



AUTORES

Eugenio Guzmán-Soria¹

Instituto Tecnológico de Celaya-Campus II, México
eugenio.guzman@itcelaya.edu.mx

María Teresa de la Garza-Carranza

Instituto Tecnológico de Celaya-Campus II, México
teresa.garza@itcelaya.edu.mx

José Alberto García-Salazar

Colegio de Postgraduados-Campus Montecillo, México
jsalazar@colpos.mx

Juvencio Hernández-Martínez

Centro Universitario UAEM-Texcoco Universidad Autónoma del Estado de México, México
jhmartinez1412@gmail.com

Samuel Rebollar-Rebollar

Centro Universitario UAEM-Temasaltepec Universidad Autónoma del Estado de México, México
samrere@hotmail.com

1. Autor de contacto:
Instituto Tecnológico de Celaya-Campus II;
Av. García Cubas 1200,
Esquina Ignacio Borunda,
Col. Alfredo Vázquez Bonfil; C. P. 38010. Celaya, Guanajuato; México

Análisis de productividad y eficiencia de las MIPYMES en México

ÁREA: 5
TIPO: Aplicación

Productivity and efficiency analysis of MSMEs in Mexico
Análise da produtividade e eficiência das MPME no México

El objetivo de este trabajo es estimar empíricamente la eficiencia y productividad de las MIPYMES en México, mediante la medición del impacto que el monto de créditos otorgado por bancos y el número de trabajadores en las MIPYMES tienen sobre el PIB que generan en el país. Para ello, se utiliza una función de producción NHPF doble logarítmica con información anual considerando como fundamento teórico de este enfoque el argumento del "dinero como insumo en la función de producción". Los resultados indican una productividad (elasticidad de salida) del trabajo positiva; la productividad del crédito bancario fue positiva, aunque menor a la unidad, y la eficiencia mejoró con retornos a escala de 1.54 a 1.65. Esto implica una mejora en la eficiencia de escala en las MIPYMES en México, principalmente debido al aumento de productividad de la fuerza laboral; aunque resulta insuficiente al considerar que ésta es requerida cada vez con mayores competencias.

The objective of this work is to empirically estimate the efficiency and productivity of MSMEs in Mexico, by measuring the impact that the amount of loans granted by banks and the number of workers in MSMEs have on the GDP they generate in the country. To do this, a double logarithmic NHPF production function with annual information is used, considering as a theoretical basis of this approach the argument of "money as an input in the production function". The results indicate a positive productivity (output elasticity) of work; Bank credit productivity was positive, although less than unity, and efficiency improved with returns on a scale of 1.54 to 1.65. This implies an improvement in the efficiency of scale in the MSMEs in Mexico, mainly due to the increase in productivity of the labor force; although it is insufficient when considering that this is required with increasing competencies.

O objetivo deste trabalho é estimar empíricamente a eficiência e a produtividade das MPME no México, medindo o impacto que o montante de empréstimos concedidos pelos bancos e o número de trabalhadores nas MPME têm no PIB que geram no país. Para isso, é utilizada uma função de produção logarítmica dupla de NHPF com informações anuais, considerando como base teórica dessa abordagem o argumento de "dinheiro como insumo na função de produção". Os resultados indicam uma produtividade positiva (elasticidade da produção) do trabalho; A produtividade do crédito bancário foi positiva, embora menor que a unidade, e a eficiência melhorou com retornos na escala de 1,54 a 1,65. Isso implica em uma melhoria na eficiência da escala nas MPME no México, principalmente devido ao aumento da produtividade da força de trabalho; embora seja insuficiente ao considerar que isso é necessário com o aumento de competências.

DOI	RECIBIDO	ACEPTADO
10.3232/GCG.2020.V14.N2.03	29.08.2019	11.04.2020

1. Introducción

La creciente importancia de las pequeñas y medianas empresas (PYMES) por la generación de empleo y de ingresos, ha llevado a varios gobiernos y organizaciones internacionales a apoyar su desarrollo y expansión (Ramcharran, 2017). El Banco Mundial proporciona datos para ilustrar el crecimiento de las micro, pequeñas y medianas empresas (MIPYMES) en todo el mundo existe una creciente literatura sobre diferentes aspectos de la operación y el desempeño de las PYMES (Ayyagari, Beck y Demirguc-Kunt, 2012; Schiffer y Weder, 2011). Tybout (2000) señala que, en los estudios de microempresas, constantemente faltan economías de escala basadas en funciones de producción estimadas.

En las economías desarrolladas según la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), las MIPYMES conforman una porción muy importante de la actividad económica, significando más del 90% de las empresas y generan más de la mitad del empleo que ofrece la actividad economía empresarial. Para la generalidad de estas economías constituyen un factor de gran dinamismo, brindando un componente de competencia, de ideas, productos y trabajos nuevos. Este tipo de empresas jugó un papel importante en los procesos de cohesión social en estas sociedades (OCDE, 2004).

Los estudios de desarrollo han centrado la atención en las dificultades que enfrentan las PYMES en sus operaciones diarias. En general, existe la opinión de que las PYMES condenan su nivel de acceso a la financiación y el costo involucrado en la obtención de dichos fondos cuando estén disponibles. Los obstáculos, incluidos los creados por bancos comerciales o de renta variable, las imperfecciones institucionales y las propias PYMES han sido los principales desafíos (Quartey, Turkson, Abor y Iddrisu, 2017).

Las PYMES potencialmente constituyen las empresas más dinámicas de las economías emergentes y la evidencia empírica alrededor del mundo muestra que la ubicuidad de las PYMES se ha apoderado de la atención mundial. La idea original se formó a fines del siglo XIX, en el cual las grandes empresas fueron el mayor apoyo para la economía, premisa que ha sido desafiado desde la década de 1950. Hoy en día, no se puede subestimar el importante papel que desempeñan las PYMES en la economía (Wang, 2016).

