



Visión Gerencial  
ISSN: 1317-8822  
ISSN: 2477-9547  
morillom@ula.ve  
Universidad de los Andes  
República Bolivariana de Venezuela

García Camacho, Manuel Eduardo; Anido R., José Daniel  
Diseño e implementación de un sistema de indicadores  
de productividad para la gestión de PyMEs colombianas  
Visión Gerencial, núm. 1, 2022, Enero-Junio, pp. 43-48  
Universidad de los Andes  
Mérida, República Bolivariana de Venezuela

Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=465582602003>

- ▶ Cómo citar el artículo
- ▶ Número completo
- ▶ Más información del artículo
- ▶ Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica Redalyc  
Red de revistas científicas de Acceso Abierto diamante  
Infraestructura abierta no comercial propiedad de la academia

## Diseño e implementación de un sistema de indicadores de productividad para la gestión de PyMEs colombianas\*

**Manuel Eduardo García Camacho<sup>1</sup>**

Universidad Internacional Iberoamericana, México  
[mgarcia@santafe.com.co](mailto:mgarcia@santafe.com.co) [manuelh57@hotmail.com](mailto:manuelh57@hotmail.com)  
<https://orcid.org/0000-0001-6014-272x>

**José Daniel Anido Rivas<sup>2</sup>**

Universidad de Los Andes-ULA, Venezuela  
[anidoriv@gmail.com](mailto:anidoriv@gmail.com)  
<https://orcid.org/0000-0002-7773-3304>

### RESUMEN

Las pequeñas y medianas empresas (PyMEs) son fundamentales para cualquier economía, por su contribución al empleo, capacidad de generación de ingresos y de tejido social y empresarial. En Colombia las PyMEs enfrentan ingentes problemas y desafíos debido en parte a su baja productividad, que amenaza su sostenibilidad. El objetivo del presente trabajo fue diseñar, instrumentar y evaluar un sistema dinámico de indicadores de productividad para la gestión empresarial de las PyMEs de Colombia. A partir de información de la Superintendencia de Sociedades de Colombia para los años 2016 al 2019 para una muestra representativa de PyMEs se especificó y estimó un modelo de Análisis Envolvente de Datos (DEA) para evaluar su eficiencia técnica e identificar sus factores determinantes, así como un índice de Productividad de Malmquist para evaluar dinámicamente la productividad. El sistema validado permite determinar su productividad o la de un grupo de productos/servicios, la productividad del sector de pertenencia de la organización, realizar *benchmarking* e identificar oportunidades de mejora en cuanto a insumos utilizados o cuantía de productos generados.

**Palabras clave:** Indicadores de productividad, análisis envolvente de datos, índices de Malmquist, PyMEs, eficiencia, Colombia

### INFORME DE INVESTIGACIÓN

### Design and implementation of a system of productivity indicators for the management of Colombian SMEs

#### Abstract

*Small and medium-sized enterprises (SMEs) are key to any economy because of their contribution to employment, as well as their income generation capacity and social and business capital construction. In Colombia, they face enormous problems and challenges due in part to their low productivity, which threatens their sustainability. This article aims to design, implement and evaluate a dynamic system of productivity indicators for the management of SMEs in Colombia. Based on information from the Superintendence of Companies of Colombia for the years 2016 to 2019 for a representative sample of SMEs, a Data Envelopment Analysis (DEA) model was specified and estimated to evaluate their technical efficiency and identify their determinant variables, as well as Malmquist Productivity Indexes to dynamically evaluate their productivity. This validated system lets any enterprise determining its productivity or that of a group of products/services, the productivity of the sector to which such organization belongs, perform benchmarking, and identify opportunities for improvement in terms of inputs used or quantity of products generated.*

**Key words:** Productivity indicators, data envelopment analysis, Malmquist indices, SMEs, efficiency, Colombia.

\* Este artículo está basado en resultados parciales derivados de la tesis doctoral titulada "Diseño de un sistema de indicadores de productividad para gestión empresarial de las PyMEs de Colombia" del primer autor, desarrollada en el Programa de Doctorado en Proyectos de la Universidad Internacional Iberoamericana (UNINI) de México bajo la dirección del segundo.

<sup>1</sup> Ingeniero Mecánico (Fundación Universidad América, Colombia); M.Sc. en Dirección Estratégica de Empresas (Universidad Europea Miguel de Cervantes, España); Especialista en Tecnología y Ciencia Cerámica (Universidad Politécnica de Cataluña, España); Diploma de Finanzas (Universidad de la Sabana, Colombia); Doctorando en Proyectos con Especialidad en Investigación (Universidad Internacional Iberoamericana, México). Gerente de Producción y Mantenimiento Ladrillera Santafé S.A., Colombia. <sup>2</sup> Economista y Contador Público (Universidad de Los Andes-ULA, Venezuela); M.Sc. en Economía (ULA, Venezuela); Especialista, Diploma de Estudios Avanzado (DEA) y Doctor en Economía Agroalimentaria y del Medio Ambiente (UPV, España). Profesor titular e investigador del CIAAL-EAO, FACES-ULA, Venezuela.

**Recibido:** 18-05-2021

**Revisado:** 20-07-2021

**Aceptado:** 30-08-2021

#### Como citar este artículo - How to cite this article

García Camacho, M. y Anido Rivas, D. (2022). Diseño e implementación de un sistema de indicadores de productividad para la gestión de Pymes colombianas. *Revista Visión Gerencial*, 21(1), pp. 43-58. Recuperado de: <https://doi.org/10.53766/VIGEREN/2022.21.01.02>

## 1. Introducción

Las empresas de pequeña dimensión son actores clave en el tejido empresarial tanto de la economía global como Latinoamericana, por su número y por su contribución al empleo. Sin embargo, al nivel Latinoamericano no lo son tanto en cuanto a su contribución al Producto Interno Bruto (cerca al 25%), lo que contrasta e.g. con el caso de la Unión Europea, donde el promedio es 56% (Correa, Leiva y Stumpo, 2018). Otras ventajas se resumen en la flexibilidad de sus estructuras y modelos de gestión, que les permite adaptarse rápidamente a los cambios del entorno; su potencial para el desarrollo de las economías regionales; el constituirse en alternativas de inversión a corto plazo; estimulan la actividad privada; promueven la diversificación de la estructura económica; y contribuyen con la formación de empresarios (Galán, De Giusti, Solari y Díaz, 2014). También es relevante el rol social que este tipo de negocios desempeñan en las economías de las que son parte (Saavedra y Hernández, 2008).

Si bien la definición del tamaño de una empresa es uno de aspectos más abordados en la literatura (Sotelo, 1987), resulta particularmente complejo en el caso de las empresas de pequeña dimensión (Ferraro y Stumpo, 2010; Cardozo, Velásquez y Rodríguez, 2012; Chávez, Campuzano y Betancourt, 2018). De allí que a nivel mundial no exista un criterio uniforme para definir o clasificar qué se entiende por pequeñas y medianas empresas (PyMEs), o por micro, pequeñas y medianas empresas (MiPyMEs). En general las variables o criterios más comúnmente empleados para hacerlo son número de trabajadores, volumen de ventas y cuantía de los activos. Menos común es el uso del criterio de clasificación por sector productivo (empleado en Argentina, Costa Rica y México) (Niето, Timoté, Sánchez y Villarreal, 2015).

