



Fuente: Apéndice I, gráficas Ia. I

Los resultados del resto de las ramas por empresa se pueden apreciar en el apéndice I, estos nos permiten afirmar que es posible alcanzar simultáneamente eficiencia y empleo, si se consideran a las empresas más eficientes aquellas que están por arriba de la línea de regresión y por abajo del promedio de la variable L_{requir} , veríamos que el 30 por ciento de las empresas cumplen con ambas condiciones.

VI. Conclusiones

En el presente estudio procuramos aportar elementos para la construcción de criterios de elección de progreso técnico (PT) que no sólo busquen fines de desarrollo económico sino igualmente de bienestar. Se ha subrayado la importancia de considerar la diversidad de los progresos técnicos, su impacto en la eficiencia técnica y en el empleo (E). La eficiencia técnica (ET) es importante no sólo en materia de desarrollo económico, sino también de bienestar y su importancia comprende tanto un nivel microeconómico como macroeconómico. La ET es una condición que asegura que se están utilizando los recursos de manera óptima y que se cumple con una de las condiciones paretianas. Sin esta condición no podemos afirmar que el impacto del progreso técnico sea positivo sobre el ingreso y reflejarse así a través del aumento en la producción, según los modelos de crecimiento endógeno. Lo que vemos es que esta condición en las empresas manufactureras no se cumple necesariamente.

Además, como fue señalado en la introducción al presente estudio, esta condición no siempre se alcanza, además de

que aislada no nos asegura mayor bienestar. Una segunda condición es necesaria, se ha propuesto considerar al empleo, ya que éste es un requerimiento esencial básico de bienestar.

¿Cuáles son los PT que cumplen con ambas condiciones? Para responder a esta pregunta se propuso dividir en dos tipos a los PT: los del tipo *labor-saving-technical-change* y *labor-intensive-technical-change* de acuerdo con su impacto en la mano de obra requerida.

Una vez propuesta esta clasificación, se pudo observar por un lado, que contrariamente a la reflexión tradicional, el impacto del PT no siempre es el mismo, en el caso del sector de la manufactura en México, se puede observar grandes diferencias vistas a través del indicador de ET. Particularmente se observan bajos niveles de ET mostrados tanto por empresa como por rama, solo el 1.5 de las empresas de la muestra tienen un score igual a 1 y un 28.3 por ciento alcanzan un score de VRS_{TE} entre 0.8 y 1.

Por otro lado, no todo PT disminuye la cantidad de mano de obra empleada en la empresa y no necesariamente ser ineficiente implica emplear mucha mano de obra, igualmente ser más eficiente no implica emplear menos mano de obra.

Es decir, ser eficiente no excluye la creación de empleo.

Así pues, se insiste en la necesidad de alcanzar simultáneamente ambas condiciones: la condición de eficiencia técnica y la condición de empleo. Estas dos condiciones deben de ser consideradas en la construcción de cualquier criterio de elec-

ción de PT el cual, a su vez, puede servir de eje directriz en la asignación de recursos destinados al sector manufacturero.

Los resultados mostrados tanto en las tablas I, II.1 y II.2 como en las gráficas I.1, nos permiten evaluar qué ramas y que empresas cumplen con estas dos condiciones, para ello hemos sugerido considerar como empresas más eficientes aquellas que están por arriba de la línea de regresión ajustada y que se encuentran, a la vez, cercanas al origen sobre el eje horizontal (donde la razón I/L tiende a cero) es decir, aquellas agrupadas en el cuadrante I.

Lo que hemos visto aquí es que es posible alcanzar ambas condiciones simultáneamente. De aquí que nuestra sugerencia de política industrial, es reflexionar sobre estas dos condiciones para invertir.

Queda también por explicar cuáles son las variables que están determinando

el mejoramiento de las empresas. Dentro de la literatura especializada en México, mucho se ha subrayado que existe poca inversión de largo plazo principalmente en investigación y desarrollo, también se ha visto que las empresas exportadoras son, en general, empresas más eficientes.

Más aún, las dos condiciones descritas aquí no son exhaustivas, particularmente tenemos que buscar otras condiciones que nos permitan alcanzar bienestar generalizado (véase Herrera 2016).

Nuestra propuesta final de criterio de elección de progreso técnico es el objetivo de nuestro siguiente artículo, donde agregaremos otras variables tales como: mejores condiciones de higiene, seguridad, salud, salario, educación y la responsabilidad individual. Esto con el fin de ampliar el criterio dirigiéndolo hacia una visión más humanista.

