

## SUSTITUIBILIDAD Y/O COMPLEMENTARIEDAD ENTRE LAS ESTRATEGIAS DE INTERNACIONALIZACIÓN DE LAS EMPRESAS MANUFACTURERAS COLOMBIANAS

**Andrés Mauricio Gomez-Sanchez**<sup>1</sup>

Universidad Del Cauca.

[amgomez@unicauca.edu.co](mailto:amgomez@unicauca.edu.co)

**Juan Antonio Mañez Castillejo**<sup>2</sup>

Universidad de Valencia

[Juan.A.Manez@uv.es](mailto:Juan.A.Manez@uv.es)

**Juan Alberto Sanchis-Llopis**<sup>3</sup>

Universidad de Valencia

[Juan.A.Sanchis@uv.es](mailto:Juan.A.Sanchis@uv.es)

### Resumen

El objetivo de esta investigación es indagar por la sustituibilidad y/o complementariedad entre estrategias de internacionalización de las empresas manufactureras colombianas en términos de ganancias de productividad. Es decir, indagamos si las estrategias de solo importar, solo exportar o exportar-importar tienen efectos sustitutivos o complementarios en la productividad total de los factores (PTF) de las empresas. Para tal efecto estimamos la productividad bajo el sistema de dos ecuaciones propuesto por Wooldridge (2009) para evitar endogeneidad; a partir de aquí obtenemos los coeficientes del proceso de Markov los cuales sirven como insumo para implementar la prueba de hipótesis en dos pasos. Nuestros resultados que todas las estrategias de internacionalización tienen un impacto positivo en la PTF, pero son sustitutivas en las industrias de baja y media-baja tecnología, y complementarias en las de alta.

### Abstract

The objective of this research is to investigate the substitutability and/or complementarity between internationalization strategies of Colombian manufacturing companies in terms of productivity gains. In other words, we inquired whether import-only, export-only, or export-import strategies have substitute or complementary effects on firms' total factor productivity (TFP). For this purpose, we estimate productivity under the two-equation system proposed by Wooldridge (2009) to avoid endogeneity; from here we obtain the Markov process coefficients which serve as input to implement the hypothesis test in two steps. Our results show that all internationalization strategies have a positive impact on TFP, but are substitute in low and medium-low technology industries, and complementary in high industries.

**Palabras clave:** Exportaciones, Importaciones, Comerciantes bidireccionales, Productividad,

**Keywords:** Exporting, Importing, Two-way traders, Productivity

---

<sup>1</sup> Magister en economía aplicada. Candidato a PhD. En Economía Industrial. Docente e investigador.

<sup>2</sup> PhD. en organización industrial. Docente e investigador.

<sup>3</sup> PhD. en organización industrial. Docente e investigador.

## 1. INTRODUCCIÓN

El impacto de las actividades comerciales en la productividad de las empresas manufactureras ha sido ampliamente analizado tanto en la literatura comercial teórica como empírica, y principalmente para países desarrollados. Específicamente, el desempeño de las empresas y el alcance de las estrategias de internacionalización (exportaciones e importaciones) se han estudiado desde varias perspectivas: autoselección (SS), aprendizaje por exportación (LBE) y aprendizaje por importación (LBI) (Melitz, 2003; Vogel y Wagner, 2010; Loecker, 2013; van den Berg, 2014; Conti et al., 2014; Damijan y Kostevc, 2015) entre muchos otros.

Estos estudios han descubierto que exportar e importar tiene un impacto en la productividad de la empresa. El aumento de la productividad de los exportadores está asociado a ventas crecientes que permiten a las empresas beneficiarse de economías de escala, del conocimiento que fluye de clientes extranjeros (en forma de innovaciones que ayudan a reducir costos y / o mejorar la calidad de los productos de la empresa), y también por el aumento de la competencia en los mercados de exportación forzando exportadores para ser más eficientes (Manez-Castillejo et al., 2010; Manjón et al., 2013; Crespi et al., 2008). En el caso de los importadores, el aumento de la productividad está vinculado a la capacidad de adquirir una mayor variedad de insumos, insumos de mayor calidad e insumos baratos (principalmente en países desarrollados); y, también a la posibilidad de adoptar o imitar nuevas tecnologías de los mercados extranjeros y obtener conocimiento incorporado en insumos importados (Halpern, 2015; Altomonte y Békés, 2009), un hecho más relacionado con empresas en economías emergentes.

Además, hay estudios que analizan los vínculos entre las empresas exportadoras y actividades de importación, como Bernard et al. (2005), Bernard et al. (2007), Muûls y Pisu (2007), Aristei et al. (2013) y Mañez et al. (2019b), entre otros. Aquí existen al menos cuatro canales que contribuyen a explicar esta relación bidireccional. Dos de ellos son canales directos y los otros dos canales indirectos. En cuanto a canales directos, la adquisición del conocimiento obtenido en la actividad de importación (exportación) a través de contactos con proveedores (clientes), el aprendizaje de las leyes internacionales, las regulaciones gubernamentales, los impuestos, entre otros (Kasahara y Lapham, 2013), permiten a las empresas adquirir experiencia en los mercados internacionales que les ayudarán a vender la producción al exterior (o productos intermedios de importación) en el futuro. Además, como sugiere Aristei et al. (2013) o Albornoz et al. (2019); los nuevos contactos entre exportadores podrían crear nuevos canales de información que incentiven la importación de insumos de alta calidad para mejorar las características de los productos que las empresas venden en el extranjero. Por último, la presión de la competencia externa también induce a las empresas a incorporar mejores insumos intermedios. (Mañez et al., 2019a).

