



**Facultad de Ciencias de la Administración**

**Carrera de Economía**

Análisis de la productividad de las empresas en el  
sector de la acuicultura marina de Ecuador  
(A0321.0) durante el periodo 2015–2024

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

**Autor:**

Clemente Martín Coronel Andrade

**Director:**

Luis Santiago Sarmiento Moscoso

**Cuenca – Ecuador**

**Año**

2026

## **DEDICATORIA**

A mis padres, por ser el motor constante de mi vida,  
por su amor incondicional, por cada sacrificio  
silencioso y por enseñarme que la disciplina, la  
perseverancia y la fe en uno mismo son el camino  
para alcanzar cualquier meta. Todo tiene sus raíces  
en el esfuerzo y ejemplo que me han brindado.

A mis abuelos, Ángel, Norma, Violeta y Jorge, por  
representar la sabiduría, el cariño y los valores  
familiares que me han acompañado desde siempre.

Cada consejo, cada enseñanza y cada recuerdo  
forman parte esencial de la persona que he  
construido.

A mi tía Nely Torres, quien ocupó un lugar  
profundamente especial en mi vida y cuyo amor,  
cuidado y presencia fueron una guía constante en mi  
crecimiento. Su recuerdo permanece como una  
fuente eterna de fortaleza, inspiración y paz en cada  
paso que doy.

A mis hermanos, familia y a mis amigos, por su  
apoyo incondicional, por motivarme incluso en los  
momentos de cansancio y por recordarme  
constantemente la importancia de seguir adelante. Su  
compañía ha sido una razón más para no detenerme  
y cada uno de ellos ha dejado una huella importante  
en esta etapa.

## **AGRADECIMIENTO**

A la Universidad del Azuay, por brindarme el espacio académico y la formación necesaria para mi desarrollo profesional.

A todos los docentes que formaron parte de este trayecto universitario, por compartir sus conocimientos y aportar de manera significativa a mi crecimiento académico y personal.

De manera especial, expreso mi sincero agradecimiento a Santiago Sarmiento y al economista Luis Pinos, por su orientación, paciencia, apoyo y valiosas recomendaciones, que fueron fundamentales para la realización de este trabajo.

## Índice de Contenidos

DEDICATORIA.....	i
AGRADECIMIENTO .....	ii
Índice de Contenidos.....	iii
Índice de Figuras.....	iv
Índice de Tablas.....	v
RESUMEN.....	vi
ABSTRACT .....	vi
1. Introducción.....	1
2. Marco Teórico y Estado del Arte.....	4
3. Métodos.....	10
4. Resultados .....	13
5. Discusión.....	23
6. Conclusiones.....	25
7. Referencias .....	27

## Índice de Figuras

<b>Figura 1</b> <i>Evolución Promedio de la PTF</i> .....	20
<b>Figura 2</b> <i>Diferencias de la PTF por año y tamaño</i> .....	21

## Índice de Tablas

<b>Tabla 1</b>	<i>Estadísticos Descriptivos del Sector A0321 (Millones de dólares).....</i>	12
<b>Tabla 2</b>	<i>Estadísticos Descriptivos por tamaño de empresa del sector A0321.....</i>	13
<b>Tabla 3</b>	<i>Estadísticos Descriptivos por año del sector en Millones de dólares A0321.....</i>	14
<b>Tabla 4</b>	<i>Estadísticos de los indicadores del sector A0321.....</i>	16
<b>Tabla 5</b>	<i>Resultados del modelo GMM-SYS.....</i>	17
<b>Tabla 6</b>	<i>Variación de la PTF por año en promedio.....</i>	19
<b>Tabla 7</b>	<i>PTF por tamaño de empresa y por año promedio.....</i>	20

## RESUMEN

La investigación tiene el objetivo de analizar la productividad empresarial en el sector de la acuicultura marina del Ecuador (CIU A0321.0) durante 2015–2024, estudiando las determinantes de la Productividad Total de los Factores y las brechas existentes entre empresas según su tamaño. La investigación toma como base el estudio de productividad y las funciones de producción, con el modelo Cobb-Douglas como eje central, apoyado en literatura econométrica sobre estimación de productividad empresarial. Metodológicamente, la investigación adopta un enfoque cuantitativo, correlacional y longitudinal al usar datos de panel no balanceado provenientes de los estados financieros de empresas registradas en la Superintendencia de Compañías del país. La función de producción fue estimada mediante el Método Generalizado de Momentos en Sistema, debido a que este corrige problemas de endogeneidad y heterogeneidad no observada. El estudio toma como variable dependiente los ingresos operacionales y como variables independientes el capital, trabajo e insumos intermedios. Los factores estudiados obtuvieron resultados que demuestran efectos positivos y estadísticamente significativos sobre la producción empresarial, siendo el trabajo el factor con mayor elasticidad, seguido de los insumos intermedios y capital. Asimismo, en las empresas grandes y pequeñas se observan brechas de productividad, explicadas por economías de escala y acceso a recursos productivos. Finalmente, se concluye que el desafío de este sector no es aumentar la producción, sino reducir las brechas existentes para ser más competitivo y eficiente.

**Palabras clave:** Acuicultura, Productividad, econometría, empresa, trabajo.

## ABSTRACT

This research aims to analyze business productivity in Ecuador's marine aquaculture sector (ISIC A0321.0) during 2015–2024, studying the determinants of Total Factor Productivity and the existing gaps among firms according to their size. The research is based on productivity studies and production functions, with the Cobb-Douglas model as the central axis, supported by econometric literature on business productivity estimation. Methodologically, the research adopts a quantitative, correlational, and longitudinal approach by using unbalanced panel data from the financial statements of firms registered in the national Superintendence of Companies. The production function was estimated through the System Generalized Method of Moments, since this method corrects endogeneity problems and unobserved heterogeneity. The study takes operating revenue as the dependent variable and capital, labor, and intermediate inputs as independent variables. The analyzed factors obtained results that demonstrate positive and statistically significant effects on business output, with labor being the factor with the highest elasticity, followed by intermediate inputs and capital. Likewise, productivity gaps are observed between large and small firms, explained by economies of scale and access to productive resources. Finally, it is concluded that the challenge faced by this sector is not to increase production, but to reduce the existing gaps in order to become more competitive and efficient in its results.

**Keywords:** Aquaculture, econometrics, firm, labour, productivity.



## **1. Introducción**

El sector de la acuicultura marina en Ecuador (sector CIIU A0321.0) se ha convertido en uno de los puntos más importantes para mantener a flote la economía ecuatoriana en los últimos años. Este sector productivo del país representa un área importante que genera empleo en el Ecuador y además funciona como una fuente que mantiene el dólar fuerte. Según el Banco Central (BCE, 2023), el crecimiento de este sector fue del 7.5% entre los años 2015 al 2022 tomando en cuenta la información de la pesca junto a la acuicultura, convirtiéndose en ejes primordiales para la industria agroalimentaria. Este nivel de producción ha hecho al país un referente en todo el mundo si se trata de productos acuícolas, especialmente con productos estrella como el camarón y tilapia, aun así, el sector es más amplio.

A pesar de este crecimiento, el sector presenta serias limitaciones en cuanto a su estructura. Una de las principales es la desigualdad productiva entre empresas grandes y pequeñas. La Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros del Ecuador (2023) muestra que, mientras pocas empresas concentran la mayor parte de las exportaciones e ingresos, cientos de pequeñas y medianas empresas deben competir con escaso acceso a crédito, tecnología e innovación. Esta brecha genera un panorama en el que los indicadores agregados pueden reflejar dinamismo, pero la realidad empresarial es variable debido a que no todos crecen al mismo ritmo ni tienen las mismas oportunidades de competir en mercados internacionales. Por otra parte, los costos han sido la mayor problemática de los últimos años y los datos apuntan a que esto puede complicarse más en los años por venir. La Cámara Nacional de Acuicultura (2023) reportó un aumento en alrededor de un 25 %, debido al encarecimiento de insumos como balanceados y fertilizantes, al igual que los constantes cambios que han surgido con el Diesel en el país, entre los años 2021 y 2023. Esta información resulta necesaria para analizar la rentabilidad, sobre todo de aquellas empresas pequeñas, haciendo que se limite la inversión en mejoras tecnológicas.

Otro aspecto crítico es la dependencia del sector hacia un reducido número de mercados. China y Estados Unidos concentran más del 70 % de las exportaciones acuícolas ecuatorianas (BCE, 2023). Esto significa que cualquier variación en la demanda o en las políticas comerciales de esos países tiene un impacto directo en los ingresos del sector como se ha percibido entre los años 2019 a 2022. Esta situación dio a entender que el sector es mucho más volátil de lo esperado y que a pesar de sus logros no se consiguió

contrarrestar los retos que atraviesa constantemente el país en el exterior e interior. Finalmente lo relacionado a problemas ambientales y sociales han sido punto de debate. Desde el inicio de la acuicultura en el país, el sector enfrentó denuncias por la destrucción de manglares, contaminación de agua y conflictos con comunidades locales (Arriaga et al., 2018). Aunque se han implementado regulaciones estrictas en este sentido y permanecen los programas de certificación internacional para promover prácticas sostenibles, aún existe una tensión entre producir más y hacerlo de manera responsable con el medio ambiente. Este dilema tiende a tener efectos económicos fuertes, debido a que los compradores internacionales cada vez exigen más certificaciones y garantías ambientales para cada uno de los productos.