En el caso colombiano y de acuerdo con la Ley 905 de 2004 (República de Colombia, 2004, Artículo 2), las categorías se definen en función de dos criterios: el valor de sus activos y el número de empleados. Así, las microempresas son aquellas que tienen una planta de personal que no supera los diez empleados y activos totales (excluyendo la vivienda) por un valor inferior a los 500 salarios mínimos mensuales legales vigentes. Por su parte, las pequeñas empresas disponen de una planta de personal que oscila entre 11 y 50 empleados y disponen de activos totales por un valor que oscila entre los 501 y 5.000 salarios mínimos mensuales legales vigentes. Por último, las medianas empresas se conforman por una planta de personal que oscila entre 51 y 200 trabajadores y activos totales valorados entre 5.001 y 30.000 salarios mínimos mensuales legales vigentes.

De entre todos, dos de sus rasgos característicos son los que condicionan tanto su desempeño (de modo particular en América Latina) como su abordaje desde la academia. El primero de ellos es la *heterogeneidad*, con un ingente número de microempresas originadas casi siempre en necesidades individuales de autoempleo y en situación de informalidad, que contrasta con otras que exhiben un alto crecimiento y mayor dinamismo tanto en términos de su facturación como en la creación de puestos de trabajo, cuyo desempeño se vincula estrechamente con el aprovechamiento de las oportunidades de mercado. El segundo es la ya mencionada *complejidad para su definición* y la ausencia de un criterio uniforme para su clasificación (Saavedra y Hernández, 2008; Anido y Briceño, 2016; Chávez, Campuzano y Betancourt, 2018), que dificulta ostensiblemente los procesos de recolección de información en los distintos países. A esto se suma la disparidad en la frecuencia con que se recolecta, la calidad y la escasez que ya le caracteriza (Correa,

Leiva y Stumpo, 2018). Adicionalmente, estos rasgos también obstaculizan la realización de estudios (Tunal, 2003), de modo particular los de tipo comparativo (Goldstein y Kulfas, 2011), en ocasiones con la pretensión de que un corte transversal (*i.e.*, una definición homogeneizada y estática) puede aplicarse para obtener datos equiparables del universo empresarial de todos los Estados del planeta (Álvarez y Durán, 2009).

Al iniciar la década del 2000 la importancia de las PyMEs en Latinoamérica la resumían Saavedra y Hernández (2008) como sigue: en Argentina representaban 99,74% de las unidades reportadas por el Censo Nacional Económico de 1994; en Bolivia representaban el 99,95% del total de la economía (99,68% del total eran microempresas); en Brasil, 99,87% del total (4,67 millones de empresas); en Chile, 98,92% del total; en Colombia, según estadísticas de la Confecámaras del año 2000, el 99,47% del total; en Costa Rica, 98,19% del total; en El Salvador, 96,71% del total; en Guatemala, según datos del 2008, representaban 98,61% del total, siendo fundamentales en la generación de autoempleo; en México, según cifras de 2004 del INEGI, equivalían al 99,69% del total de empresas (95% de ese total eran microempresas); en Panamá, ligeramente inferior, equivalían a 97,06% del total (81,12% eran microempresas); en Perú, 97,9%, eran responsables de generar 42,1% del PIB y de emplear al 72% de la población económicamente activa; en Uruguay, representaban 99,49% del total (78,13% microempresas); y en Venezuela, 99,5% del total, las que empleaban al 89% de la población económicamente activa.

Cifras más recientes (*e.g.*, CEPAL-Euromipyme, 2016; OCDE-CAF, 2019; Dini y Stumpo, 2020) reafirman el rol clave de las MiPyMEs y PyMEs en las economías y sociedades latinoamericanas. En conjunto contribuyen en promedio con aproximadamente con el 61% del empleo de la región (y dentro de ellas, solo las

microempresas son responsables del 30%). Su número, como proporción del total de empresas en funcionamiento, sigue siendo muy importante en tales economías. Así, *e.g.*, representan 99,5% del total de empresas en Brasil (cifras de 2014); 98,4% en Chile (cifras de 2014); 95,4% en México (cifras de 2013), siendo las medianas empresas las que exhiben los mejores indicadores en términos de productividad. No obstante, las brechas de productividad laboral relativa de las PyMEs con respecto a las grandes empresas siguen siendo muy elevadas (*e.g.*, del 70% en el caso de Brasil; o del 75%, en el de Chile), en parte explicado por la creciente productividad mostrada por estas últimas. En todo caso, el segmento de las PyMEs tiene un importante potencial para desarrollar su competitividad, generando así mismo mayor valor agregado por ocupado (Cohen y Baralla, 2012).

En las últimas décadas, en buena medida debido a ingentes tratados de libre comercio y la creciente globalización de los mercados (Chamorro y Caba, 2007) y al creciente desarrollo de los sistemas logísticos, las empresas locales deben competir fuertemente (aún en los propios territorios de localización) con multinacionales y empresas que generalmente conforman grandes cadenas globales de valor<sup>2</sup>. Estas se caracterizan por tener estructuras de costos, capacidad de innovación, acceso a tecnologías, trabajo colaborativo, acceso a capitales de inversión, capacidad para realizar integración vertical y/o horizontal y en general para operar en ambientes con condiciones de infraestructura, económicas y organizativas de alto nivel significativamente superiores a las PyMEs. A esto se aúna que las PyMEs solamente

---

<sup>2</sup>Según Ocampo (2018), tras la globalización las transnacionales emergen como un actor relevante cuya actividad de producción se fragmenta en diferentes países donde están sus filiales, configurando así cadenas de valor global. Se estima que más de la mitad del comercio mundial se realiza entre esas filiales y sus casas matrices. Y si bien del lado de la demanda ello ha propiciado la difusión y adopción de hábitos de consumo de unos países a otros, del lado de la oferta también ha intensificado la competencia entre empresas y productos.

reciben aproximadamente 12% del financiamiento del sistema financiero (OCDE-CEPAL-CAF, 2016), elevando por tanto sus costos financieros, debido a las elevadas tasas de interés que deben pagar en comparación con las soportadas por las grandes empresas y conglomerados. Tales factores permiten a estas últimas operar con alta eficiencia y efectividad y, de hecho, con niveles altísimos de productividad (muy superiores al de las empresas locales), lo que a su vez les permite incursionar en casi cualquier mercado a nivel mundial y prácticamente apoderarse de él. Además, las PyMEs que son innovadoras tienen más probabilidades de exportar que las que no lo son (Saridakis, Idris, Hansen y Dana, 2019), así como una prima en su tasa de supervivencia (Confecámaras, 2018).

Las PyMEs colombianas no son ajenas a esta realidad. Cifras de Confecámaras (2018) dan cuenta que si bien la tasa de supervivencia varía con el tamaño inicial de la empresa, en el caso de las medianas es del 68%, en tanto el de las pequeñas 60% (vs. el de las microempresas, de apenas 22%), independientemente del sector económico en el que se desempeñen. Las PyMEs tienen mayor capacidad para realizar trabajo colaborativo y cooperativo, rasgo que les permite cubrir algunas de sus falencias. No obstante, durante el período 1992-2007 la industria colombiana presentó ineficiencia técnica como principal factor de pérdida de productividad, no obstante la leve mejora registrada entre 1992 y 1999 gracias a medidas fiscales tras la apertura económica iniciando la década de 1990 (Loaiza *et al.*, 2012). Además, sus actividades de innovación generalmente se hacen informalmente, dado que la mayoría de las PyMEs no están interesadas en la I+D; su rendimiento depende más de sus esfuerzos internos de innovación orientados al desarrollo de productos (Restrepo-Morales, Loaiza y Vanegas, 2019).