El Banco Mundial (2018), señala que en promedio del 2006 a 2018, el país con mayor crecimiento registrado en su Producto Interno Bruto (PIB) y PIB per cápita anual, fue la India con 7.35% y 6.24%; en el continente americano el país con mayor crecimiento fue Colombia con un 4.42% y 3.37%, seguida de Chile con 3.77% y 2.83%, después Argentina con 2.81% y 1.93%, Brasil con 2.54% y 1.67%, México con un 2.37% y 0.97%, Canadá con 1.78% y 0.87% y, Estados Unidos con 1.64 y 0.72%; aunque cabe señalar que en términos absolutos el PIB estadounidense no se compara al PIB colombiano o mexicano. En cuanto a la efectividad empresarial de 2017 en algunos países latinoamericanos, medida a través del crecimiento de las ventas reales (%), crecimiento del empleo (%) y promedio de número de trabajadores por empresa: Argentina 0.7%, 2.8% y 56.4; Brasil 3.1%, 7% y 40.2; Chile 6.9%, 4.7% y 137.6; Colombia 7.2%, 1.4% y 61.5; México

PALABRAS CLAVE

**Función NHPF;
MIPYMES;
productividad;
eficiencia.**

KEYWORDS

**NHPF function;
MSMEs;
productivity;
efficiency**

PALAVRAS-CHAVE

**Função NHPF;
MPME;
produtividade;
eficiência**

CÓDIGOS JEL:

**B23, C13, C22,
E51, E50**

1.2%, 4.4% y 85.7. En el caso de México, al diferenciar la efectividad empresarial por tamaño de empresa se tiene las siguientes cifras: Pequeña (5-19 empleados) 2.4%, 7.3% y 9.5; Mediana (20-99 empleados) 0.6%, 3.4% y 47.3; Grande (100+ empleados) 0.3%, 2.8% y 685.2.

En relación a la estructura de la MIPYMES en México, de 2016 a 2018, consolidaron una estructura piramidal, ya que las Microempresas aumentaron su representatividad de 94.2% al 97.7%. En cuanto al personal ocupado en el país de 47.4% al 79.3%; las pequeñas empresas disminuyeron de 21.3% a 15.3% (esta disminución es explicada en parte, por la mayor mortandad de éstas en comparación con el nacimiento de nuevas microempresas) y las medianas empresas aumentaron de 9.6% a 12.6%. Por otro lado, en 2018, las actividades económicas de las MIPYMES, en el país, se agrupan de la forma siguiente: 33.1% son empresas de servicios, 56.4% son empresas de comercio y 10.5% son empresas de la industria manufacturera. Las empresas de servicio emplean al 33.2% del personal ocupado, las empresas de comercio el 48.5% y las empresas manufactureras el 18.3%. En 2018, los dueños de las MIPYMES mexicanas consideraron que los problemas de inseguridad pública, la competencia de empresas informales, la falta de financiamiento, impuestos altos, el exceso de trámites son las cinco causas principales por las que sus negocios no crecen. El acceso al financiamiento por tamaño de empresa en 2017, fue el 11.5% de las microempresas, 29.2% de las pequeñas y el 39.6% de las medianas empresas; entre el 55.3% y 79.7% recibieron financiamiento del Sistema Financiero formal (Tabla 1) (INEGI-ENAPROCE, 2018).

Tabla 1 - Datos descriptivos de las MIPYMES de México en 2018

Número de empresas sobre el total	4,169,677/4,180,986
Número de empresas por actividad económica:	
Servicios	1,505,995
Comercio	2,141,938
Manufacturas	521,744
PIB que generaron (millones de pesos)	48,862,335=52%
Número de trabajadores	46,871,757=78%

El objetivo de este trabajo fue estimar empíricamente la eficiencia y productividad de las MIPYMES en México, mediante la medición del impacto que el monto de créditos otorgado por bancos y el número de trabajadores en las MIPYMES tienen sobre el PIB que generan en el país. Utilizando una metodología de función de producción, estimando específicamente una función de producción homogénea que, a diferencia de otras especificaciones, proporciona estimaciones econométricas de productividad que varían con el tiempo, lo que ayuda a detectar el impacto de los cambios de políticas públicas. El fundamento teórico de este enfoque es el argumento del "dinero como insumo en la función de producción".

2. Marco Teórico

Varios investigadores han abordado el aspecto de la eficiencia de las PYMES, sostienen que el desempeño de las PYMES debe ser impulsado por la eficiencia para lograr el crecimiento económico, la creación de empleo y la reducción de la pobreza (Ramcharran, 2017). Tybout (2000) enumera varios factores que pueden evitar la eficiencia de escala en las PYMES; algunos son (i) excedente de mano de obra no calificada y falta de financiamiento a largo plazo, (ii) infraestructura deficiente, incluidas instalaciones de comunicación y red de transporte, y (iii) volatilidad en el entorno empresarial que desalienta las técnicas de producción en masa. Ayyagari et al., 2012, Beck et al., 2011, Nikaído et al. (2015) y Wang (2016) documentan la creciente importancia de la financiación bancaria para PYMES en todo el mundo.

Algunos trabajos recientes que vale la pena resaltar de manera particular son:

Solano, Herrero y Collado (2018) contribuyen a la literatura sobre la internacionalización de las PYMES mediante el análisis de la influencia de su orientación al mercado internacional, capacidad de red y sobre su rendimiento internacional. Particularmente, las PYMES mexicanas analizadas muestran que su desempeño internacional se ve influenciado favorablemente por su capacidad de red y orientación empresarial internacional, pero no por su orientación al mercado internacional.

McGuinness, Hogan y Powell (2018) demostraron que el crédito comercial tuvo un gran impacto positivo en la supervivencia de las PYMES europeas, de modo que una unidad de aumento en la desviación estándar en el crédito comercial da como resultado una disminución del 21% en la probabilidad de angustia empresarial. Nosotros también informe evidencia de un efecto de redistribución significativo, con efectivo rico o sin restricciones Las PYMES en Europa otorgan significativamente más crédito comercial neto que sus contrapartes con menos recursos financieros.