La importancia de analizar la productividad empresarial del sector de la acuicultura marina en Ecuador durante el periodo de 2015 a 2024 se vuelve primordial por ser aquel sector en un aumento constante y una proyección única. Comprender las determinantes de la productividad permitirá evaluar el desempeño interno de las empresas, también identificar qué factores son los catalizadores para la competitividad en un mercado saturado y la manera de seguir con un ideal de sostenibilidad del sector. Por otro lado, la productividad de este sector se ha visto condicionado por factores tanto externos como internos lo que se necesita analizar para poder impulsar el sector.

En las condiciones externas, se trata de un mercado globalizado y eso ha generado oportunidades, pero también desafíos importantes en el área. De los retos observados recientemente se da la creciente demanda de productos marinos que certifiquen su calidad, para continentes como Asia y Europa que en los últimos años han aumentado el consumo de proteínas de procedencia marina, eso para las exportaciones del país resulta un salto positivo. Según la FAO (2021), el consumo a nivel mundial del pescado o de productos acuícolas se disparó de 9 kg per cápita a ser de 20 kg per cápita entre los años 1961 al 2020, y lo que relata la FAO en su proyección es que el consumo de proteínas seguirá aumentando con el tiempo, además la FAO (2022) señala que la transformación azul de la acuicultura será uno de los principales motores de abastecimiento proteico mundial en las próximas décadas, incrementando la presión competitiva sobre los países exportadores. A pesar de que la situación luce favorable el sector tiene una alta competencia a nivel internacional. Debido a que existen países con costos laborales menores y políticas que simplifican las exportaciones, en ejemplos de estos países están la India, Vietnam e Indonesia que son competidores directos en este mercado. Según datos de la Cámara Nacional de Acuicultura (2023), en el año 2022 el Ecuador en lo respectivo

al camarón obtuvo una participación del 23%, y a pesar de que obtuvo una actuación brillante en el sector los rivales directos produjeron a precios más bajos obligando a la industria a tener que diferenciarse con certificaciones que aseguren su calidad y que exista un programa que transforme la matriz hacia una matriz más sostenible.

A nivel interno, el sector tuvo serias limitaciones en la estructura, aun así, se obtuvieron avances en lo relacionado a tecnificación y control sanitario. Según las cifras de la Superintendencia de Bancos (2022), lo que se dio de financiamiento al sector de la acuicultura fue un poco más del 18%, que afecta a pequeñas y medianas empresas que buscan cómo financiarse en este mercado. Además, de los principales conflictos de esta área es la gran cantidad de informalidad que se maneja, haciendo que los estándares internacionales no se puedan cumplir en muchas ocasiones y a la vez esto limita la posibilidad de tener estadísticas o datos confiables de este sector. En temas de políticas públicas, ha sido casi nulo y que en muchas ocasiones han generado trabas para poder conseguir los objetivos del sector. Asimismo, se ha dado un aumento de costos debido a las normas en el cuidado ambiental, lo que demuestra una importante brecha de hacer productos sostenibles y que a la vez puedan ser rentables.

En el año 2020, la pandemia del COVID-19 provocó una caída inesperada en la demanda en todo el mundo, esto complicó la logística del sector, reduciendo las exportaciones temporalmente y tratándose de los productos acuícolas en una pérdida del 15 % (BCE, 2021). A esto se involucran fenómenos como El Niño, que impactan directamente en la producción marina y en la productividad empresarial. La problemática, no se limita únicamente a los costos o a la competencia, sino también a los factores económicos, políticos, ambientales y sociales que determinan la capacidad que tiene las empresas acuícolas para mantenerse en el tiempo. Analizar esta interacción desde una perspectiva econométrica permitirá identificar qué variables inciden más en la productividad: si el tamaño de la empresa, el acceso a crédito, la inversión en innovación, las certificaciones internacionales, o el contexto de políticas públicas. El motivo de investigación de este estudio se enmarca en la necesidad de generar conocimiento específico sobre los determinantes de la productividad en el sector de la acuicultura marina en Ecuador (A0321.0), durante el período 2015–2024.

Si bien existe literatura abundante sobre el crecimiento de las exportaciones, los estudios que analizan la productividad empresarial de este sector en el país son aún escasos y dispersos. La mayoría de investigaciones previas se han enfocado en el camarón como producto estrella de exportación, pero sin profundizar en las diferencias de

desempeño entre las empresas que conforman el sector ni en las variables que explican dichas diferencias (Gómez, 2021; CNA, 2023).

Lo que hace este estudio necesario es que permite una visión total de todo el sector. Debido a que no busca centrar el estudio en un único producto como podría ser el camarón, sino agrupar la información de todo el sector, con ello se puede comprender la importancia de la productividad en esta área.

En este contexto, el objetivo general de la investigación es analizar los determinantes de la productividad de las empresas en el sector de la acuicultura marina de Ecuador (A0321.0) durante el periodo 2015 a 2024. El objetivo específico del estudio es estimar la Productividad Total de los Factores del sector a partir de una función de producción Cobb-Douglas y, posteriormente, evaluar el efecto y comportamiento de los principales determinantes productivos sobre el desempeño empresarial. El cumplimiento de estos objetivos permitirá identificar la existencia de brechas de eficiencia entre firmas y comprender cuáles son los factores que explican en mayor medida la dinámica productiva del sector.

En cuanto a la estructura del artículo, después de la presente introducción se desarrolla el marco teórico y el estado del arte, donde se abordan los principales estudios relacionados con productividad empresarial y Productividad Total de los Factores. Posteriormente se expone la metodología econométrica utilizada, detallando el modelo GMM-SYS, las variables analizadas y el tratamiento de la base de datos. A continuación, se presentan los resultados empíricos obtenidos, los cuales permiten identificar el comportamiento de los factores productivos y las brechas existentes entre empresas del sector. Seguidamente se contrastan estos hallazgos con la literatura previa dentro de la discusión, para finalmente presentar las conclusiones derivadas del estudio.

Finalmente, tener bases econométricas, demuestra que se puede describir, cuantificar relaciones entre productividad y acceso créditos, para que existan formas de inversión en innovaciones del sector e inclusive un cambio de políticas del país con el objetivo de aumentar la capacidad productiva del sector.

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

En general, al revisar los estudios de productividad se toma la relación existente entre los recursos utilizados en el proceso y la producción obtenida (OIT, 1996). Desde una perspectiva complementaria, Farrell (1957) señala que la eficiencia productiva se alcanza cuando una empresa logra obtener el máximo nivel de producción posible a partir de una combinación dada de insumos, convirtiéndose en una referencia central para el

análisis del aprovechamiento técnico de los factores. Uno de los primeros estudios basados en fundamentos teóricos se encuentra en Smith (1776), quien sostuvo que la división y especialización del trabajo es parte clave para incrementar la eficiencia productiva, ya que con ello se logra incrementar la eficiencia productiva lo que genera más facilidades en el momento de desarrollo de habilidades más específicas y la reducción de tiempos al producir ciertas materias.

Con esto se da la función de producción Cobb-Douglas que su objetivo radica de manera más teórica en la funcionalidad de la productividad empresarial. Esta parte se da con la expresión que es  $Y = A \cdot K^\alpha L^\beta M^\gamma$ , donde Y representa el producto total, K el capital, L el trabajo, A la productividad total de los factores, en este análisis el alpha y beta se concluyen como elasticidades del capital y trabajo respectivamente. Con el parámetro A se obtienen factores productivos, que van desde el área tecnológica, el conocimiento más técnico y la organización empresarial. En el caso de M representa los insumos intermedios los cuales pueden ser las materias primas, energía y servicios externos, que se conjuga con gamma que es la elasticidad de la producción respecto a estos insumos (OIT, 1996).

Las brechas de productividad llegan a explicar las desigualdades económicas que hay entre los países. De acuerdo con la OCDE (2023) en su informe Compendium of Productivity Indicators, comenta que la diferencia es de un 70% la que se mantiene en lo relacionado a la productividad por economías avanzadas y las emergentes (p. 24), por esto se demuestra que el crecimiento económico termine siendo presionado. Debido a esto el Banco Mundial (2022) destaca en su Informe sobre el desarrollo mundial que aquellas inversiones que se realicen en temas digitales y capacitación laboral generan el cierre de las brechas obteniendo mayor eficiencia al mercado (p. 138).

En América Latina, al analizar las brechas de productividad se da una situación compleja debido a que la adopción de la tecnología es baja y el problema común es la cantidad de informalidad laboral que solo va en aumento. La CEPAL (2021) señala que la productividad promedio de toda la región llega a ser tres veces menos que la de Estados Unidos, confirmando la corta innovación y capacidades productivas que tiene esta parte de la región. Hausmann e Hidalgo (2014) complementan este análisis ya que mencionan que hay obstáculos para la transformación estructural estos son la falta de diversificación productiva y de capacidades complejas, haciendo que dichas brechas se limiten en su reducción.