Las PyMEs colombianas están por tanto obligadas a competir con aquellas grandes organizaciones, dando respuestas en magnitud y tiempos adecuados para no perder sus posiciones de mercado, incrementar su participación en mercados locales y hasta incursionar en los internacionales. De allí que la productividad y su adecuada gestión resulten fundamentales para que cualquier organización pueda sobrevivir y crecer en estos mercados cambiantes, fortalecerse económicamente, incrementar su rentabilidad y crecer sostenidamente. Pero ello también es indispensable para desarrollar una ventaja competitiva<sup>3</sup>, que coadyuve al logro de tales objetivos, en un entorno dinámico actual caracterizado por la complejidad y la incertidumbre. De no hacerlo, tienden en la práctica a operar a mínimos de su capacidad y a reducir su rentabilidad. Adicionalmente, es fundamental que las estrategias para aumentar la productividad estén alineadas con las estrategias organizacionales, de forma tal que puedan potenciar sus buenos resultados.

Aunque las PyMEs contribuyen positivamente a la reducción de la pobreza y a la dinámica de desarrollo de los países, dada su gran capacidad de generación de empleo e ingresos, las de Latinoamérica en general no están preparadas para lograr este cometido. En el caso colombiano, en particular, enfrentan una serie de problemas y desafíos debido su baja productividad, lo cual amenaza seriamente su sostenibilidad en el tiempo. En este escenario, el objetivo de la investigación fue diseñar, instrumentar y evaluar un sistema dinámico de indicadores de productividad para la gestión empresarial de las PyMEs de Colombia. A

---

<sup>3</sup>De acuerdo con Monterroso (2016), la competitividad variable multifactorial determinada por factores internos de la organización (e.g., recursos físicos, humanos, tecnológicos, intangibles y competencias) así como por factores externos (e.g., el entorno, las regulaciones y legislaciones del Estado, la competencia, entre otros), que limitan o permiten la sustentabilidad de tal organización en el tiempo.

partir de la revisión de diversas fuentes oficiales y bibliográficas también se caracterizaron sus aspectos normativos y regulatorios, así como su desempeño reciente y situación actual. El fin último es coadyuvar de forma dinámica a mejorar la operatividad y competitividad en el corto, mediano y largo plazos de las PyMEs colombianas.

## 2. Métodos

A partir de una población de 1.613.549 PyMEs reportada por el Registro Único Empresarial y Social (RUES) de Confecámaras (2018) y usando una función de números aleatorios se seleccionó una muestra conformada inicialmente por 384 empresas. Con este grupo se especificó y estimó un modelo de análisis envolvente de datos (*Data Envelopment Analysis*, DEA), a fin de analizar su productividad para los años 2016, 2017, 2018 y 2019 (únicos con cifras uniformes disponibles, tras la obligatoriedad del uso de las NIIF a partir de 2016 en Colombia). La información de las variables clave se obtuvo de las bases de datos de la Superintendencia de Sociedades Colombianas (2020), que publica anualmente los balances y estados de resultados de las empresas en Colombia, resumidas en: a) producción total tangible, PTT (igual a ingresos de actividades ordinarias + otros ingresos + inventarios corrientes); b) insumos tangibles de producción (igual al costo de ventas, al no estar disponible información separada para recursos humanos, materiales y energía); c) insumo de capital fijo (activo no corriente total); d) insumos de otros gastos (igual a gastos de ventas + gastos de administración + otros gastos); y, e) insumo de capital de trabajo (activo corriente total). Todas ellas están expresadas en pesos colombianos, (COL\$ o COP), en valores corrientes al cierre de cada año (31 de diciembre).

La técnica DEA se emplea de forma extendida a cualquier sector económico,

siendo particularmente abundantes en la literatura las aplicaciones al financiero/bancario, salud y educación (e.g., Al-Khasawneh, Essaddam y Hussain, 2020; Sanmartín-Durango, Henao-Bedoya, Valencia-Estupiñán y Restrepo-Zea; Buitrago, Espitia y Molano, 2017). También se observa su uso creciente para evaluar la eficiencia en pequeñas y medianas empresas (Ahmadi, Osman y Aghdam, 2020; Jácome, 2018; Pumisacho y Alvarado, 2018), ya sola o en combinación con otras técnicas para clasificar y evaluar la eficiencia empresarial (Fontalvo-Herrera y De La Hoz-Granadillo, 2020), o para evaluar y predecir su eficiencia (Fontalvo, De La Hoz y De La Hoz, 2018). Es aplicable a cualesquiera entidades de negocios, unidades productivas de diversa naturaleza u organizaciones en general, independientemente que su objeto sea producir bienes o prestar servicios, con éxito contrastado.

Se trata de un modelo no paramétrico, determinístico, basado en modelos matemáticos de programación lineal<sup>4</sup> mediante las cuales se establecen las restricciones y condiciones para la evaluaciones de un conjunto de unidades de decisión o DMU (acrónimo en inglés de *Decision Making Unit*), empresas o unidades que emplean un conjunto de *inputs*/entradas a fin de producir *inputs*/salidas, para las cuales se estima una frontera eficiente de producción<sup>5</sup>. Esta estimación puede hacerse bajo la

<sup>4</sup>Los detalles teóricos de especificación y estimación pueden verse en Guzmán, Arcas y García (2006).

<sup>5</sup>Según Acevedo y Ramírez (2005), una frontera de producción eficiente denotada por  $f(x)$  define la cantidad máxima del producto que puede producir una determinada empresa, unidad de producción o DMU empleando un conjunto dado de insumos  $x(x_1, x_2, \dots, x_n)$ . La misma provee tanto el límite superior de las posibilidades de producción como la combinación insumo-producto, que para cada una de aquellas puede situarse sobre la frontera o por debajo de ella. Así, la ineficiencia técnica corresponde a las diferencias que existen entre dicho máximo teórico (i.e., la frontera) y lo que realmente produce dicha DMU. Estas se interpretan en términos de que esa unidad de producción o decisión no ha minimizado del todo sus costos de producción por lo que dicha frontera permite definir indicadores de eficiencia para la unidad de producción objeto de estudio.

modalidad o tecnología de rendimientos/retornos constantes a escala (*Constant Return to Scale, CRS*) o variables a escala (*Variable Return to Scale, VRS*), ya sea con orientación a los insumos (*inputs*) o al producto/productos (*outputs*). Cuando una DMU se sitúa sobre esta frontera el valor calculado es igual a la unidad (1); si por el contrario su eficiencia es inferior que 1, aquella es ineficiente con respecto al conjunto de DMUs que están sobre la frontera. Para poder estimar el DEA fue necesario depurar previamente la muestra original, excluyendo las DMUs que mostraron valores cero en las entradas y/o salidas. Tal restricción permitió contar con un grupo de DMUs homogéneas y evitar así distorsiones en los resultados. Por tanto, las muestras finales estaban conformadas por 116 DMUs en 2016; 208 en 2017; 159 en 2018 y 210 en 2019.

