



**Facultad de Ciencias de la Administración**

**Carrera de Economía**

**La Descomposición De La Productividad Total De  
Los Factores (PTF) En El Subsector Manufacturero  
C23 En Ecuador, Según Olley Y Pakes, Periodo  
2014-2023**

**Trabajo de titulación previo a la obtención del  
grado de Economista**

**Autor:**

Andrés Sebastián Brito Zambrano

**Director:**

Luis Gabriel Pinos Luzuriaga

**Cuenca – Ecuador**

**Año**

**2026**

## **DEDICATORIA**

A mi padre Salvador, cuyo esfuerzo silencioso y constancia han sido el cimiento sobre el que he construido cada paso. A mi madre Quimena, por su amor incondicional, su paciencia y por recordarme siempre que los procesos tienen su tiempo. A mis hermanos Paola y Paul, por su compañía a lo largo de este camino y por ser parte de cada logro que he alcanzado. Y a mis amigos, por ser la familia que uno elige. Este trabajo es, en parte, de todos ustedes.

## **AGRADECIMIENTO**

Expreso mi más sincero agradecimiento a quienes hicieron posible la realización de este artículo. A mis docentes y sobre todo a mi tutor Luis Gabriel Pinos, por su guía, conocimientos y valiosas recomendaciones, que fueron esenciales durante el desarrollo de la investigación. A la institución académica, por brindarme las herramientas y el espacio necesario para mi formación y desarrollo profesional. De igual manera, agradezco a mis compañeros y colegas, por su apoyo, colaboración y enriquecedor intercambio de ideas. Finalmente, a mi familia, por su paciencia, respaldo y constante motivación, siendo el pilar fundamental en cada etapa de este proceso.

## Índice de Contenidos

DEDICATORIA .....	i
AGRADECIMIENTO.....	ii
Índice de Contenidos.....	iii
Índice de Figuras.....	iv
Índice de Tablas .....	v
Índice de Anexos.....	vi
RESUMEN .....	vii
ABSTRACT.....	vii
1. Introducción .....	1
2. Marco Teórico y Estado del Arte .....	4
3. Métodos .....	11
4. Resultados .....	15
5. Discusión.....	21
6. Conclusiones .....	24
7. Referencias.....	26
8. Anexos .....	32

## Índice de Figuras

**Figura 1** PTF promedio estimada mediante GMM por tamaño de empresa

18

## Índice de Tablas

<b>Tabla 1</b>	Cálculo de métricas de productividad tasas y promedios subsector C23 .....	16
<b>Tabla 2</b>	Resultados de la estimación GMM para la Productividad Total de los Factores (PTF) .....	17
<b>Tabla 3</b>	<i>Estadísticas promedio de PTF, participación de mercado e ingresos operacionales</i> ..	19
<b>Tabla 4</b>	<i>Descomposición de la Productividad Total de los Factores según el método de Olley-Pakes</i> .....	20

## Índice de Anexos

<b>Anexo 1</b>	Cálculo de indicadores financieros tasas y promedios de empresas grandes por año..	33
<b>Anexo 2</b>	Cálculo de indicadores financieros tasas y promedios de empresas medianas por año .....	33
<b>Anexo 3</b>	Cálculo de indicadores financieros tasas y promedios de microempresas por año.....	34
<b>Anexo 4</b>	Cálculo de indicadores financieros tasas y promedios de empresas pequeñas por año .....	34
<b>Anexo 5</b>	Productividad Total de los Factores (PTF) promedio estimado mediante GMM según tamaño de empresa.....	34
<b>Anexo 6</b>	Medidas de concentración de mercado y descomposición Olley-Pakes.....	35
<b>Anexo 7</b>	Evolución del VAB Industria Manufacturera (Millones USD).....	35

## RESUMEN

El subsector manufacturero de minerales no metálicos (C23) en Ecuador experimentó una transformación productiva durante 2014-2023, pasando desde mecanismos de reasignación hacia mejoras técnicas generalizadas. En esta investigación se analiza la descomposición de la Productividad Total de los Factores (PTF) mediante la metodología de Olley y Pakes, identificando las contribuciones de la productividad media y la eficiencia asignativa. Se emplea el método GMM de Wooldridge (2009) para estimar la función de producción, corrigiendo simultáneamente problemas de endogeneidad y sesgo de selección en un panel de datos de empresas del subsector C23 durante 2014-2023. Los resultados revelan elasticidades de 0.316 para trabajo, 0.086 para materiales y 0.059 para capital, confirmando que el sector es intensivo en mano de obra con rendimientos decrecientes a escala. La PTF mostró volatilidad procíclica, con caídas durante la crisis de 2015 de 0.102 y una recuperación sostenida hacia 2021 de 1.395. La descomposición de Olley-Pakes identifica un patrón evolutivo durante la crisis de 2015, la covarianza dominó de 162.96%, mientras que en 2019 al 2023 la PTF media predominó con 64-69%. Esta transición evidencia que el sector mejoró, pasando de depender de la reasignación de recursos hacia empresas eficientes a sostener mejoras técnicas generalizadas, con implicaciones diferenciadas para el diseño de políticas industriales según el contexto económico.

**Palabras clave:** comportamiento económico, econometría, estadísticas económicas, industria manufacturera, productividad

## ABSTRACT

The nonmetallic mineral manufacturing subsector (C23) in Ecuador underwent a productive transformation between 2014 and 2023, shifting from reallocation mechanisms toward widespread technical improvements. This study analyzes the decomposition of Total Factor Productivity (TFP) using the Olley and Pakes methodology, identifying the contributions of average productivity and allocative efficiency. The GMM method of Wooldridge (2009) is used to estimate the production function, simultaneously correcting for endogeneity and selection bias in a panel of firms from the C23 subsector during 2014–2023. The results reveal elasticities of 0.316 for labor, 0.086 for materials, and 0.059 for capital, confirming that the sector is labor-intensive with diminishing returns to scale. TFP exhibited procyclical volatility, with declines during the 2015 crisis of 0.102 and a sustained recovery toward 2021 of 1.395. The Olley-Pakes decomposition identifies an evolutionary pattern during the 2015 crisis, with covariance dominating at 162.96%, while from 2019 to 2023 the average TFP predominated at 64–69%. This transition demonstrates that the sector improved, shifting from relying on the reallocation of resources to efficient firms to sustaining widespread technical improvements, with differentiated implications for the design of industrial policies depending on the economic context.

**Keywords:** economic behaviour, economic statistics, econometrics, manufacturing industry, productivity



## **1. Introducción**

Ecuador enfrenta una dificultad estructural significativa en la productividad de su sector manufacturero. Según Aguirre y Salinas (2022), el sector manufacturero representa el 20.8% del valor agregado bruto nacional, con una tasa de crecimiento promedio del 1.5% anual durante 2007-2020, por debajo del sector primario del 3% y de servicios del 2.7%. Estas cifras evidencian un rezago considerable, particularmente notable en subsectores como la producción de productos minerales no metálicos.

El sector manufacturero presenta una heterogeneidad empresarial marcada, con empresas de distintos niveles tecnológicos, tamaños, capacidades organizacionales y acceso desigual a mercados. Esta diversidad genera dispersión productiva considerable, sugiriendo problemas en la asignación de recursos y potencial de mejora mediante reasignación hacia empresas más eficientes.

El subsector de fabricación de productos minerales no metálicos (CIU C23) tiene características estructurales y económicas particulares. De acuerdo con el Observatorio Empresarial de la Universidad del Azuay (2021), la importancia de esta industria radica en su rol como proveedora clave de insumos, lo que impulsa una cadena de valor necesaria para el desarrollo infraestructural de la nación. Este subsector ha afrontado diversos desafíos que han impactado su desempeño productivo de manera heterogénea como la caída de precios del petróleo, medidas de austeridad fiscal, y efectos de la pandemia de COVID-19.

La estructura empresarial del subsector C23 es heterogénea, desde microempresas familiares con tecnologías tradicionales hasta grandes industrias automatizadas. Esto genera un rango amplio de niveles de productividad que refleja diferencias importantes en capacidades técnicas, de gestión y acceso a mercados. Esta heterogeneidad no ha sido estudiada adecuadamente desde una perspectiva econométrica que permita descomponer la Productividad Total de los Factores en sus componentes fundamentales.

La falta de investigaciones sobre la evolución de productividad en el subsector C23 mediante metodologías econométricas avanzadas constituye un vacío relevante. Los

trabajos existentes se han basado en enfoques agregados o métodos tradicionales que no abordan adecuadamente el problema de simultaneidad entre inputs y productividad no observada, ni el sesgo de selección de decisiones endógenas de entrada y salida del mercado. Esta limitación metodológica genera estimaciones sesgadas e impide formular políticas públicas bien enfocadas. La metodología de Olley y Pakes (1996) ofrece una solución econométrica robusta usando decisiones de inversión como proxy de productividad no observada, controlando simultáneamente, simultaneidad y sesgo de selección.

Entre 2014 y 2023, el subsector C23 enfrentó múltiples crisis económicas y cambios estructurales. Como se evidencia en el anexo 7 en 2014 hubo un crecimiento del 1.84%, el subsector experimentó caídas en 2015 de 3.46% y 2016 de 2.45%, coincidiendo con la crisis petrolera y austeridad fiscal. El sector inició una fase de recuperación en 2017 con un crecimiento del 9.42%, aunque este dinamismo se redujo drásticamente hasta el 0.60% en 2019. El punto más crítico ocurrió en 2020, cuando una contracción del 23.19% redujo los ingresos de USD 630.9 millones a USD 484.6 millones. A partir de allí, el repunte ha sido inconstante: tras variaciones del 20.95% (2021), 7.75% (2022) y 16.74% (2023), el valor se situó en USD 737.2 millones. Al respecto, la Cámara de Industrias y Producción (2021) acota que, frente a la primera mitad de 2019, la industria de minerales no metálicos experimentó un retroceso del 17.7%.

Está marcada volatilidad se evidencia diferencias significativas en la capacidad de adaptación de las empresas frente a crisis externas. Es importante identificar si estos cambios se explican por disparidades en productividad entre empresas individuales o por reasignación de recursos. La falta de información detallada sobre los determinantes de estas diferencias de productividad representa una limitación crítica para diseño de políticas públicas y estrategias empresariales. Este vacío limita el aprendizaje entre empresas, dificulta identificar mejores prácticas y restringe la capacidad de formular políticas diferenciadas.

