

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR  
FACULTAD DE ECONOMÍA Y GESTIÓN EMPRESARIAL  
CARRERA ECONOMÍA**

**Trabajo de Integración Curricular previo  
a la obtención del título de Economista**

**Artículo Académico**

***Determinantes de la Productividad Total de los Factores en la  
industria manufacturera ecuatoriana (2007-2018)***

**Mateo Daniel Andrade Navia**  
[mdandraden@puce.edu.ec](mailto:mdandraden@puce.edu.ec)

**Director: Víctor Hugo Villacrés Endara**  
[vvillacres001@puce.edu.ec](mailto:vvillacres001@puce.edu.ec)

**Quito, agosto de 2025**

## **Resumen**

Este artículo mide la productividad total de los factores (PTF) a nivel de firma para la industria manufacturera ecuatoriana durante 2007–2018 y analiza sus determinantes y persistencia interanual. Con microdatos administrativos de la Superintendencia de Compañías, se estima una función de producción tipo Cobb-Douglas utilizando un enfoque de control-función (estimador de Wooldridge) que corrige la simultaneidad entre insumos y productividad no observada; como contraste se reporta Levinsohn-Petrin. La PTF así obtenida (de ingresos) se relaciona en una segunda etapa con cuatro bloques de variables: rasgos internos (edad, propiedad familiar), inserción internacional (exportar, importar, comercio bidireccional, IED), condiciones financieras (apalancamiento y crédito comercial) y estructura de mercado (HHI), con efectos fijos de año y controles sectoriales. Se exploran heterogeneidades por intensidad tecnológica y a lo largo de la distribución mediante regresiones cuantílicas. La persistencia se cuantifica con un modelo de panel dinámico Arellano-Bond.

Los resultados indican insumos significativos y rechazo de rendimientos constantes a escala en la primera etapa. En promedio, la edad de la firma y el crédito comercial se asocian positivamente con la PTF, mientras que un mayor apalancamiento lo hace negativamente; la condición de exportador exclusivo e IED muestran asociaciones favorables, y el bloque de comercio exterior no es siempre significativo en conjunto. El HHI no presenta efecto robusto en el promedio, pero sí a lo largo de la distribución. La PTF exhibe elevada persistencia intertemporal. Los diagnósticos de momento sugieren cautela por posible sobre-instrumentación y autocorrelación de orden superior. Se discuten implicaciones para políticas y gestión: liquidez operativa, mejoras gerenciales e inserción internacional selectiva como palancas diferenciales según la intensidad tecnológica.

**Palabras clave:** *Productividad total de los factores; estimador de Wooldridge; panel dinámico Arellano-Bond; manufactura; Ecuador; comercio internacional; competencia.*

## **Abstract**

This article measures firm-level total factor productivity (TFP) for Ecuador's manufacturing sector over 2007–2018 and examines its determinants and year-to-year persistence. Using administrative microdata from the Superintendency of Companies, we estimate a Cobb–Douglas production function via a control-function approach (Wooldridge estimator) to address simultaneity between inputs and unobserved productivity; Levinsohn–Petrin is reported as a robustness check. The resulting (revenue-based) TFP is then related to four groups of variables: internal firm traits (age, family ownership), international engagement (exporting, importing, two-way trade, FDI), financial conditions (leverage and trade credit), and market structure (HHI), with year fixed effects and sectoral controls. Heterogeneity by technological intensity and along the TFP distribution is explored using quantile regressions. Persistence is quantified through a dynamic panel model à la Arellano–Bond.

Findings show significant input elasticities and rejection of constant returns to scale in the first stage. On average, firm age and trade credit are positively associated with TFP, whereas higher leverage is negatively related; exclusive exporting and FDI correlate positively, while the overall trade block is not always jointly significant. HHI is not robustly significant on average but matters across the distribution. TFP exhibits high intertemporal persistence. Moment diagnostics call for caution due to potential instrument proliferation and higher-order autocorrelation. Policy and managerial implications highlight operational liquidity, management improvements, and selective internationalization as levers with differential payoffs across technological intensity groups.

**Keywords:** *Total factor productivity; Wooldridge estimator; Arellano–Bond dynamic panel; manufacturing; Ecuadorian firms; international trade; competition.*

<b>Introducción</b> .....	1
<b>Marco Teórico</b> .....	2
<i>De lo agregado a capacidades de firma</i> .....	2
<i>Mecanismos internos que conectan determinantes con la PTF</i> .....	3
<i>Dinámica, persistencia y reasignación: productividad en el tiempo y a nivel sectorial</i> .....	4
<b>Marco Metodológico</b> .....	5
<i>Datos y fuente de información</i> .....	5
<i>Estimación de la función de producción y cálculo de la PTF</i> .....	6
<i>Estimación de los determinantes</i> .....	7
<i>Limitaciones y alcances</i> .....	9
<b>Resultados</b> .....	10
<i>Estimación en primera etapa</i> .....	10
<i>Estimación en segunda etapa</i> .....	11
<i>Análisis de persistencia</i> .....	12
<b>Discusión</b> .....	14
<b>Conclusiones</b> .....	16
<b>Referencias</b> .....	17
<b>Anexos</b> .....	18

## ***Introducción***

La productividad total de los factores (PTF) se entiende como la eficiencia con la que una economía o una empresa transforma insumos (capital y trabajo) en producto (Syverson, 2011). Es un componente no observado directamente que recoge mejoras tecnológicas y organizacionales, aprendizaje, calidad del capital humano, calidad de la gestión, encadenamientos y otros elementos que permiten obtener más producción con la misma cantidad de insumos (Cirera & Maloney, 2017). En términos simples, la PTF aumenta cuando, manteniendo constantes el capital y el trabajo, se logra producir más por efectos de innovación, adopción tecnológica, mejores prácticas de organización o mejoras en la calidad de los insumos.

En el plano macroeconómico la PTF suele presentarse como el “residuo” de la contabilidad del crecimiento: la parte del aumento del producto que no se explica por la acumulación de capital y trabajo (Solow, 1957). A nivel microeconómico, que es el enfoque de este estudio, la PTF se recupera a partir de una función de producción estimada para cada firma y año; esa medida permite comparar eficiencia relativa entre empresas de un mismo sector y a lo largo del tiempo (Levinsohn & Petrin, 2003).

En la manufactura ecuatoriana de los últimos años, el dinamismo se ha apoyado más en la expansión de insumos que en incrementos sostenidos de eficiencia (McMillan & Rodrik, 2011). Comprender qué factores internos de las firmas y qué condiciones del entorno se asocian con la PTF resulta clave para identificar cuellos de botella y palancas de mejora, en particular en un contexto de presiones competitivas y necesidad de diversificación productiva (Camino-Mogro, 2022).

El propósito del trabajo es medir la PTF a nivel de firma en la manufactura ecuatoriana durante 2007–2018 y analizar sus determinantes junto con su persistencia interanual. El enfoque se centra en el “quién” y el “por qué” dentro del sector: qué rasgos empresariales, condiciones de financiamiento, formas de inserción internacional y estructuras de competencia guardan relación con niveles relativamente altos o bajos de productividad (Syverson, 2011), reconociendo además la heterogeneidad tecnológica entre subsectores (Javorcik, 2004).

La pregunta que guía la investigación es: ¿qué factores internos, de inserción internacional, financieros y de competencia se asocian con la PTF de las firmas manufactureras ecuatorianas entre 2007 y 2018 y cuán persistente es esa productividad en el tiempo? De esta pregunta se derivan objetivos específicos que incluyen la construcción de una medida microeconómica de PTF por firma y año, la evaluación de su relación con los distintos bloques de determinantes, la exploración de heterogeneidades por intensidad tecnológica y a lo largo de la distribución de la PTF, y la cuantificación del grado de persistencia entre periodos consecutivos (Bartelsman & Doms, 2000).