Así mismo, se calculó un Índice de Productividad de Malmquist (IPM) para evaluar de forma dinámica la productividad de las empresas de la muestra de un año a otro durante el período indicado. Se trata de un enfoque Bayesiano de aproximación de frontera, basado en funciones distancia (distancia de una unidad productiva en 2 periodos determinados) (Delfín y Navarro, 2015). Los indicadores así estimados tienen como objetivo determinar la productividad total de los factores de una DMU, evaluando tanto el cambio en la productividad de todos los factores productivos como en la productividad total (evolución de la productividad en el tiempo, del período  $t$  a  $t + 1$ ). Este índice<sup>6</sup> permite descomponer el cambio productivo en mejoras de eficiencia técnica y en cambios tecnológicos. Así mismo, permite describir cualquier tecnología multiinsumo y multiproducto sin necesidad de especificar algún objetivo de comportamiento (e.g., minimización de costos o maximización de beneficios) (Coelli, Prasada y Battese, 1998). En términos

prácticos se trata de medir la eficiencia productiva y la evolución o mejoras de una DMU en la tecnología empleada con respecto al conjunto de DMU analizadas (Pumisacho y Alavaro, 2018).

Cuatro son los índices que pueden obtenerse mediante esta técnica: a) la **productividad total de los factores** (TPFCH), evaluada entre el período  $t$  y el  $t + 1$ , razón por la cual para que denote una mejora este indicador debe ser  $TPFCH > 1$ ; b) la **eficiencia TECH**, evaluada entre un período  $t$  a otro  $t + 1$ , denotando progreso cuando  $TECH > 1$ ; de lo contrario indica una reducción de la eficiencia en el período analizado; c) el **indicador de eficiencia técnica TECHCH**, que evalúa igualmente la eficiencia entre un período  $t$  y otro  $t + 1$ , mostrando progreso cuando  $TECHCH > 1$ , y d) por último el **indicador de escala SECH**, que evalúa el cambio en la escala de la DMU entre el período  $t$  y  $t + 1$ ; para mostrar un mejoramiento  $SECH > 1$ .

Por último, el uso combinado de ambas técnicas (DEA e IPM) permitió diseñar, estimar y validar un sistema de indicadores dinámicos. Grosso modo, los pasos seguidos se resume en: a) cálculo de los ratios de productividad para el conjunto de las PyMEs de Colombia, así como para el caso específico de la DMU LSF; b) estimación (aplicación) del modelo DEA para la estimación de parámetros de eficiencia, en ambos casos (muestra de PyMEs y DMU LSF; y, c) estimación de los índices de Malmquist, también para ambos casos (muestra de PyMEs y DMU LSF). Este tipo de indicadores facilitan el análisis efectivo acerca del progreso de la organización en relación con la productividad total de los factores, al tiempo que permiten medir el proceso de mejoras de las DMUs en su eficiencia, del progreso de su eficiencia técnica y del progreso en su eficiencia a escala.

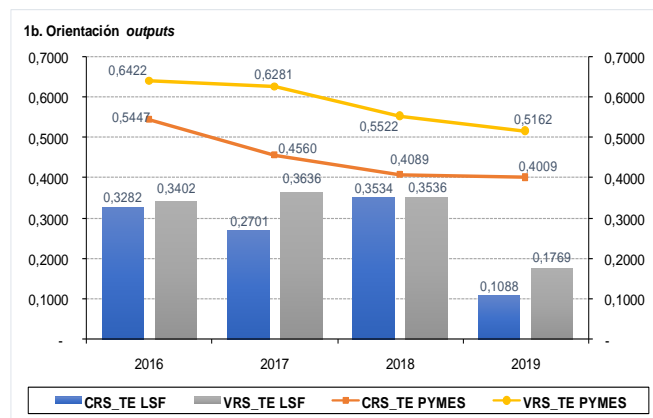
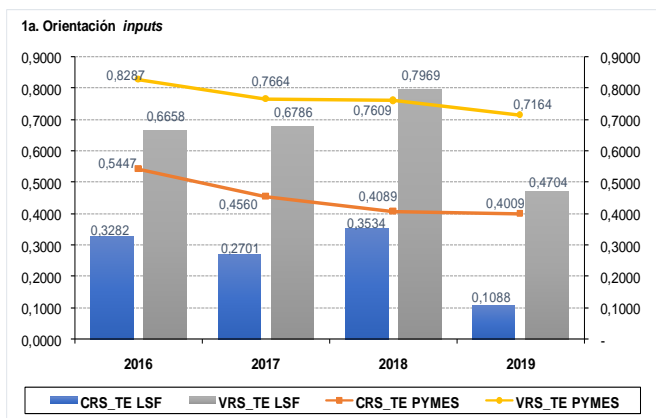
<sup>6</sup> Para más detalles sobre su especificación y cálculo, ver Delfín y Navarro (2015).

### 3. Resultados y discusión

#### 3.1. Indicadores de eficiencia mediante modelos DEA

Dado el gran tamaño de las muestras utilizadas, los resultados de la estimación de los modelos de análisis envolvente para las PyMEs colombianas se presentan de manera ecléctica en los Gráficos 1a y 1b (gráficos de líneas superiores), en tanto que los de la empresa o DMU LSF se muestran en las barras

verticales. Allí se puede observar que la eficiencia total y técnica promedio para las primeras exhibe una tendencia decreciente, tanto bajo la modalidad/tecnología de rendimientos/retornos variables a escala (VRS) como en los constantes a escala (CRS), sin importar si la estimación era con orientación *inputs* o *outputs*. Tales resultados evidencian una pérdida sostenida de productividad en las PyMEs colombianas durante el período 2016-2019.



**Gráfico N° 1. Colombia: resultados de la estimación el modelo DEA para las PyMEs y la empresa LSF, período 2016/2019 (modalidades CRS y VRS, orientación *inputs* (1a) y *outputs* (1b)).** Fuente: elaboración propia.

Así, este tipo de negocios presentaron en conjunto una pérdida acumulada de eficiencia total del 24,93% entre los años 2016 y 2018, con una leve pérdida adicional del 1,95% en 2019 (modalidad/tecnología CRS). La pérdida de eficiencia total durante el periodo analizado fue del 26,88%. Estos resultados dan cuenta que las PyMEs colombianas están usando cada vez más entradas (insumos o *inputs*) para el nivel de salidas (productos u *outputs*) registrados,

práctica se traduce en una pérdida de productividad de forma acumulada. Por otra parte, solo el 7,14% de ellas alcanzaron en 2019 una eficiencia total igual a la unidad; esto es, que tan solo una porción muy pequeña del total de PyMEs fueron totalmente eficientes. Así mismo, entre 20% y 26% del total de PyMEs analizadas exhibieron una eficiencia técnica por debajo del primer cuartil (i.e., con eficiencia total entre el 0% al 25%). Esta porción conforma una parte

significativa de la población que requiere una atención especial, dado que su productividad durante el período analizado resultó muy baja.