Los canales indirectos operan a través de la productividad. Primero, si LBI mejora la productividad de las empresas, esto podría facilitar que las ellas comiencen a exportar (Amiti y Konings, 2007; Kasahara y Rodrigue, 2008); segundo, si LBE tiene retornos positivos en términos de productividad, esto puede fomentar que las empresas comiencen a importar. Dentro de esta literatura que estudia cómo la importación y la exportación podrían impulsar productividad de la empresa, nuestro objetivo

es ir más allá del análisis de si exportar / importar tiene un efecto en la productividad, nuestro propósito es investigar la posible complementariedad/sustituibilidad de la exportación (el bien producido por la empresa que puede ser un insumo intermedio o un bien final) e importar insumos intermedios en términos de productividad. Además, realizamos nuestro análisis para una emergente economía, a saber, Colombia, lo que contribuye a agregar interés a nuestro análisis. Para profundizar nuestra investigación, desglosamos nuestro análisis por sectores de intensidad tecnológica (es decir, baja tecnología, media y media-alta) de acuerdo con la clasificación OCDE (Hatzichronoglou, 1997).

Nuestra prueba de complementariedad /sustituibilidad de importación y exportación consta de dos etapas. En la primera, estimamos los parámetros de una función de producción Cobb-Douglas y obtenemos la productividad total de los factores como un residual. Estimamos la productividad utilizando una versión modificada de (Levinsohn y Petrin, 2003) en la que endogenizamos la ley del movimiento de la productividad para permitir que la experiencia pasada de exportar e importar afecten la productividad. En la segunda etapa, utilizamos la productividad total de los factores estimada en la primera etapa para evaluar la complementariedad/sustituibilidad de importaciones y exportaciones utilizando la metodología sugerida por Carree et al. (2011) y Añón Higón et al. (2018). Para realizar la prueba, consideramos tres posibles estrategias de internacionalización de la empresa: la importación de productos intermedios (solo importaciones), la exportación de producto (solo exportaciones), y tanto la importación como exportación (ambos).

Nuestros resultados sugieren la existencia de sustituibilidad entre importaciones y exportaciones en industrias de baja tecnología y media baja tecnología. Por el contrario, existe evidencia de complementariedad en los sectores de tecnología media-alta. Estos resultados podrían indicar que para las Pyme, que operan generalmente en industrias de baja y media-baja tecnología, sería aconsejable elegir entre exportar o importar aquella que reporta ganancias más altas en términos de productividad. Muy probablemente, estas empresas no pueden pagar los costos hundidos asociados a realizar conjuntamente las dos estrategias de internacionalización. Al contrario, las grandes empresas que operan principalmente en sectores de alta tecnología, pueden pagar el costo hundido asociado a realizar ambas actividades y pueden beneficiarse de los mayores rendimientos asociados al desempeño conjunto de ambas estrategias.

Consideramos que podría ser interesante investigar la posible complementariedad / sustituibilidad entre ellas en términos de productividad para ayudar al gobierno local a diseñar políticas económicas y a los gerentes a implementar estrategias en sus empresas. Hasta donde sabemos, esta es la primera evidencia empírica de este tema al menos para una economía emergente. Existen otras investigaciones previas recientes relacionadas con la prueba de complementariedad / sustituibilidad pero para las prácticas organizacionales (Carree et al., 2011) o en I+D interna/externa (Añón-Higón et al., 2018).

Este análisis puede tener implicaciones relevantes. Por ejemplo, si encontramos que hay complementariedad entre la exportación e importación, entonces LBE y LBI serían procesos vinculados y, por tanto, deben analizarse conjuntamente. Además, la complementariedad también implicaría que la experiencia previa en la actividad de exportaciones (importaciones) impulsa las importaciones (exportaciones) ya que puede haber algunos costos hundidos comunes en ambas

actividades (Aristei et al., 2013), como la estructura organizativa, la información sobre un mercado extranjero o el abastecimiento de insumos intermedios de ese mercado, los cuales la empresa no necesitaría pagar dos veces. En el caso que encontremos evidencia de sustituibilidad, entonces las empresas al decidir qué estrategia seguir, deben emprender esa actividad con mayores rendimientos en términos de productividad. Este podría ser el caso de la mayoría de las economías emergentes, especialmente para las Pyme que operan en industrias de baja tecnología. En particular, en Colombia el 92% de las empresas son pymes y solo el 10.8% de ellas están involucradas en actividades de exportación exclusivamente.