Yoshino y Taghizadeh-Hesary (2019), resaltan que la dificultad para acceder a la financiación es uno de los factores críticos que limitan el desarrollo de las PYMES. Dada su importancia para las economías nacionales, es imperativo encontrar formas de proporcionar a las PYMES una financiación estable. Una forma eficiente de promover el financiamiento de las PYMES es a través de esquemas de garantía de crédito, mediante los cuales el gobierno garantiza una parte (proporción) de un préstamo otorgado por un banco a una PYMES. Debido a la asimetría de la información entre los bancos y las PYMES, los préstamos totales a las PYMES son menores que el nivel deseado de la demanda de préstamos de las PYMES. Por lo tanto, proporcionar garantías de crédito reduce la asimetría de la información entre las PYMES y los bancos, lo que aumenta la cantidad de préstamos a las PYMES. El objetivo final del gobierno es proporcionar un nivel deseado de préstamos a las PYMES mediante la reducción de la asimetría de la información. Estos investigadores proporcionan un modelo teórico y un análisis empírico de los factores que determinan una relación de garantía de crédito óptima. La proporción debe estar a un nivel tal, que alcance el objetivo del gobierno de minimizar los préstamos improductivos de los bancos a las PYMES, y al mismo tiempo lograr el objetivo de la política gubernamental de apoyar a las PYMES mediante la reducción de la asimetría de la información. Sus resultados muestran que tres factores determinan el índice de garantía crediticia óptimo: (i) política gubernamental, (ii) condiciones macroeconómicas y (iii) el comportamiento de los bancos. Para evitar el riesgo moral y garantizar la estabilidad de los préstamos a las PYMES, es crucial que los gobiernos establezcan el índice de garantía crediticia óptimo en función de las condiciones macroeconómicas y lo modifiquen para cada banco o cada grupo de bancos en función de su solidez.

Madanchian y Taherdoost (2019), señalan que, para comprender los objetivos de desarrollo económico, las PYMES desempeñan un papel importante y potencial. En Malasia, después de la creación del Consejo Nacional de Desarrollo de las PYMES en 2004, se reconoció la importancia de las PYMES como el principal motor de crecimiento de la economía del país. La contribución de las PYMES al crecimiento del país y al desarrollo de la economía es una característica crucial del desarrollo económico en Malasia. Según muchos investigadores, la efectividad del liderazgo es un factor importante en el desempeño organizacional, sin embargo, la investigación sobre este factor en las pequeñas empresas, especialmente las PYME en Malasia, todavía es escasa. Por lo tanto, para mejorar el desempeño de las PYMES en el futuro, su papel debe ser el equilibrio con la eficacia del liderazgo. Los resultados mostraron que las dimensiones de la efectividad del liderazgo juegan un papel importante para medir la efectividad del liderazgo que tiene un impacto en el desempeño de las PYMES.

Sandberg, Sui y Baum (2019) consideran que la globalización ha llevado a una mayor competencia y riesgo de fracaso empresarial para las empresas que se aventuran en el extranjero durante las últimas décadas. Se ve una situación particularmente desafiante para las PYMES de economías desarrolladas que ingresan a los mercados emergentes. Estos autores teorizan y muestran empíricamente que la experiencia previa en el mercado doméstico ayuda a reducir el riesgo de salida de los mercados emergentes. Desarrollaron hipótesis competitivas desde perspectivas complementarias y compensatorias sobre la influencia moderadora de los recursos específicos de la empresa (reflejado por el tamaño, la productividad y la innovación). Usaron datos de las PYMES canadienses que exportaron a mercados emergentes entre 1993 y 2008, encontrando que las PYMES pueden compensar la menor experiencia acumulada al ser más grandes, más productivos y más innovadores. Las PYMES que carecen de experiencia previa en el mercado son, con un conjunto suficiente de recursos compensatorios, capaces de resistir en mercados de exportación diferentes.

Altman, Esentato y Sabato (2020), señalan que, se han introducido una serie de innovaciones en los últimos cinco años para contrarrestar el devastador impacto del racionamiento del crédito en Europa, particularmente de los préstamos bancarios tradicionales. Este es un importante problema para las PYMES en Europa, que también han sufrido por los bancos presiones regulatorias de adecuación de capital, mayor énfasis en el riesgo de incumplimiento, el mal funcionamiento general de la extensión de crédito y el crecimiento del sector privado.

Özbuğday, Findık, Özcan y Başçı (2020) probaron la hipótesis de que las inversiones que aumentan la eficiencia de los recursos aumentarán los rendimientos de crecimiento de las pequeñas y medianas empresas (PYMES). Para probar la hipótesis, se centraron en las PYMES que operan en sectores intensivos en energía en países europeos. Implementando estimaciones de Coincidencia de Puntaje de Propensión, encontrados un efecto positivo y estadísticamente significativo (al nivel del 1%) de las inversiones en eficiencia de recursos en el desempeño de crecimiento de las PYMES. Sus resultados implican que, si los gobiernos quieren impulsar el crecimiento verde, una política clave que podrían adoptar es otorgar subsidios para las inversiones en eficiencia de recursos de las PYMES que operan en sectores intensivos en energía.

Derivado del marco teórico las hipótesis de investigación fueron: *H1: cuanto mayor sea el monto de créditos domésticos otorgado por bancos a las MIPYMES mayor será la producción que generan al país (PIB), H2: cuanto mayor sea el número de trabajadores en las MIPYMES mayor será la producción que generan al país (PIB) y, H3: la eficiencia de las MIPYMES mejoró en rendimientos a escala durante el periodo de 1990-2018.*

.....