Por su parte, bajo la modalidad/tecnología VRS con orientación *inputs* la eficiencia técnica mostró una tendencia decreciente entre 2016 y 2017, con una disminución del 7,51%; seguida por una relativa estabilidad en 2018 y nuevamente una disminución del 5,84% en 2019. El análisis muestra que la eficiencia técnica disminuye durante el periodo analizado, evidenciando que las empresas están consumiendo más insumos de los necesarios para la cantidad de producto resultante de sus procesos productivos, o bien que no están usando eficientemente sus insumos, denotando pérdidas de productividad en el componente técnico. Este comportamiento está relacionado con ausencia de mejoras a nivel de procesos productivos o carencia de procesos de innovación en el sector. Así mismo, el comportamiento decreciente observado es similar en la orientación *inputs* y *outputs* bajo la modalidad/tecnología VRS.

Al analizar la eficiencia total y técnica en el caso específico de la DMU LSF (en la que fue validado el sistema de indicadores desarrollado a partir de la investigación de base) se observa durante el lapso 2016-2018 un comportamiento medianamente estable en su eficiencia, con una caída inicial del 17,7% y recuperación en 2018. Así mismo, con respecto al 2019 la caída en la eficiencia total fue del 69,21%, valor muy representativo y que se sale de proporción, denotando un comportamiento atípico. De otro lado, el resultado del rango para esta DMU en 2019 la sitúa por debajo del cuartil 1, indicando que su eficiencia total esta dentro del 25% de las DMU menos eficientes de la muestra para ese último año. Adicionalmente, al analizar la eficiencia técnica bajo modalidad/tecnología VRS con orientación *inputs* se observa un comportamiento positivo, con un

crecimiento del 19,69% entre el 2016 al 2018, pero con una disminución del 38,17% en 2019, evidenciando que se trató un año donde la productividad desarrollada por esta empresa disminuyó severamente.

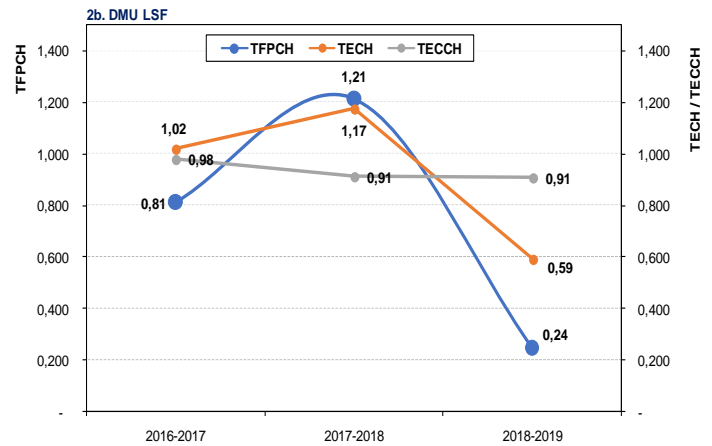
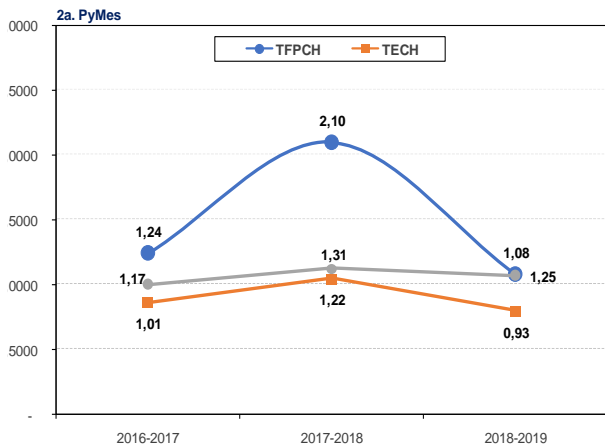
### 3.2. Índices de Productividad de Malmquist

Para estimar los Índices de Productividad de Malmquist (IPM) se introdujo una restricción a la muestra empleada, a fin de incluir solo aquellas PyMEs que registraran indicadores de eficiencia total y técnica en periodos consecutivos. Los resultados se ilustran en el Gráfico 2a, donde el IPM para el conjunto muestral exhibe un crecimiento en su eficiencia total de los factores en todo el periodo estudiado. Como este crecimiento es imputable –según la teoría– principalmente a mejoras en la eficiencia tecnológica, evidencia por tanto que el conjunto de DMUs analizadas incrementó su nivel tecnológico. También podría ser un indicio de la incorporación en sus procesos productivos de avances en innovación, los cuales les permitieron mejorar su eficiencia total de los factores empleados en la producción. Así, al analizar el conjunto total de las PyMEs colombianas se encontró que durante el subperíodo 2016/2017 50% de ellas registraron una reducción en su productividad, mientras que para el subperíodo 2017/2018 hicieron lo propio el 59% y para el subperíodo 2018/2019 el 65% de las empresas. Tales resultados revelan que cada año el número de empresas que perdían productividad tendió a incrementarse durante el período objeto de estudio, lo que por tanto constituye un indicio de la necesidad de políticas públicas y de decisiones organizacionales orientadas a revertir dicha tendencia.

Por su parte, al analizar el caso de la DMU LSF (Gráfico 2b) se observa un comportamiento variable en el IPM, que exhibe un decrecimiento inicial (subperíodo 2016/2017), luego un fuerte crecimiento para el siguiente subperíodo (2017/2018, igual a

1,21) y finalmente una reducción significativa durante el subperíodo final (2018/2019, de 0,24). Tales resultados se ven inducidos principalmente por una reducción en la eficiencia, mientras que la eficiencia técnica denota un comportamiento estable por

debajo de la unidad. Ello evidencia que la pérdida en la productividad total se relaciona directamente con una pérdida de la eficiencia de esta DMU durante el último subperíodo analizado.



**Gráfico N° 2. Índice de Productividad de Malmquist estimado para las PyMEs colombianas y la empresa/DMU LSF, período 2016/2019.** Fuente: elaboración propia

**Tabla N° 1. Plantas de la DMU LSF: Índices de Productividad de Malmquist (IPM), período 2016/2019**

Subperíodo	Planta LSF	Promedio de TFPCH	Promedio de TECH	Promedio de TECCH	Promedio de SECH
2016-2017	DMU <sub>S1</sub>	0,9154	0,9620	1,0527	0,904
	DMU <sub>S2</sub>	1,4277	0,9897	1,3815	1,044
	DMU <sub>S3</sub>	1,1118	1,0000	0,9555	1,164
	DMU <sub>As1</sub>	1,6758	1,0000	1,6758	1,000
	DMU <sub>As2</sub>	1,0639	1,0000	1,0639	1,000
	DMU <sub>U3</sub>	0,6919	1,0000	0,6919	1,000
<b>Total 2016-2017</b>		<b>1,1477</b>	<b>0,9920</b>	<b>1,1369</b>	<b>1,0186</b>
2017-2018	DMU <sub>S1</sub>	0,8038	1,0108	0,8838	0,900
	DMU <sub>S2</sub>	3,3340	1,0399	2,5696	1,248
	DMU <sub>S3</sub>	0,9486	1,0000	0,9486	1,000
	DMU <sub>As1</sub>	0,7748	1,0000	0,7748	1,000
	DMU <sub>As2</sub>	0,7740	1,0000	0,7740	1,000
	DMU <sub>U3</sub>	0,7961	1,0000	0,7961	1,000
<b>Total 2016-2017</b>		<b>1,2385</b>	<b>1,0084</b>	<b>1,1245</b>	<b>1,0246</b>
2018-2019	DMU <sub>S1</sub>	1,1934	1,0284	0,8036	1,444
	DMU <sub>S2</sub>	1,0101	1,0000	1,0101	1,000
	DMU <sub>S3</sub>	0,8681	1,0000	0,8681	1,000
	DMU <sub>As1</sub>	0,8172	1,0000	0,8172	1,000
	DMU <sub>As2</sub>	1,0260	1,0000	1,0260	1,000
	DMU <sub>U3</sub>	0,7188	0,9894	0,9604	0,757
<b>Total 2016-2017</b>		<b>0,9389</b>	<b>1,0030</b>	<b>0,9142</b>	<b>1,0334</b>
<b>Total general</b>		<b>1,1084</b>	<b>1,0011</b>	<b>1,0585</b>	<b>1,0255</b>

