

Patrones de eficiencia técnica en el sector manufacturero venezolano (2007)

Patterns of technical efficiency in the Venezuelan manufacturing sector (2007)

José Contreras*, **Andrés Santeliz**** y **Oscar Carvalho*****

Código JEL: C21, D24, O14, L25, L60

Recibido: 10/09/2012, Revisado: 23/10/2012, Aceptado: 04/12/2012

Resumen

Como parte de una investigación en la que se persigue caracterizar la industria venezolana se emprendió este ejercicio de evaluación de la eficiencia técnica y sus determinantes en la actividad manufacturera. Con este propósito se tomó el concepto de ineficiencia tipo X. Para la evaluación se estimó una función de producción estocástica y se ensayaron diversos determinantes de la eficiencia. La información estadística se extrajo de la encuesta PRACEM del BCV para el año 2007. Se encontró que el tamaño de los establecimientos y la liquidez de los activos están positivamente correlacionados con la eficiencia. Los sectores más eficientes, la agroindustria y las industrias del papel y textiles, están asociados con la base industrial creada durante el proceso de sustitución de importaciones.

Palabras clave: Eficiencia técnica, manufactura, función de producción, frontera estocástica.

Abstract

As a component of a research project aimed at characterizing the Venezuelan industry, this paper is a contribution to the evaluation of technical efficiency and its determinants for the manufacturing sector. With this purpose in mind we use the concept of X-inefficiency. For the evaluation, we estimated a stochastic production function and performed several tests for various efficiency determinants. The data source was the PRACEM manufacturing survey for 2007 from the Central Bank of Venezuela. We found that firm size and liquidity of assets were positively correlated with efficiency. The most efficient sectors are associated with the industrial base created during the "import substitution" period: agro industry and textile and paper industries.

Keywords: Technical efficiency, manufacture, functions of production, stochastic border.

* Investigador Senior. Oficina de Investigaciones Económicas.Banco Central de Venezuela. Avenida. Urdaneta esquina Las Carmelitas, Caracas 1010-Venezuela. Dirección Postal: Apartado 2017, Carmelitas Caracas 1010-Venezuela. Correo electrónico: joscontr@bcv.org.ve.

** Investigador Invitado. Oficina de Investigaciones Económicas.Banco Central de Venezuela. Avenida. Urdaneta esquina Las Carmelitas Caracas 1010-Venezuela Dirección Postal: Apartado 2017, Carmelitas Caracas 1010-Venezuela. Correo electrónico: asanteliz@bcv.org.ve.

*** Investigador Senior. Oficina de Investigaciones Económicas.Banco Central de Venezuela. Avenida. Urdaneta esquina Las Carmelitas Caracas 1010-Venezuela Dirección Postal: Apartado 2017, Carmelitas Caracas 1010-Venezuela. Correo electrónico: ocarvall@bcv.org.ve.

Expresamos nuestro agradecimiento al economista Rodolfo Esquivel, profesional Junior de la Oficina de Investigaciones Económicas y al equipo de Lucdys del Valle Marcano Mujica Coordinadora de Proyectos Estadísticos del Sector Privado No Financiero del Banco Central de Venezuela.

1. Introducción

Desde mediados de los años ochenta del siglo pasado, el sector manufacturero venezolano ha venido sufriendo un fuerte cambio estructural marcado por una sostenida disminución de la participación del valor agregado del sector manufacturero en el PIB. Es así como diversos autores postulan la presencia de un proceso de desindustrialización prematura (Vera, 2009).

Son varias las explicaciones de este proceso en el caso venezolano. Valecillos (1994) pone énfasis en factores determinantes de la caída de la tasa de inversión: la abrupta y desordenada liberalización financiera y comercial. Velásquez (2000) destaca factores de oferta relacionados a los mercados de factores, el tipo de cambio, la carga fiscal y el deterioro de la infraestructura de apoyo a la producción. García (2001) acompaña esta línea de argumentación. Los cambios estructurales en la economía mundial y la incapacidad de adaptación de las políticas macroeconómicas ante estos choques externos son destacados por Banko (2007), Lucas (2006) y Vera (2009).

Un elemento poco estudiado es cómo este proceso de desindustrialización ha afectado la eficiencia técnica del sector manufacturero en el país. En este estudio se intenta medir la eficiencia promedio exhibida por los establecimientos manufactureros venezolanos, tratando de dar cuenta de fricciones y factores explicativos potenciales. En particular, el interés recae sobre variables que reflejen el entorno estructural en el cual se desenvuelven las empresas manufactureras venezolanas mediante diferencias sistemáticas en los estados en los que se ubican, o bien mediante la influencia de estas variables de entorno sobre las características financieras y técnicas que tienden a exhibir las empresas.

Para esto, se usa una base de datos microeconómica detallada de una muestra de 1.115 unidades económicas, y se utilizan técnicas econométricas para derivar una frontera de producción estocástica y estimadora de eficiencia. Esto permite, en forma adicional, examinar los estimados a la luz de la experiencia internacional.