Esta distinción resulta primordial para el diseño de políticas efectivas, si las mejoras provienen de eficiencia técnica individual, las políticas deberían enfocarse en transferencia tecnológica, capacitación y modernización productiva, si provienen de reasignación de recursos, deberían orientarse a reducir barreras regulatorias, fortalecer la

competencia sectorial y facilitar la expansión de empresas más productivas. Para este contexto, el uso de la metodología de Olley y Pakes (1996) al subsector C23 constituye una contribución metodológica significativa que cubrirá un vacío en la literatura nacional, ofreciendo un marco analítico replicable en otros subsectores manufactureros.

El grupo de industrias conocido como C23 es mucho más importante de lo que parece a simple vista. No solo genera dinero por sí mismo, sino que es el encargado de fabricar los materiales básicos que la construcción necesita para trabajar. Según el Ministerio de Energía y Minas (2020), estos productos son piezas fundamentales para crear las obras y edificios que el país requiere. Al ser un sector tan necesario, cuando este crece, ayuda a que otros negocios también prosperen y que el país sea más fuerte económicamente.

Los principales resultados de esta investigación revelan que el subsector C23 es intensivo en mano de obra, con una elasticidad del trabajo de 0.316, superior a la del capital 0.059 y los materiales 0.086, y con rendimientos decrecientes a escala suma de elasticidades de 0.745. La PTF estimada exhibió un comportamiento procíclico y volátil, cayó a 0.102 durante la crisis petrolera de 2015 y se recuperó sostenidamente hasta 1.395 en 2021, manteniéndose en niveles elevados en 2022 con 1.309 y 2023 con 1.257. Por tamaño, las empresas grandes 0.898 y medianas 0.893 alcanzaron niveles de productividad casi idénticos, mientras que las pequeñas 0.805 enfrentan rezagos significativos. La descomposición de Olley y Pakes identificó un patrón evolutivo, en 2015 la covarianza dominó con el 162.96% del agregado, reflejando que la reasignación de recursos hacia empresas más productivas fue el mecanismo de supervivencia del sector durante la crisis, a partir de 2019, la PTF media comenzó a predominar consistentemente entre 64% a 69%, evidenciando una transición hacia mejoras técnicas generalizadas que indica la maduración del sector.

El presente artículo se organiza de la siguiente manera. En la sección 2 se desarrolla el marco teórico y el estado del arte, revisando los fundamentos conceptuales de la PTF y la evidencia empírica relevante a nivel internacional, regional y nacional. La sección 3 describe la metodología empleada, detallando el método de Wooldridge (2009) para la estimación de la función de producción y el procedimiento de descomposición de Olley y Pakes. Los resultados se presentan en la sección 4, donde se exponen los indicadores de eficiencia operativa, las elasticidades estimadas y la descomposición de la PTF

agregada para el período 2014-2023. La sección 5 discute los hallazgos en relación con la literatura existente, y la sección 6 presenta las conclusiones, las limitaciones del estudio y las líneas de investigación futura.

## **2. Marco Teórico y Estado del Arte**

La Productividad Total de los Factores (PTF) constituye un componente esencial en el estudio del crecimiento económico, representando la porción del producto no explicada por la cantidad de insumos utilizados en la producción (Kané, 2022, p. 3). Dentro de la teoría neoclásica de la producción, los cambios en la PTF se calculan como la diferencia entre la tasa de crecimiento del producto y las tasas de crecimiento de los factores productivos ponderadas por su participación en la renta nacional (Restrepo-Carvajal et al., 2023, p. 5). La función de producción estándar define una relación técnica entre insumos y producto, donde la PTF opera como factor de eficiencia que modifica la frontera de posibilidades de producción. Como señalan Armenta et al. (2022), el incremento de la productividad ha sido considerado uno de los principales elementos que permiten alcanzar el crecimiento económico.

Los factores de producción se definen como, L (trabajo), K (capital físico), y M (materiales o insumos intermedios). La función de producción Cobb-Douglas  $Y = A \times L^\alpha \times K^\beta \times M^\gamma$ , donde Y es el producto, A representa la PTF, y  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  son las elasticidades de producción. Como señala Camino-Mogro (2017), la PTF representa la producción no explicada por los factores productivos, concepto conocido como el Residuo de Solow, capturando progreso tecnológico, mejoras en eficiencia organizacional, y elementos que contribuyen al incremento del output más allá del aumento en insumos.

La evidencia empírica demuestra que la productividad es heterogénea entre empresas. Camino-Mogro et al. (2018) documentan que "las empresas grandes y medianas son en promedio más productivas que las pequeñas y microempresas" (p. 245). Las empresas más productivas exhiben mayor supervivencia y crecimiento, mientras que las menos eficientes enfrentan situaciones que conducen a su salida. La persistencia de estas brechas sugiere barreras a la difusión tecnológica, ya que el crecimiento de la PTF no solamente no es equitativo sino incluso es impredecible, al estar condicionado por la distribución

del cambio tecnológico (Armenta et al., 2022, p. 570). La productividad agregada depende de la eficiencia individual y la correcta asignación de recursos entre empresas (Maurin & Wolski, 2021). Los mecanismos de reasignación a través de la expansión, contracción, entrada y salida de firmas pueden verse limitados por distorsiones de mercado. Mora et al. (2025) señalan que las disparidades en desarrollo económico se explican fundamentalmente por niveles de productividad.

El análisis de productividad agregada requiere métodos de descomposición que identifiquen contribuciones microeconómicas al desempeño sectorial. Olley y Pakes (1996) proponen una descomposición estática donde el nivel de productividad de la industria se divide en un promedio no ponderado y un componente de covarianza (Maliranta & Määttänen, 2015, p. 1375). Las descomposiciones dinámicas atribuyen el crecimiento a componentes within-firm, between-firm, y efectos de entrada y salida. "Una descomposición OP estática aumentada con entrada y salida contribuye a mostrar cómo las empresas que permanecen, entran o salen inciden en la productividad agregada" (p. 1378).

La estimación de funciones de producción enfrenta desafíos econométricos importantes. Martin y Riley (2024) señalan que una preocupación clave es la endogeneidad de la elección de insumos respecto a factores no observables que influyen en la PTF (p. 15). El problema de simultaneidad surge porque los factores de producción están determinados por las características de la empresa, incluyendo su eficiencia (Kané, 2022, p. 8). El sesgo de selección ocurre cuando empresas menos productivas salen del mercado de forma no aleatoria. Métodos tradicionales como MCO no abordan adecuadamente estos problemas, subestimando la elasticidad del capital y sobreestimando la del trabajo.

El método de Olley y Pakes representa un avance importante en estimación estructural de funciones de producción, abordando simultáneamente endogeneidad y sesgo de selección. Su innovación consiste en utilizar la inversión observada como proxy de productividad no observada, bajo el supuesto de relación monótona entre ambas condicionada al stock de capital (Flynn, 2020, p. 502). El procedimiento es semiparamétrico en dos etapas, primero se recupera la productividad, luego se estima la elasticidad del capital controlando por probabilidad de supervivencia endógena. "Para

aplicar este método solo deben analizarse empresas con inversión positiva en cada período" (Camino-Mogro et al., 2018, p. 248).

La literatura sobre productividad a nivel de firma ha experimentado un desarrollo significativo en las últimas décadas, impulsada por la creciente disponibilidad de microdatos y el reconocimiento de que la productividad agregada depende fundamentalmente de la eficiencia de las empresas individuales. El estado del arte en este campo abarca dos dimensiones principales, los métodos de estimación de la Productividad Total de los Factores y las técnicas de descomposición que permiten entender las fuentes del crecimiento agregado. A continuación, se revisa la evidencia empírica más relevante, con énfasis en los métodos empleados y los resultados obtenidos en diferentes contextos económicos.

El estudio de productividad tiene fundamentos en la teoría neoclásica del crecimiento. Solow y Swan (1956) explicaron que, si una economía solo se dedica a acumular máquinas o dinero sin mejorar su tecnología, tarde o temprano dejará de crecer. Esto sucede porque llega un punto en que añadir una máquina más ya no ayuda tanto como al principio. Para ellos, la productividad (PTF) es lo único que mantiene el crecimiento a largo plazo. Años después, Romer (1986, 1990) mejoró esta idea al decir que la tecnología no aparece de la nada, sino que nace del conocimiento y de invertir en investigación (I+D). Según Romer, las ideas nuevas benefician a todos y permiten que un país siga creciendo siempre, lo que explica por qué algunos países avanzan mucho más rápido que otros.

El estudio de la PTF ha evolucionado desde modelos macroeconómicos hasta análisis de microdatos a nivel de firma. Romer (1986) revolucionó el campo al proponer un modelo de crecimiento endógeno con rendimientos crecientes, donde el conocimiento es un insumo cuya productividad marginal no decrece. Posteriormente, Romer (1990) introdujo el cambio tecnológico endógeno, demostrando que la tecnología resulta de decisiones intencionales de agentes que responden a incentivos de mercado, lo cual es vital para sectores industriales donde la adopción tecnológica responde a la competencia y estructura de costos.

Olley y Pakes (1996) desarrollaron un método semiparamétrico de estimación que aborda simultáneamente los problemas de endogeneidad y sesgo de selección en funciones de producción. Utilizando datos de la industria de equipos de telecomunicaciones estadounidense (1974-1987), los autores proponen usar decisiones de inversión como proxy de la productividad no observada, aprovechando que las empresas con mayor productividad tienden a invertir más. Su metodología permite recuperar productividades a nivel de planta y descomponer la productividad agregada en dos componentes: el promedio no ponderado de productividades individuales y un término de covarianza que mide la eficiencia asignativa, capturando cómo se distribuyen los recursos entre empresas más y menos productivas. Aplicando su enfoque, los autores encontraron que el crecimiento de productividad agregada después de la desregulación del sector se debió principalmente a la reasignación de capital hacia plantas más productivas, más que a mejoras tecnológicas generalizadas dentro de las empresas. Este método se ha convertido en referencia para estudios de productividad con microdatos, siendo posteriormente extendido por otros autores como Levinsohn y Petrin (2003).

Melitz y Polanec (2015) propusieron una extensión dinámica del método de descomposición de Olley y Pakes (1996) que permite medir las contribuciones de empresas sobrevivientes, entrantes y salientes a los cambios agregados de productividad. Los autores argumentaron que otras descomposiciones que separan la productividad agregada en componentes similares introducen sesgos en la medición de las contribuciones de entrada y salida. Aplicando su metodología a datos de manufactura eslovena durante el período 1995-2000, encuentran que el sesgo de medición asociado con entrada y salida puede ser sustancial, representando hasta 10 puntos porcentuales del crecimiento agregado de productividad. Sus resultados revelaron que la reasignación de participación de mercado entre empresas sobrevivientes desempeñó un papel más importante en impulsar los cambios de productividad agregada que la entrada neta de firmas, lo cual contrasta con otras metodologías que tienden a sobrestimar la contribución de la entrada.