En términos de política económica, una restricción a las importaciones de productos intermedios (en el caso de complementariedad), sería perjudicial para la exportación de productos al exterior (Kasahara y Lapham, 2013). Y en el caso de la sustituibilidad, esta misma restricción solo tendrá un efecto negativo en los importadores y afectaría su nivel de productividad futura.

El objetivo de esta investigación es examinar si las estrategias de internacionalización de la empresa (importación de bienes intermedios y exportación de productos), son sustitutos o complementarios en relación con su impacto en la productividad de la empresa.

Para evaluar la complementariedad/sustituibilidad, después de estimar la función de producción, construimos la prueba de complementariedad o sustituibilidad entre importaciones y exportaciones en productividad, siguiendo a Carree et al. (2011) y AñónHigón et al. (2018). Los datos firmes que utilizamos provienen de la Encuesta Anual Manufacturera (EAM) para Colombia para el período 2007-2016.

El resto de este documento está organizado de la siguiente manera. La sección 2 proporciona estadísticas, metodología e hipótesis de la prueba. La sección 3 muestra la minería de datos y el análisis descriptivo. La sección 4 presenta los resultados empíricos. Por último, la sección 5 muestra algunas conclusiones.

## **2. METODOLOGÍA ESTADÍSTICA**

### **2.1 Función de producción**

Para capturar la sustituibilidad y la complementariedad entre las diferentes estrategias de internacionalización, seguimos un procedimiento similar al del capítulo anterior. Esta es decir, suponemos que las empresas producen un bien homogéneo a través de un Cobb-Douglas función de producción. Así,

$$y_{it} = \beta_0 + \beta_l l_{it} + \beta_k k_{it} + \beta_m m_{it} + \omega_{it} + \eta_{it} \quad (1)$$

Donde,  $y_{it}$  denota el logaritmo natural de la producción  $i$  de la empresa en el período  $t$ ;  $l_{it}$  es el logaritmo del trabajo;  $k_{it}$  es el registro del capital social; y  $m_{it}$  es el registro del consumo de materiales.

Finalmente,  $w_{it}$  es la productividad que no es observable para el investigador pero observable o predecible por la empresa y  $\eta_{it}$  es un término de error estándar *i.i.d* que no es ni observado ni predecible por la empresa. También asumimos que el capital es una variable de estado, mientras que la mano de obra y los materiales intermedios son factores variables.

Para obtener las estimaciones consistentes de las elasticidades de los insumos y estimaciones de la PTF, seguimos a Wooldridge (2009), quien argumenta que los métodos de estimación tanto de Olley de Pakes (1992) y Levinsohn y Petrin (2003) pueden reconsiderarse como consistentes de dos ecuaciones que puede estimarse conjuntamente a través de GMM. La primera ecuación trata el problema de la endogeneidad de los factores variables; y, el segundo trata el tema de la ley del movimiento de la productividad. En la primera ecuación, para resolver el problema de la endogeneidad del trabajo y los materiales, seguimos una versión modificada de Levinsohn y Petrin (2003) sugerida por Loecker (2013) en el que consideramos que las demandas de materiales intermedios son diferentes para empresas con diferentes estrategias de internacionalización. Por lo tanto, escribimos la demanda de materiales como:

$$m_{it} = m_{Int}(k_{it}, \omega_{it}) \quad (2)$$

Donde el subíndice *Int* denota diferentes demandas de materiales intermedios de acuerdo con las estrategias de internacionalización de las empresas (solo exportaciones; solo importaciones; y ambas). Bajo los supuestos escalares no observables y de monotonicidad podemos invertir la ecuación (2) para expresar una productividad empresarial no observada en términos de observables

$$\omega_{it} = m_{Int}^{-1}(k_{it}, m_{it}) = h_{Int}(k_{it}, m_{it}) \quad (3)$$

Donde  $h_{Int}$  es una función desconocida de  $k_{it}$  y  $m_{it}$ . Sustituyendo (3) en (1), obtenemos:

$$y_{it} = \beta_0 + \beta_l l_{it} + \beta_k k_{it} + \beta_m m_{it} + h_{Int}(k_{it}, m_{it}) + \eta_{it} \quad (4)$$

Como  $h_{Int}$  está representado por polinomios de tercer grado en sus argumentos, los parámetros  $\beta_k$  y  $\beta_m$  de (4) no se pueden identificar en esta ecuación. Este problema se resuelve mediante la inclusión de una segunda ecuación en el sistema GMM que se ocupa de la ley de movimiento de productividad. Siguiendo a Añón-Higón et al. (2018), consideramos que la productividad sigue un proceso de Markov endógeno en el que  $\omega$  no depende solo en  $\omega_{it-1}$  pero también de la experiencia pasada de las actividades de importación y exportación de la empresa capturadas por un conjunto de variables ficticias que caracterizan completamente las estrategias de internacionalización de las empresas. Así:

$$\omega_{it} = f(\omega_{it-1}) + \gamma_{1,0}s(1,0)_{it-1} + \gamma_{0,1}s(0,1)_{it-1} + \gamma_{1,1}s(1,1)_{it-1} + \gamma_{it} \quad (5)$$