Finalmente, este trabajo se encuentra organizado de la siguiente manera. En la siguiente sección se hace una revisión de los estudios

relacionados y se da cuenta de algunas variables de interés utilizadas como determinantes de la eficiencia. La sección 3 presenta la metodología utilizada en tanto que los resultados se presentan en la cuarta sección. La sección 5 presenta un resumen conclusivo.

2. Antecedentes y variables de interés

Múltiples variables han sido identificadas en la literatura como posibles candidatas para explicar la eficiencia técnica. Algunos estudios examinan diferencias regionales en eficiencia (Braun y Cullmann, 2011; Pham Hung, Dao, y Reilly, 2010; Harris, 2001; Funke y Rahn, 2002 y Angeriz, McCombie, y Roberts, 2006). También la orientación hacia el sector externo de las firmas ha sido encontrada como un factor significativo (Pham Hung, Dao, y Reilly, 2010; Hossain y Karunaratne, 2004; Driffield y Kambhampati, 2003; Granér y Isaksson, 2009 y Valodia y Velia, 2006). Kim y Park (2006) destacan el importante papel de la investigación y el desarrollo en el incremento de la eficiencia y productividad de la manufactura coreana. Otsuka *et al.* (2010) examinan el papel de la aglomeración de firmas y el acceso al mercado. Tanto Karadag (2010) como Pham *et al.* (2010) encuentran que el llamado capital social, primordialmente en forma de infraestructura de apoyo a la producción, tiene un efecto positivo sobre la eficiencia industrial. El tamaño de la firma resulta ser significativo en la mayoría de los estudios (Chapelle y Plane, 2005 y Faruq y Yi, 2010). Otras variables específicas a los establecimientos con un efecto significativo sobre la eficiencia son la edad, la propiedad, la combinación de trabajo y capital, la dependencia financiera de las firmas y la tercerización (Heshmati, 2003; Chapelle y Plane, 2005 y Faruq y Yi, 2010).

Los rangos de eficiencia técnica encontrados para países en desarrollo varían considerablemente. Por ejemplo, para la industria chilena, Álvarez y Crespi (2003) reportan promedios de eficiencia de 65%, mientras que Braun y Cullmann (2011), al estudiar diferencias interestatales de eficiencia técnica en la manufactura mexicana, encuentran rangos entre 55% a 71%.¹

3. Metodología y datos

La eficiencia técnica es definida como el uso mínimo de insumos para un nivel dado de producción. Se conoce como ineficiencia X a la desviación del producto de la firma respecto a una frontera de producción óptima no atribuible a factores de escala (véase Leibenstein, 1966). En este trabajo se utiliza el enfoque de frontera estocástica introducido por Aigner *et al.* (1977), Meeusen y Van den Broeck (1977) y Battese y Corra (1977) para generar índices de eficiencia en el ámbito de los establecimientos manufactureros venezolanos, en una muestra de 1.115 unidades productivas y 19 sub-sectores industriales para el año 2007.

Se estima la eficiencia usando el modelo de Battese y Coelli (1995) en el cual el término de ineficiencia es derivado de una función normal truncada. Este modelo es un procedimiento en una etapa en la que la frontera (con una forma funcional logarítmica) es estimada en forma conjunta con los parámetros de los componentes de error. En particular, el componente de ineficiencia es determinado por un vector de variables las cuales, se supone *a priori*, afectan la eficiencia. Estas variables pueden controlar por diferencias de entorno (Sotelsek y Laborda, 2010) o variables específicas a cada establecimiento (Battese y Coelli, 1995) o para un ejemplo industrial, Pham *et al.* (2010).

Esencialmente, esta metodología permite desplazamientos de la media de la distribución del error de ineficiencia que son específicos a la firma en consonancia con la variación de las variables explicativas de la ineficiencia. En forma general, el enfoque de frontera estocástica supone:

$$Y_i = e^{f(x_i\beta)+v_i-u_i} \quad [1]$$

donde Y_i denota el producto total; x_i es un vector de interacciones transformadas de insumos; β es un vector de parámetros desconocidos a ser estimados; v_i son errores aleatorios independientes e idénticamente distribuidos como $N(0, \sigma_v^2)$ que son independientes de u_i ; u_i está independientemente distribuida de forma tal que es obtenida mediante el truncamiento (en cero) de distribuciones normales con media $z_i\delta$ y varianza σ_u^2 , esto es $N(z_i\delta, \sigma_u^2)$, donde z_i es un vector ($1 \times m$) de variables explicativas de ineficiencia permitidas entre unidades y δ es un vector ($m \times 1$) de coeficientes desconocidos de estas variables explicativas.

Los términos de ineficiencia, u_i , pueden ser especificados como:

$$u_i = z_i \delta + w_i \quad [2]$$

donde w_i es modelada como $N(0, \sigma_w^2)$ y estando acotada por un punto variable de truncamiento $-z_i \delta$ (de forma tal que $z_i \delta + w_i \geq 0$). Battese y Coelli (1995) demuestran que este supuesto es consistente con que u_i sea un truncamiento no negativo de $N(z_i \delta, \sigma_u^2)$.