La productividad de las empresas puede variar por la forma en que se organiza, la combinación de tecnología, y la acumulación de capacidades. Solow (1956) muestra que el crecimiento sostenible se debe a que busca mejoras en la productividad total de los factores principalmente y no depende individualmente de factores como capital o trabajo. Schumpeter (1942) aporta a esta idea explicando las innovaciones con el término destrucción creativa, refiriéndose que dichas empresas que sean más eficientes desplacen a las menos productivas, lo que se ve en la mayoría de sectores técnicos y siendo el de acuicultura marina uno de ellos. Marshall (1890) añade que los rendimientos de escala buscan reducir costos y aumentar eficiencia, la manera de obtener esto es con un mejor uso de los recursos e incluso la especialización como punto importante. Becker (1964) sostiene que el capital humano siendo la educación y capacitación, consiguen que haya mejoras en la productividad ya que se obtiene el desarrollo de ciertas habilidades en el ámbito laboral, por otra parte, menciona que al acumular capital físico el efecto puede mejorar de igual manera. De forma final Chandler (1962) destaca que una estructura organizacional busca reducción de costos en áreas de coordinación y busca que en áreas de desempeño productivo se pueda incrementar lo más posible una mejora operativa con el objetivo de alinearse con la estrategia que la empresa ha estado empleando.

El análisis empírico de la Productividad Total de los Factores da un inicio con los aportes de Solow (1957) y Romer (1990) y más adelante Hulten (2001) complementa esta visión al definir a la Productividad Total de los Factores como el componente residual que captura la eficiencia global con la que una empresa transforma sus insumos en producción, convirtiéndose en uno de los indicadores más utilizados para evaluar desempeño económico, por último Syverson (2011) amplía esta discusión señalando que la productividad empresarial está determinada no solo por capital y trabajo, sino también por factores como la gestión interna, la innovación, la competencia del mercado y la capacidad de adaptación tecnológica.

De esta forma se convirtieron en los autores que hicieron posible hacer los primeros estudios relacionados a la productividad de una manera conceptual. Solow en su estudio toma a la PTF como un residuo que formaba parte de la función de producción agregada, haciendo que progreso tecnológico se tome como una variable exógena mientras que el crecimiento sea explicado por el capital y el trabajo, Romer hizo dicho estudio con una idea más extensa ya que su propuesta consiste tomar el cambio tecnológico como una variable endógena y esto genera como resultado la acumulación de conocimiento e innovación. Desde este punto a estos trabajos se les tomó como el punto

de partida teórico en torno al análisis moderno de la productividad y la forma en que se lo analiza es por medio del cálculo de la función de producción Cobb-Douglas.

Con la ayuda de este marco teórico, la literatura relacionada al estudio de la PTF ha ido evolucionando con las nuevas formas de medirla por medio de métodos econométricos que ayudan a estimar los niveles de empresas, diferentes sistemas para corregir problemas de endogeneidad o sesgo de simultaneidad al medir las funciones de producción. De esta manera, Olley y Pakes (1996) aparecen con la propuesta de un nuevo enfoque semiparamétrico que se dividía en dos etapas siendo el uso de la variable proxy como la que controla la productividad no observada, puesta a prueba en la industria de telecomunicaciones. Fue un avance importante para medir la PTF ya que obtuvo estimaciones más consistentes frente a la endogeneidad que presentaban los insumos con la productividad.

Posteriormente, Levinsohn y Petrin (2003) extendieron el enfoque tomado anteriormente debido a que cambiando la inversión por insumos intermedios como la variable proxy del estudio, tenían un objetivo diferente que era superar las limitaciones relacionadas a la presencia de inversiones nulas o discontinuas en los datos empresariales extendiendo la forma en que se medía la PTF. Su metodología era parecida ya que constaba de dos etapas y era semiparamétrica, con esto se propuso las bases como otra forma de medir estudios sectoriales y comparativos, esto se mostraba en economías en desarrollo debido a la alta volatilidad en la inversión.

No obstante, cuando se empezaron a realizar más estudios se obtuvieron problemas de identificación al aplicar lo que Olley-Pakes y Levinsohn-Petrin mencionan en sus teorías. Como respuesta, Akerberg, Caves y Frazer (2015) realizaron un análisis más específico para obtener un análisis crítico de estos estimadores, que demostraron que existían limitaciones en la identificación de los coeficientes de los factores productivos y con su nuevo método propusieron ajustes que mejoran la consistencia de la estimación. Este aporte hizo más significativo los estudios sobre la validez empírica de la medición de la PTF.

Por ello, Wooldridge (2009) propuso un enfoque totalmente ajeno a lo que se había observado ya que se basó en el método de momentos generalizados, el cuál daba la opción de estimar la función de producción en tan solo una etapa, siendo muy eficaz ya que tomaba las ventajas de los enfoques semiparamétricos anteriores y al mismo tiempo corregía problemas de endogeneidad. Este método de Wooldridge se volvió una de las formas más robustas de estimar la Productividad Total de los Factores, especialmente en

estudios que agrupan datos de panel y funciones de producción Cobb-Douglas, siendo la base de la mayoría de estudios empíricos que se han hecho en la actualidad.

Finalmente, Van Beveren (2012) sistematiza estos enfoques señalando que la elección del estimador de productividad depende de la capacidad del método para corregir simultaneidad, endogeneidad y sesgo de selección.

Tomado desde una vista metodológica, al analizar los modelos dinámicos de datos de panel han tenido evoluciones importantes con los estudios de Arellano y Bond (1991), estos desarrollaron estimadores GMM con el objetivo de corregir problemas de endogeneidad al analizar datos empresariales, más adelante Blundell y Bond (1998) aumentaron este estudio al afinar mediante el estimador System GMM, esto ocasionó que las estimaciones sean más eficientes cuando existían problemas de persistencia temporal. Después de un tiempo Roodman (2009) señala la importancia del control del número de instrumentos debido a que de esta manera se evitan diferentes problemas como los de sobreidentificación en modelos dinámicos, ampliando la forma en que se mide la productividad empresarial en diferentes estudios.

De esta manera estos estudios son la base metodológica del análisis empírico de la PTF, demostrando una evolución histórica desde los enfoques semiparamétricos de dos etapas hacia métodos de estimación que sean más robustos o comprobables.

Wu et al. (2025) realizaron un análisis relacionado a la transformación digital en referente al impacto para la Productividad Total de los Factores en empresas chinas mediante datos de panel entre los años 2007 a 2024, a la PTF la estimó como lo planteaba Levinsohn-Petrin siendo de dos etapas y de igual manera por modelos de efectos fijos. Los resultados obtenidos del estudio mencionaban que la digitalización afectaba a la productividad significativamente debido a que hacía que crezca a través de la innovación y la eficiencia operativa. Concluyendo que mientras más tecnología se desprende la competitividad aumentaba.

Hsieh y Klenow (2009) analizaron la dispersión de la Productividad Total de los Factores entre firmas manufactureras de China e India durante la década de 1990, con el objetivo de medir cómo la asignación ineficiente de capital y trabajo afecta el rendimiento empresarial agregado. Mediante información microeconómica de miles de empresas y funciones de producción comparadas, los autores demostraron que las restricciones en acceso a financiamiento, tecnología y escala operativa generan amplias brechas de

productividad entre firmas. En una línea similar, Bartelsman, Haltiwanger y Scarpetta (2013) estudiaron diferencias de productividad entre países industrializados y economías emergentes, concluyendo que la correcta reasignación de recursos y la selección competitiva de empresas son factores decisivos para explicar por qué ciertas firmas concentran mayores niveles de eficiencia. En conjunto, ambos estudios permiten comprender que las diferencias de productividad no responden únicamente a la cantidad de factores utilizados, sino a la forma en que estos son asignados y aprovechados dentro de cada estructura empresarial.

Daude y Fernández (2010) estudiaron el papel de la productividad y la acumulación de factores en el crecimiento económico de América Latina y el Caribe durante las últimas décadas, utilizando información macroeconómica comparada de distintos países de la región y modelos de contabilidad del crecimiento. Los autores determinaron que gran parte del crecimiento económico latinoamericano se ha explicado por el aumento del capital físico y del trabajo, mientras que la Productividad Total de los Factores ha mostrado avances limitados e inestables. Sus hallazgos señalan que la región mantiene restricciones estructurales relacionadas con innovación, eficiencia tecnológica y capacidad institucional, provocando que el crecimiento dependa del incremento de insumos antes que de mejoras profundas en eficiencia productiva. Este argumento resulta relevante para interpretar la realidad de sectores donde el aumento de escala no siempre implica una mejora equivalente en productividad empresarial.

Navarro et al. (2025) analizan la PTF en catorce economías de América Latina estas durante los años 1990 al 2019, con objetivo de identificar determinantes más importantes. La PTF se estimó a partir de una función de producción Cobb-Douglas mediante datos de panel, con el estimador de Grupo de Medias Agrupadas y de esa forma estudiar las relaciones existentes a largo plazo. Los resultados demostraron que los factores como el trabajo, el capital y el cambio tecnológico influyen significativamente, con una respuesta de que el trabajo es la variable que más afecta sobre todo en el corto plazo. En el largo plazo, el cambio tecnológico es el principal determinante de la productividad en las empresas. Los autores toman como conclusión que las mejoras que se dan en empleo o tecnología son determinantes a la hora de medir el crecimiento productivo de la región.

Guerra (2024) analizó los determinantes de la productividad en la industria sideromecánica de Cuba esto en los años 2016 al 2019. La PTF se estimó con el enfoque de Solow, mediante la función de producción Cobb-Douglas que se aplicó en un total de

30 entidades, empleando un modelo de efectos aleatorios para analizar las partes del estudio. Los resultados que se obtuvieron mostraron una contracción de la producción del 9,1%, esta se explica por una caída en las materias primas del 13,8% y por restricciones en las importaciones, además que el factor trabajo demostró una reducción del 6,7% que puede estar relacionada al cambio de mano de obra a otro sector de la economía. La PTF como conclusión del estudio demostró un crecimiento marginal de 1,3%, que era insuficiente para revertir la situación en la producción.