Donde  $f(\cdot)$  es una función desconocida que relaciona la productividad en  $t$  con la productividad en  $t-1$ . De otro lado,  $s(\text{exp}, \text{imp})_{it-1}$  (para  $\text{exp} = \{0, 1\}$  e  $\text{imp} = \{0, 1\}$ ) es un indicador de la estrategia de internacionalización de la empresa  $i$  en  $t-1$ . Cuatro estrategias de internacionalización son posibles: i) estrategia de solo exportaciones,  $s(1,0)$ ; ii) estrategia de solo importación,  $s(0, 1)$ ; iii) estrategia de importaciones y exportaciones,  $s(1, 1)$ ; y, iv) estrategia de ni exportar ni importar,  $s(0, 0)$ . Finalmente,  $\xi_{it}$  es un término de innovación no correlacionado con  $k_{it}$  por definición. Sustituyendo (5) en (1), obtenemos la segunda ecuación de estimación del sistema GMM:

$$y_{it} = \beta_0 + \beta_l l_{it} + \beta_k k_{it} + \beta_m m_{it} + g_t(k_{it-1}, m_{it-1}) + \gamma_{1,0}s(1,0)_{it-1} + \gamma_{0,1}s(0,1)_{it-1} + \gamma_{1,1}s(1,1)_{it-1} + \xi_{it} \quad (6)$$

Donde  $g_t(k_{it-1}, m_{it-1}) = f(h_{\text{int}}(k_{it-1}, m_{it-1}))$  es una función desconocida para ser representada por un polinomio de tercer grado en sus argumentos respectivos y  $u_{it} = \omega_{it} + \eta_{it}$  es un error compuesto término. Siguiendo a Wooldridge (2009), las ecuaciones (4) y (6) pueden estimarse conjuntamente bajo instrumentos apropiados y condiciones de momento para cada ecuación. Las variables instrumentales para la ecuación (4) son:

$$z_{it(1)} = (1, l_{it}, k_{it}, m_{it}, c_{it}^1) \quad (7)$$

Donde  $z_{it(1)}$  es un polinomio de tercer grado en  $k_{it}$  y  $m_{it}$  sin incluir  $k_{it}$ . Los instrumentos para la ecuación (6) son:

$$z_{it(2)} = (1, k_{it}, l_{it-1}, m_{it-1}, c_{it}, s(1,0)_{it-1} + s(0,1)_{it-1} + s(1,1)_{it-1}) \quad (8)$$

Donde  $c_{it}$  es un polinomio de tercer grado en  $k_{it}$  y  $m_{it}$ . Este procedimiento nos permite obtener tanto las estimaciones de coeficientes de la función de producción (para los cuatro sectores de intensidad tecnológica considerados) como las estimaciones de productividad, que se obtienen como residual:

$$TFP_{it} = y_{it}^j - \beta_l^j l_{it} - \beta_k^j k_{it} - \beta_m^j m_{it} \quad (9)$$

Donde  $\omega_{it}$  es la productividad estimada en registros para la empresa  $i$  en el momento  $t$  que pertenece a industria  $j$ .

## 2.2 Prueba de Complementariedad y/o Sustituibilidad

Para probar la complementariedad/sustituibilidad entre la importación y la exportación, utilizamos el conjunto de parámetros y introducidos en la ley del movimiento de la productividad para caracterizar las estrategias pasadas de internacionalización de las empresas. Siguiendo a Añón-Higón et al. (2018) y la hipótesis nula de complementariedad entre las estrategias de solo importaciones; solo exportaciones y ambas, se requiere que la siguiente desigualdad se mantenga estrictamente dado que  $s(0,0)$  es la categoría base:

$$H_0 = \gamma_{(1,1)} - \gamma_{(1,0)} - \gamma_{(0,1)} > 0 \quad (10)$$

Por lo tanto, el impacto de las estrategias combinadas de exportar e importar en una sola debe generar una mayor influencia en la PTF que por separado. Por el contrario, en el caso de sustituibilidad, la hipótesis nula postula que los impactos de la exportación y las estrategias de importación por separado tienen un impacto mayor que combinadas:

$$H_0 = \gamma_{(1,1)} - \gamma_{(1,0)} - \gamma_{(0,1)} < 0 \quad (11)$$

En resumen, si no podemos rechazar la hipótesis nula en (10) habrá complementariedad y si no podemos rechazarla en (11) habrá sustituibilidad.