El estudio aporta una base empírica a cuatro niveles. Primero, ofrece una medida de PTF a escala de firma con cobertura administrativa nacional para un periodo amplio. Segundo, integra en un mismo marco empírico determinantes internos, financieros, de apertura y de competencia, permitiendo comparar su importancia relativa. Tercero, incorpora heterogeneidad por intensidad tecnológica y por posición en la distribución de la PTF para identificar en qué segmentos operan con mayor fuerza los mecanismos. Cuarto, caracteriza la persistencia de la PTF en el tiempo, lo que aporta información sobre inercias organizacionales y sobre la velocidad de convergencia hacia nuevos niveles de eficiencia (OECD, 2015).

La estrategia empírica se organiza en dos etapas complementarias. En una primera etapa se obtiene una medida de PTF para cada firma y año a partir de una función de producción con controles para la productividad no observada. En una segunda etapa se relaciona esa medida con los determinantes propuestos y se caracteriza su persistencia mediante un modelo dinámico de panel. Los detalles técnicos, así como las pruebas

de validez y ejercicios de robustez, se documentan en los apéndices con el fin de mantener en el cuerpo principal el énfasis sustantivo (Wooldridge, 2009).

En perspectiva comparada, después de la crisis internacional de 2008 América Latina registró una desaceleración de la PTF más marcada que otras regiones, mientras varias economías asiáticas mantuvieron mayor dinamismo (McMillan & Rodrik, 2011). La manufactura ecuatoriana se inserta en ese contexto; por ello, la identificación microeconómica de restricciones y palancas de eficiencia adquiere especial relevancia para el diseño de políticas y para las decisiones empresariales (OECD, 2015).

El documento se organiza de la siguiente manera. La sección siguiente presenta el marco conceptual y la literatura relevante sobre PTF y sus determinantes. Posteriormente se describen los datos y la construcción de variables, y se expone la ruta analítica utilizada para medir la PTF, estudiar sus asociaciones y caracterizar su persistencia. Las secciones subsiguientes desarrollan los resultados y examinan su significado económico; finalmente, se discuten las principales implicaciones y se señalan las limitaciones del estudio.

### ***Pregunta de Investigación***

¿Cuáles son los determinantes y la persistencia de la productividad total de los factores en las firmas manufactureras ecuatorianas entre 2007 y 2018?

## ***Marco Teórico***

### ***De lo agregado a capacidades de firma***

La medida ya introducida cobra sentido distinto según el nivel de análisis. En el plano agregado sirve para dimensionar cuánto del crecimiento proviene de la eficiencia y cuánto de la acumulación de insumos, pero no permite identificar qué agentes, decisiones o restricciones explican su evolución. En cambio, la perspectiva de firma conecta directamente la eficiencia con rasgos observables de las empresas y con su entorno competitivo e institucional. Bajo esta óptica, resulta útil distinguir entre la frontera tecnológica disponible en un sector y la distancia de cada empresa a esa frontera. La primera depende de la disponibilidad de maquinaria y procesos, del acceso a conocimiento y de los encadenamientos con proveedores y clientes avanzados; la segunda refleja organización, capacidades gerenciales, capital humano específico, sistemas de control y aprendizaje (OECD, 2015).

La productividad sectorial no es un simple promedio: también incorpora la reasignación de recursos hacia productores más eficientes. Cuando la competencia disciplinada, el acceso a financiamiento y reglas de entrada y salida transparentes permiten que las firmas eficaces ganen participación, la productividad agregada mejora aunque la eficiencia dentro de cada planta cambie poco. Si, por el contrario, fricciones financieras, regulatorias o de mercado impiden esa reasignación, se prolonga la supervivencia de productores rezagados y se atenúa el efecto de las mejoras puntuales (Hsieh & Klenow, 2009). Esta interacción entre desempeño individual y composición del sector resulta especialmente relevante en manufactura, donde coexisten subsectores con distinta complejidad tecnológica, escalas heterogéneas y exposición internacional desigual (Foster, Haltiwanger, & Syverson, 2008).

En ese contexto, una lectura micro evita confundir aumentos de ventas con incrementos de eficiencia cuando la estructura de precios, la mezcla de productos o los márgenes varían; por ello, el análisis se apoya en deflatores adecuados, controles sectoriales y temporales y un tratamiento cuidadoso de valores atípicos, al

tiempo que reconoce que las medidas derivadas de información contable capturan eficiencia de ingresos condicionada por la intensidad competitiva y la estrategia comercial de cada firma. Este marco permite interpretar las diferencias persistentes de productividad no como meras “características naturales” de los subsectores, sino como el resultado acumulado de capacidades internas y de las restricciones y oportunidades que impone el entorno (Katayama, Lu, & Tybout, 2009).

### ***Mecanismos internos que conectan determinantes con la PTF***

La literatura converge en cuatro familias de mecanismos que afectan la eficiencia a nivel de firma. En primer lugar, las capacidades internas abarcan la calidad de la gestión, la organización del trabajo, los sistemas de incentivos y monitoreo, la estandarización de procesos y la acumulación de capital humano específico. El aprendizaje por hacer y la experiencia de planta reducen tiempos de ciclo, desperdicios y paradas, mientras que rutinas de mejora continua y estándares de calidad sostienen esas ganancias en el tiempo (Bloom & Van Reenen, 2007). La edad de la empresa suele asociarse con mejor conocimiento de procesos y mercados, con retornos decrecientes si no se renuevan prácticas y tecnologías; el tamaño facilita economías de escala en gestión, acceso a servicios especializados y adopción tecnológica, pero no garantiza por sí mismo buenas prácticas. La propiedad familiar, frecuente en manufactura, combina horizontes de largo plazo y control de costos con desafíos de profesionalización y atracción de talento directivo; su efecto sobre la productividad depende del grado de formalización de la gestión y de la apertura a prácticas modernas (Bloom, Eifert, Mahajan, McKenzie, & Roberts, 2013).

En segundo lugar, las condiciones financieras determinan la posibilidad de materializar mejoras de eficiencia. La productividad requiere inversión en capital físico y en capital intangible (mantenimiento, capacitación, sistemas de calidad, ingeniería de procesos) cuya maduración es gradual. Restricciones de crédito postergan o impiden proyectos con retorno positivo, erosionan el aprendizaje acumulado y fuerzan decisiones de corto plazo que deterioran la eficiencia dinámica (Beck, Levine, & Loayza, 2000). El financiamiento bancario habilita proyectos de mayor escala y plazo; el crédito comercial suaviza la liquidez operativa y funciona, además, como señal de confianza en relaciones proveedor–cliente. La estructura de apalancamiento introduce una tensión entre disciplina y riesgo: niveles moderados pueden estimular una gestión más eficiente; niveles elevados incrementan la fragilidad y llevan a recortes en mantenimiento o en actividades de mejora continua. La composición del financiamiento (plazos, garantías, covenants) influye en la capacidad de sostener inversiones en capacidades cuya rentabilidad llega con retraso (Cecchetti, Mohanty, & Zampolli, 2011).

En tercer lugar, la inserción internacional opera por selección y por aprendizaje. Superar los costos fijos de exportar exige productividad suficiente; además, la exposición a clientes exigentes, estándares técnicos y certificaciones induce mejoras de proceso y de producto (Halpern, Koren, & Szeidl, 2015). Por el lado de las importaciones, insumos intermedios y bienes de capital de mayor contenido tecnológico incorporan conocimiento que, con capacidad de absorción interna, se traduce en eficiencia. Las firmas que participan simultáneamente en exportación e importación suelen obtener ventajas adicionales por la combinación de disciplina competitiva y acceso a insumos avanzados. La inversión extranjera directa, cuando genera encadenamientos locales y movilidad de personal, puede difundir prácticas y conocimiento, con efectos condicionados por la competencia efectiva y por las capacidades locales para absorberlos (Javorcik, 2004).