García y Cardoso (2020) analizaron innovación y productividad en manufactura y servicios de Colombia durante los años 2013 a 2017 basado con datos EDIT del DANE, mediante un modelo Probit de selección de Heckman que busca corregir el sesgo de selección y estimar la PTF mediante una función de producción Cobb-Douglas que se calcula por medio de Mínimos Cuadrados Generalizados, esto aplicando un modelo de dos vías. Los resultados que se obtuvieron fueron que el tamaño empresarial, la cooperación y la inversión en I+D se consideran de manera positiva a la productividad del país.

Villalobos et al. (2021) evaluaron la PTF en Sudamérica durante los años 1950 a 2014 su enfoque fue basado en el modelo Solow-Swan mientras usaba Mínimos Cuadrados Ordinarios con una diferencia en la corrección de Newey-West de esa forma dieron tratamiento a las series de tiempo. Como resultados la PTF regional promedio fue de negativa siendo de 0,16%, concluyendo que los factores de capital y trabajo explicaron el crecimiento económico principalmente.

Relacionado a Ecuador, Camino et al. (2018), Estrada et al. (2025) y Pinos et al. (2025) estimaron la PTF en el área empresarial, en distintos sectores de Ecuador basándose en la función Cobb-Douglas, el estimador que se utilizó fue el de Momentos Generalizado en Sistema con el objetivo de corregir posibles problemas de endogeneidad que podían existir por los datos de la Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros del Ecuador. Los estudios coincidieron que el trabajo, los activos fijos y las materias primas tienen coeficientes positivos al final de los estudios y al aprovechar las economías de escala resulte que las empresas grandes tengan altos niveles de productividad.

### **3. Métodos**

La investigación toma un enfoque cuantitativo, correlacional y longitudinal, con ello se analizan los factores productivos y la productividad empresarial durante el paso del tiempo. La información que se emplea se analiza es con datos de panel no balanceado, con una unidad de corte transversal que representa a empresas ecuatorianas del sector de

acuicultura marina, el código CIU con el que opera el sector es A0321.0. El estudio se da durante los años 2015 a 2024, además la información utilizada se obtuvo de los estados financieros de la Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros del Ecuador, que ha sido una fuente que se ha usado en estudios previos lo que muestra su validez a la hora de desarrollar el estudio tal como Camino, Mogro y Estrada dan uso en sus estudios.

Para poder avanzar con el estudio se realizó una revisión de literatura enfocada en estudios sobre la PTF y la forma en que se da su estimación econométrica, entre repositorios académicos que se acudieron están Scopus, Scielo y Web of Science, haciendo que la función Cobb-Douglas sea la escogida para modelar la información validada y una metodología GMM-SYS que por los estudios previos ha sido validada como base los estudios econométricos. Posteriormente, la base de datos fue tratada y depurada en RStudio y Excel, analizando qué datos favorecen al estudio y otros afectan negativamente a la estimación como información incompleta o datos atípicos, esta validación de información se dio mediante análisis estadístico y herramientas gráficas, para cumplir con la calidad de los datos. Debido a que la productividad se obtiene directamente del residuo del modelo, se trabajó con los indicadores principales del modelo con ello la PTF se obtiene al analizar las elasticidades del capital, trabajo e insumos intermedios.

### **Variables del modelo**

Las variables tomadas son las clásicas al estimar la productividad empresarial. La variable dependiente representa los ingresos operacionales de las empresas y las variables independientes son el capital representado por el activo fijo neto, después el trabajo que se mide por el número de trabajadores de cada empresa y los insumos intermedios que se mide por los algunos aproximados del consumo de materias primas y costos que son parte del proceso productivo. Generando la siguiente división de las variables:

- Y son los ingresos operacionales que registran las empresas.
- L es igual al total de empleados que trabajan en la empresa en el momento de estudio.
- K son todos los valores que representan al activo fijo neto siendo los activos fijos usados en el proceso productivo.
- M es el consumo intermedio se obtiene del cálculo de los gastos en combustible, lubricantes, transporte, servicios básicos, inventario inicial de materia prima,

compras de materia prima y mantenimiento o reparaciones de las empresas durante el periodo de estudio.

Como conclusión de los factores tomados en cuenta están L que es la mano de obra ocupada en la empresa, K que es el activo fijo neto y M que es el consumo intermedio.

### Indicadores

La mayoría de estudios que se basa este documento se basan en varios autores, pero cada uno maneja diferentes fórmulas. Para ello se realizan métricas que confirmen el estudio, iniciando con la Variación de Ventas:

$$VV = \left( \frac{\text{Ingresos}}{\text{Ingresos del año anterior}} - 1 \right) \times 100 \quad (1)$$

Determinando a continuación los Ingresos por Trabajador:

$$IT = \frac{\text{Ingresos}}{\text{Número de trabajadores}} \quad (2)$$

Posteriormente la información que se toma para valorar el análisis del Ciclo de Conversión del Efectivo:

$$\begin{aligned} CCE = & \text{Período de conversión del inventario} + \\ & \text{Período de cobro de las cuentas por cobrar} - \\ & \text{Período en el cual se difieren las cuentas por pagar} \end{aligned} \quad (3)$$

De esta manera la Necesidad operativa de fondos se obtiene con la fórmula:

$$NOF = \text{Existencias} + \text{Cuentas por cobrar} - \text{Cuentas por pagar} + \text{Tesorería} \quad (4)$$

Finalizando el cálculo del análisis de la Productividad Capital de Trabajo:

$$PKT = \frac{NOF}{\text{Ingresos}} \quad (5)$$

Todos estos indicadores facilitan obtener la productividad debido a que PKT nos da el nivel de producción de cada trabajador, el CCE evalúa qué tan eficiente operativamente es la empresa y por ese medio se llega a medir los factores importantes de la productividad.

### Modelo Econométrico

Siguiendo con la Función de Producción Cobb-Douglas ampliada que representa el modelo utilizado, se aplica con el capital, trabajo e insumos intermedios como variables clave:

$$Y_i = \beta_1 * L_{ij}^{\beta_2} * K_{ij}^{\beta_3} * M_{ij}^{\beta_3} * e^{u_i} \quad (6)$$

Cada  $\beta$  demuestra la información que se obtiene con la elasticidad de los factores todo con respecto al ingreso operacional, posterior a ello los sub i son datos que evalúan a cada empresa y la sub j permite evaluar cada año. En el estudio la PTF se representa por el término de perturbación para su cálculo y su fórmula es:

$$A_{ij} = \frac{(Y_{ij})}{L_{ij}^{\beta_1} K_{ij}^{\beta_2} M_{ij}^{\beta_3}} \quad (7)$$

Aplicándolo a una forma logarítmica sería así:

$$\ln(A_{ij}) = \ln(Y_{ij}) - \beta_1 \ln(L_{ij}) - \beta_2 \ln(K_{ij}) - \beta_3 \ln(M_{ij}) \quad (7)$$

La estimación del modelo se realizó por medio del Método Generalizado de Momentos en sistema o GMM- SYS, este es más adecuado que MCO en este tipo de datos debido a que corrige varios problemas entre ellos endogeneidad, simultaneidad y heterogeneidad que se pueden dar en datos empresariales de panel (Wooldridge, 2009). Finalmente, se evaluó qué tan significativa era una hipótesis por medio de la significancia estadística de los coeficientes, en este caso la hipótesis nula plantea que los parámetros son iguales a cero y la alternativa que son diferentes de cero (Gujarati & Porter, 2010), de esta manera se puede identificar el efecto real que puede tener cada factor en los ingresos empresariales.

#### 4. Resultados

Las variables utilizadas en la estimación de la función de producción, como se muestra en la Tabla 1 muestra algunos estadísticos descriptivos referidos a las variables más importantes del estudio. Las variables que se incluyen son los ingresos operacionales de las empresas que es representado por Y la cual es la variable dependiente en el estudio, después el capital representado por K, el número de trabajadores representado por L y finalmente el consumo de insumos intermedios representado por M, estas variables son factores vitales para el estudio del modelo de producción estimado para el sector de la acuicultura marina en Ecuador durante el período 2015 a 2024.

**Tabla 1**

*Estadísticos Descriptivos del Sector A0321 (Millones de dólares)*

Variable	Obs	Media	Desviación		
			Estándar	Min	Max
Y	6359	\$4.6527	\$16.1520	\$0.0082	\$132.0686
K	6359	\$1.9738	\$5.7078	\$0.0010	\$43.2284
L	6359	61.2294	529.9382	1	20292
M	6359	\$2.1543	\$8.1836	\$0.0001	\$67.6581

*Fuente:* Basado en datos de la Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros del Ecuador (2026)

Estos resultados muestran que estas variables productivas tienen una considerable heterogeneidad entre ellas. Individualmente los ingresos tienen una gran dispersión con una media de 4.65 millones de dólares y una desviación estándar de 16.15 millones, esto sugiere fuertes diferencias referidas al tamaño y la capacidad productiva de estas empresas. Además, dichos datos se reafirman al observar la diferencia entre el valor mínimo de 0.008 millones y el valor máximo 132.07 millones lo que confirma que la escala que se tienen en las empresas es real.