Foster et al. (2001) desarrollaron una metodología de descomposición que separa el crecimiento de productividad en tres componentes fundamentales: el efecto within-firm, que captura cambios de productividad dentro de cada establecimiento manteniendo constantes sus participaciones de mercado; el efecto between-firm, que refleja la

reasignación de recursos hacia establecimientos más productivos, y el efecto de entrada neta, que mide la contribución de plantas entrantes y salientes. Su análisis de la manufactura estadounidense reveló que una fracción sustancial del crecimiento de productividad agregada está asociada con la reasignación entre establecimientos dentro del mismo sector. Los autores encontraron que la contribución de la reasignación varía significativamente según el horizonte temporal analizado y las condiciones cíclicas de la economía, siendo mayor durante períodos de contracción. Esta metodología se ha convertido en un referente estándar para estudios de descomposición de productividad a nivel internacional.

Castillo (2024) analizaron la industria sideromecánica cubana (2016-2019) mediante una función Cobb-Douglas y el método de Levinsohn y Petrin (2003) para corregir endogeneidad. Trabajando con un panel balanceado de 30 empresas (120 observaciones), encontraron un decrecimiento productivo del 9.1%, explicado por caídas en materias primas 13.8% y trabajo 6.7%, mientras la PTF creció apenas 1.3%. Sus resultados evidenciaron descapitalización y obsolescencia tecnológica en el sector. Uno de los mayores desafíos en el Estado del Arte es la precisión del Residuo de Solow. Balakrishnan y Pushpangadan (1994) realizaron una crítica fundamental basada en la industria manufacturera de la India. Su investigación subraya que las estimaciones de productividad son altamente sensibles a la medida de valor agregado real que se adopte. Al aplicar un enfoque de doble deflactor, deflactar producto e insumos por separado, los autores demostraron que muchos milagros de productividad reportados en la literatura eran en realidad artefactos de cambios en los precios relativos de las materias primas. Este hallazgo es una advertencia metodológica para el análisis de la manufactura en Ecuador, donde la volatilidad de los precios de los insumos puede distorsionar la PTF real.

En la estimación de funciones de producción a nivel de firma, surge el problema de la simultaneidad las empresas conocen su productividad antes que el investigador y ajustan su capital y trabajo en consecuencia. Wooldridge (2009) ofreció una solución robusta a este problema que ha sido central en la econometría moderna. Al analizar los enfoques de Olley y Pakes (1996) y Levinsohn y Petrin (2003), Wooldridge propone un marco de Método de Momentos Generalizados (GMM) que permite implementar estos estimadores de manera más eficiente en una sola etapa. Este aporte es la base técnica de este trabajo

de titulación, ya que justificó por qué el algoritmo de Olley y Pakes, al utilizar la inversión como variable proxy, es capaz de limpiar el sesgo de selección y simultaneidad que invalidaría una regresión simple de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO).

Harris y Moffat (2019) utilizaron datos a nivel de planta de la Annual Business Survey británica, estimando funciones Cobb-Douglas mediante system-GMM para abordar endogeneidad. Se aplicaron descomposiciones de Foster et al. (2001) y Melitz y Polanec (2015) para determinar si el crecimiento proviene de mejoras within-plant o reasignación de mercado. Su análisis de 40 años de 1973 al 2012 revelaron que, a pesar del declive en empleo industrial, la PTF mostró crecimiento fuerte y positivo, especialmente entre 1994-2012. Las mayores contribuciones provienen de plantas con inversión extranjera, involucradas en comercio internacional y con altos activos intangibles. La entrada de nuevas plantas cumplió un papel significativo bajo la descomposición de Foster et al. Esto sugiere que la desindustrialización no siempre refleja baja productividad, sino a veces una transición hacia mayor intensidad de capital y eficiencia tecnológica.

En Latinoamérica, Llopis et al. (2024) utilizaron la Encuesta Anual Manufacturera (EAM) de Colombia para estudiar el vínculo entre innovación y PTF. Aplicando el método de Olley y Pakes, encontraron una clara autoselección, las empresas que ya son productivas son las que logran innovar en procesos y estas innovaciones consolidan su ventaja competitiva. Este estudio es un espejo para la realidad ecuatoriana, donde la estructura industrial suele estar polarizada entre empresas líderes y seguidoras. El análisis en Ecuador encuentra su referente principal en Camino-Mogro et al. (2018). Este estudio analizó un panel de 3,995 empresas a través de los datos de la Superintendencia de Compañías (2007-2016). Los autores emplearon un modelo dinámico de GMM para estimar la PTF, mostrando que el consumo de materias primas es el insumo de mayor elasticidad en la producción manufacturera nacional. Sus hallazgos indican que la productividad en el país es procíclica y que existe una heterogeneidad significativa entre provincias, lo que resalta la necesidad de estudiar sectores específicos como el C23, que presenta dinámicas de costos y uso de energía diferenciadas.

Garone et al. (2020) documentaron la existencia de diferencias significativas y persistentes en productividad entre empresas manufactureras en América Latina y el Caribe utilizando datos de la Encuesta Empresarial del Banco Mundial. Sus hallazgos

revelaron que, dentro de industrias de dos dígitos las empresas en el percentil 90 de la distribución de productividad producen casi siete veces más output con los mismos insumos medidos que las empresas en el percentil 10. Estas diferencias de productividad persisten en el tiempo, con un coeficiente autorregresivo cercano a 0.9, aunque la dispersión parece haberse reducido entre 2006 y 2017. Usando datos longitudinales de Chile, los autores realizaron una descomposición de la productividad agregada encontrando que el 87.6% del crecimiento proviene de mejoras within-firm, prácticamente nulas del componente between-firm, y 12.3% de la entrada neta de empresas. Estos resultados sugieren que, en América Latina, a diferencia de economías más desarrolladas la reasignación de recursos entre empresas existentes juega un papel limitado en el crecimiento agregado de productividad, lo cual apunta a posibles distorsiones en los mercados que impiden una asignación eficiente de recursos.

Cueva-Rodríguez y Jácome-Estrella (2024) emplearon modelos ARDL para Ecuador periodo 1990-2018, mientras que Castellano y Orozco (2022) utilizaron el modelo Solow-Swan ampliado con análisis de cointegración y Vector de Corrección de Errores (VEC) para Colombia periodo 1950-2017. Los autores colombianos reportaron una PTF de apenas 0.13% con elasticidades de 0.852 para capital y 0.148 para trabajo, concluyendo que el crecimiento se ha sustentado en acumulación de factores más que en eficiencia productiva. Villalobos et al. (2021) estudiaron cómo crecieron las economías de América del Sur entre 1950 y 2014. Sus resultados indican que la región creció principalmente porque acumuló más recursos como maquinaria y personas con estudios, pero no porque aprendiera a usarlos mejor. De hecho, la eficiencia (PTF) fue negativa en países como Venezuela -1.16% y Argentina -0.04%. La conclusión es que, comparada con el resto del mundo, Sudamérica todavía no sabe cómo combinar bien sus herramientas y su personal para ser realmente productiva.

Gutiérrez et al. (2020) usaron cuestionarios validados Alfa de Cronbach igual a 0.8205 y pruebas Chi-cuadrado, V de Cramer y regresión lineal con 152 PYMES de Trujillo Perú. Identifican relación positiva entre competitividad y factores como calidad, capital humano, finanzas y plan estratégico. Sorprendentemente, las TICs no mostraron sinergia significativa al integrarse al modelo, aunque el 89% de empresas metalmecánicas y 70% de calzado/textil resultaron competitivas. Robles (2021) utilizó el enfoque de Dos Deflatores de Harberger y modelos GARCH para Costa Rica, 1960-2019. La PTF

explicó 14% del crecimiento económico con capital de 52% y trabajo de 34%. El autor encontró que las inflaciones altas afectan negativamente la PTF, mientras la apertura comercial se asocia positivamente. La volatilidad de la profundización financiera perjudica la productividad. Se registró un cambio estructural positivo desde 1994, coincidiendo con promoción de exportaciones e inversión extranjera.

### **3. Métodos**

La presente investigación adopta un enfoque cuantitativo con alcance descriptivo y correlacional, empleando un diseño no experimental longitudinal. El periodo de estudio abarca desde el 2014 hasta el 2023, usando datos de panel no balanceados de empresas del subsector C23 (Fabricación de otros productos minerales no metálicos, CIIU Rev. 4.0). Los datos provienen de la Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros (SICVS). Los datos de panel son no balanceados debido a la dinámica natural de entrada y salida empresarial. La muestra abarca empresas que reportan información completa sobre ventas, activos fijos, empleados y materiales que operan al menos dos años consecutivos y que pertenecen al subsector C23.

Los resultados de esta investigación se presentan en dos partes. La primera parte expone métricas de eficiencia operativa del sector C23 que permiten caracterizar el desempeño financiero y productivo de las empresas durante el período de estudio, se calculan tres indicadores, la productividad de capital de trabajo (PKT), calculada como ventas netas divididas por capital de trabajo neto que se calcula con activos corrientes menos pasivos corrientes (Deloof, 2003), ciclo de conversión de efectivo (CCE), expresado en días como la suma del período de inventario más el período de cobranza menos el período de pago a proveedores (Dalayeen, 2016), e ingresos por trabajador (IPT), calculado como ingresos operacionales totales divididos por número de empleados (Van Biesebroeck, 2007; Syverson, 2011). Estas métricas nos dan un panorama descriptivo del sector que complementa el análisis econométrico posterior.

Para la segunda parte se presenta el modelo econométrico estructural con tres componentes, el primero la estimación de la función de producción mediante Wooldridge (2009) usando GMM o System GMM para controlar endogeneidad y sesgo de selección, segundo la recuperación de la PTF individual mediante el residuo de Solow, calculado

como la diferencia entre producción observada y contribuciones estimadas de trabajo, capital y materiales, y tercero la descomposición de productividad agregada según Olley y Pakes (1996), separando la PTF en productividad promedio no ponderada y covarianza que captura la eficiencia asignativa.