## 3. DATOS Y ANÁLISIS DESCRIPTIVO

Para determinar el impacto de las estrategias de importación y exportación en la productividad, utilizamos la Encuesta Anual Manufacturera (EAM) y la Encuesta de Innovación y Desarrollo Tecnológico (EDIT), la cual es bianual. Las empresas con datos faltantes en variables claves son eliminadas de la muestra, así como algunos valores atípicos. También debido al pequeño número de observaciones en sectores específicos, estas se unen a las siguientes industrias: 15 con 16; 17 con 18; y, 30 con 32.5 Entonces, tenemos 19 industrias que se clasifican en 3 categorías de acuerdo con la clasificación de intensidad tecnológica de la OCDE Hatzichronoglou (1997). Después de fusionar diez versiones de la EAM con cinco de EDIT, terminamos con un panel de datos no balanceado de diez años (2007-2016) con 71,825 observaciones correspondientes a 10,863 empresas.

A continuación nos enfocamos en los patrones del comercio internacional de las empresas. La tabla 1 muestra algunas estadísticas descriptivas para las estrategias de internacionalización por intensidad tecnológica y tamaño de la firma.

En la parte superior de la tabla, las estadísticas descriptivas muestran que para la muestra completa la mayoría de las empresas no tienen ningún contacto con el comercio internacional ya que la estrategia *ninguno* está cerca del 69%. Además, en esta categoría, las empresas que siguen ambas estrategias (13,7%) exceden a los solo exportadores (10,8%) y a los solo importadores (6,8%). Esta cifras son similares entre los diferentes sectores tecnológicos, excepto en los medios altos ya que la participación de la estrategia en ambos es más del doble comparado con los solo exportadores (23.1%). En el centro de la tabla, la situación de las pequeñas empresas es más equilibrada ya que todas las estrategias muestran proporciones similares entre ellas, excepto nuevamente el sector medio-alto donde la participación de la estrategia es superior a la de los demás y cercana al 18%. Finalmente al final de la tabla, percibimos que las grandes empresas, independientemente del sector tecnológico, siguen fuertemente la estrategia *ambos*, cuyo mejor desempeño se aprecia en el sector de tecnología media-alta.

**Tabla 1. Estrategias de internacionalización por sectores de intensidad tecnológica**

	All firms	Low	Med-Low	Med-High
<b>All firms</b>				
<i>Exports-only</i>	10.75%	10.47%	9.91%	12.53%
<i>Imports-only</i>	6.83%	5.63%	8.96%	7.90%
<i>Both</i>	13.74%	9.97%	15.27%	23.08%
<i>None</i>	68.68%	73.93%	65.86%	56.48%
<b>Small</b>				
<i>Exports-only</i>	10.53%	10.13%	9.53%	12.58%
<i>Imports-only</i>	6.67%	5.23%	9.10%	10.02%
<i>Both</i>	9.06%	5.73%	9.91%	17.58%
<i>None</i>	73.75%	78.91%	71.46%	59.83%
<b>Large</b>				
<i>Exports-only</i>	14.87%	13.85%	13.72%	9.55%
<i>Imports-only</i>	9.73%	9.81%	7.47%	5.83%
<i>Both</i>	69.79%	53.25%	68.89%	72.80%
<i>None</i>	20.47%	23.09%	9.92%	11.82%

Fuente: Cálculo de los autores y DANE.

Con todo, podemos determinar que las estrategias de internacionalización no están muy extendidas entre las industrias manufactureras colombianas como menos de un tercio de las empresas participando en estas actividades. Además, se prefieren la estrategia de *ambos* para las industrias media-baja y media-alta, mientras que la estrategia de exportaciones hace lo mismo pero en los



sectores de baja tecnología. En el caso de solo importadores, ella es la estrategia menos utilizada es independientemente de cualquier clasificación.

Para profundizar el análisis, ahora identificamos algunos hechos estilizados relacionados con empresas que realizan las estrategias de internacionalización mencionadas anteriormente con respecto a empresas que no siguen ninguna de ellas. El propósito de estas regresiones por MCO es encontrar la recompensa o prima para tales estrategias a nivel de la empresa considerando algunas características básicas de la empresa tales como producción por trabajador, capital por trabajador, materiales por trabajador y tamaño de la empresa. También controlamos por sector industrial y año. La ecuación es la siguiente:

$$\log(y_{it}) = \beta_0 + \beta_1 s(1,0)_{it-1} + \beta_2 s(0,1)_{it-1} + \beta_3 s(1,1)_{it-1} + a \log(size_{it}) + \sum_{i=1}^{19} \lambda_{it} ind_i + \sum_{i=2007}^{2016} \lambda_{it} year_i + \epsilon_{it} \quad (12)$$

Donde la variable dependiente puede ser alternativamente: producción por trabajador, capital por trabajador, materiales por trabajador y tamaño (medido como el número de empleados). Las variables  $s(0, 1)_{it}$ ,  $s(1, 0)_{it}$  y  $s(1, 1)_{it}$  representan las estrategias de internacionalización de empresas como se definió anteriormente. Siguiendo a Añón-Higón et al. (2018); En condiciones *ceteris paribus*, la prima internacional se define como la diferencia porcentual de productividad entre quienes ejecutan estrategias internacionales (exportadores, importadores o ambos exportadores) y quienes no (ninguno), sin que otras cosas cambien. La prima se calcula a partir del coeficiente estimado  $\beta$  como  $100 (\exp(\beta)-1)$ . La tabla 3 muestra los resultados principales.