3. Metodología

Avances recientes en la economía de la producción, estima la eficiencia de los préstamos bancarios de las Pequeñas y Medianas Empresas (PYMES) (Fried, Knox Lovell y Schmidt, 2008). Se usó una función de producción no homogénea (NHPF), desarrollada por Vinod (1972) y analizada por Bairam (1997) e Intrilligator (1978); en la cual los préstamos bancarios en las PYMES y el nivel de empleo se utilizan como insumos. La razón para usar mano de obra, es la intensidad laboral del proceso de producción y también la prioridad del gobierno para proteger el empleo laboral a través de leyes laborales rígidas, ejemplo de lo que dificulta las reducciones durante la recesión económica. Dos flujos de estudios proporcionan la justificación de la metodología propuesta. Primero, la cuestión de la eficiencia de las instituciones financieras (bancos comerciales, ahorro y préstamos, cooperativas de crédito y empresas de seguros) está bien documentada en varios estudios (Berger & Humphery, 1997; Berger, Hunter y Timme, 1993). Estudios recientes han usado diferentes técnicas de estimación que incluyen análisis de fronteras paramétricas con diferentes especificaciones de costo, ganancia y funciones de producción. En segundo lugar, varios modelos teóricos y empíricos, que incorporan el papel de los "saldos monetarios reales" (préstamos bancarios, activos financieros) como un factor de producción (Laumas y Mohabbat, 1980; Finnerty, 1980; Sinai y Stokes, 1981; Khan y Ahmad, 1984 y Hasan y Mahmud. 1993).

La especificación de NHPF tiene varias ventajas, a diferencia de las funciones de producción homogéneas lineales (Cobb-Douglas y elasticidad de sustitución constante) que asumen una estimación de productividad constante en todos los niveles de salida, proporciona estimaciones de eficiencia de parámetros que varían de forma proporcional con el factor de salida y entrada. Los parámetros variables en el tiempo permiten examinar el patrón de cambios en la productividad / eficiencia a lo largo del período de estudio. Los parámetros de eficiencia a estimar y analizar serán: (i) la elasticidad de la producción del trabajo, (ii) la elasticidad de los préstamos bancarios, y (iii) los retornos a escala (RTS).

Esta especificación permite la estimación de los parámetros de productividad. Los factores que varían en el tiempo con el nivel de producción y la proporción de factores, esto ayuda a analizar la variación en la eficiencia y a relacionarla con el cambio en políticas específicas. Ramcharran (2001, 2011, 2012, 2017) ha aplicado esta metodología para analizar la eficiencia productiva en diferentes industrias y sectores en países como Estados Unidos, India y Puerto Rico.

3.1 Formulación teórica del modelo

La especificación del modelo es:

$$(1) \quad Q = e^{\alpha_0} CR^{\alpha_1 + \alpha_3 \ln L} L^{\alpha_2}$$

El modelo NHPF incluye una combinación de entrada multiplicativa para evaluar su contribución conjunta a la productividad. La **ecuación (1)** puede ser escrita en formato de doble logaritmo como

$$(2) \quad \ln Q_t = \alpha_0 + \alpha_1 \ln CR_t + \alpha_2 \ln L_t + \alpha_3 (\ln CR * \ln L)_t$$

donde: Q es la producción a precios constantes, CR es la cantidad de crédito bancario a precios constantes, L es el número de empleados.

La principal restricción en el modelo es que α_3 debe ser estadísticamente significativa (a un nivel del 5%), para no rechazar la formulación homogénea de la **ecuación (2)**.

La elasticidad de salida de la cantidad de crédito (E_{CR}) y del trabajo (E_L) es respectivamente:

$$(3) \quad E_{CR} = \partial \ln Q / \partial \ln CR = \alpha_1 + \alpha_3 \ln L$$

$$(4) \quad E_L = \partial \ln Q / \partial \ln L = \alpha_2 + \alpha_3 \ln CR$$

La elasticidad de la escala se expresa como RTS:

$$(5) \quad RTS = (E_{CR} + E_L), \text{ o } \alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3 \ln (CR * L)$$

Cabe resaltar que la medida de productividad de cada entrada está relacionada con la productividad de la otra entrada y el nivel de salida; esto es consistente con algunos de los supuestos fundamentales de la NHPF.

3.2 Método de estimación

El modelo NHPF a aplicar es un caso especial de una función de producción cuadrática logarítmica utilizada por Vinod (1972) para estimar la intensidad de los factores y los retornos a escala. Las virtudes de este modelo son: (i) no se impone ninguna restricción a los datos, (ii) la especificación es flexible, y (iii) estima las propiedades de producción, por ejemplo, elasticidad de salida y retorno a escala con diferente factor proporcional, y (iv) el modelo es lineal en sus parámetros y puede ser estimado por mínimos cuadrados ordinarios (MCO). En el modelo no se considero ninguna variable de control con relación al tamaño de empresa, por lo que el análisis se realizó para las MIPYMES del país.

3.3. Datos

Para las variables citadas se conformaron series de tiempo para el periodo de 1990-2018 y la fuente de información fue el banco de datos en línea que sobre los indicadores del desarrollo mundial publicó el Banco Mundial (2018) para México. Las variables (unidad de medida) usadas fueron (i) Q, es el PIB mexicano generado por las MIPYMES (dólares a precios reales de 2010), (ii) CR, es el monto de créditos domésticos otorgado por bancos a las MIPYMES (dólares a precios reales de 2010), y (iii) L, es el número de empleados en las MIPYMES (millones).

4. Análisis de resultados

4.1. Análisis estadístico

Estadísticas descriptivas

Las estadísticas descriptivas sobre las propiedades de distribución de las variables se presentan en la **Tabla 2**. El coeficiente de asimetría indica que las tres variables están sesgadas positivamente y que la distribución de *Q* (0.09) y *L* (0.07) son más simétricas en comparación a *CR* (0.93); el coeficiente de curtosis para las tres variables es mayor a 1.5 (leptocúrticas). Los valores p del estadístico Jarque-Bera, como prueba de normalidad, indican el no rechazo de la hipótesis nula de normalidad para las tres variables; esto a un $p < 0.05$.