Las variables como capital, trabajo e insumos intermedios en este estudio demuestran una gran variabilidad. El análisis comienza con el capital que presenta una media de 1.97 millones de dólares, al medir el número de trabajadores se tiene de promedio 61 trabajadores, el estudio mantiene una desviación estándar considerable lo que denota la variabilidad en las diferentes empresas del sector. Esta heterogeneidad se muestra consistente con lo que menciona la literatura en relación a productividad debido a que está validado con los distintos niveles de capitalización, tecnología y escala productiva.

Con el objetivo de profundizar la información que brindan los estadísticos descriptivos la Tabla 2 muestra la agrupación por tamaño de empresa. Con la ayuda de esta clasificación se puede identificar las diferencias que tienen las empresas por la clasificación de su tamaño, dividiéndolo en grande, mediana, micro y pequeña.

**Tabla 2**

*Estadísticos Descriptivos por tamaño de empresa del sector A0321*

Tamaño	Obs	Insumos			
		Ingreso prom (Millones de \$)	Trabajo prom (Millones de \$)	Capital prom (Millones de \$)	Intermedios prom (Millones de \$)
Grande	873	25.51	334.14	9.21	12.27
Mediana	2275	2.32	27.85	1.21	0.97
Micro	585	0.97	13.94	0.63	0.39
Pequeña	2626	0.56	9.95	0.53	0.21

*Fuente:* Basado en datos de la Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros del Ecuador (2026)

Estos resultados demuestran las diferencias que existen entre el tamaño de empresas y resultan significativas, debido a que las empresas grandes promedian ingresos por 25.51 millones de dólares, siendo mucho mayor a lo que presentan empresas medianas siendo 2.32 millones de dólares, mientras que las microempresas promedian alrededor de 0.97 millones de dólares y las pequeñas empresas ingresos de 0.56 millones dólares. Las diferencias que reflejan estas empresas permiten comprender la existencia de economías de escala, que explican que las empresas de mayor tamaño desplazan a aquellas de menor ya que operan con mayor cantidad de factores.

Lo que también se observa de este descriptivo es en el caso de las empresas grandes, ya que concentran la mayor cantidad de empleo con alrededor de 334 trabajadores, mientras que las medianas 27 trabajadores, las microempresas tienen 13 trabajadores y las pequeñas tienen 9 trabajadores. Un patrón similar se observa en el capital y los insumos intermedios, donde las empresas grandes presentan los mayores valores promedio. Por otra parte, las microempresas y pequeñas empresas muestran demuestran ciertas diferencias en sus variables productivas que responden a limitaciones al acceso a recursos, falta de financiamiento y tecnología.

En la Tabla 3 los descriptivos que se muestran dividen los valores promedio anualmente de las variables productivas entre los años 2015 a 2024, lo que se obtiene de este estudio es observar la evolución temporal que tiene el sector durante estos años.

**Tabla 3**

*Estadísticos Descriptivos por año del sector en Millones de dólares A0321.*

Año	Obs	Insumos			
		Ingreso prom (Millones de \$)	Trabajo prom	Capital prom (Millones de \$)	Intermedios prom (Millones de \$)
2015	495	\$2.09	26.47	\$1.37	\$1.0072
2016	539	\$2.92	33.68	\$0.98	\$1.3295
2017	597	\$2.74	29.69	\$1.07	\$1.3044
2018	604	\$2.87	31.23	\$1.29	\$1.4000
2019	715	\$4.6	59.4	\$1.81	\$2.0689
2020	704	\$4.53	60.25	\$1.99	\$2.0852
2021	687	\$5.42	77.16	\$2.21	\$2.5406
2022	679	\$6.69	86.93	\$2.74	\$2.9740

2023	713	\$6.33	87.04	\$2.76	\$2.9635
2024	626	\$6.94	99.89	\$3	\$3.2502

*Fuente:* Basado en datos de la Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros del Ecuador (2026)

Los resultados que se obtienen de la tabla 3, indica que existen fluctuaciones en el periodo indica que existe una tendencia de crecimiento en el largo plazo. Los ingresos promedio pasaron de ser de 2.09 millones de dólares en el 2015 a ser de 6.94 millones de dólares en el 2024, afirmando el crecimiento planteado en el sector. De manera similar la cantidad de empleados promedio en el sector tuvo un crecimiento, iniciando con 26 trabajadores en 2015 a ser de 100 en el 2024. Asimismo, el capital e insumos demostraron un crecimiento regulado en el largo plazo.

Los resultados obtenidos de este descriptivo demuestran la existencia de un crecimiento que ha sido progresivo durante una década que responde a sus niveles de empleo, de producción, de capital y de insumos en el proceso productivo demostrando heterogeneidad en la estructura de estas empresas. Previo a la estimación del modelo econométrico, se realizó un proceso de depuración de la base de datos con el objetivo de identificar y tratar posibles valores atípicos que pudieran distorsionar los resultados del análisis de productividad.

Para comprender las diferencias y la identificación de valores atípicos se dió uso del criterio del rango intercuartílico, permitiendo determinar los límites inferiores y superiores al observar la distribución de la variable. De esta manera se calcular los cuartiles Q1 y Q3 del modelo, de esta manera se establecen los límites con un corte de los límites con un criterio convencional de 1.5 veces el rango intercuartílico.

Los resultados de esta división se presentan en la Tabla, la cual se encarga de tomar los valores de Q1, Q3, el rango intercuartílico junto con los límites inferiores y superiores para la determinación de observaciones atípicas de cada variable.

**Tabla 4**  
*Estadísticos de los indicadores del sector A0321*

<b>Año</b>	<b>Prom NOF</b>	<b>Prom PKT</b>	<b>Prom IPT</b>	<b>Prom CCE</b>	<b>N Empresas</b>
2015	40919.746	0.039	59518.148	6.055	177

2016	-8827.823	-0.009	63705.005	-24.849	146
2017	2829.233	0.004	56271.014	-15.601	140
2018	-13007.913	-0.024	54355.791	-19.888	140
2019	4267.314	0.012	60147.171	-2.339	84
2020	7501.717	0.024	60546.071	-8.35	123
2021	3617.431	0.007	82714.453	6.159	145
2022	6572.826	0.012	81181.476	-3.555	102
2023	-11572.623	-0.025	90438.647	-39.523	121
2024	105192.54	0.126	81251.099	69.183	135

*Fuente:* Basado en datos de la Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros del Ecuador (2026)

Los resultados que muestra la Tabla 4 toma las Necesidades Operativas de Fondos que tiene una alta volatilidad en los años de estudio, que tiene ciertos valores negativos en años como 2016 siendo de -8827 dólares y 2018 con -13007 dólares, aun así, en el año 2024 tuvo un crecimiento significativo de 105192 dólares, que se expresa en cambios importantes en los requerimientos de financiamiento operativo del sector. Por otro lado, la productividad del capital de trabajo tiene valores que se acerca a 0 la mayoría de años fluctuando entre -0.025 y 0.039, pero registra su valor más alto el 2024 con 0.126, esto demostraría una mejora en la eficiencia al utilizar el capital.

En cuanto al IPT, la tendencia que mantiene es creciente, ya que pasó de valores de 59 mil en 2015 a superarse siendo de 81 mil en 2024, lo que indica que el sector se fortaleció con el paso del tiempo en cuanto a su capacidad productiva. Llegado a este punto, el ciclo de conversión de efectivo según los datos tiene una alta dispersión, con manteniendo valores negativos en ciertos años como el 2023 siendo de -39.52 y valores positivos altos como en 2024 siendo de 69.18, de esta manera se puede ver las diferencias que mantienen las empresas en su gestión financiera.

Este análisis de los indicadores permite identificar las observaciones que se encuentran fuera del rango plausible que se considera en estas variables. Con este estudio se obtuvo que las variables tienen valores extremos que se relacionan a los ingresos, el capital y el consumo de insumos. Una de las propuestas que se generan para que estos valores atípicos no afecten a la estimación, de esta forma se procedió a depurar la base de

datos eliminando a las observaciones que superen los límites definidos por el criterio del rango intercuartílico para confirmar el rango de datos con el que se contaba el estudio.

Para iniciar el proceso econométrico se realizó un proceso de depuración dónde se obtuvo 6.359 observaciones, que eran las empresas disponibles para realizar el estudio entre los años 2015 a 2024, el método aplicado fue GMM-SYS para contrarrestar la endogeneidad que podría ocurrir. El proceso que se realizó para limpiar la base favorece a la robustez de los resultados econométricos ya que reduce la cantidad de valores extremos y da oportunidad a una estimación más precisa.

Al analizar los comportamientos descriptivos de las variables y comprender los indicadores del sector, el siguiente paso es estimar la función de producción con la metodología previamente establecida siendo GMM-SYS, este método permite atender problemas de endogeneidad y de heterogeneidad no observada en estos modelos dinámicos de datos de panel. Estos resultados se presentan con la tabla 5 dónde se encuentran los resultados econométricos.