Fuente: elaboración propia.

En la Tabla N° 1 se sintetizan los valores estimados para el Índice de Productividad de Malmquist en el caso de las seis plantas que conforman a la DMU LSF para cada uno de los tres subperíodos posibles: 2016-2017, 2017-2018 y 2018-2019. Como puede observarse, en su componente de eficiencia en general (IPM TFPCH) que la DMU<sub>S2</sub> es la que presenta mejor desempeño en todos los periodos analizados inducido principalmente

por una comportamiento positivo en la eficiencia técnica (TECCH) denotando mejoramiento técnico o aplicación de procesos de innovación; para el resto de las plantas existe una relativa estabilidad en todas, con valores cercanos a la unidad. Por su parte, al analizar la eficiencia de tecnología (indicador de eficiencia tecnológica TECCH) se obtuvieron valores promedio inferiores a la unidad, indicando

que hubo reducción técnica o bien que los procesos de innovación implementados no han aportado significativamente para hacer crecer este componente. Respecto al cambio en la eficiencia todas las plantas muestran un comportamiento estable cercano a la unidad; indicando que el uso de los factores de la productividad no mejora dentro del periodo de análisis, mostrando que las plantas siguen consumiendo insumos en la misma proporcionalidad para el periodo analizado.

Otros hallazgos relevantes dan cuenta que la Planta o DMU<sub>1</sub> de LSF, que presenta productividad total de los factores decreciente en los subperiodos 2016-2017 y 2017-2018, en tanto que registró una mejora en el subperiodo 2018-2019, si bien esta última no fue suficiente para compensar las reducciones registradas en los subperiodos previos. Se observa así mismo un desempeño sobresaliente para la Planta o DMU<sub>2</sub> de LSF para el subperiodo 2017-2018, representado por una mejora de 2,57 en la eficiencia técnica, lo que implica una mejora en la tecnología o innovación.

Del análisis parcial anterior se razona que dentro de la organización/empresa LSF la planta DMU<sub>1</sub> requiere ser analizada detenidamente, a fin de determinar dentro del grupo de productos fabricados cuáles generan productividad positiva y cuáles no. Con este fin se aplicó la técnica de Costo Basado por Actividades (ABC) para la asignación de costos indirectos. Los principales hallazgos revelaron que los costos directos más representativos se emplearon de acuerdo a su uso como: carbón mineral, gas natural, energía eléctrica, materiales de empaque, materias primas y uso de las instalaciones (representado en la depreciación). De esta forma se establecieron los factores de la productividad y se determinaron tanto las salidas como las entradas que fueron

empleadas luego para la estimación del modelo DEA.

Por último se estimaron los IPM para el año 2018, para el análisis de eficiencia global de las seis plantas de la DMU LSF. Cada una de ellas representa a un producto procesado en cada una de dichas plantas productoras. Según los resultados, solo una (la planta o DMU<sub>BLE</sub>) resultó con una eficiencia global igual a 1, al tiempo que mostraba que el 85% de los materiales/insumos empleados en dicho año se hizo de forma ineficiente. Por tanto se intuye que esta es la causa por la cual la productividad de esta planta (DMU<sub>1</sub> en la Tabla N° 1) fue la menor del conjunto de plantas de las que conforman la empresa LSF. Se razona que en general la cuantía de *inputs* utilizada es demasiado grande para la cantidad de *outputs* por ella generados, debiendo por tanto reducirla en 37% promedio para poder situarse sobre la frontera eficiente. Así mismo, tres de sus principales productos presentan ineficiencias globales (a saber, los de las DMUs identificadas como BLA, BLB y BLD, iguales a 0,58, 0,65 y 0,70 respectivamente), de acuerdo con los resultados del modelo DEA con modalidad/tecnología CRS y con orientación *inputs*. Por su parte, de acuerdo con los resultados del modelo con modalidad/tecnología VRS y con orientación *outputs*, los mismos tres productos deberían incrementar el nivel de producción (*output*) en 142%, 139% y 141% respectivamente, siendo los valores de eficiencia técnica estimados iguales a 0,70, 0,71 y 0,70 respectivamente.

Al aplicar el mismo instrumento para el año 2019 en la DMU<sub>1</sub> para los mismos siete productos, los resultados revelaron que DMU<sub>BLA</sub> obtuvo una eficiencia global de 1 en modelo CRS con orientación *inputs*, en tanto que para las otras dos DMU identificadas como BLB y BLD los valores fueron de 0,43 y 0,51 respectivamente. Estos son los tres

principales productos procesados en la planta o DMU<sub>1</sub>, que dan cuenta de una baja eficiencia global en los dos últimos y una mejora importante en el primero. Así mismo, el uso de *inputs* sigue siendo muy alto para la cantidad de productos (*outputs*) que en ella se obtienen. Esta es la causa por la cual la productividad de dicha planta es baja, dado que dos de sus principales productos dentro de su portafolio no se producen con eficiencia, al utilizar un mayor cantidad de insumos que lo necesario para generar la cantidad de productos que registró en dicho año.

En síntesis, mediante la aplicación de este sistema de indicadores la empresa u organización bien sea productora o prestadora de servicios puede determinar su productividad, la productividad del sector en el que compite, realizar *benchmarking* con respecto a las restantes organizaciones del mercado en el que participa, identificar la productividad generada internamente dentro de ella, analizar la productividad de un grupo de productos o servicios, entre otras aplicaciones. Esto a su vez le permite identificar oportunidades de mejora, ya sea en términos de los insumos/*inputs* utilizados o en la cuantía de salidas/*outputs* que genera. Con esta información la empresa u organización puede adoptar decisiones directas para reducir el uso de insumos (*inputs*) y/o incrementar sus productos/servicios (*outputs*) en cualquier etapa de sus procesos productivos, línea de producto, planta o sucursal de la que dispone. Así mismo, el sistema desarrollado permite (mediante la descomposición de los ratios diseñados) acceder a información básica sobre la operación empresarial, el comportamiento del mercado y la competencia, de forma tal que los responsables de la gerencia puedan diseñar las estrategias necesarias a la medida de su organización que le permita controlar e incrementar su competitividad y

rentabilidad, como condición necesaria para sus sostenibilidad en el tiempo.