Tabla 2 - Estadísticas descriptivas

	<i>Q</i>	<i>CR</i>	<i>L</i>
Media	9.64E+11	1.90E+11	43.40052
Mediana	9.61E+11	1.80E+11	42.70700
Máximo	1.31E+12	3.51E+11	46.87176
Mínimo	6.54E+11	1.06E+11	29.93000
Desv.Est.	1.94E+11	7.06E+10	8.199987
Asimetría	0.092802	0.929917	0.065369
Curtosis	1.960207	2.921155	1.776599
Jarque-Bera	1.348040	4.187115	1.829176
Valor p	0.509656	0.123248	0.400682
Suma	2.80E+13	5.52E+12	1258.615
Observaciones	29	29	29

Prueba de raíz unitaria

Para evitar los problemas de "regresión espuria" en estudios empíricos que utilizan datos de series de tiempo, se probó la estacionariedad de los datos, utilizando la prueba ADF (Dickey-Fuller aumentada) que corrige los términos de error no correlacionados. Hay varias pruebas discutidas en la literatura (Enders, 2010; Gujarati y Porter, 2010), sin embargo, la prueba de raíz unitaria es muy prominente. Los resultados, que se muestran en la **Tabla 3**, indican que para las variables *Q* y *CR*, la hipótesis nula de la existencia de raíz unitaria (no estacionariedad de los datos) se rechaza en el primer nivel de diferencia y en los tres casos (i) un intercepto, (ii) un intercepto y una tendencia determinista (lineal), y (iii) ninguna. Para la variable *L*, la hipótesis nula se rechaza solo para el tercer caso.

Tabla 3 – Resultados de la prueba ADF de raíces unitarias

Variable	Prueba en	Incluyendo en la prueba	Coefficiente	Valor t (tau)	Valor p	Decisión
lnQ	1er. diferencia	Intercepto	-1.147	-5.831	0.0001	Rechazar Ho
		Intercepto y tendencia	-1.153	-5.739	0.0004	Rechazar Ho
		Ninguno	-0.679	-3.730	0.0006	Rechazar Ho
lnCR	1er. diferencia	Intercepto	-1.042	-5.335	0.0002	Rechazar Ho
		Intercepto y tendencia	-1.060	-5.371	0.0009	Rechazar Ho
		Ninguno	-0.994	-5.230	0.0000	Rechazar Ho
lnL	1er. diferencia	Intercepto	-0.713	-3.755	0.0088	Rechazar Ho
		Intercepto y tendencia	-0.850	-4.195	0.0138	Rechazar Ho
		Ninguno	-0.129	-1.431	0.1388	No rechazar Ho

Ho: Tiene raíz unitaria. La decisión está basada usando un $p < 0.05$.

Prueba de cointegración

La importancia de una relación estable a largo plazo entre las variables utilizadas en los modelos econométricos de series temporales está ampliamente documentada en la literatura (Enders, 2010; Johansen, 1988; Maddala y Kim, 1998). Granger (1986) afirma que la prueba de cointegración puede considerarse como una prueba previa para evitar los problemas de "regresión espuria". Examinamos dos versiones de la prueba de rango sin restricciones utilizando (i) prueba estadística de "traza" y (ii) estadística de Max-Eigenvalor bajo el supuesto de que no hay una tendencia determinante. Los resultados, presentados en la **Tabla 4**, indican la relación de cointegración entre las tres variables *Q*, *CR* y *L*, expresados en transformación logarítmica (ln *Q*, ln *CR* y ln *L*) según la prueba de rango e indican la existencia de estacionariedad y cointegración de las variables, asegurándose así la confiabilidad de los resultados estimados. Cabe resaltar que, los resultados de un modelo derivado de variables de cointegración son estables durante el período analizado y son válidos para inferencias estadísticas.

Tabla 4 – Prueba de cointegración Johansen, asumiendo tendencia: no determinística, series: lnL lnQ lnCR

Intervalo de rezagos (en primeras diferencias): 1 a 1				
Prueba de rango de cointegración sin restricciones (Traza)				
No. de CE(s) Hipotetizado	Eigenvalor	Estadístico de Traza	Valor crítico 0.05	Prob.**
Ninguno	0.495205	21.15829	24.27596	0.1176
A lo sumo 1	0.080831	2.701000	12.32090	0.8834
A lo sumo 2	0.015629	0.425308	4.129906	0.5778

Prueba de traza indica no cointegración a un nivel 0.05 Prueba de rango de cointegración sin restricciones (Máximo Eigenvalor)				
No. de CE(s) Hipotetizado	Eigenvalor	Estadístico de Traza	Valor crítico 0.05	Prob.**
Ninguno *	0.495205	18.45729	17.79730	0.0397
A lo sumo 1	0.080831	2.275692	11.22480	0.8906
A lo sumo 2	0.015629	0.425308	4.129906	0.5778
Prueba de Max-Eigenvalor indica cointegración de 1 por la ecuación(s) a un p<0.05				

* denota rechazo de la hipótesis a un p<0.05
**MacKinnon-Haug-Michelis (1999) valores p

Regresión estadística

Los resultados de la regresión de la **ecuación. (2)** (con valores t entre paréntesis) son:

$$\ln Q_t = 30.527 + 0.269 \ln CR_t - 0.637 \ln L_t + 0.066 (\ln CR * \ln L)_t$$

(2.079)* (3.381)* (3.022)*

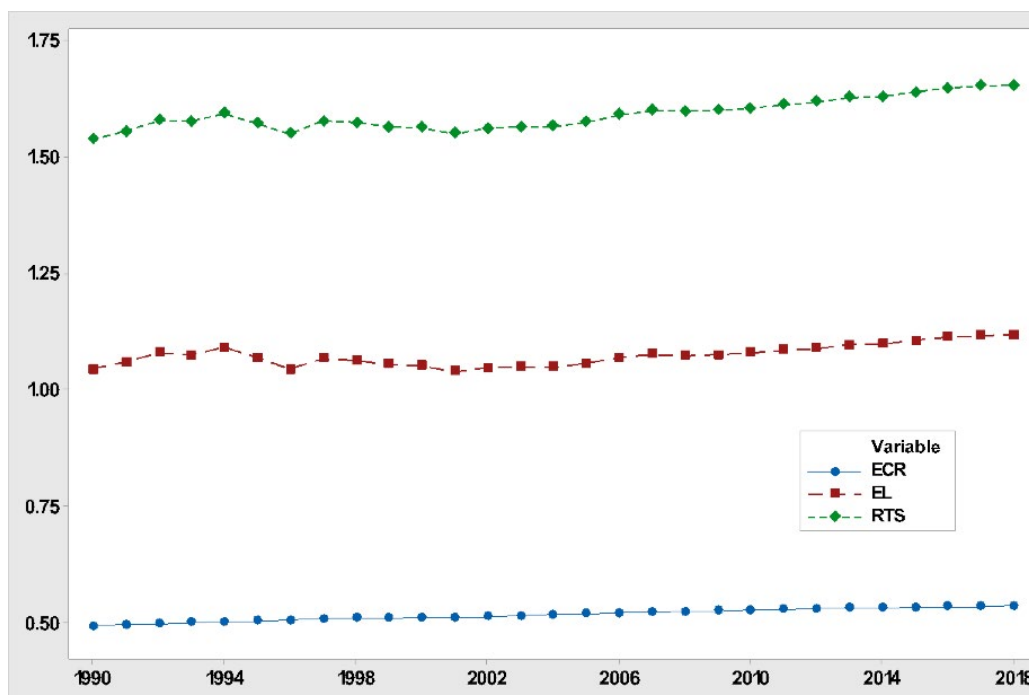
$R^2=0.979, R^2_{ajustada}=0.977, R^2_{pred.}=0.974, DW=0.496^{**}, F=400.007^{***}, (*p<0.05, **p<0.01, ***p<0.001).$

Los tres coeficientes, basados en los valores t, son estadísticamente significativos al nivel del 5%; el coeficiente de CR es positivo y de L negativo. Es importante destacar que la importancia del coeficiente α_3 justifica la relevancia de la técnica NHPF. Un R^2 pred. de 0.97 indica un alto poder predictivo del modelo. El estadístico Durbin Watson (DW) indica que no hay evidencia de autocorrelación positiva. Dado que $R^2 < DW$, no hay razón para sospechar que los resultados estimados son espurios (Granger y Newbold, 1974), esto respalda los resultados de la prueba de raíz unitaria y la prueba de cointegración.

4.2. Análisis económico

Las estimaciones de productividad basadas en los resultados anteriores se presentan en la **Gráfica 1** y muestra el patrón gráfico de las estimaciones de productividad. Los resultados indican una mayor eficiencia en la operación de las MIPYMES de 1990 a 2018, con un aumento en RTS de 1.54 a 1.65 (registrándose un valor medio de 1.59), debido en parte importante al aumento en la productividad de la mano de obra y los préstamos bancarios.

Gráfica 1 – Productividad estimada: ECR, EL y RTS



Ramcharran (2017) para India encontró una RTS negativa de 1978 a 1998 y positiva de 1999 a 2013, concluyendo que aparentemente, la mejora se debió a los efectos del trato preferencial y especial a las PYMES en India; bajo las reformas de liberalización económica durante los años noventa. Otros estudios, Bhavani (1991), Ramaswamy (1994) y Little, Mazumdar y Page (1987) encontraron valores menores a la unidad para RTS, utilizando diferentes especificaciones de producción y datos con rezagos.

La elasticidad de salida del trabajo (EL) es positiva durante todo el período analizado (1990=1.02 y 2018=1.12) con un valor medio de 1.07, la causa principal es el aumento en el nivel de habilidades de la mano de obra. En la India la EL fue negativa de 1978 a 2013, pero aumentó de -1.5 a -0.728, la causa principal es el bajo nivel de habilidades; sin embargo según Ramcharran (2017), el aumento podría atribuirse a la servidumbre de algunas de las rígidas leyes laborales durante este período; Ahluwalia (1994) y Aiyar (2011 citados por Ramcharran, 2017) han señalado que las leyes laborales restrictivas de la India dificultan la reducción de trabajadores en pequeñas empresas y evitan la flexibilidad en la elección de insumos (técnica de producción). Otros estudios (Bloom, Mahajan, McKenzie y Roberts, 2010; Bloom y Van Reenen, 2007) también encontraron una baja productividad de las empresas laborales en los países en desarrollo.

Uno de los hallazgos importantes de este estudio para el periodo de tiempo analizado es que, la elasticidad de salida del crédito bancario (ECR) si bien es positiva (con un valor promedio de 0.52, inferior al de India que para el periodo 1978-2013 creció de 0.76 a 1.23 (Ramcharran, 2017)), resultó significativamente menor en comparación a las estimadas para EL (1.07) y RTS (1.59); siendo los posibles factores responsables: (i) los obstáculos para acceder al financiamiento (Valdés y Sánchez,

2012) sobre todo para las microempresas que en 2018 representaron el 97.7% de las MIPYMES en México (INEGI-ENAPROCE, 2018), (ii) el otorgamiento de préstamos problemáticos por parte de las instituciones financieras (Berger y DeYoung, 1996; Mester, 1996, 1997) y, (iii) el bajo número de MIPYMES mexicanas que logran financiamiento (2017: 11.5% de las microempresas, 29.2% de las pequeñas y el 39.6% de las medianas empresas (INEGI-ENAPROCE, 2018).

5. Conclusiones

En el marco del "dinero como insumo en la función de producción", las estimaciones de la NHPF indican una mejora en la eficiencia de escala las MIPYMES en México, debido en parte importante a la productividad positiva tanto de la fuerza laboral como de los préstamos bancarios. Los préstamos futuros para éstas dependerán de: (i) el aumento del costo del crédito, y (ii) la recesión económica que podría ralentizar la demanda de producción de éstas, y (iii) la disminución en la calificación riesgo país que impactaría negativamente sobre la llegada de inversión extranjera y nacional que brinda un mayor dinamismo al flujo circular de la actividad económica nacional, al generar empleos para las familias mexicanas y demanda los productos y servicios que genera las MIPYMES.