Por último, la competencia y la estructura de mercado disciplinan la gestión, aceleran la reasignación y moldean los incentivos a innovar. Una presión competitiva suficiente reduce rentas de ineficiencia y desplaza recursos hacia productores eficaces (Nickell, 1996); sin embargo, cuando la rivalidad es demasiado débil, se diluyen los incentivos a mejorar, y cuando es excesiva, los retornos privados de la innovación se erosionan con rapidez. De ahí que muchos contextos muestren una relación no lineal entre competencia e innovación, con niveles

intermedios que maximizan el esfuerzo tecnológico (Aghion, Bloom, Blundell, Griffith, & Howitt, 2005). La concentración sectorial, medida por indicadores como el HHI, requiere lectura fina: puede reflejar poder de mercado, pero también superioridad de eficiencia. Además, en varios subsectores la competencia relevante es internacional aun cuando la concentración doméstica parezca alta.

Estos mecanismos interactúan y muestran umbrales: las mejoras de gestión rinden más cuando existe liquidez para financiar la transición; los insumos importados de frontera elevan la productividad solo si la empresa cuenta con personal calificado y procedimientos de control; la presión competitiva produce resultados más benéficos si el sistema financiero permite que las firmas eficientes crezcan y si las reglas de mercado facilitan la entrada de nuevos productores. La heterogeneidad tecnológica de los subsectores y la posición de cada firma dentro de la distribución de productividad modulan la intensidad de estos efectos: en actividades más complejas, el acceso a insumos avanzados y a capital humano especializado suele tener retornos mayores; en actividades menos intensivas en tecnología, estandarización de procesos, logística y financiación operativa pueden ser los márgenes decisivos (Syverson, 2011).

### ***Dinámica, persistencia y reasignación: productividad en el tiempo y a nivel sectorial***

La productividad evoluciona con inercia porque la organización acumula capital intangible (rutinas, datos, reputación, relaciones con proveedores y clientes, sistemas de calidad) que no se ajusta de manera instantánea. Choques positivos derivados de cambios en gestión o de adopciones tecnológicas mantienen efectos más allá del periodo de implantación; choques negativos, como disrupciones de abastecimiento o pérdida de personal clave, también se prolongan (Blundell & Bond, 1998). Esa inercia se observa como persistencia intertemporal de la productividad a nivel de firma: una persistencia alta sugiere acumulación de activos específicos difíciles de replicar, pero también rigideces que ralentizan la adaptación; una persistencia baja indica capacidad de ajuste rápido, aunque puede reflejar volatilidad financiera o alta exposición a shocks (Bartelsman & Doms, 2000).

La trayectoria agregada del sector combina esta persistencia con la velocidad de reasignación. Sectores donde la competencia y las reglas de mercado favorecen la entrada de productores eficientes y la salida de los rezagados muestran mejoras de productividad aun sin saltos tecnológicos extraordinarios; allí donde fricciones financieras, regulatorias o logísticas congestionan la reasignación, las ganancias micro no se traducen en mejoras agregadas (Hsieh & Klenow, 2009). Esta interacción entre dinámica interna y composición del sector ayuda a leer episodios de estancamiento o avance en la manufactura: cuando la inversión en capacidades se sostiene, cuando existen canales para absorber conocimiento externo y cuando la disciplina competitiva es efectiva, la productividad mejora y lo hace de manera más duradera (Foster, Haltiwanger, & Syverson, 2008).

En cambio, shocks de costos, cuellos de botella logísticos o contracciones de crédito pueden revertir rápidamente avances recientes, sobre todo en empresas ubicadas en la cola baja de la distribución. En suma, entender la productividad en manufactura requiere mirar simultáneamente la acumulación de capacidades dentro de la firma, las restricciones y oportunidades que provienen de finanzas, comercio y competencia, y el ritmo al que el mercado reasigna recursos entre productores con eficiencias distintas. Esa mirada integrada permite interpretar diferencias persistentes entre subsectores y explicar por qué, ante condiciones similares, algunas empresas sostienen ganancias de eficiencia mientras otras quedan rezagadas (McMillan & Rodrik, 2011).

## **Marco Metodológico**

El enfoque metodológico de esta tesis adopta un diseño cuantitativo, no experimental y longitudinal con enfoque explicativo-correlacional que adapta la propuesta de Camino-Mogro (2022) en el sector manufacturero. Esta investigación incorpora una variable de crédito de comercial y explica la variación de PTF dinámicamente mediante un estimador Arellano-Bond (1991).

### **Datos y fuente de información**

Para llevar a cabo la estimación propuesta, se utilizarán datos cuantitativos de empresas ecuatorianas durante el período 2007-2018. La fuente principal de información proviene de registros empresariales oficiales, en particular de la Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros del Ecuador, que recopila anualmente los estados financieros de las empresas formales en el país. Esta base de datos contiene, entre otras variables, información sobre ventas anuales (ingresos por ventas o producción bruta), activos fijos (que se usarán como proxy de capital físico), número de empleados, costos operativos (incluyendo posiblemente el costo de materias primas y bienes intermedios), utilidades, patrimonio y endeudamiento, etc. Adicionalmente, la base permite identificar características de las empresas como su fecha de constitución (para calcular la edad), su ubicación geográfica (provincia o región), el sector de actividad económica (según clasificación CIIU) e incluso, en ciertos casos, la naturaleza de sus propietarios (lo que puede indicar si es familiar o parte de un grupo empresarial) (Syverson, 2011).

**Tabla 1: Variables usadas en los modelos de estimación y sus fuentes**

<b>Símbolo</b>	<b>Variable</b>	<b>Construcción / Fuente</b>	<b>Rol en modelo</b>
$Y_{it}$	Ingresos reales	Ventas netas deflactadas (SCVS) (INEC)	Dependiente en (1)
$K_{it}$	Capital físico	Activos fijos netos, método de inventario perpetuo (SCVS)	Independiente en (1)
$L_{it}$	Trabajo	Número de empleados registrados (SCVS)	Independiente en (1)
$M_{it}$	Insumos intermedios	Compras de materias primas y energía deflactadas (SCVS)	Proxy (IV)
$PTF$	Productividad total de los factores	Residuo ajustado de (1)	Dependiente en (2)
$age_{it}$	Edad de la firma	$\ln(\text{Año presente} - \text{Año de fundación})$	$X_{it}$
$fdi_{it}$	Inversión extranjera directa	Dummy = 1 si la firma reporta capital extranjero (SCVS)	$X_{it}$
$export_{it}$	Exportaciones	Dummy = 1 si la firma exporta en ese año (SCVS)	$X_{it}$
$import_{it}$	Importaciones	Dummy = 1 si la firma importa en ese año (SCVS)	$X_{it}$
$trader_{it}$	Comercio Exterior	Dummy = 1 si la firma exporta e importa en ese año (SCVS)	$X_{it}$
$credit_{it}$	Crédito Comercial	Cuentas por pagar a proveedores (SCVS)	$X_{it}$

$FF_{it}$	Firma Familiar	Dummy = 1 si la firma es controlada por una familia	$X_{it}$
$dte_{it}$	Ratio de Endeudamiento	Pasivo / Patrimonio (SCVS)	$X_{it}$
$HHI_{it}$	Indice Herfindahl-Hirschman	Indice de concentración industrial (elaborado a partir de ventas)	$X_{it}$
<i>Controles</i>	FES subsector y año	-	Parámetros de Control

La base integra estados financieros anuales de sociedades manufactureras para 2007–2018 y conforma un panel no balanceado. Este horizonte recoge fases de auge, desaceleración y recuperación, lo que permite observar la PTF en distintos tramos del ciclo. La identificación de firmas y su clasificación sectorial siguen las correspondencias vigentes de CIIU; cuando existieron cambios de codificación, se aplicaron tablas de concordancia para preservar comparabilidad temporal. El panel incluye entrada y salida de empresas, un rasgo típico en manufactura que conviene tener presente al interpretar la dinámica sectorial.

Todas las variables monetarias se expresan en términos reales. Las ventas netas se deflactan con índices de precios consistentes con la clasificación industrial y el año de referencia; el capital físico se aproxima con el valor en libros de activos fijos netos de depreciación; los materiales se calculan con costos de insumos intermedios. Este procedimiento reduce la influencia de variaciones nominales y permite comparar niveles de eficiencia entre firmas y a lo largo del tiempo (Katayama, Lu, & Tybout, 2009).