Para estimar la PTF del subsector C23, se implementa el método de Wooldridge (2009) que resuelve dos problemas fundamentales, simultaneidad donde las empresas determinan insumos con conocimiento de productividad, generando correlación entre insumos y el término no observado, y selección donde las empresas menos productivas tienden a salir, introduciendo sesgo (César & Falcone, 2020). El método parte de una función Cobb-Douglas en logaritmos, considerando explícitamente la endogeneidad de factores productivos (Álvarez & García, 2010). La función se especifica como:

$$Y_{it} = \beta_0 + \beta_l L_{it} + \beta_k K_{it} + \beta_m M_{it} + \omega_{it} + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

Donde  $Y_{it}$  es el logaritmo del valor bruto de la producción de la empresa  $i$  en el período  $t$ ,  $L_{it}$  es el logaritmo del trabajo,  $K_{it}$  es el logaritmo del capital,  $M_{it}$  es el logaritmo de materiales,  $\omega_{it}$  es la productividad no observada, y  $\varepsilon_{it}$  es el término de error.

El método de Wooldridge (2009) estima los parámetros mediante GMM en un sistema de dos ecuaciones, mejorando los procedimientos de Olley y Pakes (1996) y Levinsohn y Petrin (2003) al estimar simultáneamente todos los parámetros con errores estándar robustos. Estos enfoques introdujeron métodos de función de control no paramétricos para controlar productividad no observada y corregir endogeneidad (Jang, 2020). El procedimiento se basa en tres supuestos, primero la productividad sigue un proceso Markov de primer orden, segundo existe una función de demanda de materiales dependiente del capital y productividad y tercero esta función es creciente en  $\omega_{it}$  y puede invertirse para expresar la productividad como función de observables (Wooldridge, 2009).

El sistema consta de dos ecuaciones. La primera sustituye la productividad no observada por una aproximación polinomial flexible de materiales, capital y edad de la empresa:

$$Y_{it} = \alpha_0 + \beta_l L_{it} + \beta_k K_{it} + c(K_{it}, M_{it})\lambda + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

La segunda ecuación explota el supuesto de Markov en productividad:

$$Y_{it} = \eta_0 + \beta_1 L_{it} + \beta_k K_{it} + \rho_1 [c(K_{i,t-1}, M_{i,t-1})\lambda] + \dots + \rho_G [c(K_{i,t-1}, M_{i,t-1})\lambda]^G + u_{it} \quad (3)$$

Donde  $u_{it}$  es el error compuesto. La diferencia entre las ecuaciones (2) y (3) es el conjunto de condiciones de ortogonalidad. La ecuación (2) permite usar materiales contemporáneos como proxy de productividad, mientras (3) usa materiales y capital rezagados como instrumentos. Una ventaja del enfoque de Wooldridge sobre métodos secuenciales es que GMM usa eficientemente la correlación entre ecuaciones para mejorar precisión. Para alta persistencia en productividad, se puede implementar System GMM combinando ecuaciones en primeras diferencias y niveles que son robustos cuando el coeficiente autorregresivo es cercano a uno (Wooldridge, 2009).

Una vez estimados los coeficientes mediante GMM o System GMM, la productividad no observada ( $\omega_{it}$ ) se recupera como el residuo de Solow:

$$\omega_{it} = Y_{it} - \hat{\beta}_1 L_{it} - \hat{\beta}_k K_{it} - \hat{\beta}_m M_{it} \quad (4)$$

donde,  $\hat{\beta}_1$ ,  $\hat{\beta}_k$  y  $\hat{\beta}_m$  son los coeficientes estimados. Este residuo representa la PTF de la empresa  $i$  en el período  $t$  capturando factores que afectan la producción más allá de los insumos medidos particularmente el tamaño de la empresa. Los coeficientes están estimados controlando endogeneidad mediante condiciones de momento apropiadas, proporcionando una medida más precisa que los métodos tradicionales (Wooldridge, 2009).

Se busca analizar la concentración de recursos en empresas más productivas, para esto se aplica la descomposición de Olley-Pakes. Mientras el primer objetivo estima productividad individual ( $\omega_{it}$ ), el segundo analiza cómo se distribuye a nivel agregado. Esta descomposición responde a las siguientes preguntas ¿las empresas más productivas capturan mayor participación? ¿los cambios agregados se deben a mejoras generalizadas o a reasignación hacia empresas eficientes?

La metodología de descomposición se basa en Olley y Pakes (1996) refinado por Maurin y Wolski (2021). Para cada año  $t$ , se calcula productividad agregada como promedio ponderado por participaciones de mercado:

$$\Omega_t = \sum_i (s_{it} \times \omega_{it}) \quad (5)$$

donde  $\Omega_t$  es productividad agregada del sector en año  $t$ ,  $s_{it}$  es participación de mercado de empresa  $i$ , ventas de  $i$  divididas por ventas totales, y  $\omega_{it}$  es productividad individual obtenida mediante ecuación (4). La sumatoria sobre todas las  $N$  empresas activas se repite cada año generando una serie temporal de productividad agregada.

La descomposición de Olley-Pakes separa esta productividad en dos componentes. El primer componente es productividad promedio no ponderada:

$$\bar{\Omega}_t = (1/N_t) \times \sum_i \omega_{it} \quad (6)$$

donde  $N_t$  es el número total de empresas activas. Este componente refleja el nivel tecnológico o eficiencia promedio independiente de distribución de recursos. Un aumento indica que empresas, en promedio se vuelven más productivas por adopción tecnológica, mejoras en gestión o aprendizaje.

El segundo componente es el término de covarianza entre participación de mercado y productividad, que mide eficiencia asignativa:

$$\Omega_t = \bar{\Omega}_t + \sum_i [(s_{it} - \bar{s}_t) \times (\omega_{it} - \bar{\Omega}_t)] \quad (7)$$

donde  $\bar{s}_t = 1/N_t$  es participación promedio si todas las empresas tuvieran mismo tamaño. La interpretación del término de covarianza es fundamental. Un valor positivo y alto indica que empresas más productivas tienen mayor participación, reflejando asignación eficiente donde el mercado premia a empresas eficientes. Un valor cercano a cero indica ausencia de relación sistemática entre productividad y tamaño, sugiriendo que factores distintos a productividad, barreras de entrada, poder de mercado determinan cuotas de mercado. Un valor negativo indicaría asignación ineficiente donde empresas menos productivas tienen mayor participación, mostrando distorsiones de mercado (Maurin & Wolski, 2021).

Para el análisis dinámico, las empresas se clasifican en tres grupos, permanentes que operan todo el período 2014-2023, entrantes que inician después de 2014 y continúan hasta 2023 y salientes que operaban en 2014 pero cesan antes de 2023. Esta clasificación permite calcular la contribución de cada grupo a cambios en productividad agregada mediante la descomposición dinámica  $\Delta\Omega_t = \Omega_t - \Omega_{t-1} =$  Contribución permanentes + Contribución entrantes + Contribución salientes, comparando productividad ponderada del grupo en  $t$  versus  $t-1$ . Esto identifica si el crecimiento proviene de mejoras en empresas existentes, entrada de empresas más productivas, o salida de empresas menos productivas, reflejando destrucción creativa.

El tratamiento de datos sigue un proceso sistemático, donde se extrae los estados financieros de la SICVS, filtrando por el código CIIU C23, construcción de variables como producción, capital, trabajo, materiales, aplicación de logaritmos naturales, eliminación de observaciones con valores negativos o atípicos y clasificación de empresas según patrón temporal. El análisis se realiza mediante el software estadístico R studio. Se comienza con estadística descriptiva, luego se implementa el sistema de Wooldridge mediante GMM especificando instrumentos apropiados. Si existe alta persistencia en productividad, se implementa System GMM.

Una vez estimados los coeficientes, se recupera productividad individual usando ecuación (4) para cada empresa  $i$  en año  $t$ . Con estas productividades se calcula la productividad agregada ponderada  $\Omega_t$ , promedio no ponderado  $\bar{\Omega}_t$ , participaciones de mercado  $s_{it}$ , y término de covarianza. Se verifica la descomposición (5) para cada año, analizando evolución temporal de componentes para identificar si cambios en  $\Omega_t$  provienen de mejoras tecnológicas o reasignación. Se calculan tasas de crecimiento anual y descomponen según contribución de permanentes, entrantes y salientes. Se realizan pruebas de sobre identificación test de Sargan y comparaciones con MCO y efectos fijos.

Los resultados se presentan mediante tablas mostrando características del sector C23 número de empresas, ventas por año 2014-2023, importancia de entrada y salida, número y porcentaje de entrantes, salientes y permanentes, coeficientes estimados de función de producción mediante GMM comparados con MCO y efectos fijos para evidenciar sesgo de endogeneidad, descomposición de productividad agregada mostrando valores de  $\Omega_t$ ,  $\bar{\Omega}_t$  y covarianza con porcentaje de cada componente y contribución de cada grupo a cambios anuales.

#### **4. Resultados**

Se presentan los resultados del análisis de la Productividad Total de los Factores (PTF) en el subsector manufacturero C23 de Ecuador durante el período 2014-2023. Los resultados se dividen en tres componentes principales, primero los indicadores de eficiencia operativa del sector, segundo la estimación econométrica de la función de

producción y tercero la descomposición de la PTF según el método de Olley y Pakes (1996).

La Tabla 1 presenta los principales indicadores financieros agregados del subsector C23 durante el período de estudio.

**Tabla 1**

*Cálculo de métricas de productividad tasas y promedios subsector C23*

Año	N empresas	PKT promedio	PKT %	CCE promedio	CCE %	IPT promedio	IPT %
2014	174	0.1676		66.44		65,513.92	
2015	160	0.2127	26.91	92.33	38.97	37,818.17	-42.27
2016	157	0.1866	-12.25	84.53	-8.45	58,894.11	55.73
2017	129	0.1498	-19.75	64.79	-23.35	59,499.66	1.03
2018	123	0.1994	33.12	71.19	9.88	59,972.00	0.79
2019	109	0.1561	-21.72	59.34	-16.65	46,291.78	-22.81
2020	117	0.2603	66.76	102.31	72.41	43,230.06	-6.61
2021	123	0.1747	-32.88	75.19	-26.51	49,475.74	14.45
2022	126	0.1598	-8.56	75.53	0.45	56,617.80	14.44
2023	152	0.0756	-52.68	29.44	-61.01	60,052.32	6.07

Fuente: Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros 2014-2023

Los indicadores revelan que el número de empresas en el subsector experimentó una contracción significativa entre 2014 y 2020, disminuyendo de 174 a 117 empresas reducción del 32.8%. La Productividad del Capital de Trabajo (PKT) presenta un promedio de 0.17, lo que sugiere que, por cada dólar destinado a capital de trabajo, las empresas generan cerca de 0.17 dólares en ventas netas. Por su parte, el Ciclo de Conversión de Efectivo (CCE) alcanza un promedio de 71 días, evidenciando el período que requieren las empresas para transformar sus inversiones en efectivo, con valores que oscilan entre un mínimo de 29 días en 2023 y un máximo de 102 días en 2020. El Índice de Productividad de Trabajo (IPT) muestra una volatilidad considerable, con caídas significativas en 2015 de 37,818 y 2019 de 46,292.