Battese y Coelli (1995) muestran así mismo que cuando la ecuación (1) se da por supuesto, la eficiencia de cada firma individual puede ser definida como

$$TE = \exp(-u_i) = \exp(-z_i \delta - w_i) \quad [3]$$

Para la forma funcional de producción se utiliza la transformación logarítmica:

$$\ln q_i = \alpha_0 + \sum_{i=1}^3 \alpha_{iS} x_{iS} + \frac{1}{2} \sum_{i=1}^3 \sum_{k=1}^3 \alpha_{iS} \ln x_{iS} \ln x_{kS} + v_{Si} - u_{Si} \quad [4]$$

donde q_i es el valor agregado de la producción de la firma i y x_i son insumos (trabajo, activos fijos y consumo intermedio). La especificación añade también términos de segundo orden de interacción de los insumos.

Las variables utilizadas están descritas en el cuadro 1 con datos provenientes de encuestas realizadas a escala nacional por el Banco Central de Venezuela en el contexto del cambio de año base en 2007 del Programa de Actualización de Estadísticas Macroeconómicas (PRACEM).

4. Resultados empíricos

El cuadro 2 presenta los resultados de la frontera estocástica de producción bajo diferentes especificaciones. De esta forma, cada ecuación contiene, en el lado derecho, las variables típicas de la función de producción logarítmica, es decir, los insumos de producción así como términos de interacción de segundo orden. En segundo lugar, el error de ineficiencia se modela como dependiente de variables de dos tipos: aquellas que son propias a cada unidad productiva y, en segundo lugar, aquellas que afectan a todas las unidades presentes en una determinada entidad federal.

En el modelo 1 se estima la función estocástica de producción bajo el supuesto de una distribución media normal, de media y varianza constante. En este caso, se supone que el error de ineficiencia no depende

Cuadro 1. Descripción de las variables y sumario estadístico

VARIABLES	DESCRIPCIÓN	Media y Desviación E.
Producto	Logaritmo natural del valor agregado de la producción en Bs.	Media: 16,49 Desv. Est.: 1,99
Capital	Logaritmo natural del capital físico en Bs.	Media: 14,11 Desv. Est.: 2,24
Trabajo	Logaritmo natural del número de personas empleadas	Media: 4,21 Desv. Est.: 1,47
Consumo Intermedio	Logaritmo natural del consumo intermedio en Bs.	Media: 14,30 Desv. Est.: 2,54
Tamaño	Logaritmo natural del activo en Bs.	Media: 15,75 Desv. Est.: 2,04
Liquidez de activos	Activo circulante/Pasivo circulante	Media: 0,770 Desv. Est.: 0,195
Carga financiera	Gasto intereses/Ventas	Media: 0,017 Desv. Est.: 0,039
Personal remunerado	Porcentaje del personal remunerado por el establecimiento	Media: 0,923 Desv. Est.: 0,148
Lerner	$[(\text{Ingresos}/\text{activo}) - \text{Costo medio}]/(\text{Ingresos}/\text{activo})$	Media: -18,81 Desv. Est.: 607,39
Ventas Externas	Porcentaje de ventas foráneas	Media: 0,027 Desv. Est.: 0,111
Vialidad	Kilómetros de vialidad/población (Cada 100.000)	Media: 97,17 Desv. Est.: 82,09
Sector público	Porcentaje de empleados en el sector público del estado	Media: 10,85 Desv. Est.: 2,86
Informalidad	Porcentaje de empleados en el sector informal del estado	Media: 21,98 Desv. Est.: 5,05
Carabobo	=1 si localizado en el estado Carabobo	Media: 0,126 Desv. Est.: 0,33

Fuente: Cálculos propios. Datos del Banco Central de Venezuela.

en forma sistemática de variables específicas de cada establecimiento o dependientes de cada estado. Los modelos 2 y 3 incorporan variables específicas a cada establecimiento para tratar de identificar patrones explicativos de la ineficiencia similares a los encontrados en la literatura: el tamaño del establecimiento, la liquidez de sus activos, su carga financiera, el porcentaje de sus empleados remunerados directamente por el establecimiento, así como una variable binaria para el principal estado industrial del país. Se ha detectado que la escala de operación de las unidades productivas puede guardar relación con sus niveles de eficiencia técnica.