**Tabla 5**

*Resultados del modelo GMM-SYS*

<b>Variable</b>	<b>Coefficiente</b>	<b>Error_Estandar</b>	<b>p_valor</b>
lag(ln_Y, 1)	0.4041	0.0502	0.0000
lag(ln_Y, 2)	0.0033	0.0246	0.8921
ln_K	0.0836	0.0333	0.0121
ln_L	0.2820	0.0457	0.0000
ln_M	0.1813	0.0251	0.0000
Tamaño Micro	3.5020	0.4943	0.0000
Tamaño Grande	4.5392	0.5949	0.0000
Tamaño Mediana	4.2863	0.5234	0.0000
Tamaño Pequeña	4.0244	0.4894	0.0000

<b>Test</b>	<b>Estadístico</b>	<b>p_valor</b>
AR(1)	-3.2508	0.0011
AR(2)	0.4227	0.6724
Sargan	509.8689	0.159

*Fuente:* Basado en datos de la Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros del Ecuador (2026)

En esta parte del estudio se dio la estimación de coeficientes los cuales demuestran factores productivos con efectos positivos y estadísticamente significativos sobre el nivel de producción. En particular, el trabajo tiene un valor de 0.282 que se dice que ante un incremento del 1% en el número de trabajadores aumenta aproximadamente en 0.28% en el nivel de producción, cuando los demás factores se encuentran constantes. Por otro lado, el capital establece una elasticidad de 0.083 estimadamente, que expresa que un aumento del 1% en el capital se ve reflejado con un 0.08% en la producción. El efecto del capital es bastante menor al efecto del capital lo que explica que el sector es mayormente afectado por la cantidad de empleados que un mayor capital.

En el caso de los insumos intermedios se observa un coeficiente 0.181, esto representa que por cada 1% que varíe el uso de los insumos la producción se verá afectada en un 0.18%. El valor que tienen los insumos demuestra que es una variable relevante a la hora de estudiar al sector acuícola. Además, al realizar los test econométricos se pueden verificar los datos que se obtuvieron y la validez del modelo. El primer test que se hace análisis es el test de autocorrelación de segundo orden o AR2 que tiene un p valor de 0.672, lo que confirma que no existe una autocorrelación serial en las diferencias. Asimismo, al realizar el test de Sargan se obtuvo un p valor de 0.159, lo que significa que no se rechaza la hipótesis nula sobre la validez de los instrumentos utilizados, con esta información su puede considerar que la especificación econométrica utilizada para medir estos resultados es correcta y da paso a al cálculo de la PTF con su componente residual de la función de producción.

Al haber estimado la función de producción por el método GMM-SYS el paso siguiente fue el cálculo de la Productividad Total de los Factores en cada empresa. Con ello la tabla 6 muestra los datos con una estimación anual de la PTF con el objetivo de estudiar la evolución que tuvo productivamente el sector entre 2015 a 2024.

**Tabla 6**

*Variación de la PTF por año en promedio*

<b>Año</b>	<b>Promedio de PTF</b>	<b>Variación de la PTF por año</b>
2015	9.6062	
2016	9.7158	10.96%
2017	9.6848	-3.10%

2018	9.7236	3.89%
2019	9.7769	5.33%
2020	9.6524	-12.45%
2021	9.8383	18.58%
2022	10.0571	21.88%
2023	9.9733	-8.38%
2024	9.8825	-9.08%

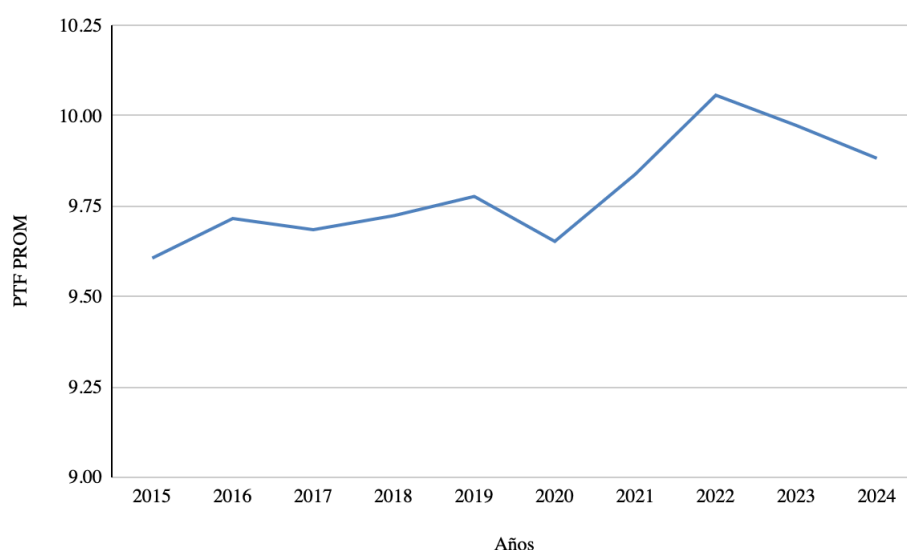
---

*Fuente:* Basado en datos de la Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros del Ecuador (2026)

Los valores que se observan en la tabla demuestran que la productividad promedio de este sector se mantiene estable en el período establecido. De esta manera se puede ver una variación del 10.96% del año 2015 a 2016, que expresa el primer gran salto de productividad del sector, que durante el periodo 2016 a 2019 se demuestra ligeramente un aumento de la productividad. Por otra parte, se evidencia una caída en el año 2020 del 12,45% del sector que se podría atribuir a lo sucedido con la pandemia del COVID-19 y pese a este decrecimiento el año 2021 presentó una variación del 18.58% demostrando que el sector recuperó y fortaleció la productividad no únicamente un año, sino la aumentó de igual forma en el año 2022 con la mayor tasa de crecimiento en los últimos años de la PTF con un valor de 21.88%, confirmando que el sector muestra resiliencia ante situaciones de escala mundial expresando valores altos frente a problemas de escala mundial.

Sin embargo, en el año 2023 y 2024 se muestra una ligera caída esperada ante los altos crecimientos que se observaron en los años anteriores, situando con un valor de 9.88 en el último año de estudio que puede tomarse a condiciones económicas, variaciones en los costos de producción o ajustes en la estructura productiva de las empresas. En términos generales, lo obtenido por la PTF del sector acuícola ha demostrado tener una evolución estable en la última década con ciertos cambios en diferentes etapas.

**Figura 1**  
*Evolución Promedio de la PTF*



*Fuente:* Basado en datos de la Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros del Ecuador (2026)

Como se observa en el gráfico 1 se puede ver la evolución de la PTF con variaciones positivas y negativas, siendo una caída importante el año 2020 lo que se especula que podría ser por la pandemia del COVID-19. Además, se demuestra la recuperación de los años 2021 y 2022. Lo que se puede obtener de conclusión de este gráfico es que el sector ha demostrado mejoras continuas, aún así no se observan cambios extremos lo que se puede expresar un desempeño productivo esperado.

Con el objetivo de estudiar las diferencias productivas que existen en el sector anualmente y por tamaño la tabla 7 expresa las diferencias productivas que tienen las empresas durante los 10 años de estudio.

**Tabla 7**  
*PTF por tamaño de empresa y por año promedio*

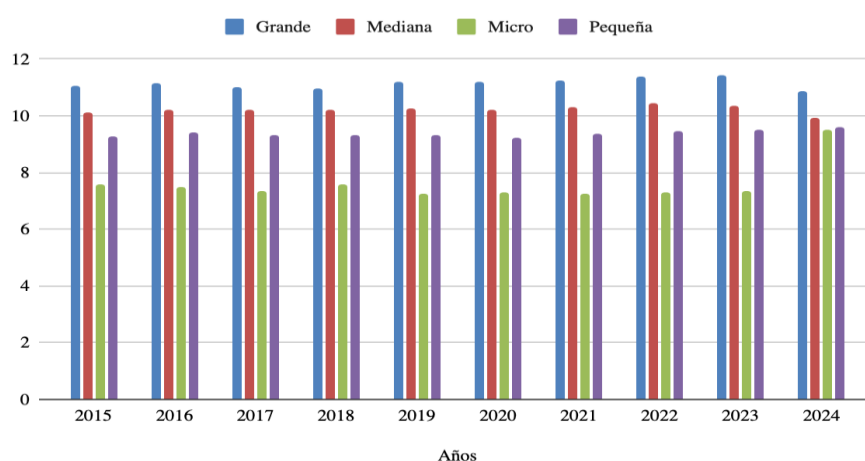
<b>Año</b>	<b>Prom Grande</b>	<b>Prom Mediana</b>	<b>Prom Pequeña</b>	<b>Prom Micro</b>
2015	11.0483	10.1104	9.2932	7.5647
2016	11.1452	10.1910	9.4045	7.4832
2017	10.9964	10.2124	9.3165	7.3574
2018	10.9547	10.2032	9.3057	7.5926
2019	11.2004	10.2628	9.3334	7.2445
2020	11.1998	10.2085	9.2425	7.2847

2021	11.2572	10.2942	9.3540	7.2681
2022	11.4070	10.4237	9.4544	7.3167
2023	11.4346	10.3493	9.4959	7.3442
2024	10.8556	9.9084	9.6064	9.5196

*Fuente:* Basado en datos de la Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros del Ecuador (2026)

Los resultados que se obtuvieron del estudio evidencian las brechas productivas existentes entre las empresas anualmente, como es el caso del año 2015, por ejemplo, las empresas grandes presentan una productividad promedio de 11.04, después las empresas medianas con un 10.11 promedio, mientras que las pequeñas expresan un 9.29 promedio y las microempresas con un promedio de 7.56. El patrón mencionado se mantiene por la mayor parte del período. Además, en el año 2023 presenta niveles de productividad cercanos a 11.43 en las empresas grandes, siendo el más alto registrado, mientras que la situación de las empresas medianas, pequeñas y micro se mantiene regular. Sin embargo, lo relevante del estudio es la situación que muestran las microempresas en el año 2024 llegando a promediar 9.51.