Referencias bibliográficas

- Álvarez I. et al. (2008). "Aplicación del Data Envelopment Analysis a la delimitación de la frontera tecnológica en México (1970-2003)". *Revista Enlaces*, 8, CES Felipe Segundo, España.
- Charnes, Cooper y Rhodes (1978). "Measuring the Efficiency of Decision Making Units", *European Journal of Operational Research*, 2, 429-444.
- Coelli y Timothy (2005). *An Introduction to Efficiency and Productivity Analysis*, New York: Springer.
- Debreu G. (1951). "The coefficient of resource utilization", *Econometrica*, 19, pp. 273-292.
- Färe, R., Grosskopf y Lovell (1994). *Production Frontier*, New York: Cambridge University Press.
- Farrell, M. J. (1957). "The Measurement of Productive Efficiency", en *Journal of the Royal Statistical Society*, Vol. 120, No. 3, Series A, pp. 253-290.
- Fuentes y Armenda (2006). «Las políticas públicas y la productividad: del diagnóstico a la solución efectiva. El caso de San Mateo Atenco». *Análisis Económico*, Segundo Cuatrimestre, año/Vol. XXI, N° 047, pp. 281-306. Universidad Autónoma Metropolitana-Azcapotzalco. Distrito Federal, México.

- Herrera R. Nebel, M.T. (2016). "Criterios de elección de progresos técnicos: Eficiencia técnica, empleo, capacidades y responsabilidad en el sector industrial mexicano", *En-Claves del Pensamiento*, Año X, No. 20, 57-78.
- INEGI (2003-2007). *Encuesta Industrial Anual*, México:INEGI.
- Koopmans T. (1951). "Análisis of production as an efficient combination of activities", en Koopmans T (1951), *Activity Analysis of production and allocation: proceedings of a conference*, New York: Wiley.
- Lovell, C. A. (1996). "Applying Efficiency Measurement Techniques to the Measurement of Productivity Change", *Journal of Productivity Analysis*, 7(2-3), pp. 329-340.
- Millan J. y Aldaz N. (2004). "Efficiency and Technical Change in the temporal Intersectorial DEA" *Journal of Productivity Analysis*, 21 (1), pp. 7-23.
- Nérvaez et al. (2007). «Comparación de la eficiencia técnica de los sistemas de salud en países pertenecientes a la OMS». *Economía, Sociedad y Territorio*, Vol. VI, N°24(2007), 1071-1090.
- Pareto, (1964). *Cours d'économie politique*, Paris:Nueva edición por G.-H. Bousquet y G. Busino.
- Prebisch, R. (1971). *Change and Development- Latin-America's Great Task*. Washington, D.C: Inter-American Bank, ed. Praeger.
- Rosenberg, N. (1976). *Perspectives on Technology*, Inglaterra: Cambridge University Press.
- Sen, A. (1981). "Public Action and the Quality of Life in Developing Countries." *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 43, pp. 287-319.
- (1975). *Employment, Technology and Development: A Study prepared for the International Labour Office within the framework of the World Employment Programme*, Inglaterra: Oxford Clarendon Press.
- (1962). *Choice of Techniques*, Oxford: Basil Blackwell.
- (1959). "Choice of Capital-Intensity Further Considered", en *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 73, No. 3, Agosto, pp. 466-484.
- (1957). "Some Notes on the Choice of Capital-Intensity in Development Planning", en *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 71, No. 4, Noviembre, pp. 561-584.
- Sigler, L. (2004). *Aplicación del Data Envelopment Analysis a la producción de investigación económica en la Ciudad de México: la eficiencia relativa del CIDE, COLMEX, IPN, UAM y UAM (1990- 2002)*. Ponencia presentada en Birgmingham, Inglaterra.
- Stiglitz, J. (2002). "Employment, Social Justice and Societal Well-being", *International Labour Review*, Vol. 141, No. 1-2.
- Solo, R. (1966). "The Capacity to Assimilate an Advanced Technology", *American Economic Review*, vol. 56, pp. 91-97.
- Stiglitz (2002), "Employment, social justice and societal well-being", *International Labor Review*, vol. 141 (2002), No. 1-2.
- Todaro, M. (1994). *Economic Development*, Londres: Logman.
- Yong-bae J. y Choonjoo L. (2010). "Data Envelopment Analysis", *The Stata Journal*, 10, No. 2, pp. 267-280.

Resumen curricular de la autora

María Teresa Herrera Rendón-Nebel

Doctora en economía por la Universidad de Friburgo (Fribourg, Suiza, 2003) y estancia postdoctoral en el Institut de Hautes Etudes Internationales et du Développement (Ginebra, Suiza). Visiting Scholar St-Edmund's College, Von Hugel Institute, Universidad de Cambridge. Es Directora de la Facultad de Economía de la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla. Trabajó en la Alta Escuela de Ingeniería y Gestión del Canton de Vaud, así como en el Instituto Católico de París. Su investigación abarca el tema de las meta-capacidades en México, la medición de la eficiencia técnica y la eficiencia social, así como la pobreza y su relación con la agencia en México.

Dirección electrónica: mariateresa.herrera@upaep.mx

Anexo I.