Cuadro 2. Estimación por máxima verosimilitud de frontera estocástica de producción. Variable dependiente: Producto

Variables independientes	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4	Modelo 5
Constante	7,048* (1,470)	9,139* (1,352)	8,470* (1,329)	8,400* (1,328)	9,129* (1,353)	9,099* (1,359)
Trabajo	0,654* (0,229)	0,340**** (0,215)	0,428** (0,213)	0,418*** (0,217)	0,339**** (0,215)	0,359**** (0,215)
Capital	0,423* (0,176)	0,409** (0,163)	0,456* (0,160)	0,431* (0,161)	0,411** (0,163)	0,410** (0,163)
Consumo intermedio	-0,114 (0,025)	-0,114 (0,119)	-0,146 (0,119)	-0,133 (0,119)	-0,147 (0,119)	-0,148 (0,119)
[Trabajo ²]/2	0,039 (0,025)	0,045** (0,022)	0,044*** (0,022)	0,048** (0,022)	0,045** (0,022)	0,046** (0,022)
[Capital ²]/2	0,005 (0,018)	0,006 (0,017)	0,005 (0,016)	0,008 (0,017)	0,006*** (0,017)	0,005 (0,017)
[Consumo intermedio ²]/2	0,077* (0,004)	0,062* (0,003)	0,063* (0,003)	0,063* (0,003)	0,062* (0,003)	0,062* (0,003)
Trabajo x Capital	-0,002 (0,020)	-0,005 (0,019)	-0,010 (0,018)	-0,011 (0,019)	-0,005 (0,019)	-0,005 (0,019)
Consumo intermedio x Trabajo	-0,039* (0,013)	-0,0204**** (0,013)	-0,200 (0,013)	-0,02 (0,013)	-0,020 (0,013)	-0,021 (0,013)
Consumo intermedio x Capital	-0,019*** (0,011)	-0,016**** (0,01)	-0,016**** (0,010)	-0,017*** (0,010)	-0,016**** (0,010)	-0,016 (0,010)
Variables de ineficiencia:						
Constante		17,481* (2,588)	14,247* (2,705)	16,613* (2,515)	17,326* (2,604)	9,099* (1,359)
Tamaño		-1,020* (0,162)	-0,893* (0,154)	-0,962* (0,158)	-1,022* (0,163)	-1,0065**** (0,171)
Liquidez de activos		-4,332* (0,681)	-4,186* (0,684)	-4,369* (0,682)	-4,351* (0,684)	-4,209* (0,683)
Carga financiera		13,871* (3,4005)	13,780* (3,405)	12,532* (3,304)	13,725* (3,422)	14,016* (3,493)
Personal remunerado			1,259 (1,214)			
Lerner				-0,00008 (0,0008)		
Ventas Externas				2,372* (0,837)		
Vialidad						-0,002 (0,002)
Sector público					0,0,018 (0,040)	0,061 (0,065)
Informalidad						0,060*** (0,036)
Carabobo			-0,880*** (0,513)	-0,778*** (0,484)		
Log verosimilitud	-902,25	-806,13	-814,18	-810,49	-806,02	-804,39
Sigma_V	0,661	0,552	0,551	0,547	0,552	0,552
AIC	1828,51	1642,27	1662,36	1656,99	1644,05	1644,79
BIC	1886,10	1714,07	1743,64	1743,37	1720,64	1730,95
Promedio de eficiencia	0,9856 (0,00023)	0,7004 (0,0061)	0,7069 (0,1951)	0,7035 (0,20002)	0,7005 (0,0061)	0,7029 (0,2036)

Fuente: Cálculos propios. Notas: *, **, *** y **** denotan significación al 1, 5, 10 y 15%, respectivamente.

De igual forma, firmas que operen con problemas de acceso al financiamiento oportuno pueden encontrar dificultades para realizar planes óptimos de operación, aun teniendo conocimiento de los mismos. El modelo 4 examina dos variables adicionales de interés: una medida de poder de mercado y el porcentaje de ventas internacionales del establecimiento. Se trata aquí de evaluar si la estructura de mercado incide sobre la eficiencia. Por ejemplo, bajo condiciones de alto poder de mercado, las empresas pueden tener menores incentivos para aumentar su eficiencia, prefiriendo en cambio, disfrutar de las rentas monopólicas asociadas.

Asimismo, se ha argumentado que firmas orientadas al mercado externo se verían obligadas a mejorar su eficiencia en virtud de la competencia internacional a la que se ven sometidas. Los modelos 5 y 6 incorporan variables de entorno correspondientes a cada uno de las doce entidades federales representados en la muestra. Estas variables son: un indicador de vitalidad por habitantes del estado, el porcentaje de empleo informal de la entidad y el porcentaje de empleo en el sector público en ese estado. Se trata aquí de medir el impacto de la infraestructura de apoyo a la producción y el entorno laboral sobre la eficiencia.