**Tabla 2. Diferencias entre exportadores e importadores.**

	Difference in % (Only exporters)	Difference in % (Only importers)	Difference in % (Both)
Output per worker	50.61***(0.012)	78.86***(0.013)	140.181***(0.012)
Capital per worker	36.98***(0.017)	72.27***(0.021)	167.56***(0.018)
Materials per worker			
Size	51.68***(0.014)	93.15***(0.015)	164.36***(0.014)
	136.37***(0.014)	143.28***(0.017)	617.05***(0.013)

Fuente: Cálculo de los autores y DANE.

Errores robustos reportados en paréntesis

\*\*\*, \*\*, \* denota significancia al 1%, 5% and 10 %, respectivamente

Independientemente de la variable utilizada, encontramos diferencias significativas entre las tres estrategias de internacionalización. Por lo tanto, las empresas involucradas en el comercio internacional son más grandes, más productivas (en términos de producción por trabajador), y son intensivas en capital y materiales que las empresas que no exportan ni importan. Estas diferencias

significativas señalan la necesidad de considerar diferentes funciones de demanda de materiales intermedios para exportadores e importadores, como lo afirma Loecker (2013). Estas diferencias significativas también respaldan nuestra decisión de considerar el vínculo entre las estrategias y productividad como un proceso endógeno.

#### 4. RESULTADOS EMPÍRICOS

Antes de presentar las pruebas de complementariedad/sustituibilidad, exponemos los resultados para conocer los efectos de las diferentes estrategias de internacionalización en la productividad empresarial. Como hemos discutido antes, estos se obtienen directamente del proceso endógeno de los coeficientes de Markov de las estrategias correspondientes. La Tabla 5 muestra los coeficientes de trabajo, capital y materiales junto con los correspondientes a la internacionalización de las estrategias de las firmas por intensidad tecnológica. En la columna 1 se exponen los resultados de la muestra completa, en las columnas restantes los resultados por clasificación tecnológica. Vale la pena mencionar que la categoría base en las estrategias de internacionalización es  $s(0, 0)$ , es decir, empresas que no exportan ni importan y, por lo tanto, no siguen ninguna estrategia.

**Tabla 3 Efectos de las estrategias de internacionalización sobre la productividad**

	Full sample	Low	Med-Low	Med-High
<b>Labour</b>	0.274***(0.001)	0.250***(0.001)	0.236***(0.002)	0.263***(0.003)
<b>Materials</b>	0.871***(0.011)	0.830***(0.015)	0.865***(0.018)	0.948***(0.023)
<b>Capital</b>	0.063***(0.004)	0.061***(0.005)	0.045***(0.007)	0.082***(0.011)
<b>Estrategias de internacionalización</b>				
<b>Exports <math>s(1,0)</math></b>	0.064***(0.003)	0.042***(0.004)	0.069***(0.007)	0.120***(0.008)
<b>Imports <math>s(0,1)</math></b>	0.059***(0.004)	0.063***(0.006)	0.080*(0.007)	0.044***(0.010)
<b>Both <math>s(1,1)</math></b>	0.114***(0.003)	0.038***(0.005)	0.130***(0.006)	0.200***(0.007)
<b>Observations</b>	56,900	32,764	12,873	11,263

Fuente: Cálculo de los autores y DANE.

Errores robustos reportados en paréntesis

\*\*\*, \*\*, \* Denota significancia al 1%, 5% and 10 %, respectivamente

La parte superior de la tabla 5 muestra las elasticidades producto para diferentes insumos. Como esperábamos, todos los impactos son positivos y estadísticamente significativos. En el fondo de la tabla, para la muestra completa (primera columna) encontramos efectos significativos, positivos y mayores sobre la productividad para todas las estrategias en comparación con las empresas que no realizan ninguna de ellas. Los coeficientes positivos y significativos revelan que la importar y exportar al mismo tiempo genera un mayor impacto en la productividad (11.4%) que realizando estas

actividades por separado (6.4% para exportaciones y 5.9% para importaciones). Desglosando por intensidades tecnológicas, el único sector que no sigue este patrón son las industrias de baja tecnología, donde la estrategia de importación genera el mayor efecto (6,3%). En las industrias restantes, seguir la estrategia exportar-importar es la mejor elección ya que aumenta la productividad futura más que las otras alternativas, principalmente en industrias con tecnologías medio-altas (20%). Conclusiones similares son obtenidas por Añón-Higón et al. (2018) pero en el caso de actividades I+D.