Se aplican reglas simétricas para depurar observaciones con combinaciones ilógicas o saltos contables extraordinarios, y se documentan los criterios utilizados. Se verifican rupturas de serie por cambios de razón social y se armonizan aquellas que solo implican reorganización societaria sin alterar la operación (Ackerberg, Caves, & Frazer, 2015).

### ***Estimación de la función de producción y cálculo de la PTF***

En la primera etapa, se estima una función de producción Cobb-Douglas a nivel de empresa, que servirá para derivar la PTF como el término residual. La especificación base a estimar es la siguiente:

$$\ln Y_{it} = \beta_0 + \beta_k \ln K_{it} + \beta_L \ln L_{it} + \beta_M \ln M_{it} + \varepsilon_{it},$$

La función de producción se especifica con trabajo, capital y materiales, e incorpora efectos fijos sectoriales y temporales para absorber diferencias tecnológicas persistentes y shocks comunes del ciclo. Dado que la información disponible es de ingresos, la variable dependiente corresponde a ventas reales; este enfoque produce una medida de productividad de ingresos condicionada por precios y márgenes, un matiz que se considera en el análisis y en las limitaciones (Foster, Haltiwanger, & Syverson, 2008).

La productividad no observada puede correlacionarse con las decisiones de insumo; para atenuar ese sesgo se utiliza un enfoque de control-función que toma a los materiales como proxy de la productividad contemporánea. La intuición es que, para sostener mayor eficiencia, la firma demanda más insumos intermedios; la relación monótona entre ambos permite identificar los parámetros de la función de producción sin recurrir a estimaciones secuenciales (Levinsohn & Petrin, 2003). La validación empírica verifica signos y magnitudes plausibles de las elasticidades y contrasta hipótesis de retornos a escala; los detalles se documentan en el anexo (Olley & Pakes, 1996).

El desafío metodológico central es obtener estimaciones insesgadas de  $\beta_K$ ,  $\beta_L$ ,  $\beta_M$ . Como se discutió en el Marco Teórico, no es apropiado aplicar simplemente MCO a esta ecuación, ya que los insumos  $K$ ,  $L$ ,  $M$  probablemente estén correlacionados con la productividad no observada  $\omega_{it}$ . Por ello, utilizaremos el estimador de Wooldridge (2009), que es una versión refinada del método de *control proxies* al estilo Levinsohn-Petrin en un contexto de panel y GMM. En la práctica, este método consiste en especificar:

- Una ecuación provisional que relaciona la producción con los insumos y una función desconocida de un proxy (por ejemplo, los insumos materiales  $M$ ) que captura la productividad.
- Una segunda ecuación derivada de la ley de movimiento de la productividad o de condiciones de momento, que permite identificar la dinámica de  $\omega_{it}$ .

La implementación se hará a través de un algoritmo programado en Stata que maximiza las condiciones de momento sugeridas por Wooldridge. En términos sencillos, el estimador aprovecha la variabilidad longitudinal, utiliza retardos de los insumos como instrumentos para corregir la endogeneidad actual, asumiendo que las decisiones de insumos de un periodo están correlacionadas con la productividad de ese periodo pero no con innovaciones futuras de productividad. Además, al incluir términos no paramétricos en  $M_{it}$  (proxy), se controla la simultaneidad. Wooldridge demostró que este método en un solo paso GMM es más eficiente que los de dos pasos secuenciales de O&P o L&P (Wooldridge, 2009).

### **Estimación de los determinantes**

En la segunda etapa, usamos la medida de PTF estimada como variable dependiente en un modelo econométrico que busca explicar sus determinantes en función de diversos factores. Este tipo de enfoque es conocido como un modelo en dos etapas al estilo de Olley-Pakes (donde en la primera se filtra la PTF y en la segunda se usa en regresiones). Aquí plantearemos un modelo de la forma general (Olley & Pakes, 1996):

$$\omega_{it} = \hat{\omega}_{it} = \Gamma Z_{it} + \Phi X_{it} + \delta_i + \mu_s + \xi_{it}$$

Estrategia de asociación. La PTF se modela como función de cuatro bloques de determinantes: características internas de la empresa (edad y propiedad familiar), inserción internacional (exportación, importación y participación simultánea; además de inversión extranjera cuando aplica), condiciones financieras (apalancamiento y acceso a crédito comercial) y estructura de competencia (índice de concentración del mercado relevante) (Bloom & Van Reenen, 2010). La especificación incorpora efectos fijos sectoriales y de año para realizar comparaciones dentro de celdas sector-año bajo condiciones macro y tecnológicas similares (Beck, Levine, & Loayza, 2000).

La inferencia principal utiliza mínimos cuadrados con errores estándar robustos y agrupación por firma, lo que acomoda dependencia intraempresa en el tiempo. No se incluyen efectos fijos de firma en la especificación base para no absorber variación sustantiva de variables casi invariantes; sin embargo, se reportan contrastes con especificaciones alternativas en las que esos efectos se incorporan como prueba de robustez. La interpretación de los coeficientes es asociativa.

Para capturar diferencias en mecanismos se comparan resultados por grupos de intensidad tecnológica y a lo largo de la distribución de productividad mediante regresiones cuantílicas (Syverson, 2011). En la cola baja, el crédito operativo y mejoras gerenciales suelen mostrar impactos más pronunciados; en la cola alta, los vínculos internacionales y el acceso a insumos avanzados tienden a dominar. Esta lectura permite identificar dónde operan con mayor fuerza las palancas de eficiencia (OECD, 2015).

Algunas variables del lado derecho pueden estar correlacionadas con factores omitidos o con la productividad no observada; se atenúa este riesgo con controles sector-año, con rezagos cuando es pertinente y con especificaciones alternativas. Aun así, los resultados se leen como asociaciones consistentes con los mecanismos teóricos y no como efectos causales puros (Akerberg, Caves, & Frazer, 2015).

En cuanto a heterogeneidad, el análisis contrasta asociaciones por intensidad tecnológica y a lo largo de la distribución de la productividad mediante regresiones cuantílicas. Para preservar potencia estadística, en lugar de estimar demasiados modelos separados se utilizan interacciones de las variables clave con dummies de grupo tecnológico y, cuando es pertinente, con dummies sectoriales. La comparación se centra en cambios de magnitud y signo entre la cola baja y la cola alta de la PTF, identificando en qué segmentos operan con mayor fuerza las palancas de eficiencia (Cirera & Maloney, 2017).

Las verificaciones de robustez incluyen especificaciones alternativas con diferentes niveles de agrupación para la varianza, el uso de rezagos de algunas explicativas para mitigar simultaneidad de corto plazo y definiciones alternativas de competencia (índice de concentración frente a su inverso) y de apalancamiento. También se reportan contrastes con efectos fijos de firma en subconjuntos donde la variación lo permite, a modo de prueba de sensibilidad. Los resultados principales se muestran en el cuerpo del documento y las tablas adicionales de contraste se documentan junto a la tabla de variables del Anexo 1.

Para facilitar la lectura, las variables continuas se expresan en logaritmos cuando corresponde, de modo que los coeficientes se interpretan como semielasticidades de la PTF; en el caso de variables binarias, los coeficientes se leen como diferencias porcentuales aproximadas respecto del grupo de referencia. Los efectos de interacción se informan y discuten en valores representativos de las variables de contexto, evitando extrapolaciones fuera del soporte de los datos.