Respecto al ajuste de los modelos, los resultados de las pruebas de Criterio de Información de Akaike (AIC) y Bayesiano (BIC) apuntan a la superioridad de los modelos que postulan variables explicativas de eficiencia entre los establecimientos versus el modelos que no la suponen (modelo 1). Los restantes modelos presentan valores para AIC y BIC bastante cercanos. El modelo 5 es el que presenta mejor ajuste de acuerdo a ambos criterios. La no inclusión de los determinantes de eficiencia sobreestima de manera significativa los indicadores de eficiencia. Esto apunta a la importancia de incorporar variables de entorno en la especificación de la distribución de las ineficiencias. Tomando en consideración los modelos 2 al 5, los promedios de eficiencia estimados se encuentran en un rango de 0,7004 y 0,7069. Esto significa, para el primer punto del rango, que en un establecimiento manufacturero venezolano se puede en promedio alcanzar un 30% más de producto dados los insumos que utiliza. Estos valores se encuentran en un valor intermedio respecto de los valores estimados a escala internacional para

economías emergentes comparables, donde se han estimado promedios de eficiencia entre un 60% a un 80% aproximadamente.

Bajo todas las especificaciones que la incorporan, la escala de operación de los establecimientos es un elemento significativo en la explicación de la ineficiencia técnica y se verifica una asociación positiva entre la escala de operaciones y la eficiencia técnica. Este resultado es consistente con la mayoría de los estudios empíricos para otros países (Chapelle y Plane, 2005; Faruq y Yi, 2010). Las variables financieras también parecen ser relevantes en la explicación de la ineficiencia técnica.

En todas las especificaciones, la liquidez de los activos presenta una asociación positiva con la eficiencia técnica. De igual forma, aquellas firmas con una mejor relación de ventas a gastos financieros presentan una mejor eficiencia. Ambas piezas de evidencia podrían ser una indicación de restricciones de acceso a crédito. Por ejemplo, las firmas podrían estar identificando adecuadamente las combinaciones óptimas de insumos estando imposibilitadas financieramente de acceder a estos. En este contexto, firmas mejor posicionadas para autofinanciar estas compras de insumos podrían acercarse mejor al óptimo. Estos hallazgos son consistentes con resultados empíricos previos (Heshmati, 2003; Chapelle y Plane, 2005; Faruq y Yi, 2010). Ni el poder de mercado, ni el porcentaje de *outsourcing* presentan significación estadística con la eficiencia. En la mayoría de las especificaciones probadas el porcentaje de ventas externas resulta insignificante o presenta un signo de difícil interpretación económica. A escala regional, únicamente la variable binaria asociada al principal estado industrial del país, Carabobo, demostró niveles significativamente superiores de eficiencia.

Respecto de las variables de entorno, el porcentaje de empleo informal del estado parece ser una variable significativa en la explicación de la ineficiencia, no ocurre así, sin embargo, con respecto a las variables de viabilidad y empleo público. Lo que esta variable puede estar reflejando es la mayor o menor diversificación de cada estado, lo cual está relacionado con el entorno económico general de la economía local. Esta evidencia de entorno está en línea con los trabajos que encuentran evidencia de la influencia de patrones regionales en la explicación de la ineficiencia (Braun y Cullmann, 2011; Pham Hung, Dao, y Reilly, 2010; Harris, 2001; Funke y Rahn, 2002 y Angeriz, McCombie y Roberts, 2006).

La figura 1 resume la distribución de la eficiencia técnica en manufactura por estados. Los estados que registran eficiencia técnica promedio por arriba del promedio nacional son: Anzoátegui, Bolívar, Carabobo, Cojedes, Falcón y Táchira. La manufactura en Caracas se encuentra en un nivel alineado con el promedio nacional.

La figura 2 ilustra los resultados de la eficiencia técnica promedio según las actividades económicas. Las actividades económicas manufactureras que presentan una eficiencia técnica por arriba del promedio nacional son la fabricación de vehículos automotores, los remolques y

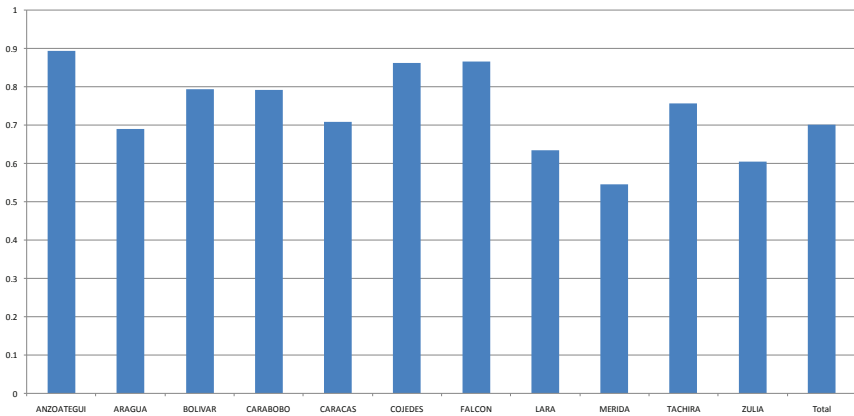


Figura 1. Eficiencia Técnica Promedio por Estados. Fuente: Cálculos propios.