Sobre la base de los coeficientes estimados en el proceso endógeno de Markov, a continuación, presentamos los resultados para evaluar la complementariedad y/o sustituibilidad entre las estrategias de internacionalización. Recordemos, la expresión  $\hat{\delta} = \gamma_{(1,1)} - \gamma_{(1,0)} - \gamma_{(0,1)}$  miden la diferencia entre los retornos de productividad de mezclar ambas estrategias y la suma de los rendimientos de realizar solo exportaciones y solo importaciones. Siguiendo a Añón-Higón et al., (2018); la prueba de complementariedad / sustituibilidad consta de dos pasos. El primero, prueba si  $\hat{\delta}$  es significativamente diferente de cero (prueba de dos colas). Si efectivamente rechazamos la hipótesis nula en el primer paso, pasamos al segundo, probando la complementariedad en caso de que  $\hat{\delta}$  sea positivo (prueba de una cola) o de sustituibilidad si es negativa (prueba de una cola).

En ese orden de ideas, encontramos evidencia de complementariedad si la estrategia que combina la importación y exportación genera rendimientos más altos que las estrategias de internacionalización restantes y si el valor p es cercano a cero, es decir si  $\hat{\delta}$  tiene un valor positivo y significativo. Por el contrario, se encuentra evidencia de sustituibilidad si la suma de los retornos de realizar solo importaciones o solo exportaciones es mayor que combinando ambas estrategias, entonces  $\hat{\delta}$  debe ser negativo y significativo. La Tabla 6 muestra los principales resultados.

**Tabla 5. Prueba para complementariedad y sustituibilidad**

	Full sample	Low	Med-Low	Med-High
Complementary test				
$\hat{\delta}$	-0.009	-0.067	-0.021	0.035
Chi2 (1)	2.87	69.53	3.74	6.94
Two-sided test p value	0.090	0.000	0.053	0.008
One-sided test p value	0.045	0.000	0.026	0.996

Fuente: Cálculo de los autores y DANE

En las primeras tres filas, mostramos el valor aritmético de  $\hat{\delta}$ ; el correspondiente valor de distribución de la tabla Chi-2 y valor p de la prueba de dos lados correspondiente a la hipótesis nula de  $\hat{\delta}$ . La última fila notifica el valor p de prueba unilateral para encontrar evidencia de complementariedad o sustituibilidad dependiendo de si  $\hat{\delta}$  es positivo o negativo y significativo en la prueba de dos colas.

Para el caso de la muestra completa, encontramos evidencia significativa de sustituibilidad ya que  $\hat{\delta}$  es negativo y estadísticamente significativo. En el caso del desglose por intensidad tecnológica, el patrón es exactamente el mismo, excepto en las industrias de alta tecnología, donde  $\hat{\delta}$  es positivo y

significativo. Por lo tanto, existe evidencia de sustituibilidad y complementariedad entre las importaciones y exportaciones en la manufactura colombiana dependiendo del sector tecnológico analizado. .

Por lo tanto, estos resultados demuestran algunos hechos estilizados. Primero, como se esperaba de una economía emergente, en la industria manufacturera colombiana, las Pymes son empresas que en general pertenecen a industrias de baja y media tecnología y están conectadas a los mercados internacionales principalmente siguiendo la estrategia de solo exportaciones para aumentar la productividad, aunque la estrategia de solo importaciones también aumenta el desempeño futuro de la empresa, porque son alternativas sustitutivas. En segundo lugar, las grandes empresas que en general pertenecen a la industria de alta tecnología y debido a las características del proceso de producción que realizan, no siguen la estrategia de solo exportaciones exclusivamente porque también necesitan importar materiales (incluida la tecnología o tecnología incorporada) del exterior y al mismo tiempo exportar bienes finales para aumentar la productividad. Por lo tanto, la fuente del crecimiento de la productividad para aquellas empresas que siguen la estrategia de exportar-importar es doble en comparación a las empresas que solo exportan o importan y por eso la prima del comercio internacional es más grande.

## **5. CONCLUSIONES**

El objetivo de esta investigación es encontrar complementariedad y/o sustituibilidad entre exportaciones e importaciones y sus impactos en la PTF.

Nuestros principales hallazgos son: i) Todas las estrategias de internacionalización tienen un impacto positivo en la PTF, por lo que constituyen un vehículo expedito para mejorar el desempeño de la empresa en los mercados nacionales, pero aún más importante, en los internacionales. En otras palabras, las estrategias comerciales son una fuente de competitividad empresarial. ii) Las estrategias de internacionalización son sustitutivas en las industrias de baja y media-baja tecnología, pero a la inversa son complementarias en las de alta.

Estos resultados apuntan a la necesidad de diseñar políticas comerciales específicas para las empresas que operan en diferentes sectores tecnológicos. Por lo tanto, para las Pyme, que operan principalmente en industrias de baja y media tecnología, ellas deben seguir una de las estrategias de internacionalización (ya sea exportar o importar) porque la necesidad de enfrentar costos hundidos les impide realizar ambas actividades. Para las grandes empresas, que generalmente operan en sectores de tecnología media-alta, la política debe orientarse para ayudarlas a realizar ambas actividades, ya que probablemente también puedan pagar los costos hundidos en ambas. Nuestros resultados también indican que la relación entre productividad y exportación y/o importación para la fabricación colombiana no puede analizarse exclusivamente a través de las hipótesis de LBE o LBI.