### ***Estimación de persistencia de efectos***

Para estimar la persistencia de la PTF se emplea un modelo de datos de panel dinámico, que incorpora explícitamente un rezago de la variable dependiente. Este enfoque dinámico permite cuantificar el grado en que la productividad de la empresa en un período está determinada por su propio nivel en el período anterior. En términos econométricos, se considera una especificación de la forma:

$$PTF_{i,t} = \rho * PTF_{i,t-1} + \beta' X_{i,t} + \mu_i + \lambda_t + \varepsilon_{i,t},$$

El parámetro  $\rho$  asociado al rezago de la PTF es de particular interés, ya que mide directamente la persistencia: un valor significativo y cercano a 1 implicaría una alta persistencia (la productividad actual depende fuertemente de la pasada), mientras que un  $\rho$  más bajo indicaría que la productividad converge más rápidamente a su nivel de equilibrio tras un shock. Cabe destacar que en esta sección nos enfocamos en la estimación metodológica de este parámetro de persistencia, sin interpretar numéricamente su magnitud específica en los resultados. La inclusión de la variable dependiente rezagada en un panel con efectos fijos plantea desafíos econométricos, ya que dicha variable está correlacionada con el término de error a través del efecto fijo no observado de la empresa. Esto produce un sesgo en métodos de MCO o incluso en estimadores estáticos de efectos fijos (sesgo de Nickell) cuando el horizonte temporal  $T$  es relativamente corto. Para abordar este problema y obtener estimaciones consistentes, se recurre al estimador Arellano-Bond, propuesto por Arellano y Bond (1991)

La inclusión del rezago de la productividad permite cuantificar la inercia con que se sostienen ventajas o desventajas relativas entre periodos. Dado el sesgo que surge al incluir variables rezagadas en paneles con efectos fijos y horizonte temporal moderado, se emplea un estimador de momentos con instrumentos internos

que utiliza diferencias y niveles de la propia serie como fuentes de identificación. El parámetro del rezago se interpreta como medida de persistencia: valores cercanos a uno sugieren acumulación de capital intangible y rutinas difíciles de ajustar en el corto plazo; valores menores implican convergencia más rápida tras shocks (Blundell & Bond, 1998).

Para evitar proliferación de instrumentos se limita la profundidad de rezagos y se emplea colapso de matrices instrumentales. La consistencia del esquema se evalúa con pruebas estándar de autocorrelación en segundas diferencias y de sobreidentificación, cuyos resultados, junto con ejercicios de sensibilidad al número de instrumentos, se documentan en el anexo técnico. Esta sección se concentra en el significado económico del parámetro de persistencia y en sus contrastes entre subgrupos tecnológicos.

### ***Limitaciones y alcances***

Esta investigación estima una PTF de ingresos porque se dispone de ventas y no de cantidades; por ello, no es posible separar completamente cambios de margen de cambios de eficiencia. Esta es una limitación estándar de los ejercicios de función de producción con datos contables. Además, en la segunda etapa se usan regresiones sobre una PTF estimada (dos pasos); si bien la literatura lo admite, la inferencia es asociativa y puede existir causalidad inversa (p.ej., la productividad facilita el acceso a crédito). En la estimación dinámica Arellano-Bond, se controla endogeneidad con instrumentos internos, pero se monitorea el conteo de instrumentos, las pruebas AR(2) y Hansen para evitar sobre-instrumentación. Finalmente, faltan covariables relevantes (I+D/innovación, calidad del trabajo, medidas directas de adopción tecnológica), por lo que parte de su efecto puede quedar absorbido en la PTF residual.

## Resultados

Se realizaron pruebas estadísticas para evaluar la existencia de correlación, heterocedasticidad y multicolinealidad entre las variables seleccionadas.

### Estimación en primera etapa

Con el estimador de Wooldridge los insumos resultan individualmente significativos: trabajo  $\beta = 0,478$  (se = 0,0069;  $p < 0,01$ ), capital  $\beta = 0,038$  (se = 0,0046;  $p < 0,01$ ) y materiales  $\beta = -0,081$  (se = 0,0184;  $p < 0,01$ ).

Con Levinsohn-Petrin también se rechaza  $H_0: \beta = 0$  para los tres insumos: trabajo  $\beta = 0,324$  (se = 0,0038;  $p < 0,01$ ), capital  $\beta = 0,146$  (se = 0,0123;  $p < 0,01$ ) y materiales  $\beta = 0,248$  (se = 0,0022;  $p < 0,01$ ).

La hipótesis de rendimientos constantes a escala se rechaza en ambas especificaciones:  $H_0: \beta_L + \beta_K + \beta_M = 1$ ,  $\chi^2 = 20,85$  ( $p = 0,000$ ) en WRDG y  $\chi^2 = 412,6$  ( $p = 0,000$ ) en LP.

**Tabla 2: Estimación de función Cobb-Douglas de panel completo**

	Wooldridge				Levinsohn-Petrin			
	Coef.	SE	t	p	Coef.	SE	t	p
Trabajo	0.458**	(0.007)	62.20	0.000	0.305**	(0.001)	416.26	0.000
Capital	0.039**	(0.005)	7.16	0.000	0.056**	(0.011)	5.14	0.000
ciu2	0.220**	(0.005)	43.26	0.000	0.091**	(0.000)	193.43	0.000
Y08	-0.443**	(0.027)	-16.37	0.000	0.062**	(0.002)	25.99	0.000
Y09	0.311**	(0.040)	7.82	0.000	0.068**	(0.008)	8.64	0.000
Y10	0.015**	(0.001)	19.17	0.000	-0.086**	(0.031)	-2.78	0.005
Y11	0.000**	(0.000)	18.39	0.000	-0.006	(0.013)	-0.45	0.654
Y12	-0.001**	(0.000)	-11.95	0.000	0.119**	(0.029)	4.19	0.000
Y13	0.075**	(0.004)	17.42	0.000	0.170**	(0.004)	46.79	0.000
Y14	-0.004**	(0.000)	-19.97	0.000	0.234**	(0.005)	46.81	0.000
Y15	-0.081**	(0.003)	-26.00	0.000	0.186**	(0.002)	82.74	0.000
Y16	0.005**	(0.000)	35.60	0.000	0.165**	(0.008)	19.96	0.000
Y17	0.009**	(0.001)	15.56	0.000	0.158**	(0.003)	59.19	0.000
Y18	0.022	(0.020)	1.12	0.262	0.190**	(0.027)	6.92	0.000
Materiales	-0.144**	(0.019)	-7.61	0.000	0.245**	(0.004)	54.63	0.000
Obs.	23133				28456			
Wald $\chi^2$	4095.58				26.46			

Significancia: \*  $p < 0,10$ ; \*\*  $p < 0,05$ ; \*\*\*  $p < 0,01$ .

**Tabla 3: Estimación de función Cobb-Douglas desagregada por intensidad tecnológica**

	Baja Intensidad Tecnológica		Medio – Baja Intensidad Tecnológica		Medio – Alta y Alta Intensidad Tecnológica	
	WRDG	LP	WRDG	LP	WRDG	LP
Trabajo	0.418***	0.278***	0.458***	0.297***	0.580***	0.389***
	(0.010)	(0.016)	(0.014)	(0.003)	(0.017)	(0.011)
Capital	0.038***	0.143***	0.047***	0.089***	0.026**	0.047
	(0.008)	(0.010)	(0.010)	(0.007)	(0.011)	(0.037)

Insumos	-0.085*** (0.026)	0.247*** (0.006)	-0.177*** (0.035)	0.242*** (0.008)	-0.150*** (0.043)	0.315*** (0.034)
Obs.	11434	14056	6775	8356	4919	6044
Wald $\chi^2$	1739.09	291.25	1234.83	996.36	1236.08	1.60

Significancia: \* p<0,10; \*\* p<0,05; \*\*\* p<0,01.

### Estimación en segunda etapa

Los test conjuntos por bloques en el panel con efectos fijos de año (cluster a nivel de firma) arrojan: comercio exterior no significativo en conjunto,  $F(3,4481) = 1,91$  ( $p = 0,125$ ) y, en especificaciones alternativas,  $F = 1,51$  ( $p = 0,209$ ) para niveles de PTF y  $F = 0,82$  ( $p = 0,483$ ) para crecimiento; bloque financiero significativo,  $F(2,4481) = 5,69$  ( $p = 0,003$ ) y, en alternativas,  $F = 5,05$  ( $p = 0,006$ ) en niveles y  $F = 12,61$  ( $p < 0,001$ ) en crecimiento; competencia no significativa en promedio:  $F = 0,14$  ( $p = 0,707$ ), con resultados similares en las variantes de nivel y crecimiento.