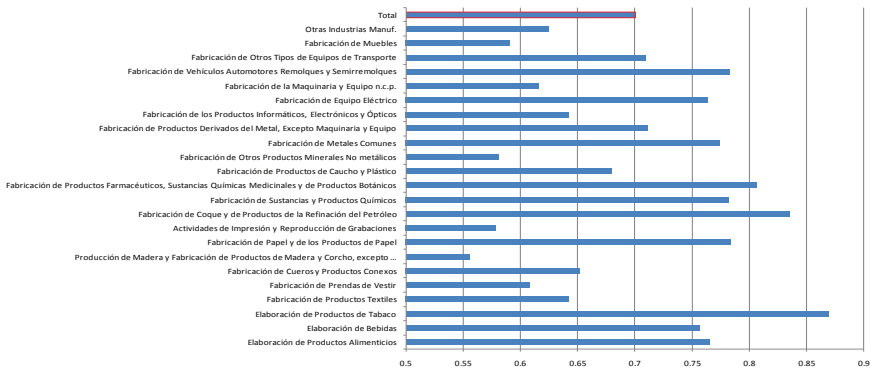


Figura 2. Eficiencia promedio por rama de manufactura. Fuente: Cálculos propios

semirremolques, la fabricación de equipo eléctrico, de metales comunes, de sustancias y productos químicos, de coque y de productos de la refinación del petróleo, de productos farmacéuticos, sustancias químicas medicinales y de productos botánicos, de papel y de los productos de papel, la elaboración de productos alimenticios, de bebidas y de productos de tabaco.

El cuadro 3, que se basa en el modelo 1, caracteriza los patrones regionales y sectoriales de la ineficiencia técnica de la industria venezolana. Se verifica la presencia de un sector manufacturero diversificado y eficiente en Aragua, Caracas y Carabobo, con fortalezas en agroindustria, fabricación de papel y de los productos de papel, textiles, industria química, caucho y plástico, así como elaboración de productos asociados a minerales metálicos y no-metálicos.

Por otro lado, se presencian enclaves manufactureros con particularidad local relativamente eficientes y asociados a ventajas comparativas en vehículos automotores, remolques y semirremolques en Táchira y Anzoátegui, fabricación de coque y de productos de la refinación del petróleo en Falcón, fabricación de sustancias y productos químicos en Anzoátegui y fabricación de manufacturas de metales comunes en Bolívar. Los sectores manufactureros más eficientes son aquellos asociados a la base industrial creada durante el proceso de sustitución de importaciones, fundamentalmente en la agroindustria, industrias del papel y textiles. Por otro lado, los sectores asociados a los complejos industriales de las industrias básicas de Bolívar (derivados de minerales metálicos y no metálicos) y al complejo industrial petrolero (productos de la refinación de petróleo, químicos y farmacéuticos) presentan superiores eficiencias relativas.

5. Conclusiones

Usando una muestra de 1.115 establecimientos y 19 subsectores industriales para el 2007 se estimó una función de producción estocástica e índices de eficiencia técnica y sus determinantes. Se estimó la eficiencia usando el modelo de Battese y Coelli (1995) en el cual el término

Cuadro 3. Patrones regionales de eficiencia técnica por sectores manufactureros

Entidad // Actividad	Elaboración de Alimentos	Elaboración de Bebidas	Elaboración de Productos de Tabaco	Fabricación de Productos Textiles	Fabricación de Prendas de Vestir	Fabricación de Cueros y Productos Conexos	Producción de Madera y Fabricación de Productos de Madera y Corcho, excepto ...	Fabricación de Papel y de los Productos de Papel	Actividades de Impresión y Reproducción de Grabaciones	Fabricación de Coque y de Productos de la Refinación del Petróleo	Fabricación de Sustancias y Productos Químicos	Fabricación de Productos Farmacéuticos, Sustancias Químicas Medicinales y de Productos Botánicos
ANZOATEGUI	0,618868	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0,956843	.
ARAGUA	0,768853	0,84985	0,783855	0,583946	0,528568	0,478934	0,849156	0,451756	0,726837	0,706952	0,800356	
BOLIVAR	.	.	.	.	.	0,768581	.	.	.	0,812631	.	.
CARABOBO	0,843392	0,858879	0,771544	0,737104	0,545892	0,707939	0,856861	0,849094	0,956183	0,831254	.	.
CARACAS	0,789556	0,746883	0,917858	0,631396	0,620969	0,73275	0,534912	0,739996	0,62199	0,836497	0,816974	0,830694
COJEDES	0,848406	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
FALCON	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0,866414	.	.
LARA	0,7453	0,772127	0,702028	.	0,396679	0,517353	0,525215	0,367436	0,771735	0,679568	.	.
MERIDA	0,866653	.	.	.	0,224917	.	.	.	.	.	.	.
MONAGAS	.	.	.	.	.	0,818189	.	.	.	.	.	.
TACHIRA	0,894035	.	.	0,562902	.	.	.	.	.	.	.	.
ZULIA	0,652141	0,357403	0,511815	0,785762	.	0,557679	.	0,488062	.	0,548614	0,629933	
Total	0,764833	0,755932	0,869087	0,64238	0,607893	0,65181	0,555258	0,78422	0,579031	0,834853	0,781888	0,805742

Fuente: Cálculos propios. Notas: en negritas los valores por encima de la media nacional.