La productividad laboral, aunque ha aumentado durante el periodo de análisis, resulta insuficiente para un país que requiere de fuerza laboral competitiva que permita nutrir un mercado laboral nacional e internacional que demanda mano de obra, con cada vez más y mejores habilidades. Se necesitan políticas públicas de educación y capacitación que permitan garantizar que la fuerza laboral que se está preparando actualmente en el país para el corto y mediano plazo contara con las habilidades necesarias y suficientes para poder competir en el mercado laboral internacional. También hay factores complementarios adversos a nivel internacional que deben considerarse y estos incluyen la no disponibilidad de algunas materias primas, la escasez de energía, el transporte y los cuellos de botella financieros, la interrupción de la producción y la escasez de demanda.

Los resultados de este estudio hacen ver con reservas la eficiencia crediticia en el país, su bajo aumento de productividad de 0.49 a 0.54 durante el periodo analizado sugiere la necesidad de establecer mejores mecanismos de asignación de financiamiento más ágiles y eficaces para las MIPYMES (sobre todo para las microempresas que en 2018 representaron el 97.7%), tanto en la banca de desarrollo como en la comercial.

Por último, las hipótesis de investigación fueron aceptadas ya que las elasticidades de salida de la cantidad de crédito (E_{CR}), del trabajo (E_L) y de rendimientos a escala (RTS) de las MIPYMES en México fueron positivas y registraron un aumento de 1990 a 2018.

Referencias

- Acar, F.P. (2016), "The effects of top management team composition on SME export performance: an upper echelons perspective", *Altman, E. I.; Esentato, M.; Sabato, G. (2020), "Assessing the credit worthiness of Italian SMEs and mini-bond issuers", Global Finance Journal, Vol. 43, doi: 10.1016/j.gfj.2018.09.003*
- Ayyagari, M.; Demircuc-Kunt, A.; Maksimovic, V. (2012), "Financing of firms in developing countries", Policy research working paper 6036, The World Bank, 99 p. Disponible en: <http://documents.worldbank.org/curated/en/519991468137095642/pdf/WPS6036.pdf> (Consultado el 2 de enero de 2019).
- Banco Mundial. (2018), "Databank-World Development Indicators-Mexico", Disponible en: <https://databank.bancomundial.org/data/home> (Consultado el 17 de diciembre de 2019).
- Bairam, E. I. (1997), "Homogenous and nonhomogeneous production functions", Ashgate-Aldershot, Avebury-Brookfield, USA.
- Beck, T.; Demircuc-Kunt, A.; Martinez Peria, M. S. (2011), "Bank financing for SMEs: Evidence across countries and bank ownership types", *Journal of Financial Services Research, Vol. 39, Num. 1-2, pp. 34-54. doi: 10.1007/s10693-010-0085-4*
- Berger, A. N.; Humphery, D. B. (1997), "Efficiency of financial institutions: International survey and directions for future research", *The Wharton Financial Institution Center: 97-05, Disponible en: http://d1c25a6gwz7q5e.cloudfront.net/papers/67.pdf* (Consultado el 17 de noviembre de 2018).
- Berger, A. N.; DeYoung, R. (1996), "Problem loans and cost efficiency in commercial banks", Working paper, August, Board of Governor of the Federal Reserve's, Washington, DC.
- Berger, A. N.; Hunter, W. C.; Timme, S. G. (1993), "The efficiency of financial institutions: A review and preview of research past, present, and future", *Journal of Banking and Finance, Vol. 17, Num. 2-3, pp. 221-249. doi: 10.1016/0378-4266(93)90030-H*
- Bhavani, T. A. (1991), "Technical efficiency in Indian modern small scale sector: An application of Frontier production function", *Indian Economic Review, Vol. 31, pp. 149-166.*
- Bloom, N.; Mahajan, A.; McKenzie, D.; Roberts, J. (2010), "Why do firms in developing countries have low productivity?", *American Economic Review, Vol. 100, Num. 2, pp. 619-623.*
- Bloom, N.; Van Reenen, J. (2007), "Measuring and explaining management practices across firms and countries", *Quarterly Journal of Economics, Vol. 122, Num. 4, pp. 1351-1408.*
- Dewatripont, M.; Maskin, E. (1995), "Credit efficiency in centralized and decentralized economics", *Review of Economic Studies, Vol. 62, Num. 2, pp. 541-555. doi: 10.2307/2298076*
- Enders, W. (2010), *Applied econometric time series*, John Wiley & Sons, New Jersey.
- Finnerty, J. D. (1980), "Real money balances and the firm's production function: Note", *Journal of Money, Credit and Banking, Vol. 12, Num. 4, pp. 666-671.*
- Fried, H. O.; Knox Lovell, C. A.; Schmidt, S. S. (2008), "The measurement of productive efficiency and productivity growth", Oxford University Press. doi:10.1093/acprof:oso/9780195183528.001.0001
- Granger, C. W. J. (1986), "Developments in the study of co-integrated economic variables", *Oxford Bulletin of Economics and Statistics, Vol. 48, pp. 226.*
- Granger, C. W. J.; Newbold, P. (1974), "Spurious regressions in econometrics", *Journal of Econometrica, Vol. 2, pp. 111-120.*
- Gujarati, D. N.; Porter, C. D. (2010), "Econometría", McGraw-Hill Interamericana, México.
- Hasan, M. A.; Mahmud, S. F. (1993), "Is money an omitted variable in the production function? Some further results", *Empirical Economics, Vol. 18, Num. 3, pp. 431-445.*

INEGI-ENAPROCE (Instituto Nacional de Estadística y Geografía- Encuesta Nacional sobre Productividad y Competitividad de las Micro, Pequeñas y Medianas Empresas). (2018), "Estadísticas sobre productividad y competitividad de las MIPYMES en México", Disponible en: <https://www.inegi.org.mx/contenidos/programas/enaproce/2018/doc/ENAPROCE2018Pres.pdf> (Consultado el 8 de enero de 2020).

Intrilligator, M. (1978), "Econometric models, techniques, and applications", Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ.

Johansen, S. (1988), "Statistical analysis of co-integrating vectors", *Journal of Economic Dynamics and Control*, Vol. 12, pp. 231–254.

Khan, A. H.; Ahmad, M. (1984), "Real money balances in the production function of a developing country", *Review of Economics and Statistics*, Vol. 67, pp. 336–340.