El análisis desagregado por tamaño empresarial, presentado en los anexos 1, 2, 3 y 4, evidencia que las empresas grandes registraron el mayor IPT dentro del subsector, alcanzando USD 140,183 por empleado en 2023. En contraste, las microempresas obtuvieron los niveles más bajos, con apenas USD 7,529 en 2021. En cuanto a la PKT, todos los segmentos mostraron una disminución significativa en 2023, siendo las microempresas y las pequeñas las más afectadas, con valores de 0.03 en ambos casos, frente al 0.17 observado en las empresas grandes.

La tabla 2 presenta los principales resultados de las variables del modelo de estimación por GMM para el cálculo de la productividad total de los factores.

**Tabla 2**

*Resultados de la estimación GMM para la Productividad Total de los Factores (PTF)*

Variables	Coefficient	Pvalue	
lag(log(Q), 1)	0.283565	2.956e-07	***
log(K)	0.059170	0.002584	**
log(L)	0.315846	3.032e-06	***
log(M)	0.086413	0.002519	**
dummy_pequeña	1.416569	1.421e-09	***
dummy_mediana	2.038428	1.078e-11	***
dummy_grande	2.646318	2.457e-11	***
Sargan test	163.8591	0.88782	
Autocorrelation test (1)	-3.580398	0.00034307	
Autocorrelation test (2)	0.6147621	0.53871	

*Nota:* \*\*\*  $p < 0.001$ , \*\*  $p < 0.01$ , \*  $p < 0.05$

Fuente: Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros 2014-2023

Los resultados presentados permiten la formulación de la ecuación (1), la cual modela la función de producción del subsector C23 en Ecuador:

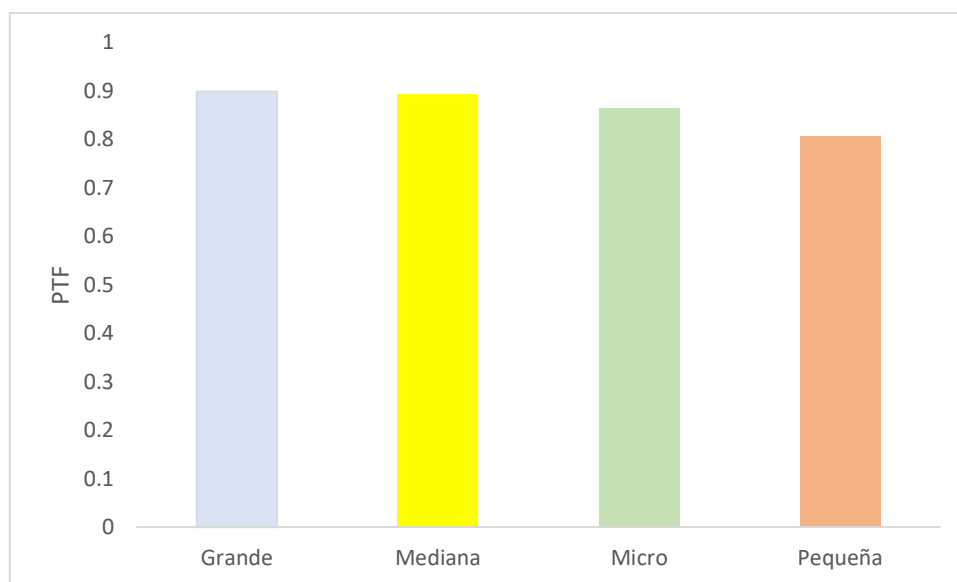
$$PTF_{it} = \log Q_{it} - [\hat{\beta}_0 + 0.28\text{Log}Q_{it-1} + 0.06\text{Log}K_{it} + 0.31\text{Log}L_{it} + 0.08\text{Log}M_{it} + \sum_{j=1}^3 \hat{\gamma}_j D_{jit}^{\text{Tamaño}}] \quad (1)$$

El test de Sargan con un estadístico de 163.86 y un valor p de 0.888 indica que los instrumentos utilizados son válidos y no están correlacionados con el término de error. Este resultado confirma la robustez de la estimación GMM. Los coeficientes estimados son todos estadísticamente significativos y presentan los signos esperados según la teoría económica. El producto rezagado 0.284 indica persistencia significativa en la productividad. Las elasticidades estimadas son, trabajo 0.316, materiales 0.086 y capital 0.059, con una suma de 0.745 que sugiere rendimientos decrecientes a escala. Destaca que el trabajo presenta la mayor elasticidad 0.316, indicando que el subsector C23 es intensivo en mano de obra. Los coeficientes dummy revelan diferencias sistemáticas de productividad por tamaño, las empresas grandes son 2.65 puntos logarítmicos más productivas que las microempresas, las medianas 2.04 puntos y las pequeñas 1.42 puntos. La Figura 1 presenta la PTF promedio estimada mediante GMM según el tamaño de las empresas. Se observa que las empresas grandes presentan la mayor productividad

promedio 0.898, seguidas muy de cerca por las medianas 0.893, microempresas 0.863 y pequeñas 0.805.

### Figura 1

*PTF promedio estimada mediante GMM por tamaño de empresa*



Fuente: Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros 2014-2023

Este resultado sugiere que las empresas grandes han logrado un ligero liderazgo en productividad, aunque la diferencia con las medianas es mínima 0.005 puntos. Ambos segmentos demuestran niveles similares de eficiencia técnica, posiblemente debido a procesos de modernización tecnológica y mejoras en gestión. Como se evidencia en el anexo 5 las empresas pequeñas presentan la menor productividad 0.805, indicando desafíos en el aprovechamiento de economías de escala. Las diferencias sistemáticas por tamaño reflejan economías de escala y acceso diferenciado a tecnología, financiamiento y capital humano calificado.

La Tabla 3 presenta las estadísticas promedio de ingresos operacionales, PTF y participación de mercado durante el período 2015-2023. Las medidas de concentración de mercado complementarias se muestran en el anexo 6, se evidencia que el CR5 pasó de 20.4% en 2015 a más del 65% en 2023, y el HHI escaló de 206 a valores superiores a 1,900 en 2020, reflejando una consolidación progresiva del mercado en torno a las empresas más productivas del subsector, coherente con la dinámica de reasignación identificada en la descomposición de Olley-Pakes.

**Tabla 3***Estadísticas promedio de PTF, participación de mercado e ingresos operacionales*

<b>Año</b>	<b>Q</b>	<b>PTF</b>	<b>Participación Mercado</b>
2015	1694809.485	-0.1016	0.0069
2016	6248102.324	1.0316	0.0064
2017	9650666.965	0.7207	0.0075
2018	11587320.56	0.7705	0.0088
2019	9041447.156	1.0420	0.0088
2020	6685758.924	0.7711	0.0090
2021	9334542.459	1.2268	0.0086
2022	9734738.58	1.1808	0.0081
2023	7668258.097	1.1492	0.0065

Fuente: Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros 2014-2023

El año 2015 registra la PTF negativa promedio más baja con 0.102, coincidiendo con la crisis del petróleo y la consecuente contracción de la demanda interna. A partir de 2016 se observa una recuperación notable con la PTF alcanzando 1.032, el nivel más alto del período inicial. Los años 2019-2023 muestran niveles sostenidamente altos de productividad, siendo 2021 el año con la PTF más elevada 1.227, seguido por 2022 con 1.181 y 2023 1.149. Esta tendencia positiva evidencia que las empresas que sobrevivieron a las crisis lograron mejoras significativas en eficiencia técnica. Los ingresos promedio muestran una tendencia creciente entre 2015 de \$1.69 millones y 2018 de \$11.58 millones, seguida de una estabilización. La participación de mercado promedio se mantiene alrededor de 0.6 al 0.9, indicando una estructura fragmentada con numerosas empresas de tamaño similar.

La Tabla 4 presenta la descomposición de la PTF agregada siguiendo la metodología de Olley y Pakes (1996), separando el componente de productividad media simple del componente de covarianza.

**Tabla 4**

*Descomposición de la Productividad Total de los Factores según el método de Olley-Pakes*

<b>Año</b>	<b>Numero empresas</b>	<b>PTF media simple</b>	<b>Covarianza OP</b>	<b>PTF agregado</b>	<b>Pct PTF media</b>	<b>Pct Covarianza</b>
2015	143	-0.1016	0.2631	0.1615	-62.9589	162.9589
2016	155	1.0316	0.9892	2.0209	51.0490	48.9509
2017	132	0.7207	0.5985	1.3192	54.6310	45.3689
2018	113	0.7705	0.5499	1.3204	58.3528	41.6471
2019	113	1.0420	0.6079	1.6499	63.1548	36.8451
2020	110	0.7711	0.7119	1.4831	51.9969	48.0030
2021	116	1.2268	1.3204	2.5472	48.1634	51.8365
2022	123	1.1808	0.7494	1.9302	61.1746	38.8253
2023	153	1.1492	0.5703	1.7196	66.8301	33.1698

Fuente: Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros 2014-2023

Los resultados muestran un patrón evolutivo importante en la composición de la productividad agregada. El año 2015 caracterizado por la crisis petrolera, presenta una PTF media negativa 0.102 pero una covarianza positiva 0.263, resultando en una PTF agregada positiva de 0.162. Esto indica que, aunque el nivel general de eficiencia técnica fue bajo, las empresas más productivas capturaron mayor participación de mercado, generando una reasignación eficiente de recursos. En este año, la covarianza representa un extraordinario 162.96% del agregado.

Entre 2016 y 2018, se observa un equilibrio creciente entre ambos componentes. En 2016, el componente de PTF media es de 51.05% y covarianza es de 48.95% contribuyen casi por igual al agregado de 2.021. Los años 2017 y 2018 mantienen esta tendencia equilibrada, con la PTF media explicando un 54.63% y 58.35% respectivamente. A partir de 2019, se observa un cambio estructural importante, el componente de PTF media comienza a dominar consistentemente sobre la covarianza. En 2019, la PTF media representa el 64.82% del total, en 2022 alcanza el 63.66%, y en 2023 llega al 68.69%, el nivel más alto del período.