Cuadro 3.1: Patrones regionales de eficiencia técnica por sectores manufactureros

Entidad //	Fabricación de Productos de Caucho y Plástico	Fabricación de Otros Productos Minerales No metálicos	Fabricación de Metales Comunes	Fabricación de Productos Derivados del Metal, Excepto Maquinaria y Equipo	Fabricación de los Productos Informáticos, Electrónicos y Ópticos	Fabricación de Equipo Eléctrico	Fabricación de la Maquinaria y Equipo n.c.p.	Fabricación de Vehículos Auto-motores Remolques y Semirremolques	Fabricación de Otros Tipos de Equipos de Transporte	Fabricación de Muebles	Otras Industrias Manuf.	Total
ANZOATEGUI	.	.	.	.	.	.	.	0,907445	.	.	.	0,89444688
ARAGUA	0,66413	0,569628	0,722046	0,715832	0,506042	0,744208	0,605319	0,766554	0,69923	0,566878	0,6103950	0,688985833
BOLIVAR	.	0,875863	0,809122	0,701009	.	.	0,715822	.	.	.	.	0,79497212
CARABOBO	0,822561	0,632867	0,845175	0,751063	0,682635	0,846081	0,410431	0,89329	.	0,671032	0,5434174	0,79168499
CARACAS	0,648677	0,642584	0,875545	0,735609	0,613614	0,775511	0,567379	0,752279	0,7356683	0,632795	0,6840337	0,70924875
COJEDES	.	0,849894	0,866089	0,907612	.	.	.	.	.	.	.	0,86212884
FALCON	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0,86641365
LARA	0,60101	0,520352	0,652955	0,626656	.	0,719324	0,678882	0,51561	0,613569	0,52078	0,4852416	0,63446466
MERIDA	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0,54578491
MONAGAS	.	0,058312	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0,05831201
TACHIRA	0,839065	0,323171	.	.	.	.	.	0,929474	.	.	.	0,7566155
ZULIA	0,652187	0,534388	0,713839	0,625158	0,781528	0,659868	0,640786	.	0,712237	0,481287	0,510212	0,60393949
Total	0,67977	0,580653	0,774523	0,710401	0,642726	0,763695	0,615878	0,782971	0,709681	0,59096	0,6239961	0,70047529

Fuente: Cálculos propios. Notas: en negritas los valores por encima de la media nacional.

de ineficiencia es derivado de una función normal truncada. Este modelo es un procedimiento en una etapa donde la frontera (con una forma funcional logarítmica) es estimada en forma conjunta con los parámetros de los componentes de error. En particular, el componente de ineficiencia es determinado por un vector de variables relevantes a las unidades manufactureras, así como “de entorno”, las cuales, se supone, *a priori*, afectan la eficiencia.

Los resultados indican que la escala tiene un efecto positivo y significativo sobre el desempeño de eficiencia técnica de los establecimientos manufactureros venezolanos. También, los factores financieros parecen ser importantes determinantes de la eficiencia técnica. Establecimientos con mayor liquidez en sus activos así como aquellos con una mayor cobertura de su servicio financiero tienen mejor desempeño. No se identificó alguna relación significativa entre el nivel de ventas externas de los establecimientos ni del nivel de tercerización y la eficiencia técnica.

En el ámbito de las variables de entorno se encontró que los establecimientos que operan en estados donde prevalece una mayor tasa de informalidad en el empleo tienden a ser menos eficientes. Los sectores manufactureros más eficientes son aquellos asociados a la base industrial creada durante el proceso de sustitución de importaciones, fundamentalmente en la agroindustria, industrias del papel y textiles. Por otro lado, los sectores asociados a los complejos industriales de las industrias básicas de Bolívar (derivados de minerales metálicos y no metálicos) y al complejo industrial petrolero (productos de la refinación de petróleo, químicos y farmacéuticos) presentan mayor eficiencia técnica relativa.

6. Nota

- 1 A manera de referencia para otras regiones, Zheng *et al.* (1998) reportan eficiencia promedio de 82,5% para China.