**Figura 2**  
*Diferencias de la PTF por año y tamaño*



*Fuente:* Basado en datos de la Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros del Ecuador (2026)

En el gráfico 2 se muestra cómo ha ido evolucionando la productividad por tamaño empresarial en los 10 años de estudio. En la figura se evidencia cómo las empresas grandes llegan a ser más productivas que el resto con una diferencia grande que resalta

los altos niveles de productividad que manejan. Asimismo, las brechas de productividad existentes con las empresas medianas, pequeñas y microempresas se mantienen relativamente estables a lo largo del tiempo, esto sugiere que las diferencias estructurales que mantienen las empresas con esta eficiencia productiva es una situación constante.

En conjunto, todos estos estudios demuestran la existencia de brechas de productividad en el sector de acuicultura marina, donde las empresas de mayor tamaño desplazan a aquellas con menores niveles de eficiencia productiva.

## **5. Discusión**

El estudio de productividad realizado, compensa todo lo relacionado al sector de acuicultura Marina del Ecuador comprendiendo desde el año 2015 hasta 2024. De esta manera se da paso a evaluar el comportamiento de los factores productivos con el estudio dado un enfoque cuantitativo, el cual se basó en datos de panel con la función Cobb-Douglas que ha sido utilizada ampliamente en los estudios de productividad debido a la capacidad que tiene de medir las elasticidades y la PTF. El enfoque utilizado resulta consistente con antecedentes empíricos ampliamente desarrollados en la literatura de productividad empresarial debido a que se tienen estudios como los de Hsieh y Klenow (2009) y Bartelsman et al. (2013) que emplean funciones de producción para analizar cómo la asignación de recursos entre firmas condiciona los niveles de eficiencia productiva, mientras que Daude y Fernández-Arias (2010) destacan que en América Latina el crecimiento económico ha dependido en gran medida de la acumulación de factores antes que de mejoras sostenidas en Productividad Total de los Factores. Bajo esta misma línea, la utilización de la función Cobb-Douglas en la presente investigación permite examinar la relación entre capital, trabajo e insumos intermedios como determinantes directos del desempeño empresarial. Sin embargo, no es la única forma en que se ha medido ya que en estudios como el de Villalobos et al. (2021) emplean el enfoque basado en el modelo de Solow-Swan, poco tiempo después Navarro et al. (2025) utilizan modelos de panel utilizando estimadores PMG con ello buscaba garantizar las relaciones de largo plazo en la productividad, demostrando evidencia que existen distintas formas de modelar la productividad dependiendo del enfoque teórico y empírico que se utilice en los distintos estudios. En este sentido, lo obtenido en cuanto a resultados después de este estudio dan una confirmación de la existencia de estructuras productivas que son heterogéneas, respaldando lo mencionado por García y Cardoso (2020), quienes

confirmaban que las diferencias que existen en productividad se deben a factores como innovación, cooperación empresarial y tamaño organizacional.

En el punto de vista metodológico, la estimación realizada entorno a productividad puede desarrollarse en base a diversos estudios como se mencionó. A Pesar de ello el estudio realizado se basa en el método Generalizado de Momentos en sistema o más conocido como GMM-SYS, siendo la estrategia principal debido a que tiene gran capacidad de corregir problemas de endogeneidad, simultaneidad y heterogeneidad no observada entre empresas, uno de los autores que inició con la estrategia fue Wooldridge (2009) y que posteriormente lo aplican los estudios de Camino et al. (2018), Estrada et al. (2025) y Pinos et al. (2025). Este sistema se diferencia de los demás aplicados en la literatura tal como es el caso de autores como Guerra (2024) con los modelos de efectos aleatorios o el caso de Navarro et al. (2025) con los modelos PMG. Dichas diferencias en la metodología demuestran que la estimación de la productividad empresarial depende de distintas cosas como el tratamiento econométrico de los datos, debido a que en GMM son modelos dinámicos que corrigen problemas de simultaneidad entre los factores productivos y los ingresos empresariales. Por ello el uso de GMM-SYS en investigación logra obtener las estimaciones más robustas y confiables frente a otro tipo de métodos catalogados como tradicionales.

El siguiente punto es acerca de los resultados obtenidos, se muestra que existe una dispersión considerable en cuanto a las variables ingresos, capital y uso de insumos intermedios entre las distintas empresas, sugiriendo que existen brechas productivas dentro del sector, en particular al analizar la sección del tamaño empresarial. Comprobando que las empresas grandes tienen valores promedio en ingresos y los factores productivos mucho mayores a las micro y pequeñas empresas. De forma complementaria, García y Cardoso (2020) mencionan que las empresas por su capacidad de innovación y adopción de tecnología tienden a ser más productivas. Asimismo, Navarro et al. (2025) señalaba que el factor trabajo en la productividad tiene una incidencia significativa, siendo consistente por la diferencia de cantidad en número de trabajadores de las empresas del sector de acuicultura. Los resultados que se observaron evidencian que las brechas productivas existen y son resultado de la estructura de las empresas junto a la forma que usan sus factores productivos.

Finalmente, el tiempo en que se realiza el estudio abarca distintos años, evidenciando la temporalidad de la productividad, además de que el sector presenta ciertas caídas las cuales se pueden asociar a factores externos que perjudican al sector. El comportamiento mencionado coincide con Guerra (2024), quien en su estudio demuestra que las limitaciones productivas o los problemas externos llegan a afectar el desempeño del sector. En particular, años como el 2020 con la pandemia del COVID-19 demostraron la fragilidad del sector y las disrupciones que pueden ocurrir en la producción, exportación y logística a nivel internacional, confirmando lo señalado por Villalobos et al. (2021) quienes mencionaban que la productividad era sensible ante cualquier cambio macroeconómico. Asimismo, Navarro et al. (2025) destacan que los factores como el cambio tecnológico y las condiciones del mercado son determinantes a largo plazo cuando se evalúa la productividad de un área. No obstante, el estudio realizado demuestra limitaciones debido a la poca información, que se da principalmente por la ausencia de variables que respondan a la innovación tecnológica, eficiencia organizacional o acceso al crédito. De esta manera las investigaciones por venir deberían encontrar una manera de añadir las variables faltantes para obtener la productividad de las empresas de una manera más precisa, analizando el financiamiento, la innovación o inserción internacional, para dar paso a ampliar los determinantes de la productividad y el fortalecimiento del análisis de las brechas productivas del sector de acuicultura.

## **6. Conclusiones**

El estudio realizado permite la estimación de la PTF del sector de acuicultura marina del Ecuador durante los años 2025 a 2024, mediante la función Cobb-Douglas y la metodología de GMM-SYS la cual responde a un modelo dinámico, lo que confirma que la productividad fue calculada por combinación de factores de capital, trabajo e insumos intermedios. Entre los resultados obtenidos se muestra que el trabajo mantiene la mayor elasticidad siendo de 0.282 confirmando que es el factor que más importa en el sector, seguido de los insumos intermedios con 0.181 y finalmente el capital la que menos afecta con un 0.083, sugiriendo que la productividad del sector depende en gran manera de la eficiencia operativa y del uso adecuado de la mano de obra más que únicamente acumular capital para la empresa. Este resultado confirma la alta competitividad que mantiene el sector y que dicha competencia se maneja más con la gestión productiva que con el tamaño de las inversiones.

Al realizar un análisis de la productividad, los resultados arrojados por la PTF del sector demuestran que existe una tendencia de crecimiento estable, pero mantiene fluctuaciones que se asocian a problemas ajenos como la pandemia del COVID-19, variaciones en los costos y diversas situaciones externas. A pesar de las variaciones mencionadas, se puede ver cómo en ciertos periodos la productividad ha tenido picos importantes, que se pueden atribuir a una mejora en el proceso productivo o una adopción de un mejor sistema. Sin embargo, los datos que se tienen dan a comprender que gracias al uso de factores productivos se puede explicar de mejor manera todas las mejoras en eficiencia, generando un nuevo desafío a la estructura competitiva en el largo plazo del sector.

Entre los aportes más importantes de la investigación está la evidencia de las brechas entre las empresas, dado la división de tamaños micro, pequeña, mediana y grande, siendo uno de los hallazgos que comprueban la importancia del estudio. Los resultados que se dan del análisis demuestran que los niveles promedio de la PTF que mantienen las empresas grandes es de 11 siendo mucho más grandes al de las microempresas, debido a que estas se situaron entre 7 y 9 puntos durante la mayor parte del período analizado. La diferencia confirma la desigualdad en cuanto a la estructura del sector dado por limitaciones al acceso a crédito o mayor financiamiento, la poca incorporación tecnológica y saber aprovechar las economías de escala.