El año 2021 presenta un caso particular donde ambos componentes vuelven a equilibrarse, 48.16% PTF media vs 51.83% covarianza, coincidiendo con el nivel más alto de PTF agregada del período 2.547. Este equilibrio temporal sugiere que tanto las mejoras técnicas generalizadas como la reasignación de recursos contribuyeron significativamente al pico de productividad. La tendencia hacia 2023 muestra una clara predominancia de la

PTF media 66.83% vs 33.16% covarianza, indicando una maduración del sector donde las ganancias de productividad provienen cada vez más de mejoras técnicas generalizadas que de reasignación de recursos. Este cambio de patrón señala que las políticas públicas deberían enfocarse en fortalecer capacidades técnicas individuales, sin descuidar las condiciones que permitan la reasignación eficiente de recursos hacia empresas más productivas.

## **5. Discusión**

Esta investigación emplea la metodología propuesta por Wooldridge (2009), basada en el Método Generalizado de Momentos (GMM), para corregir simultáneamente los problemas de endogeneidad de los insumos y el sesgo de selección. Este enfoque unificado en un sistema de ecuaciones representa una importante ventaja de eficiencia frente a los algoritmos tradicionales de dos etapas. Al comparar este método con la literatura, el presente trabajo se alinea fuertemente con estudios empíricos modernos como el de Harris y Moffat (2019) para la manufactura británica y el de Camino-Mogro et al. (2018) para la ecuatoriana, quienes también implementaron GMM dinámico (GMM-SYS) al reconocer su superioridad para aislar el impacto real de las variables controlando la dinámica endógena. En contraparte, investigaciones recientes como la de Castillo (2024) en la industria cubana continúan limitándose al uso de Levinsohn y Petrin, un método que puede sufrir graves problemas de identificación para el coeficiente del trabajo en la primera etapa, limitación que la metodología aquí empleada supera con éxito.

Los resultados de la estimación arrojan elasticidades positivas y significativas de 0.316 para el trabajo, 0.086 para los materiales y 0.059 para el capital en el subsector C23. Al igual que en los hallazgos de Camino-Mogro et al. (2018) sobre el sector manufacturero agregado en Ecuador, los datos confirman rendimientos decrecientes a escala suma de elasticidades iguales a 0.745 y coinciden en que el capital es el factor con la menor elasticidad marginal. Sin embargo, mientras Camino-Mogro et al. encontraron que el insumo de mayor impacto general eran las materias primas, el presente análisis revela que en la industria de minerales no metálicos la contribución del trabajo es el motor principal, con una elasticidad de 0.316 que supera ampliamente a los materiales 0.086 y al capital 0.059. Esta diferencia sectorial sugiere que el subsector C23 es significativamente más intensivo en trabajo que el promedio manufacturero. Por otra parte, estas elasticidades a nivel microeconómico difieren abismalmente de las encontradas mediante modelos

macroeconómicos de contabilidad del crecimiento para América Latina, como los de Castellano y Orozco (2022) o Villalobos et al. (2021), los cuales atribuyen al capital elasticidades exageradamente altas de 0.852 y 0.638 respectivamente. Esto resalta la importancia del método GMM empleado, el cual aísla la heterogeneidad inobservable de cada empresa y evita la sobrestimación del factor capital que sufre la literatura macroeconómica.

El cálculo de la Productividad Total de los Factores (PTF) evidencia un comportamiento fuertemente volátil y procíclico, con una gran caída durante la crisis petrolera de 2015 0.102 y una recuperación sostenida hacia 2021 1.395. Esta dinámica confirma de manera exacta el patrón procíclico y las caídas de PTF en años de recesión que fueron advertidos previamente en el país por Camino-Mogro et al. (2018). Al analizar la distribución por tamaño, el estudio descubre que las empresas grandes y medianas muestran niveles de PTF prácticamente idénticos 0.898 y 0.893 respectivamente, superando a las microempresas 0.863 y pequeñas 0.805. Este hallazgo difiere ligeramente de la evidencia general de Camino-Mogro et al. (2018), donde las empresas grandes dominaban indiscutiblemente la productividad frente a los demás estratos. Los resultados actuales demuestran que en el subsector C23 tanto las firmas grandes como las medianas han encontrado un equilibrio óptimo entre economías de escala y flexibilidad operativa, alcanzando niveles similares de eficiencia técnica. Las empresas pequeñas presentan la menor productividad (0.805), indicando desafíos significativos en el aprovechamiento de economías de escala y acceso a tecnología avanzada. Además, este dinamismo y resiliencia del sector contrasta drásticamente con escenarios de descapitalización e ineficiencia estancada reportados en industrias de la región, como la manufactura cubana evaluada por Castillo (2024), donde la PTF creció apenas un 1.3%.

La aplicación de la descomposición estática de Olley y Pakes sobre los datos revela un patrón evolutivo importante. Durante la crisis de 2015, el componente de covarianza dominó absolutamente con 162.96%, indicando que la eficiencia asignativa el hecho de que las firmas más productivas posean mayores cuotas de mercado fue el mecanismo de supervivencia del sector. Este hallazgo encaja perfectamente con la teoría internacional de destrucción creativa respaldada por Foster et al. (2001), quienes probaron empíricamente que la reasignación es la fuente principal de productividad, especialmente durante las contracciones económicas. Entre 2016 y 2018 se aprecia un fortalecimiento

progresivo del equilibrio entre ambos componentes, con la PTF media aportando entre el 51% y el 58% del total. No obstante, desde 2019 se evidencia un cambio estructural importante, en el que la PTF media pasa a predominar de forma sostenida, alcanzando el 64.82% en 2019, el 63.66% en 2022 y el 68.69% en 2023. El año 2021 presenta un caso particular con ambos componentes equilibrados 48.25% PTF media versus un 51.75% covarianza, coincidiendo con el nivel más alto de PTF agregada del período 2.891. Esta evolución hacia la predominancia de la PTF media contrasta profundamente con la evidencia estilizada para América Latina documentada por Garone et al. (2020), para Chile, ellos reportaron que el 87.6% del crecimiento se daba por mejoras técnicas puramente internas within-firm y la reasignación entre firmas era prácticamente nula. Por lo tanto, el artículo resalta una dinámica particular en el subsector C23 ecuatoriano: el sector pasó de una etapa de ajuste, en la que la reasignación resultó clave entre 2015 y 2016, a una fase de maduración en la que predominan las mejoras técnicas generalizadas durante el período 2019-2023. Esto sugiere que el mercado funciona bajo un proceso eficiente de selección, capaz de adaptarse a las condiciones económicas cambiantes.

En conjunto, los resultados de esta investigación demuestran la robustez metodológica del enfoque GMM de Wooldridge (2009) y revelan características únicas del subsector C23 ecuatoriano que lo distinguen tanto del promedio manufacturero nacional como de patrones observados en otros países de América Latina. La intensidad del factor trabajo elasticidad 0.316, la convergencia en niveles de productividad entre empresas grandes y medianas, y particularmente la transición desde mecanismos de reasignación hacia mejoras técnicas generalizadas evidencian un sector que ha logrado acoplarse exitosamente a múltiples crisis económicas durante 2014 al 2023. Estas características sugieren que las políticas públicas dirigidas al sector deberían adoptar un enfoque dual, por un lado, facilitar la reasignación eficiente de recursos en períodos de crisis mediante la reducción de barreras de entrada y salida, y por otro lado fortalecer las capacidades técnicas y organizacionales de todas las empresas, especialmente las pequeñas que muestran rezagos significativos de PTF de 0.805. La evidencia muestra que, entre 2019 y 2023, el sector incrementó de forma sostenida su productividad principalmente a través de mejoras al interior de las empresas, con una PTF media que domina entre el 64% y el 69%. Esto sugiere que las firmas que permanecen en el mercado han incorporado aprendizajes y adoptado mejores prácticas, lo que impulsa un proceso continuo de mejora. Este hallazgo contrasta favorablemente con la evidencia de estancamiento productivo

observada en manufacturas de otros países de la región y valida la importancia de políticas que combinen competencia de mercado con apoyo al desarrollo de capacidades empresariales.

## **6. Conclusiones**

El sector manufacturero ecuatoriano, y en particular el subsector de fabricación de productos minerales no metálicos (C23), enfrenta desafíos estructurales de productividad caracterizados por una marcada heterogeneidad empresarial y dispersión en niveles de eficiencia técnica. La escasez de investigaciones que aborden la evolución de la productividad mediante metodologías econométricas avanzadas que corrijan simultáneamente los problemas de endogeneidad y sesgo de selección constituía un vacío relevante en la literatura. El propósito central de esta investigación fue evaluar la descomposición de la Productividad Total de los Factores (PTF) en el subsector manufacturero C23 del Ecuador, aplicando la metodología de Olley y Pakes para el período 2014-2023, con el objetivo de determinar los aportes de la productividad media y la eficiencia asignativa al desempeño productivo del sector. Para ello, se plantearon dos objetivos específicos, primero estimar la PTF del subsector manufacturero C23 en Ecuador durante el período analizado mediante el método GMM de Wooldridge (2009) y segundo examinar la concentración de recursos capital y trabajo en empresas más productivas mediante una descomposición de Olley-Pakes, lo que permitiría evaluar la eficiencia en la asignación de recursos y su impacto en la dinámica productiva del sector.