7. Referencias

- Aigner, D. J., Lovell, C. Knox and P. Schmidt (1977). "Formulation and estimation of stochastic frontier production function models." *Journal of Econometrics*, 6, 3, pp. 23-37.
- Alvarez, R., & G. Crespi (2003). "Determinants of technical efficiency in small firms." *Small Business Economics*, 20, 3, pp. 233-244.
- Angeriz, A.; J. McCombie, and M. Roberts (2006). "Productivity, efficiency and technological change in european union regional manufacturing: A data envelopment analysis approach." *The Manchester School*, 74, 4, pp. 1463-6786.
- Banko, C. (2007). "Industrialización y políticas económicas en Venezuela." *Cuadernos PROLAM/USP* 6, 1, pp. 129-147.
- Battese, G. E., and T. J. Coelli (1995). "A model for technical inefficiency effects in a stochastic frontier production function for panel data." *Empirical Economics*, 20, 2, pp. 325-332.
- Battese, G. E., and G. S. Corra (1977). "Estimation of a production frontier model: With application to the pastoral zone of Eastern Australia." *Australian Journal of Agricultural and Resource Economics*, 21, 3, pp. 169-179.
- Braun, F. G., and A. Cullmann (2011). "Regional differences of production and efficiency of Mexican manufacturing: An application of nested and stochastic frontier panel models." *The Journal of Developing Areas*, 45, 1, pp. 291-311.
- Chapelle, K., and P. Plane (2005). "Technical efficiency measurement within the manufacturing sector in Côte d'Ivoire: A stochastic frontier approach." *The Journal of Development Studies*, 41, 7, pp. 1303-1324.
- Driffield, N. L., and U. S. Kambhampati (2003). "Trade liberalization and the efficiency of firms in Indian manufacturing." *Review of Development Economics*, 7, 3, pp. 419-430.
- Faruq, H. A., and D. T. Yi (2010). "The determinants of technical efficiency of manufacturing firms in Ghana." *Global Economy Journal*, 10, 3, pp. 1-21.
- Funke, M., and J. Rahn (2002). "How efficient is the East German economy? An exploration with microdata." *Economics of Transition*, 10, 1, pp. 201-223.

- García, H. (2001). "Desarrollo industrial y tipo de cambio real." *Revista Venezolana de Economía y Ciencias Sociales*, 7, 3, pp. 13-50.
- Granér, M., and A. Isaksson (2009). "Firm efficiency and the destination of exports: Evidence from Kenyan plant-level data." *The Developing Economies*, 47, 3, pp. 279-306.
- Harris, R. (2001). "Comparing regional technical efficiency in UK manufacturing plants: The case of Northern Ireland 1974-1995." *Regional Studies*, 33, 6, pp. 519-534.
- Heshmati, A. (2003). "Productivity growth, efficiency and outsourcing in manufacturing and service industries." *Journal of Economic Surveys*, 17, 1, pp. 79-112.
- Hossain, M. A., and N. D. Karunaratne (2004). "Trade liberalization and technical efficiency: Evidence from Bangladesh manufacturing industries." *The Journal of Development Studies*, 40, 3, pp. 87-114.
- Karadag, M. (2010). "The impact of public capital on the efficiency of private manufacturing industry at the regional level." *EGE Academic Review*, 10, 4, pp. 1167-1174.
- Kim, T., and C. Park (2006). "Productivity growth in Korea: Efficiency improvement or technical progress." *Applied Economics*, 38, 8, pp. 943-954.
- Leibenstein, H. (1966). "Allocative efficiency vs. 'X-efficiency'." *The American Economic Review*, 56, 3, pp. 392-415.
- Lucas, G. (2006). *Industrialización contemporánea en Venezuela: Política industrial del Estado venezolano (1936-2000)*. Caracas, Venezuela: Publicaciones UCAB.
- Meeusen, W., and J. Van den Broeck (1977). "Efficiency estimation from Cobb-Douglas production functions with composed error." *International Economic Review*, 18, 2, pp. 435-444.
- Otsuna, A.; M. Goto, and T. Sueyoshi (2010). "Industrial agglomeration effects in Japan: Productive efficiency, market access, and public fiscal transfer." *Papers in Regional Science*, 89, 4, pp. 819-840.
- Pham Hung, T.; T. Dao, and B. Reilly (2010). "Technical efficiency in the Vietnamese manufacturing sector." *Journal of International Development*, 22, 4, pp. 503-520.

- Sotelsek, D., and L. Laborda (2010). "Latin America: Incorporating environmental factors into the measurement of production efficiency and technical change." *CEPAL Review*, 101, pp. 17-37.
- Valecillos, H. (1994). "Reajuste estructural de la economía y desindustrialización en Venezuela." *Revista BCV*, 8, pp. 61-99.
- Valodia, I., and M. Velia (2006). "Macro-micro linkages in trade: Trade, efficiency and competitiveness of manufacturing firms in Durban, South Africa." *Journal of African Studies*, 15, 4, pp. 688-721.
- Velásquez, E. (2000). *Desindustrialización y política económica*. Consultado el 15 de Febrero de 2010. Disponible (on line):
<http://www.analitica.com/valeconomialopinion/7865049.asp>.
- Vera, L. (2009). "Cambio estructural, desindustrialización y pérdidas de productividad: Evidencia para Venezuela." *Cuadernos del CENDES*, 26, 71, pp. 89-115.
- Zheng, J.; X. Liu, and A. Bigsten (1998). "Ownership structure and determinants of technical efficiency: An application of data envelopment analysis to Chinese enterprises (1986–1990)." *Journal of Comparative Economics*, 26, 3, pp. 465-484.