Laumas, P. S.; Mohabbat, K. A. (1980), "Money and the production function: A case study of France", *Weltwirtschaftliches Archiv*, Vol. 116, Num. 4, pp. 685–696. doi: 10.1007/BF02696544

Little, I.; Mazumdar, D.; Page, J. M. Jr. (1987), "Small manufacturing enterprises: A comparative analysis of India and other economies", Oxford U. Press, NY.

Madanchian, M.; Taberdoost, H. (2019), "Assessment of Leadership Effectiveness Dimensions in Small & Medium Enterprises (SMEs)", *Procedia Manufacturing*, Vol. 32, pp. 1035–1042, doi: 10.1016/j.promfg.2019.02.318

Maddala, G. S.; Kim, I. M. (1998), "Unit roots, cointegration, and structural change", Cambridge University Press.

McGuinness, G.; Hogan, T.; Powell, R. (2018), "European trade credit use and SME survival", *Journal of Corporate Finance*, Vol. 49, pp. 81–103, doi: 10.1016/j.jcorpfin.2017.12.005

Mead, D.; Liedholm, C. (1998), "The dynamics of micro, and small enterprises in developing countries", *World Development*, Vol. 26 Num. 1, pp. 61–74. doi: 10.1016/S0305-750X(97)10010-9

Mester, L. J. (1996), "A study of bank efficiency taking into account risk-preferences", *Journal of Banking and Finance*, Vol. 20, pp. 1025–1045.

Mester, L. J. (1997), "Measuring efficiency at U.S. banks: Accounting for heterogeneity is important", *European Journal of Operational Research*, Vol. 98, Num. 2, pp. 230–242. doi: 10.1016/S0377-2217(96)00344-X

Nikaido, Y.; Pais, J.; Sarma, M. (2015), "What hinders and what enhances small enterprises' access to formal credit in India?", *Review of Development Finance*, Vol. 5, Num. 1, pp. 43–52. doi: 10.1016/j.rdf.2015.05.002

OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico). (2004), "Promoting entrepreneurship and innovative SMEs in a global economy- Towards a more responsible and inclusive globalization", *Second OCDE Ministerial Conference on SMEs, Estambul, Turquía*.

Özbuğday, F. C.; Fındık, D.; Özcan, K. M.; Başçı S. (2020), "Resource efficiency investments and firm performance: Evidence from European SMEs", *Journal of Cleaner Production*, Vol. 252, doi: 10.1016/j.jclepro.2019.119824

Quartey, P.; Turkson, E.; Abor, J. Y.; Iddrisu, A. M. (2017), "Financing the growth of SMEs in Africa: What are the constraints to SME financing within ECOWAS?", *Review of Development Finance*, Vol. 7, Num. 1, pp. 18–28. doi: 10.1016/j.rdf.2017.03.001

Ramcharran, H. (2001), "Productivity, returns to scale and the elasticity of factor substitution in the USA apparel industry", *International Journal of Production Economics*, Vol. 73, Num. 3, pp. 285–291. doi: 10.1016/S0925-5273(01)00100-1

Ramcharran, H. (2011), "The pharmaceutical industry of Puerto Rico: Ramifications of global competition", *Journal of Policy Modeling*, Vol. 33, Num. 3, pp. 395–406. doi: 10.1016/j.jpolmod.2010.11.003

Ramcharran, H. (2012), "Estimating the production efficiency of US foreign direct investment", *Managerial and Decision Economics*, Vol. 33, Num. 4, pp. 273–281. doi: 10.1002/mde.2547

Ramcharran, H. (2017), "Bank lending to small business in India: Analyzing productivity and efficiency", *The Quarterly Review of Economics and Finance*, Vol. 65, pp. 16–24. doi: 10.1016/j.qref.2016.06.003

Ramaswamy, K. V. (1994), "Technical efficiency in modern small-scale firms in Indian industry: Applications of stochastic production Frontiers", *Journal of Quantitative Economics*, Vol. 10, pp. 309–324.

Sandberg, S.; Sui, S.; Baum, M. (2019), "Effects of prior market experiences and firm-specific resources on developed economy SMEs' export exit from emerging markets: Complementary or compensatory?", *Journal of Business Research*, Vol. 98, pp. 489–502, doi: 10.1016/j.jbusres.2018.10.014

Sinai, A.; Stokes, H. H. (1981), "Money and production function: A reply to Boyes and Kavanaaugh", *Review of Economics and Statistics*, Vol. 63, Num. 2, pp. 313–318.

Solano, A. A.; Herrero, C. Á.; Collado, A. J. (2018), "Effect of market orientation, network capability and entrepreneurial orientation on international performance of small and medium enterprises (SMEs)", *International Business Review*, Vol. 27, Num. 6, pp. 1128–1140. doi: 10.1016/j.ibusrev.2018.04.004

Tybout, J. R. (2000), "Manufacturing firms in developing countries: How well do they do and why?", *Journal of Economic Literature*, Vol. 38, Num. 1, pp. 11–44. doi: 10.1257/jel.38.1.11

Valdés, D. J. A.; Sánchez, S. G. A. (2012), "Las mipymes en el contexto mundial: sus particularidades en México", *Iberóforum*, Vol. VII, Núm. 14, pp. 126–156.

Vinod, H. D. (1972), "Non-homogeneous production functions and applications to telecommunications", *Bell Journal of Economics and Management Science*, Vol. 3, Num. 2, pp. 531–543. doi: 10.2307/3003036

Wang, Y. (2016), "What are the biggest obstacles to growth of SMEs in developing countries? – An empirical evidence from an enterprise survey", *Borsa Istanbul Review*, Vol. 16, Num. 3, pp. 167–176. doi: 10.1016/j.bir.2016.06.001

Yoshino, N.; Taghizadeh-Hesary, F. (2019), "Optimal credit guarantee ratio for small and medium-sized enterprises' financing: Evidence from Asia", *Economic Analysis and Policy*, Vol. 62, pp. 342–356. doi: 10.1016/j.eap.2018.09.011

.....