El análisis de los indicadores de eficiencia operativa evidenció que la Productividad del Capital de Trabajo (PKT) del subsector C23 registró un promedio de 0.17, lo que implica que por cada dólar invertido en capital de trabajo se generaron aproximadamente \$0.17 en ventas netas. Por su parte, el Ciclo de Conversión de Efectivo (CCE) alcanzó un promedio de 71 días, con un mínimo de 29 días en 2023 y un máximo de 102 días en 2020, lo que refleja las interrupciones en la gestión del capital circulante durante la pandemia. En cuanto al Índice de Productividad del Trabajo (IPT), se observó una alta volatilidad, con caídas marcadas en 2015 y 2019, seguidas de una recuperación sostenida que llegó a \$128,604 en 2022 y \$140,183 en 2023, evidenciando mejoras recientes en la generación de valor por empleado. La estimación de la función de producción mediante GMM arrojó resultados robustos y estadísticamente significativos. El test de Sargan 163.86,  $p$  igual a 0.888 confirmó la validez de los instrumentos utilizados, garantizando

la consistencia de las estimaciones. Las elasticidades estimadas revelan que el subsector C23 presenta rendimientos decrecientes a escala suma de elasticidades igual a 0.745, con el trabajo como el factor más importante 0.316, seguido por los materiales 0.086 y el capital 0.059. Esta intensidad del factor trabajo distingue al subsector C23 del promedio manufacturero ecuatoriano y sugiere que los procesos productivos requieren mano de obra especializada en operación de maquinaria pesada, control de calidad y logística. La PTF estimada mostró un comportamiento volátil y de carácter procíclico durante el período 2014-2023, registrando una fuerte caída en 2015, en el contexto de la crisis petrolera, hasta 0.102, y una recuperación significativa hacia 2021, cuando alcanzó 1.395. Posteriormente, se mantuvo en niveles elevados en 2022 (1.309) y 2023 (1.257). Por otro lado, el análisis según tamaño empresarial evidenció que las empresas grandes (0.898) y medianas (0.893) alcanzaron niveles de productividad muy similares, superando a las microempresas (0.863) y a las pequeñas (0.805). Este hallazgo evidencia que tanto las empresas grandes como medianas han logrado un equilibrio óptimo entre economías de escala y flexibilidad operativa, mientras que las empresas pequeñas enfrentan desafíos significativos en el aprovechamiento de economías de escala y acceso a tecnología avanzada.

La descomposición de Olley-Pakes reveló un patrón evolutivo importante que permite comprender los mecanismos subyacentes al crecimiento de la productividad sectorial. Durante la crisis de 2015, el componente de covarianza dominó absolutamente 162.96%, indicando que la eficiencia asignativa la concentración de participación de mercado en empresas más productivas fue el mecanismo crítico de supervivencia del sector. Este resultado valida la teoría de destrucción creativa donde las crisis económicas aceleran procesos de reasignación de recursos hacia empresas eficientes. Entre 2016 y 2018 se evidenció un fortalecimiento progresivo del equilibrio entre ambos componentes, con la PTF media aportando entre el 51% y el 58% del total, lo que indica que tanto las mejoras técnicas generalizadas como la reasignación tuvieron un papel relevante. A partir de 2019 se observa un cambio estructural significativo, en el cual la PTF media pasa a predominar de manera sostenida, alcanzando el 64.82% en 2019, el 63.66% en 2022 y el 68.69% en 2023. El año 2021 constituye un caso particular, ya que ambos componentes se mantuvieron relativamente equilibrados donde 48.25% de PTF media frente a 51.75% de covarianza, coincidiendo con el nivel más alto de PTF agregada del período (2.891). En conjunto, esta dinámica refleja que el subsector C23 ecuatoriano evolucionó desde una

etapa de ajuste, donde la reasignación fue determinante entre 2015 y 2016, hacia una fase de maduración en la que predominan las mejoras técnicas generalizadas entre 2019 y 2023, lo que sugiere que las empresas que permanecen en el mercado han incorporado aprendizajes organizacionales y adoptado mejores prácticas productivas.

La investigación demuestra que el subsector C23 ecuatoriano ha experimentado una transformación productiva significativa durante 2014-2023, caracterizada por una transición desde mecanismos de reasignación hacia mejoras técnicas generalizadas. Los resultados tienen importantes implicaciones para el diseño de políticas industriales, durante períodos de crisis, las políticas deberían facilitar la reasignación eficiente de recursos mediante la reducción de barreras de entrada y salida, en períodos de estabilidad, deberían enfocarse en fortalecer capacidades técnicas y organizacionales, con especial atención a las empresas pequeñas que muestran rezagos significativos. No obstante, la investigación reconoce varias limitaciones. Primero, el análisis se restringe al subsector C23, limitando la generalización de resultados a otros sectores manufactureros. Segundo, el período analizado incluye múltiples shocks económicos como la crisis petrolera 2015, pandemia 2020, que pueden haber acelerado artificialmente procesos de reasignación. Tercero, la metodología GMM, aunque superior metodológicamente, requiere supuestos sobre la estructura de autocorrelación y validez de instrumentos que podrían no sostenerse perfectamente en contextos con cambios estructurales abruptos. Futuras investigaciones podrían extender el análisis a otros subsectores manufactureros para verificar si el patrón de transición observado es generalizable o específico al sector de minerales no metálicos. Asimismo, sería valioso implementar descomposiciones dinámicas que permitan distinguir entre efectos de entrada, salida y continuadoras, para identificar con mayor precisión los canales a través de los cuales opera la reasignación de recursos. Finalmente, un análisis de los determinantes microeconómicos de las mejoras técnicas observadas en el período 2014-2023 innovación, adopción tecnológica, mejoras organizacionales contribuiría a diseñar políticas más específicas para sostener y amplificar estas ganancias de productividad.

## **7. Referencias**

- Aguirre, J., & Salinas, A. (2022). Manufacturas y crecimiento económico en Ecuador bajo una perspectiva regional. Un modelo de panel dinámico, 2007-2020. *Revista Económica*, 10(1), 81-94. <https://bit.ly/3NMS5Z3>
- Álvarez, R., & García, Á. (2010). PRODUCTIVIDAD, INNOVACIÓN Y EXPORTACIONES EN LA INDUSTRIA MANUFACTURERA CHILENA. *El Trimestre Económico*, 77(305(1)), 155–184. <http://www.jstor.org/stable/20857246>
- Armenta, J. F., Miranda, L. F., & Aceviz, L. C. P. (2022). La productividad total de los factores en las manufacturas de la región centro de México: 1993-2018. *Telos Revista de Estudios Interdisciplinarios En Ciencias Sociales*, 24(3), 566-584. <https://doi.org/10.36390/telos243.07>
- Balakrishnan P., & Pushpangadan K. (1994). Total Factor-Productivity Growth in Manufacturing Industry: A Fresh Look. *Economic and Political Weekly*, 29(31), 2028–2035. <http://www.jstor.org/stable/4401561>
- Camino-Mogro, S. (2017). Estimación de una función de producción y análisis de la productividad: el sector de innovación global en mercados locales. *Estudios Gerenciales*, 400-411. <https://doi.org/10.1016/j.estger.2017.10.004>
- Camino-Mogro, S., Armijos-Bravo, G., & Marcos, G. C. (2018). Productividad Total de los Factores en el sector manufacturero ecuatoriano: evidencia a nivel de empresas. *Deleted Journal*, 41(117), 241-261. <https://doi.org/10.32826/cude.v41i117.91>
- Castellano Montiel, A. G., & Orozco Suárez, A. F. (2022). Análisis De La Productividad Total De Los Factores en Colombia (1950-2017). *América Latina Hoy*, 90, 161–177. <https://doi.org/10.14201/alh.26768>

- Castillo, S. G. (2024). Determinantes De Productividad en La Industria Cubana. *Economic Analysis Review / Revista de Análisis Económico*, 39(1), 45–58. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-88702024000100045>
- César, A., & Falcone, G. (2020). Heterogeneous Effects of Chinese Import Competition on Chilean Manufacturing Plants. *Economía*, 20(2), 1–60. <https://www.jstor.org/stable/27007012>
- Cueva-Rodríguez, Lucía, & Jácome-Estrella, Hugo de Jesús. (2024). Productividad laboral del sector de servicios y crecimiento económico en Ecuador. *Problemas del desarrollo*, 55(216), 113-139. Epub 21 de junio de 2024. <https://doi.org/10.22201/iiec.20078951e.2024.216.70085>
- Dalayeen, B. A. (2016). Financial Performance Appraisal of Selected Companies in Jordan. *Open Journal of Business and Management*, 05(01), 131-140. <https://doi.org/10.4236/ojbm.2017.51012>
- Deloof, M. (2003c). Does Working Capital Management Affect Profitability of Belgian Firms? *Journal Of Business Finance & Accounting*, 30(3-4), 573-588. <https://doi.org/10.1111/1468-5957.00008>
- Flynn, Z. (2020). Identifying productivity when it is a factor of production. *The RAND Journal of Economics*, 51(2), 496–530. <http://www.jstor.org/stable/45380713>
- Foster, L., Haltiwanger, J., & Krizan, C. (2001). Aggregate Productivity Growth: Lessons from Microeconomic Evidence. *National Bureau Of Economic Research*, 303-372. <https://ideas.repec.org/p/nbr/nberwo/6803.html>

Garone, L. F., Villalba, P. A. L., Maffioli, A., & Ruzzier, C. A. (2020). Firm-level productivity in Latin America and the Caribbean. *Research In Economics*, 74(2), 186-192. <https://doi.org/10.1016/j.rie.2020.04.004>

Gemini ha dicho

Gutierrez, L. A. B., Escobar, C. R., Toledo, M. R., Pérez, A. M., Alayo, M. I., & Martínez, P. J. (2020). Análisis de los factores de competitividad para la productividad sostenible de las PYMES en Trujillo (Perú). *Revista de Métodos Cuantitativos Para la Economía y la Empresa*, 29, 208-236. <https://doi.org/10.46661/revmetodoscuanteconempresa.3513>

Harris, R., & Moffat, J. (2019). The Decline of British Manufacturing, 1973–2012: The Role of Total Factor Productivity. *National Institute Economic Review*, 247, R19-R31. <https://doi.org/10.1177/002795011924700112>

Jang, H. (2020). Firm structure, scale economies, and productivity in the U.S. electric power industry: A cost function analysis. *Energy & Environment*, 32(5), 834-854. <https://doi.org/10.1177/0958305x20971627>

Kané, A. (2022). Measurement of total factor productivity: Evidence from French construction firms. <https://cstb.hal.science/hal-04107428v1>

Levinsohn, J., & Petrin, A. (2003). Estimating Production Functions Using Inputs to Control for Unobservables. *The Review of Economic Studies*, 70(2), 317-341. <https://doi.org/10.1111/1467-937x.00246>

Llopis, J. A. S., Mañez, J. A., & Gómez-Sánchez, A. M. (2024). The dynamic links between product and process innovations and productivity for Colombian