En las regresiones cuantílicas RIF, el HHI resulta distinto de cero en toda la distribución ( $p \leq 0,001$  en Q10, Q25, Q50, Q75 y Q90), mientras que los bloques de comercio y financiero no rechazan la nulidad conjunta en ningún cuantil. Las dummies de año son conjuntamente significativas en el modelo OLS-FE,  $F(11,4481) = 553,39$  ( $p = 0,000$ ).

**Tabla 4: Estimación cuantílica de determinantes de panel completo**

	OLS-FE	Q10	Q25	Q50	Q75	Q90
Age	0.085*** (0.017)	0.123 (0.292)	0.010 (0.198)	0.169 (0.186)	0.035 (0.155)	0.041 (0.140)
Family firm	-0.022 (0.019)	-0.547 (0.548)	-0.227 (0.270)	-0.280 (0.237)	-0.048 (0.211)	0.039 (0.216)
Exporter only	0.021 (0.017)	-0.034 (0.291)	0.041 (0.206)	0.195 (0.180)	0.171 (0.191)	0.157 (0.176)
Importer only	-0.049*** (0.015)	0.061 (0.238)	-0.185 (0.183)	0.058 (0.152)	0.048 (0.131)	0.024 (0.117)
Two-way trader	-0.048** (0.020)	0.146 (0.325)	-0.255 (0.234)	0.034 (0.197)	0.142 (0.170)	0.071 (0.159)
FDI	0.040** (0.019)	0.078 (0.341)	-0.066 (0.276)	0.131 (0.198)	0.182 (0.145)	0.177 (0.144)
DTE	-0.010** (0.005)	0.149 (0.102)	0.040 (0.066)	-0.037 (0.048)	-0.055 (0.043)	-0.044 (0.038)
Credit	0.009** (0.005)	-0.088 (0.090)	-0.015 (0.059)	0.039 (0.046)	0.035 (0.042)	0.031 (0.041)
HHI	-0.000 (0.000)	0.000*** (0.000)	0.000*** (0.000)	0.000*** (0.000)	0.000*** (0.000)	0.000*** (0.000)
Obs.	26149	26149	26149	26149	26149	26149
Within R <sup>2</sup>		0.001	0.000	0.000	0.000	0.000

Significancia: \* p<0,10; \*\* p<0,05; \*\*\* p<0,01.

**Tabla 5: Estimación de determinantes desagregada por intensidad tecnológica**

	Agregado	Baja Intensidad Tecnológica	Medio Baja Intensidad Tecnológica	Medio Alta y Alta Intensidad Tecnológica
Age	0.085*** (0.017)	0.100*** (0.036)	0.154*** (0.047)	0.180*** (0.052)
Family firm	-0.022 (0.019)	-0.026 (0.029)	0.049 (0.033)	0.010 (0.047)
Exporter only	0.021 (0.017)	0.033 (0.026)	-0.026 (0.038)	0.068 (0.043)
Importer only	-0.049*** (0.015)	-0.031 (0.023)	-0.104*** (0.030)	-0.057* (0.032)
Two-way trader	-0.048** (0.020)	-0.017 (0.030)	-0.058 (0.038)	-0.087** (0.039)
FDI	0.040** (0.019)	0.032 (0.035)	0.007 (0.026)	0.066 (0.047)
DTE	-0.010** (0.005)	-0.024*** (0.008)	0.016 (0.010)	0.004 (0.012)
Credit	0.009** (0.005)	0.013* (0.007)	-0.009 (0.009)	0.005 (0.011)
HHI	-0.000 (0.000)	0.000 (0.000)	-0.000 (0.000)	-0.000 (0.000)
Obs.	26149	10597	6382	4635

Significancia: \* p<0,10; \*\* p<0,05; \*\*\* p<0,01.

### **Análisis de persistencia**

El rezago de la PTF es positivo y estadísticamente distinto de cero:  $\beta(L.PTF) = 0,745$  (se = 0,062; p < 0,01) en un paso y  $\beta(L.PTF) = 0,713$  (se = 0,073; p < 0,01) en dos pasos. Los diagnósticos de momento indican AR(1) en primeras diferencias presente (p = 0,000) y AR(2) también detectado (p = 0,001). En sobre-identificación, Sargan p = 0,059 y Hansen p = 0,070 no rechazan al 5%; en las pruebas diferencia-de-Hansen, el conjunto de instrumentos GMM para niveles no pasa el contraste (p = 0,011), mientras que el grupo de instrumentos estándar en diferencias no se rechaza (p = 0,069).

**Tabla 6: Estimación de persistencia de determinantes de panel completo**

	TFP		$\Delta TFP$	
	Coef	SE	Coef	SE
Age	0.128***	(0.026)	0.010	(0.020)
Family firm	0.004	(0.020)	0.030	(0.020)
Exporter only	0.024	(0.019)	-0.007	(0.019)

Importer only	-0.056***	(0.016)	-0.012	(0.017)
Two-way trader	-0.045**	(0.021)	0.009	(0.021)
FDI	0.031	(0.022)	0.015	(0.028)
DTE	-0.007	(0.006)	-0.013**	(0.006)
Credit	0.007	(0.005)	0.013*	(0.007)
HHI	-0.000	(0.000)	0.000	(0.000)
Obs.	21614		21614	

Significancia: \* p<0,10; \*\* p<0,05; \*\*\* p<0,01.

**Tabla 7: Estimación de persistencia de determinantes de panel completo**

	AB Primer Paso		AB Segundo Paso	
	Coef	SE	Coef	SE
TFP <sub>t-1</sub>	0.745***	(0.064)	0.713***	(0.073)
Age	0.037	(0.054)	0.027	(0.053)
Family firm	0.093***	(0.033)	0.069**	(0.034)
Exporter only	0.008	(0.027)	0.017	(0.027)
Importer only	-0.005	(0.026)	-0.011	(0.026)
Two-way trader	0.015	(0.033)	-0.008	(0.032)
FDI	0.007	(0.037)	0.004	(0.036)
DTE	0.011	(0.011)	0.016	(0.011)
Credito	0.008	(0.008)	0.005	(0.008)
HHI	0.000	(0.000)	0.000	(0.000)
Obs.	17497		17497	

Significancia: \* p<0,10; \*\* p<0,05; \*\*\* p<0,01.

## ***Discusión***

La estimación de la función de producción confirma que los insumos son relevantes y que la tecnología no presenta rendimientos constantes a escala (Tabla 2). Entre métodos, el trabajo aparece con la mayor elasticidad relativa, el capital aporta menos y el coeficiente de materiales cambia de signo entre Wooldridge y Levinsohn-Petrin. Esta diferencia es coherente con una PTF basada en ingresos: cuando el output se mide con ventas, parte de la variación en márgenes y en la mezcla de productos puede “colarse” en los parámetros, especialmente en el de materiales que actúa como proxy de la productividad no observada en uno de los métodos. Ambos estimadores, sin embargo, producen una medida de PTF firma-año estable para la segunda etapa. Al desagregar por intensidad tecnológica, se mantienen patrones de significancia pero varía la importancia relativa de los insumos, lo que sugiere tecnologías efectivas distintas por grupo (Tabla 3).

Las dummies temporales y el control sectorial aseguran comparaciones dentro de celdas sector-año, de modo que los parámetros de la primera etapa se interpretan bajo condiciones tecnológicas y macro semejantes. La dispersión marcada de las trayectorias de ventas por firma que se observa en el Anexo 1 respalda la presencia de heterogeneidad estructural; esa heterogeneidad ayuda a entender por qué un mismo conjunto de insumos rinde distinto según el subsector o el momento del ciclo. El Anexo 2, a su vez, muestra una caída gradual en la participación agregada de las siete firmas más grandes, lo que encaja con cambios de estructura competitiva a lo largo del periodo.