#### 4. Conclusiones

A pesar de su importancia económica, las PyMEs colombianas enfrentan actualmente severos problemas como el acceso al crédito (en condiciones favorables, de acuerdo con su tamaño y necesidades), rezago tecnológico, acceso al conocimiento (e.g., a herramientas, metodologías, políticas de inserción/promoción nacional e internacional, entre otras), bajos niveles incorporación de las TIC e innovaciones en general. Estas limitantes se reflejan en su baja productividad, a la vez que amenazan su sostenibilidad en el tiempo. Por tanto, en consonancia con lo indicado por diferentes asociaciones empresariales como Confecámaras, urge adoptar medidas de apoyo desde el sector público para su consolidación, en aspectos como asistencia técnica para mejorar su productividad, diferenciación de sus productos a través de la innovación, apoyo en el diseño de estrategias comerciales y acceso a información de mercado. Estos son aspectos clave para que puedan aumentar su capacidad de penetración y captura de nuevos mercados, satisfacer las necesidades cambiantes de los consumidores y la creciente especialización de los mercados.

Así mismo se constató que una parte significativa de las PyMEs colombianas no tienen las facilidades de innovación que sí tienen las multinacionales, las que materializan rápida, acelerada y constantemente procesos de innovación. Dicho rasgo permite a estas últimas incrementar su capacidad de penetración y captura de nuevos mercados, así como de satisfacer las necesidades cambiantes de los consumidores y el grado de especialización de los mercados. Es una desventaja con la que deben lidiar las PyMEs, en particular las

colombianas, cuando de mantener posiciones en el mercado doméstico o de incursionar en nuevos mercados se trata.

En general las PyMEs colombianas no disponen de instrumentos tecnológicos o de los conocimientos necesarios que les permitan identificar oportunamente la pérdida de productividad. Esto se evidencia demasiado tarde, cuando registran severas disminuciones en sus ventas o de sus cuotas de mercado (pérdida de competitividad), entre otros indicios. Así, desde sus propias competencias e iniciativa las PyMEs colombianas pueden implementar algunas medidas de coyuntura, que les permitan mejorar su eficiencia y desarrollar ventajas comparativas, a fin de revertir ese comportamiento no deseado. Una de ellas es la implementación de un sistema de indicadores de productividad como el derivado de esta investigación, que les permitiría en tiempo real identificar sus principales fuentes de ineficiencia y adoptar los correctivos necesarios para mejorar su productividad.

Finalmente se constató que el sistema diseñado y validado a partir de la investigación de base permite a cualquier empresa (ya sea una PyME o entidad con fines de lucro en general) aprovechar las herramientas y técnicas avanzadas para la determinación de su productividad, las cuales son casi de uso exclusivo para medir la productividad y eficiencia a nivel de países, regiones o sectores económicos.

De esta manera podría, e.g., identificar en tiempo real si la empresa en conjunto (o bien alguna-s- de sus unidades o líneas de producto/servicios) están experimentando pérdidas de productividad/eficiencia, para poder adoptar oportunamente los correctivos necesarios. Ello a su vez les permitiría alcanzar/aumentar su productividad de forma sostenida, así como su rentabilidad en el tiempo, desarrollar

planes y estrategias para incursionar en nuevos mercados y/o mejorar su posición frente a la competencia, entre otras ventajas.

## 5. Referencias

- Acevedo Villalobos, M. C. y Ramírez Vallejo, J. (2005). Diferencias regionales en la eficiencia técnica del sector confecciones en Colombia: un análisis de fronteras estocásticas. *Innovar*, 15(26), 90-105.
- Ahmadi, M., Osman, M. H. M. y Aghdam, M. M. (2020). Integrated exploratory factor analysis and Data Envelopment Analysis to evaluate balanced ambidexterity fostering innovation in manufacturing SMEs. *Asia Pacific Management Review*, 25(3), 142-155. doi: <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2020.06.003>
- Al-Khasawneh, J. A., Essaddam, N. y Hussain, T. (2020). Total productivity and cost efficiency dynamics of US merging banks: A non-parametric bootstrapped analysis of the fifth merger wave. *The Quarterly Review of Economics and Finance*, 78, 199-211. Recuperado de <https://doi.org/10.1016/j.qref.2020.02.002>
- Álvarez, M. y Durán Lima, J. E. (2009). *Manual de la micro, pequeña y mediana empresa. Una contribución a la mejora de los sistemas de información y del desarrollo de las políticas públicas*. San Salvador: GTZ-CEPAL-CENTROPROMYPE.
- Anido R., J. D. y Briceño B., M. A. (2016). Industrialización, empresas y desarrollo local: la contribución de las PYME en el caso del estado Mérida (Venezuela). En: Rivas, E. F., Torres Proaño, M. E. y Mafla Rivadeneira, D. (Eds.), *Gestión integral administrativa, financiera y comercial de*

- las PyME (pp. 347-374). Mérida, Venezuela: PUCESI-ULA.
- Buitrago-Suescún, O. Y., Espitia-Cubillos, A. A. y Molano-García, L. (2017). Análisis envolvente de datos para la medición de la eficiencia en instituciones de educación superior: una revisión del estado del arte. *Revista Científica General José María Córdova*, 15(19), 147-173. doi: <https://doi.org/10.21830/19006586.84>
- Cardozo, E., Velásquez, Y., y Rodríguez, C. (2012). La definición de PYME en América: una revisión del estado del arte. [Anales del] *6<sup>th</sup> International Conference on Industrial Engineering and Industrial Management*, Vigo. Recuperado de [http://oa.upm.es/19398/1/INVE\\_MEM\\_2012\\_139918.pdf](http://oa.upm.es/19398/1/INVE_MEM_2012_139918.pdf)
- CEPAL-Euromipyme. (2016). *Reflexiones acerca del desarrollo de las MIPYME*. Santiago, Chile: CEPAL-Euromipyme (Resultados preliminares del Programa AL-Invest 5.0). Recuperado de [https://www.cepal.org/sites/default/files/events/files/resultados\\_preliminares\\_mipyme\\_al.pdf](https://www.cepal.org/sites/default/files/events/files/resultados_preliminares_mipyme_al.pdf)
- Chamorro Altahona, O. y Caba Villalobos, N. (2007). La productividad de las Pymes: necesidad imperiosa ante los Tratados de Libre Comercio. *Prospectiva*, 5(1), 23-26.
- Chávez Cruz, G., Campuzano Vásquez, J., y Betancourt Gonzaga, V. (2018). Las micro, pequeñas y medianas empresas. Clasificación para su estudio en la carrera de Ingeniería en Contabilidad y Auditoría de la Universidad Técnica de Machala. *Conrado*, 14(1), 247-255.
- Coelli, T., Prasada Rao, D. y Battese, G. E. (1998). *An introduction to efficiency and productivity analysis*. Boston, MA: Kluwer Academic Publisher.
- Cohen Arazi, M., y Baralla, G. (2012). *La situación de las PyMEs en América Latina*. Córdoba, Argentina: IERAL, Documento de trabajo, año 18, edición N° 114.
- Confecámaras, Red de Cámaras de Comercio. (Septiembre de 2016). *Nacimiento y supervivencia de las empresas en Colombia*. Bogotá: Confecámaras. Recuperado de [https://www.confecamaras.org.co/pho\\_cadownload/Cuadernos\\_de\\_analisis\\_economico/Cuaderno\\_de\\_An%0%00lisis\\_Economico\\_N\\_11.pdf](https://www.confecamaras.org.co/pho_cadownload/Cuadernos_de_analisis_economico/Cuaderno_de_An%0%00lisis_Economico_N_11.pdf)
- Confederación Colombiana de Cámaras de Comercio, Confecámaras. (2018). *Informe de dinámica empresarial en Colombia*. Bogotá: Confecámaras.
- Correa, F., Leiva, V. y Stumpo, G. (2018). Mipymes y heterogeneidad estructural en América Latina. En: Dini, M. y Stumpo, G. (Coord.), *MIPYMES en América Latina Un frágil desempeño y nuevos desafíos para las políticas de fomento*. Santiago, Chile: CEPAL.
- Delfín Ortega, O. V. y Navarro Chávez, J. C. L. (2015). Productividad total de los factores en las terminales de contenedores en los puertos de México: una medición a través del índice Malmquist Total. *Contaduría y Administración*, (60), 663-685.
- Dini, M. y G. Stumpo. (Coords.). (2020). *Mipymes en América Latina: un frágil desempeño y nuevos desafíos para las políticas de fomento*. Santiago, Chile: CEPAL.
- Ferraro, C. y Stumpo, G. (2010). *Políticas de apoyo a las Pymes en América Latina. Entre avances innovadores y desafíos institucionales*. Santiago, Chile: Naciones Unidas.
- Fontalvo, T., De La Hoz, E. y De La Hoz, E. (2018). Método análisis envolvente de datos y redes neuronales en la