Es interesante ampliar el análisis para capturar las interrelaciones entre exportaciones e importaciones, ya que estas dos estrategias se refuerzan dinámicamente en el tiempo. Además, estas dos actividades internacionales pueden ser sustitutivas o complementarias en términos de

productividad. Esto implica que LBE y LBI deben analizarse conjuntamente ya que están relacionados con el comportamiento activo de las empresas en los mercados internacionales.

## 6. BIBLIOGRAFÍA

Albornoz, F., Garcia-Lembergman, E., et al. (2019). Importing after exporting. Technical report.

Altomonte, C. and Békés, G. (2009). Trade complexity and productivity. IEHAS Discussion Papers, MT-DP - 2009/14.

Amiti, M. and Konings, J. (2007). Trade liberalization, intermediate inputs, and productivity: Evidence from indonesia. *American Economic Review*, 97(5):1611–1638.

Añón-Higón, D., Máñez, J. A., and Sanchis-Llopis, J. A. (2018). Intramural and external r&d: evidence for complementarity or substitutability. *Economia Politica*, 35(2):555–577.

Aristei, D., Castellani, D., and Franco, C. (2013). Firms' exporting and importing activities: is there a two-way relationship? *Review of World Economics*, 149(1):55–84.

Bernard, A. B., Jensen, J. B., Redding, S. J., and Schott, P. K. (2007). Firms in international trade. *Journal of Economic perspectives*, 21(3):105–130.

Bernard, A. B., Jensen, J. B., and Schott, P. K. (2005). Importers, exporters, and multinationals: A portrait of firms in the US that trade goods. Technical report, National Bureau of Economic Research.

Carree, M., Lokshin, B., and Belderbos, R. (2011). A note on testing for complementarity and substitutability in the case of multiple practices. *Journal of productivity Analysis*, 35(3):263–269.

Conti, G., Turco, A. L., and Maggioni, D. (2014). Rethinking the import-productivity nexus for italian manufacturing. *Empirica*, 41(4):589–617.

Crespi, G., Criscuolo, C., and Haskel, J. (2008). Productivity, exporting, and the learning-by-exporting hypothesis: direct evidence from uk firms. *Canadian Journal of Economics/Revue canadienne d'économique*, 41(2):619–638.

Damijan, J. P. and Kostevc, C. (2015). Learning from trade through innovation. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 77(3):408–436.

Doraszelski, U. and Jaumandreu, J. (2013). R&d and productivity: Estimating endogenous productivity. *Review of Economic Studies*, 80(4):1338–1383.

- Halpern, L. (2015). Imported inputs and productivity. *The American economic review*, 105(12):3660–3703.
- Hatzichronoglou, T. (1997). Revision of the high-technology sector and product classification.
- Kasahara, H. and Lapham, B. (2013). Productivity and the decision to import and export: Theory and evidence. *Journal of International Economics*, 89(2):297–316.
- Kasahara, H. and Rodrigue, J. (2008). Does the use of imported intermediates increase productivity? Plant-level evidence. *Journal of development economics*, 87(1):106–118.
- Levinsohn, J. and Petrin, A. (2003). Estimating production functions using inputs to control for unobservables. *The review of economic studies*, 70(2):317–341.
- Loecker, J. D. (2013). Detecting learning by exporting. *American Economic Journal: Microeconomics*, 5(3):1–21.
- Mañez, J. A., Minguez, C., Rochina-Barrachina, M. E., and Sanchis-Llops, J. A. (2019a). Trading activities productivity and markups: evidence for spanish manufacturing. *The World Economy*, forthcoming.
- Mañez, J. A., Rochina-Barrachina, M. E., and Sanchis-Llops, J. A. (2019b). Foreign sourcing and exporting. Mimeo.
- Manez-Castillejo, J. A., Rochina-Barrachina, M. E., and Sanchis-Llopis, J. A. (2010). Does firm size affect self-selection and learning-by-exporting? *World Economy*, 33(3):315–346.
- Manjón, M., Mañez, J. A., Rochina-Barrachina, M. E., and Sanchis-Llopis, J. A. (2013). Reconsidering learning by exporting. *Review of World Economics / Weltwirtschaftliches Archiv*, 149(1):5–22.
- Melitz, M. J. (2003). The impact of trade on intra-industry reallocations and aggregate industry productivity. *Econometrica*, 71(6):1695–1725.
- Muûls, M. and Pisu, M. (2007). Imports and exports at the level of the firm: Evidence from Belgium. Working Paper Research, 114.
- Olley, G. S. and Pakes, A. (1992). The dynamics of productivity in the telecommunications equipment industry. Technical report, National Bureau of Economic Research.
- Van den Berg, M. (2014). Does internationalization foster firm performance? PhD thesis, Universiteit

Utrecht.

Vogel, A. and Wagner, J. (2010). Higher productivity in importing german manufacturing firms. *Review of world economics*, 145(4):641–665.

Wooldridge, J. M. (2009). On estimating firm-level production functions using proxy variables to control for unobservables. *Economics Letters*, 104(3):112–114.