En la segunda etapa, estimada con efectos fijos de firma y de año, los coeficientes se leen como asociaciones dentro de la misma empresa en el tiempo (comparaciones “dentro” controlando por rasgos inobservables fijos). En el agregado, la edad de la firma se asocia positivamente con la productividad, compatible con aprendizaje organizacional y acumulación de rutinas; la condición de exportador exclusivo y la inversión extranjera directa muestran asociaciones positivas, coherentes con selección y disciplina competitiva; el crédito comercial también aparece con signo favorable, mientras que el apalancamiento lo hace con signo opuesto, consistente con tensiones de balance en niveles altos; el índice de concentración no resulta significativo en promedio (Tablas 4 y 5). Los tests por bloques refuerzan estos patrones: el paquete financiero sí “pesa” en conjunto, el de comercio exterior no siempre lo hace y la competencia medida por HHI no muestra efecto promedio robusto.

El análisis cuantílico aporta una pieza que el promedio oculta: la relación entre estructura de mercado y productividad se vuelve nítida cuando se recorre la distribución, no en el centro (Tabla 4). En cuantiles bajos, donde se concentran firmas pequeñas y con mayores fricciones, la competencia puede operar de modo distinto que en cuantiles altos, donde predominan operaciones más grandes y capaces. Esta evidencia de no linealidad es congruente con un proceso de reasignación donde los segmentos superiores capturan más eficiencias asociadas a cambios en la estructura competitiva, mientras que en la parte baja predominan limitantes internas (gestión, calificación, acceso a insumos).

Las desagregaciones por intensidad tecnológica confirman que las palancas no son uniformes (Tabla 5). En actividades de menor complejidad, las variables financieras y de liquidez operativa tienden a importar más; en actividades de tecnología media y alta, los vínculos externos (exportación, IED) ganan tracción. Este contraste indica que las “cuellos de botella” relevantes no son los mismos a lo largo del continuo tecnológico: para unas firmas el margen está en financiar capital de trabajo y estabilizar operaciones; para otras, en absorber conocimiento externo y sostener estándares de calidad para competir en mercados más exigentes.

En dinámica, el modelo de panel con GMM muestra una persistencia elevada de la PTF: el rezago de la variable dependiente es positivo y estadísticamente distinto de cero en las variantes de estimación (Tabla

7). Esto sugiere que los shocks de eficiencia se transmiten entre periodos, coherente con la naturaleza acumulativa de capacidades organizacionales, relaciones con proveedores y aprendizaje de proceso. Los diagnósticos de momento acompañan una lectura prudente: se detecta correlación serial de primer orden en diferencias, el contraste de segundo orden y las pruebas de sobreidentificación quedan en rangos que invitan a vigilar la fortaleza de instrumentos; aun así, la evidencia de inercia no se contradice. En términos prácticos, las ganancias o pérdidas de eficiencia no se agotan en el año en que ocurren.

El cuadro que arman Tablas 2–5 y 7, junto con los Anexos 1–2, es el de una manufactura heterogénea en tecnología y tamaño, donde la productividad responde a mecanismos distintos según posición en la distribución y el tipo de actividad. La estructura competitiva agregada cambia de forma gradual (Anexo 2), pero sus efectos sobre productividad solo se vuelven visibles al mirar la distribución completa (Tabla 4). Al mismo tiempo, la combinación de liquidez operativa y disciplina financiera aparece como pieza central para sostener mejoras en segmentos tradicionales, mientras que la inserción internacional y la IED destacan en segmentos más avanzados (Tabla 5). La elevada persistencia implica que intervenciones o decisiones de gestión que afectan capacidades hoy probablemente tengan efectos que se prolongan por varios periodos (Tabla 7).

## **Conclusiones**

La evidencia responde que la PTF de ingresos es marcadamente heterogénea entre firmas y subsectores. La función de producción estima insumos relevantes y descarta rendimientos constantes a escala, con diferencias entre métodos que son esperables al trabajar con PTF de ingresos (Tabla 2) y que se acentúan por intensidad tecnológica (Tabla 3). Las trayectorias de ventas por expediente exhiben una dispersión amplia a lo largo del periodo (Anexo 1) y, en paralelo, la participación de las siete firmas más grandes cae de forma gradual (Anexo 2), lo que es consistente con cambios paulatinos en la estructura competitiva. El Anexo 3 muestra una heterogeneidad marcada de concentración por división CIIU-2 y año: coexisten celdas con HHI alto y bajo dentro de un mismo periodo, y varias divisiones cambian de rango a lo largo del tiempo. Esta variación sector-año es coherente con que el HHI no resulte significativo en el promedio (Tablas 4–5) pero sí aparezca en cuantiles específicos

Respecto a los determinantes, tres bloques sintetizan los resultados. En rasgos internos, la antigüedad de la firma se asocia positivamente con la PTF, lo que indica acumulación de rutinas y aprendizaje organizacional. En vínculos externos, la condición de exportador exclusivo y la presencia de inversión extranjera directa muestran asociaciones favorables. En el frente financiero, el crédito comercial se relaciona positivamente con la productividad, mientras que un mayor apalancamiento aparece con signo negativo en promedio. La concentración medida por HHI no presenta un efecto robusto en el promedio del panel, pero sí emerge cuando se observa la distribución completa mediante cuantiles, lo que revela una relación no lineal entre estructura de mercado y eficiencia (Tablas 4 y 5).

Estas asociaciones no son uniformes entre tecnologías. En actividades de menor complejidad, las palancas de corto plazo se ubican en liquidez operativa y disciplina financiera; en actividades de tecnología media y alta, ganan peso los vínculos externos (exportación e IED) como canales de estándares, conocimiento y acceso a insumos (Tabla 5). Esta heterogeneidad confirma que “qué explica la PTF” depende del posicionamiento tecnológico y del lugar de la firma en la distribución, más que de un único determinante promedio.

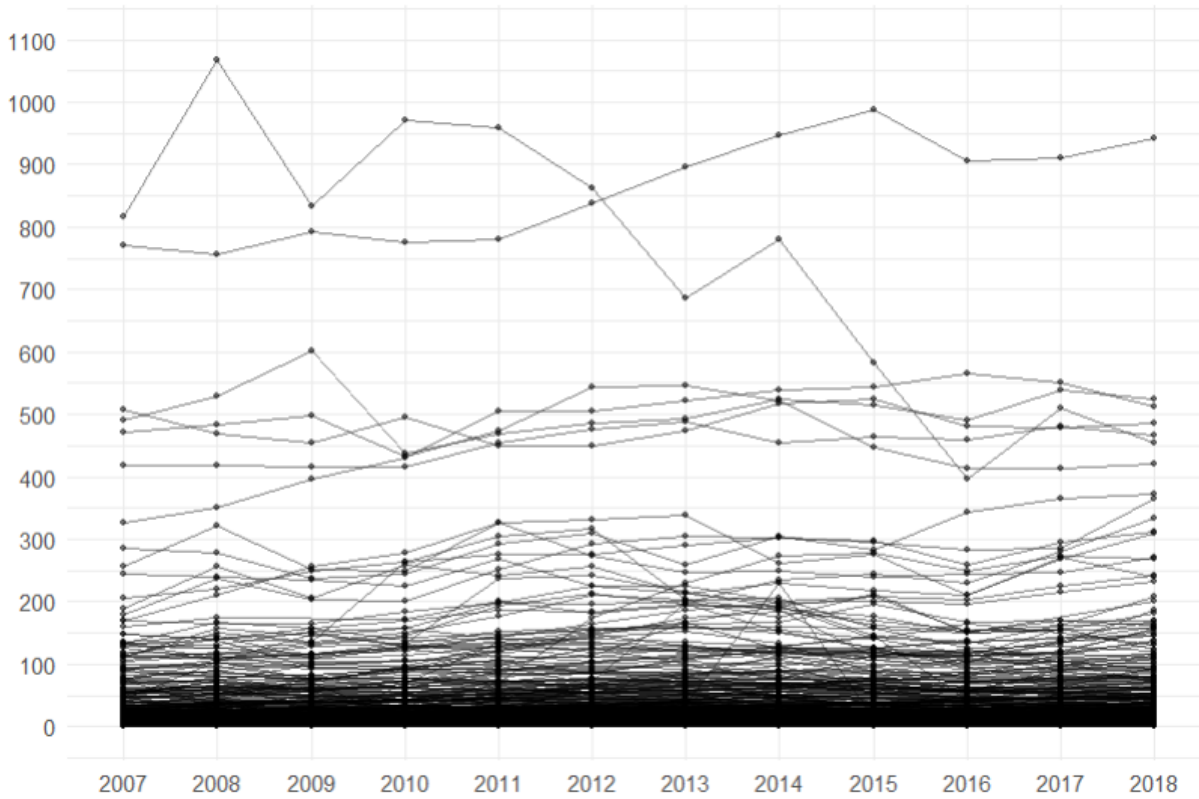
En dinámica, la PTF presenta alta persistencia: el nivel actual depende significativamente del nivel pasado, de acuerdo con el modelo de panel dinámico (Tabla 7). Ello implica que los shocks de eficiencia se transmiten entre periodos, en coherencia con la naturaleza acumulativa de las capacidades productivas y de gestión. Para la lectura sustantiva de la pregunta de investigación, esto significa que las mejoras asociadas a liquidez, vínculos externos o aprendizaje no se agotan en el año de su aparición; y que retrocesos por restricciones financieras o choques de entorno no se corrigen de inmediato.