- evaluación y predicción de la eficiencia técnica de pequeñas empresas exportadoras. *Información Tecnológica*, 29(6), 267-276.  
<https://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642018000600267>
- Fontalvo-Herrera, T. y De La Hoz-Granadillo, E. (2020). Método conglomerado-análisis discriminante-análisis envolvente de datos para clasificar y evaluar eficiencia empresarial. *Entramado*, 16(2), 46-55. doi: <https://doi.org/10.18041/1900-3803/entramado.2.6437>
- Galán, L., De Giusti, E., Solari, E., y Díaz, A. (2014). Pymes exportadoras. ¿Cuáles son las variables determinantes? *Ciencias Administrativas*, (4), 23-34.
- Goldstein, E., y Kulfas, M. (2011). Alcances y limitaciones de las políticas de apoyo a las PyMES en América Latina. Debates para un nuevo marco conceptual y de implementación. En Ferraro, C. (Comp.), *Apoyando a las PyMES: políticas de fomento en América Latina y el Caribe* (pp. 429-489). Santiago, Chile: CEPAL/AECID, 2180.
- Guzmán Raja, I., Arcas Lario, N. y García Pérez de Lema, D. (2006). La eficiencia técnica como medida de rendimiento de las cooperativas agrarias. *CIRIEC-España, Revista de Economía Pública, Social y Cooperativa*, 55, 289-311.
- Jácome Riera, E. E. (2018). *Medición de eficiencia y productividad en las pequeñas y medianas empresas del sector productor Metalmeccánico del Distrito Metropolitano de Quito durante el período 2010-2015*. (Trabajo de grado inédito). Facultad de Ciencias Administrativas, Escuela Politécnica Nacional, Ecuador.
- Loaiza Quintero, O. L. y Franco Vásquez, L. Y. (2012). Determinants of productivity and technical inefficiency in Colombia's manufacturing, 1992-2007. *MPRA Paper* No. 47736. Recuperado de [https://mpra.ub.uni-muenchen.de/47736/1/MPRA\\_paper\\_47736.pdf](https://mpra.ub.uni-muenchen.de/47736/1/MPRA_paper_47736.pdf)
- Monterroso, E. (2016). Competitividad y estrategia: conceptos, fundamentos y relaciones. *Revista del Departamento de Ciencias Sociales*, 3(3), 4-26.
- Nieto, V. M., Timoté, J. A., Sánchez, A. F. y Villarreal, S. (3 de agosto de 2015). La clasificación por tamaño empresarial en Colombia: Historia y limitaciones para una propuesta. *Archivos de Economía*, 434. Recuperado de <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Estudios%20Economicos/434.pdf>
- Ocampo, J. A. (2018). *La reforma de la tributación corporativa internacional. La perspectiva de la ICRICT*. New York: ICRICT. Recuperado de <https://www.icriict.com/icriict-in-the-news/2018/1/3/la-reforma-de-la-tributacion-corporativa-internacional>
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico-Comisión Económica para América Latina-Corporación Andina de Fomento, OCDE-CEPAL-CAF. (2016). *Perspectivas económicas de América Latina 2017. Juventud, competencias y emprendimiento*. Paris: OCDE-CEPAL-CAF.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico-Corporación Andina de Fomento, OCDE-CAF. (2019). *Índice de Políticas PYME: América Latina y el Caribe 2019*. Paris: OCDE-CAF.
- Pumisacho, V. y Alvarado, K. (2018). Evaluación de eficiencia y productividad de PyMEs productivas usando análisis envolvente de datos e índice Malmquist. *Espacios*, 39(33), 10.
- República de Colombia. Congreso de Colombia. (2004). *Ley 905 de 2004 (agosto 2) por el cual se modifica la Ley*

590 de 2000 sobre promoción del desarrollo de la micro, pequeña y mediana empresa colombiana y se dictan otras disposiciones. Recuperado de <http://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?ruta=Leyes/1670219>

[elegatura.aec/Paginas/Base-completa-EF-2019.aspx](http://elegatura.aec/Paginas/Base-completa-EF-2019.aspx)

Restrepo-Morales, J. A., Loaiza, O. L., y Vanegas, J. G. (2019). Determinants of innovation A multivariate analysis in Colombian micro, small and medium-sized enterprises. *Journal of Economics, Finance and Administrative Science*, 24(47), 97-112.

Saavedra, M. y Hernández, Y. (2008). Caracterización e importancia de las Mipymes en Latinoamérica. *Actualidad Contable*, 11(17), 122-134. Recuperado de <https://www.redalyc.org/html/257/25711784011>

Sanmartín-Durango, D., Henao-Bedoya, M. A., Valencia-Estupiñán, Y. T. y Restrepo-Zea, J. H. (2019). Eficiencia del gasto en salud en la OCDE y ALC: un análisis envolvente de datos. *Lecturas de Economía*, (91), 41-78. doi: <https://doi.org/10.17533/udea.le.n91a02>

Saridakis, G., Idris, B., Hansen, J. M., y Dana, L. P. (2019). SMEs' internationalisation: When does innovation matter? *Journal of Business Research*, 96, 250-263. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2018.11.001>

Sotelo, J. (1987). Importancia de las PyMES en la economía española. *Situación*, (3), 5-25.

Superintendencia de Sociedades. (2020). *Base completa. Estados financieros 2019. Información financiera-NIIF, con corte al 31 de diciembre de 2019*. Bogotá: Superintendencia de Sociedades. Recuperado el 12 de noviembre de 2020, de: <https://www.supersociedades.gov.co/d>