Tabla II .I: Labor_Requirement (Labor_R) del sector manufacturero en México por rama y tipo de empresa (2003 - 2007)

Labor_R_MIE*			Labor_R_PE*		
Rama	Media	s**	Rama	Media	s
332	0.11630	0.05284	322	0.02022	0.01208
337	0.11778	0.05363	312	0.02195	0.01115
326	0.12685	0.10078	313	0.02249	0.01123
315	0.14133	0.08519	311	0.02301	0.01309
333	0.14141	0.08605	332	0.02319	0.01136
321	0.14601	0.08602	325	0.02336	0.01263
325	0.14992	0.09427	326	0.02389	0.01224
314	0.15144	0.10504	336	0.02400	0.01199
339	0.15404	0.09637	316	0.02510	0.01320
316	0.15712	0.09461	337	0.02562	0.01279
311	0.15785	0.11563	331	0.02564	0.01353
327	0.15997	0.11810	315	0.02621	0.01279
			335	0.02635	0.01288
			327	0.02677	0.01307
			314	0.02694	0.01418
			333	0.02729	0.01293
			334	0.02741	0.01362
			339	0.02766	0.01378
			324	0.02899	0.01158
			321	0.03031	0.01407
			323	0.73728	0.17866

Fuente: Elaboración propia, basada en datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía.
Encuesta Industrial Anual, México, 2003-2007.

* MIE micro-empresas, PE pequeñas empresas, EM empresas medianas y EG empresas grandes.

**s Desviación estandar.

Tabla II.2: Labor_Requirement (Labor_R) del sector manufacturero en México por rama y tipo de empresa (2003 - 2007)

Labor_R_ME*			Labor_R_GE*		
Rama	Media	s**	Rama	Media	s**
335	0.00610	0.00156	312	0.00172	0.00095
336	0.00626	0.00171	335	0.00189	0.00101
313	0.00631	0.00149	336	0.00192	0.00100
314	0.00638	0.00168	311	0.00201	0.00099
331	0.00654	0.00163	331	0.00209	0.00105
312	0.00661	0.00157	325	0.00216	0.00101
321	0.00667	0.00170	334	0.00223	0.00114
316	0.00670	0.00174	327	0.00235	0.00103
334	0.00670	0.00180	322	0.00238	0.00086
325	0.00675	0.00162	314	0.00243	0.00088
315	0.00676	0.00160	333	0.00245	0.00100
327	0.00677	0.00162	332	0.00248	0.00101
311	0.00678	0.00176	315	0.00256	0.00083
339	0.00681	0.00171	316	0.00257	0.00091
326	0.00682	0.00170	339	0.00257	0.00094
333	0.00686	0.00172	313	0.00260	0.00097
323	0.00706	0.00156	337	0.00268	0.00096
322	0.65784	0.13372	321	0.00277	0.00091
332	0.77112	0.12544	323	0.00283	0.00065
337	0.83942	0.10909	324		
324			326		

Fuente: Elaboración propia, basada en datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía.

Encuesta Industrial Anual, México, 2003-2007.

* MIE micro-empresas, PE pequeñas empresas, EM empresas medianas y EG empresas grandes.

**s Desviación estandar.

Tabla II. 3.VRS_TE promedio por rama

Rama	VRS_TE promedio
334	0.93
314	0.86
337	0.86
335	0.84
313	0.83
316	0.81
332	0.80
333	0.80
336	0.80
339	0.79
323	0.79
321	0.75
322	0.73
331	0.73
326	0.72
315	0.70
312	0.62
311	0.59
327	0.57
325	0.54
324	

Fuente: Cálculos del autor; Tabla I.

Tabla II.4. Ramas que conforman el sector de la manufactura en México.

Rama de actividad	Tipo de Industria
311	Industria alimentaria.
312	Industria de las bebidas y el tabaco.
313	Fabricación de insumos textiles.
314	Confección de productos textiles, excepto prendas de vestir.
315	Fabricación de prendas de vestir.
316	Fabricación de productos de cuero, piel y materiales sucedáneos, excepto prendas de vestir.
321	Industria de la madera.
322	Industria del papel.
323	Impresión e industrias conexas.
324	Fabricación de productos derivados del petróleo y del carbón.
325	Industria química.
326	Industria del plástico y del hule.
327	Fabricación de productos a base de minerales no metálicos.
331	Industrias metálicas básicas.
332	Fabricación de productos metálicos.
333	Fabricación de maquinaria y equipo.
334	Fabricación de equipo de computación, comunicación, medición y otros equipos componentes y accesos electrónicos.
335	Fabricación de equipo de generación eléctrica y aparatos y accesorios eléctricos.
336	Fabricación de equipo de transporte.
337	Fabricación de muebles y productos relacionados.
339	Otras industrias manufactureras.

Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Geografía. *Encuesta Industrial Anual*, México, 2003-2007.

Tabla II.5. Clasificación de empresas por número de trabajadores

Tipo de empresas	Número de trabajadores
Micro empresas	de 1 a 15 trabajadores
Pequeña empresa	de 16 a 100 trabajadores
Mediana empresa	de 101 a 250 trabajadores
Gran empresa	de 251 a 13617 trabajadores

Dentro de las 21 ramas en las que se divide el sector manufacturero están comprendidas empresas micro, pequeñas, medianas y grandes, esta clasificación de empresas está hecha, de acuerdo a la metodología de INEGI, considerando el número de trabajadores que tiene la empresa.

Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Geografía. *Encuesta Industrial Anual*, México, 2003-2007.