- manufacturing. *Applied Economic Analysis*, 32(94), 62-82.  
<https://doi.org/10.1108/aea-01-2023-0009>
- Maliranta, M., & Määttänen, N. (2015). An Augmented Static Olley–Pakes Productivity Decomposition with Entry and Exit: Measurement and Interpretation. *Economica*, 82(s1), 1372-1416.  
<https://doi.org/10.1111/ecca.12159>
- Martin, J., & Riley, R. (2024). Productivity measurement: Reassessing the production function from micro to macro. *Journal Of Economic Surveys*.  
<https://doi.org/10.1111/joes.12615>
- Maurin, L., & Wolski, M. (2021). Aggregate productivity slowdown in Europe: New evidence from corporate balance sheets. European Investment Bank.  
<http://www.jstor.org/stable/resrep52226>
- Mejía-Matute, S. R., Pinos-Luzuriaga, L. G., & Tonon-Ordóñez, L. B. (2023). Función de Producción Cobb-Douglas. Una Revisión Bibliográfica. *Economía y Negocios*, 14(2), 74-95. <https://doi.org/10.29019/eyn.v14i2.1124>
- Melitz, M. J., & Polanec, S. (2015). Dynamic Olley-Pakes productivity decomposition with entry and exit. *The RAND Journal of Economics*, 46(2), 362–375.  
<http://www.jstor.org/stable/43895595>
- Ministerio de Energía y Minas. (2020). *Plan Nacional de Desarrollo del Sector Minero 2020-2030*. Gobierno del Ecuador. <https://bit.ly/4duOMA7>
- Mora, L. G. O., Brand, M. Y. V., & Muñiz, R. C. R. (2025). Análisis de la relación clima laboral-productividad en Ecuador: revisión sistemática de la literatura

desde la perspectiva del talento humano. *Polo del Conocimiento*, 10(5), 314-353. <https://doi.org/10.23857/pc.v10i5.9456>

Observatorio Empresarial de la Universidad del Azuay. (2021). *Cuarto Boletín del Observatorio Empresarial: Sector de fabricación de productos minerales no metálicos (CIU C23)*. Universidad del Azuay. <https://bit.ly/4c9WEon>

Olley, G. S., & Pakes, A. (1996). The dynamics of productivity in the telecommunications equipment industry. *Econometría*, 64(6), 1263-1297. <https://doi.org/10.2307/2171831>

Restrepo-Carvajal, N., Aguirre-Peña, D. S., Manrique-Cabezas, D. A., & López-Ceballos, C. E. (2023). PRODUCTIVIDAD TOTAL DE FACTORES EN LA INDUSTRIA MANUFACTURERA DEL EJE CAFETERO COLOMBIANO: 2005-2019. *Semestre Económico*, 25(59), 1-25. <https://doi.org/10.22395/seec.v25n59a4>

Robles, E. A. (2021). Crecimiento de la productividad total de los factores en Costa Rica e inestabilidad macroeconómica. *Revista de Ciencias Económicas*, 39(1), 1-24. <https://doi.org/10.15517/rce.v39i1.47622>

Romer, P. M. (1986c). Increasing Returns and Long-Run Growth. *Journal Of Political Economy*, 94(5), 1002-1037. <https://doi.org/10.1086/261420>

Romer, P. M. (1990). Endogenous Technological Change. *Journal of Political Economy*, 98(5), S71–S102. <http://www.jstor.org/stable/2937632>

Solow, R. M. (1956d). A Contribution to the Theory of Economic Growth. *The Quarterly Journal Of Economics*, 70(1), 65. <https://doi.org/10.2307/1884513>

- Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros. INFORMACIÓN SOBRE ESTADOS FINANCIEROS POR RAMO. (2026). <https://bit.ly/4vhskki>
- Swan, T. W. (1956c). ECONOMIC GROWTH and CAPITAL ACCUMULATION. *Economic Record*, 32(2), 334-361. <https://doi.org/10.1111/j.1475-4932.1956.tb00434.x>
- Syverson, C. (2011). What determines productivity? *Journal Of Economic Literature*, 49(2), 326-365. <https://doi.org/10.1257/jel.49.2.326>
- Van Biesebroeck, J. (2007). Robustness of Productivity Estimates. *The Journal of Industrial Economics*, 55(3), 529–569. <http://www.jstor.org/stable/4622397>
- Villalobos Valencia, Á. D., Molero Oliva, L. E., & Castellano Montiel, A. G. (2021). Análisis de la productividad total de los factores en América del Sur en el período 1950-2014. *Lecturas de Economía*, 94, 127–163. <https://doi.org/10.17533/udea.le.n94a341253>
- Wooldridge, J. M. (2009). On estimating firm-level production functions using proxy variables to control for unobservables. *Economics Letters*, 104(3), 112-114. <https://doi.org/10.1016/j.econlet.2009.04.026>

## **8. Anexos**

## Anexo 1

*Cálculo de indicadores financieros tasas y promedios de empresas grandes por año*

<b>Año</b>	<b>N empresas</b>	<b>PKT promedio</b>	<b>PKT %</b>	<b>CCE promedio</b>	<b>CCE %</b>	<b>IPT promedio</b>	<b>IPT %</b>
2014	31	0.1737		74.07		108,255.12	
2015	21	0.5109	194.18	120.84	63.14	30,144.93	-72.15
2016	33	0.2773	-45.73	119.23	-1.33	101,154.20	235.56
2017	25	0.1989	-28.26	77.28	-35.19	112,490.51	11.21
2018	24	0.2050	3.06	83.77	8.41	114,502.54	1.79
2019	22	0.2003	-2.28	84.64	1.04	82,042.48	-28.35
2020	19	0.3715	85.45	149.36	76.46	77,714.22	-5.28
2021	18	0.2982	-19.74	124.82	-16.43	86,608.43	11.44
2022	18	0.2400	-19.50	95.92	-23.16	128,603.91	48.49
2023	21	0.1710	-28.77	85.98	-10.36	140,182.78	9.00

Fuente: Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros 2014-2023

## Anexo 2

*Cálculo de indicadores financieros tasas y promedios de empresas medianas por año*

<b>Año</b>	<b>N empresas</b>	<b>PKT promedio</b>	<b>PKT %</b>	<b>CCE promedio</b>	<b>CCE %</b>	<b>IPT promedio</b>	<b>IPT %</b>
2014	50	0.1710		63.28		56,564.13	
2015	45	0.1676	-2.03	81.42	28.66	57,054.85	0.87
2016	43	0.1739	3.76	72.46	-11.00	63,520.01	11.33
2017	36	0.1113	-36.00	41.01	-43.40	74,832.33	17.81
2018	35	0.1885	69.41	44.49	8.48	68,652.25	-8.26
2019	25	0.0957	-49.24	42.85	-3.69	58,798.34	-14.35
2020	31	0.1870	95.41	84.82	97.95	48,361.61	-17.75
2021	42	0.1562	-16.47	58.14	-31.46	74,235.29	53.50
2022	36	0.1475	-5.55	67.91	16.81	80,971.92	9.07
2023	48	0.1115	-24.38	17.59	-74.10	93,869.63	15.93

Fuente: Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros 2014-2023

### Anexo 3

*Cálculo de indicadores financieros tasas y promedios de microempresas por año*

<b>Año</b>	<b>N empresas</b>	<b>PKT promedio</b>	<b>PKT %</b>	<b>CCE promedio</b>	<b>CCE %</b>	<b>IPT promedio</b>	<b>IPT %</b>
2014	32	0.0947		28.27		46,604.12	
2015	31	0.0694	-26.75	72.08	154.98	21,190.96	-54.53
2016	30	0.1302	87.65	58.79	-18.44	20,313.80	-4.14
2017	27	0.1299	-0.22	50.07	-14.83	22,574.52	11.13
2018	25	0.1679	29.27	85.58	70.91	10,426.44	-53.81
2019	25	0.0982	-41.51	72.10	-15.74	18,752.76	79.86
2020	21	0.1243	26.63	40.49	-43.84	14,333.90	-23.56
2021	23	0.1713	37.79	104.65	158.45	7,528.85	-47.48
2022	25	0.1565	-8.64	100.75	-3.72	10,765.23	42.99
2023	33	0.0280	-82.11	15.22	-84.89	10,048.14	-6.66

Fuente: Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros 2014-2023

### Anexo 4

*Cálculo de indicadores financieros tasas y promedios de empresas pequeñas por año*

<b>Año</b>	<b>N empresas</b>	<b>PKT promedio</b>	<b>PKT %</b>	<b>CCE promedio</b>	<b>CCE %</b>	<b>IPT promedio</b>	<b>IPT %</b>
2014	61	0.1999		82.32		61,292.56	
2015	63	0.2160	8.08	99.44	20.79	37,354.71	-39.06
2016	51	0.1720	-20.39	80.75	-18.80	52,775.41	41.28
2017	41	0.1668	-3.05	87.41	8.25	49,109.70	-6.95
2018	39	0.2259	35.47	81.45	-6.82	68,719.74	39.93
2019	37	0.2097	-7.17	49.36	-39.40	47,461.58	-30.93
2020	46	0.3259	55.38	117.31	137.67	47,993.02	1.12
2021	40	0.1406	-56.86	62.77	-46.49	56,840.25	18.43
2022	47	0.1401	-0.33	66.24	5.53	59,160.70	4.08
2023	50	0.0325	-76.84	17.92	-72.95	64,476.23	8.98
2024	51	0.1917	490.84	71.06	296.50	74,212.56	15.10

Fuente: Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros 2014-2023

### Anexo 5

*Productividad Total de los Factores (PTF) promedio estimado mediante GMM según tamaño de empresa*

<b>Tamaño Empresa</b>	<b>PTF</b>
Grande	0.89822636
Mediana	0.89293642
Micro	0.8626683
Pequeña	0.80511521

Fuente: Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros 2014-2023

## Anexo 6

### Medidas de concentración de mercado y descomposición Olley-Pakes

<b>Año</b>	<b>CR5</b>	<b>CR10</b>	<b>HHI</b>
2015	20.37548	34.77712	206.1017
2016	48.06659	67.25136	642.9863
2017	66.74096	82.33859	1455.587
2018	64.85428	82.33386	1392.287
2019	68.35696	83.58589	1577.2
2020	70.69782	84.1435	1903.886
2021	69.69429	84.44781	1567.94
2022	66.97671	83.28922	1379.924
2023	65.01678	79.63327	1387.895

Fuente: Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros 2014-2023

## Anexo 7

### Evolución del VAB Industria Manufacturera (Millones USD)

<b>Año</b>	<b>VAB millones USD</b>	<b>Evolución VAB</b>
2012	516.5	
2013	577.2	11.74%
2014	587.8	1.84%
2015	567.5	-3.46%
2016	553.6	-2.45%
2017	605.7	9.42%
2018	627.1	3.53%
2019	630.9	0.60%
2020	484.6	-23.19%
2021	586.1	20.95%
2022	631.5	7.75%
2023	737.2	16.74%

Fuente: Banco Central del Ecuador (2024)