## Referencias

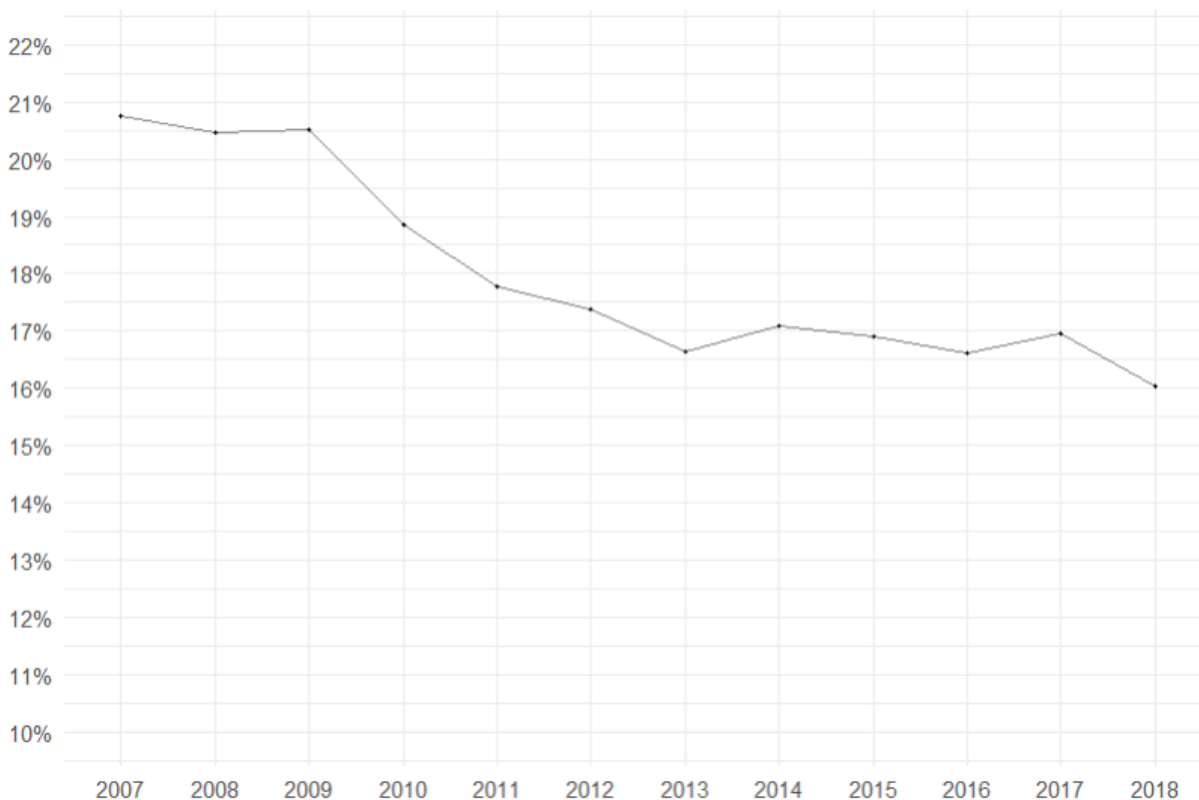
- Akerberg, D., Caves, K., & Frazer, G. (November de 2015). Identification properties of recent production function estimators. *Econometrica*.
- Aghion, P., Bloom, N., Blundell, R., Griffith, R., & Howitt, P. (2005). Competition and innovation: An inverted-U relationship. *Quarterly Journal of Economics*.
- Arellano, M., & Bond, S. (1991). Some tests of specification for panel data: Monte Carlo evidence and an application to employment equations. *Review of Economic Studies*.
- Bartelsman, E. J., & Doms, M. (2000). Understanding productivity: Lessons from longitudinal microdata. *Journal of Economic Literature*.
- Beck, T., Levine, R., & Loayza, N. (2000). Finance and the sources of growth. *Journal of Financial Economics*.
- Bloom, N., & Van Reenen, J. (2007). Measuring and explaining management practices across firms and countries. *Quarterly Journal of Economics*.
- Bloom, N., & Van Reenen, J. (2010). Why do management practices differ across firms and countries? *Journal of Economic Perspectives*.
- Bloom, N., Eifert, B., Mahajan, A., McKenzie, D., & Roberts, J. (2013). Does management matter? Evidence from India. *Quarterly Journal of Economics*.
- Blundell, R., & Bond, S. (1998). Initial conditions and moment restrictions in dynamic panel data models. *Journal of Econometrics*.
- Camino-Mogro, S. (2022). Productivity, credit and exporting in Ecuadorian manufacturing firms. *International Journal of Emerging Markets*.
- Camino-Mogro, S. (2022). TFP Determinants in the manufacturing sector: the case of Ecuadorian firms. *Applied Economic Analysis*.
- Cecchetti, S. G., Mohanty, M. S., & Zampolli, F. (2011). The real effects of debt. *Bank for International Settlements*.
- Cirera, X., & Maloney, W. F. (2017). *The innovation paradox: Developing-country capabilities and the unrealized promise of technological catch-up*. World Bank.
- Foster, L., Haltiwanger, J., & Syverson, C. (2008). Reallocation, firm turnover, and efficiency: Selection on productivity or profitability. *American Economic Review*.
- Halpern, L., Koren, M., & Szeidl, Á. (2015). Imported inputs and productivity. *American Economic Review*.
- Hsieh, C.-T., & Klenow, P. (2009). Misallocation and manufacturing TFP in China and India. *The Quarterly Journal of Economics*.
- Javorcik, B. S. (2004). Does foreign direct investment increase the productivity of domestic firms? In search of spillovers through backward linkages. *American Economic Review*.
- Katayama, H., Lu, S., & Tybout, J. R. (2009). Firm-level productivity studies: Illusions and a solution. *International Journal of Industrial Organization*.
- Levinsohn, J., & Petrin, A. (2003). Estimating production functions using inputs to control for unobservables. *Review of Economic Studies*.
- McMillan, M. S., & Rodrik, D. (2011). Globalization, structural change and productivity growth. *National Bureau of Economic Research*.
- Nickell, S. J. (1996). Competition and corporate performance. *Journal of Political Economy*.
- OECD. (2015). *The future of productivity*. OECD Publishing.
- Olley, S., & Pakes, A. (1996). The dynamics of productivity in the telecommunications equipment industry. *Econometrica*.
- Solow, R. (1957). Technical change and the aggregate production function. *The Review of Economics and Statistics*.
- Syverson, C. (2011). What determines productivity? *Journal of Economic Literature*.
- Wooldridge, J. (2009). On estimating firm-level production functions using proxy variable to control for unobservables. *Economics Letters*.

## Anexos

**Anexo 1: Ventas reales del sector manufacturero trazadas por expediente (En Millones USD)**



**Anexo 2: Evolución de la participación de las 7 mayores empresas del sector**



**Anexo 3: Evolución de la concentración por subsector CIU:2**