Finalmente, los datos obtenidos denotan que el desafío que tiene el sector no es únicamente encontrar la manera de aumentar los niveles de producción, sino reducir las brechas productivas entre los tamaños de empresas y la forma para conseguirlo es mejorar la eficiencia productiva. En ese sentido, la forma de reducir las brechas mencionadas puede ser orientar a una economía que fortalezca el acceso a créditos más rápidos o financiamiento con mayor acceso, además de tener como propósito general la adopción de más tecnología para las empresas sin considerar su tamaño, además de definir al capital humano como el eje principal del sector lo que transmitiría en una mayor formalización del sector para reducir las diferencias. Desde una perspectiva mayormente económica, el enfocar los esfuerzos en cerrar dichas brechas implicaría que el sector se vuelva un eje más importante con mayores ganancias en la productividad agregada y volverse más competitivo ante un entorno global que obliga fortalecer la mayoría de áreas de las empresas de acuicultura. De esta manera, el estudio aporta la relevancia de empezar a

manejar distintas políticas en busca de mejorar la eficiencia de los factores y de esta manera impulsar el sector empresarial de uno de los sectores estratégicos de la economía ecuatoriana.

## 7. Referencias

Akerberg, D. A., Caves, K., & Frazer, G. (2015). Identification properties of recent production function estimators. *Econometrica*, 83(6), 2411–2451. <https://doi.org/10.3982/ECTA13408>

Akerlof, G. A., & Yellen, J. L. (1986). *Efficiency wage models of the labor market*. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511559594>

Arellano, M., & Bond, S. (1991). Some tests of specification for panel data: Monte Carlo evidence and an application to employment equations. *The Review of Economic Studies*, 58(2), 277–297. <https://doi.org/10.2307/2297968>

Arriaga, F. (2018). Informe de recursos pesqueros y acuícolas del Ecuador. Instituto Nacional de Pesca. <https://www.institutopesca.gob.ec>

Banco Central del Ecuador. (2023). Cuentas nacionales trimestrales y estadísticas macroeconómicas del sector pesca y acuicultura. *Banco Central del Ecuador*. <https://www.bce.fin.ec>

Banco Central del Ecuador. (2021). Impacto económico sectorial del COVID-19 en el Ecuador. *Boletín de análisis macroeconómico*. Banco Central del Ecuador. <https://www.bce.fin.ec>

Banco Mundial. (2022). Informe sobre el desarrollo mundial 2022. *Datos para una vida mejor*. Banco Mundial. <https://www.worldbank.org>

Bartelsman, E., Haltiwanger, J., & Scarpetta, S. (2013). Cross-country differences in productivity: The role of allocation and selection. *American Economic Review*, 103(1), 305–334. <https://doi.org/10.1257/aer.103.1.305>

Becker, G. S. (1964). *Human capital: A theoretical and empirical analysis*. University of Chicago Press. <https://doi.org/10.7208/chicago/9780226041223.001.0001>

Blundell, R., & Bond, S. (1998). Initial conditions and moment restrictions in dynamic panel data models. *Journal of Econometrics*, 87(1), 115–143. [https://doi.org/10.1016/S0304-4076\(98\)00009-8](https://doi.org/10.1016/S0304-4076(98)00009-8)

Camino, S., Armijos, G., & Correa-Quezada, R. (2018). Firm productivity in Ecuador. *Journal of Economic Structures*, 7(1). <https://doi.org/10.1186/s40008-018-0124-8>

Cámara Nacional de Acuicultura. (2023). Reporte anual del sector camaronero ecuatoriano. <https://www.cna-ecuador.com>

Chandler, A. D. (1962). *Strategy and structure*. MIT Press.

Cobb, C. W., & Douglas, P. H. (1928). A theory of production. *American Economic Review*, 18(1), 139–165. <https://doi.org/10.2307/1811556>

Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). (2021). Productividad y desarrollo en América Latina. <https://www.cepal.org>

Daude, C., & Fernández-Arias, E. (2010). On the role of productivity and factor accumulation in economic development in Latin America and the Caribbean. *IDB Working Paper Series No. 155*. Inter-American Development Bank. <https://publications.iadb.org/en/role-productivity-and-factor-accumulation-economic-development-latin-america-and-caribbean>

Estrada, P., Mejía, D., & Pinos, G. (2025). Productividad total de los factores en el sector agropecuario ecuatoriano. *Revista Scielo Ecuador*. <https://www.scielo.org.ec>

Farrell, M. J. (1957). The measurement of productive efficiency. *Journal of the Royal Statistical Society*, 120(3), 253–290. <https://doi.org/10.2307/2343100>

Food and Agriculture Organization. (2021). *The State of World Fisheries and Aquaculture 2020*. <https://doi.org/10.4060/ca9229en>

Food and Agriculture Organization. (2022). *The State of World Fisheries and Aquaculture 2022: Towards blue transformation*. <https://doi.org/10.4060/cc0461en>

García-Luna, R., y Cardoso-López, D. A. (2020). Factores impulsores de la propensión a innovar y la productividad en los sectores de servicios y la industria manufacturera en Colombia. *Revista Ean*, 33–52. <https://doi.org/10.21158/01208160.n0.2020.2730>

Gómez, F. (2021). *Análisis del sector camaronero ecuatoriano y su competitividad internacional* (Trabajo de titulación). Universidad Católica de Santiago de Guayaquil. <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/18325/1/T-UCSG-PRE-CEAE-CNI-15.pdf>

Guerra, R. (2024). Determinantes de la productividad en la industria sideromecánica cubana. *Revista Economía y Desarrollo*. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-88702024000100045>

Gujarati, D. N., & Porter, D. C. (2010). *Econometría* (5.ª ed.). McGraw-Hill.

Hausmann, R., & Hidalgo, C. A. (2014). *The atlas of economic complexity*. MIT Press. <https://atlas.cid.harvard.edu>

Hsieh, C. T., & Klenow, P. J. (2009). Misallocation and manufacturing TFP in China and India. *Quarterly Journal of Economics*, 124(4), 1403–1448. <https://doi.org/10.1162/qjec.2009.124.4.1403>

Hulten, C. R. (2001). Total factor productivity: A short biography. En C. R. Hulten, E. R. Dean, & M. J. Harper (Eds.), *New developments in productivity analysis* (pp. 1–54). University of Chicago Press. <https://doi.org/10.7208/chicago/9780226360645.003.0001>

Krugman, P. (1991). Increasing returns and economic geography. *Journal of Political Economy*, 99(3), 483–499. <https://doi.org/10.1086/261763>

Levinsohn, J., & Petrin, A. (2003). Estimating production functions using inputs to control for unobservables. *Review of Economic Studies*, 70(2), 317–341. <https://doi.org/10.1111/1467-937X.00246>

Marshall, A. (1890). *Principles of economics*. <https://www.econlib.org/library/Marshall/marP.html>

Navarro, J. L., Marín, J., & Valenzuela, A. (2025). TFP in Latin America. *Economic Systems*, 49(1). <https://doi.org/10.1016/j.ecosys.2024.101124>

Organización Internacional del Trabajo (OIT). (1996). *Medición de la productividad laboral y empresarial: Manual técnico para economías en desarrollo*. Organización Internacional del Trabajo. <https://www.ilo.org>

Organisation for Economic Co-operation and Development. (2023). *Compendium of productivity indicators 2023*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/7468f2f4-en>

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

Pinos, G., Garate, J., Mejía, D., & Sarmiento, L. (2025). Productividad total de los factores en la industria de bebidas del Ecuador. *Revista UCuenca*. <https://revistas.ucuenca.edu.ec>

Porter, M. E. (1991). America's green strategy. *Scientific American*, 264(4), 168. <https://doi.org/10.1038/scientificamerican0491-168>

Romer, P. M. (1990). Endogenous technological change. *Journal of Political Economy*, 98(5), S71–S102. <https://doi.org/10.1086/261725>

Roodman, D. (2009). A note on the theme of too many instruments. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 71(1), 135–158. <https://doi.org/10.1111/j.1468-0084.2008.00542.x>

Schumpeter, J. A. (1942). *Capitalism, socialism and democracy*. Harper & Brothers.

Smith, A. (1776). *An inquiry into the nature and causes of the wealth of nations*. <https://www.econlib.org/library/Smith/smWN.html>

Solow, R. M. (1956). A contribution to the theory of economic growth. *Quarterly Journal of Economics*, 70(1), 65–94. <https://doi.org/10.2307/1884513>

Solow, R. M. (1957). Technical change and the aggregate production function. *Review of Economics and Statistics*, 39(3), 312–320. <https://doi.org/10.2307/1926047>

Superintendencia de Bancos del Ecuador. (2022). Informe del sistema financiero ecuatoriano. <https://www.superbancos.gob.ec>

Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros. (2023). Base de datos empresarial. <https://www.supercias.gob.ec>

Syverson, C. (2011). What determines productivity? *Journal of Economic Literature*, 49(2), 326–365. <https://doi.org/10.1257/jel.49.2.326>

Van Beveren, I. (2012). Total factor productivity estimation: A practical review. *Journal of Economic Surveys*, 26(1), 98–128. <https://doi.org/10.1111/j.1467-6419.2010.00631.x>

Villalobos, J., Ahumada, V. M., & González, M. (2021). Productividad total de los factores y crecimiento económico en América del Sur: evidencia empírica de largo plazo. *Apuntes del Cenes*, 40(72), 39–68. Recuperado de <https://www.redalyc.org/journal/1552/155266647004/html/>

Wooldridge, J. M. (2009). On estimating firm-level production functions using proxy variables. *Economics Letters*, 104(3), 112–114. <https://doi.org/10.1016/j.econlet.2009.04.026>

Wu, Z., Liang, Y., Ji, R., & Zhang, S. (2025). Microeconomic effects of digital transformation on total factor productivity. *Systems*, 13(11), 939. <https://doi.org/10.3390/systems13110939>