



Productividad del sector transporte en el Ecuador, un análisis empírico del periodo 2012 – 2021

Productivity of the sector transportation in Ecuador, an empirical analysis of the period 2012 - 2021

Karla Dayanna Mocha-Ayavaca
Universidad del Azuay, Cuenca, Ecuador

karlamocha@es.uazuay.edu.ec

<https://orcid.org/0009-0003-4948-1968>

Luis Gabriel Pinos-Luzuriaga
Universidad del Azuay, Cuenca, Ecuador

lpinos@uazuay.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0002-3894-8652>

Silvia Raquel Mejía-Matute
Universidad del Azuay, Cuenca, Ecuador

smejia@uazuay.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0003-1256-8165>

Recepción: 17/07/2023 | Aceptación: 27/10/2023 | Publicación: 24/11/2023

Cómo citar (APA, séptima edición):

Mocha-Ayavaca, K. D., Pinos-Luzuriaga, L. G., y Mejía-Matute, S. R. (2023). Productividad del sector transporte en el Ecuador, un análisis empírico del periodo 2012-2021. *INNOVA Research Journal*, 8(3.1), 202-224. <https://doi.org/10.33890/innova.v8.n3.1.2023.2322>

Resumen

La productividad puede verse afectada por distintos factores como la intensidad de uso de los factores capital, trabajo e insumos intermedios. El objetivo de esta investigación fue establecer las brechas productivas a través de la Productividad Total de los Factores (PTF) del sector transporte durante el periodo 2012-2021. Para ello, se estima la función de producción Cobb-Douglas, utilizando indicadores como activo fijo neto, trabajo e insumos intermedios. Se utilizó el Método Generalizado de Momentos (GMM-SYS) que permite la reducción de la simultaneidad y endogeneidad de las variables. Los resultados muestran que la variable insumos intermedios como:

los gastos en combustibles y lubricantes, gastos de mantenimiento y reparación, entre otros son los que contribuyen más a la producción de las empresas (medido con la variable ingresos operacionales). Los factores trabajo y capital (calculados a través de los activos fijos netos) contribuyen en menor proporción que los insumos intermedios a la producción total en la actividad del transporte, además se evidencia que la PTF tiene una relación positiva con el tamaño de la empresa. También, se ha podido evidenciar que este sector es muy competitivo o cercano a la competencia perfecta donde la mayoría de las empresas son micro; sin embargo, existen brechas de productividad entre las empresas por su tamaño siendo las grandes las más productivas y, entre estas y las microempresas se muestra la mayor brecha a pesar de que las microempresas son las que absorben la mayor cantidad de empleo.

Palabras claves: factores de producción; función de producción Cobb-Douglas; modelo de panel; productividad; transporte.

Abstract

Productivity can be affected by different factors such as the intensity of use of the factors capital, labor and intermediate inputs. The objective of this research was to establish the productive gaps through the Total Factor Productivity (TFP) of the transportation sector during the period 2012-2021. To do this, the Cobb-Douglas production function is estimated, using indicators such as net fixed assets, labor and intermediate inputs. The Generalized Method of Moments (GMM-SYS) was used, which allows the reduction of simultaneity and endogeneity of the variables. The results show that the variable intermediate inputs such as: expenses on fuels and lubricants, maintenance and repair expenses, among others, are those that contribute the most to the production of companies (measured with the operational income variable). The factors of labor and capital (calculated through net fixed assets) contribute in a lower proportion than intermediate inputs to total production in the transportation activity; it is also evident that TFP has a positive relationship with the size of the company. Also, it has been shown that this sector is very competitive or close to perfect competition where the majority of companies are micro; However, there are productivity gaps between companies due to their size, with large companies being the most productive and, between these and microenterprises, the largest gap is shown despite the fact that microenterprises are the ones that absorb the greatest amount of employment.

Keywords: Cobb-Douglas production function; panel model; production factors; productivity; transportation.

Introducción

El sector transporte históricamente juega un papel importante en el desarrollo y crecimiento económico de un país. En el caso de Ecuador, este sector fue fundamental desde sus inicios, ya que como es sabido distintas poblaciones no tenían contacto entre sí, por ejemplo, la única manera de comercio y contacto entre la Sierra y la Costa era a través de animales de carga y personas, así pues, con la construcción del ferrocarril se pudieron conectar las dos ciudades más importantes del país y, por ende, hubo una integración entre territorios nacionales (Acosta, 2006).

En la actualidad, el transporte terrestre automotor es considerado como un servicio público esencial y una actividad económica estratégica del Estado. Su importancia radica en que sirve de eslabón en los encadenamientos productivos y por ejemplo en el 2021 representó aproximadamente el 7,4% del Valor Agregado Bruto del Ecuador (Vilema, 2010). Este subsector

permitió el desarrollo de la economía ecuatoriana frente al incremento de las actividades productivas y económicas, tomando en cuenta esto, esta subdivisión del sector cumple con dos funciones principales que son el traslado de personas y productos en todo el territorio nacional.

Por otra parte, el estudio de las brechas productivas en el Ecuador no ha sido investigado ampliamente, por este motivo la presente investigación se basa en la determinación de la productividad a través de indicadores estáticos y dinámicos. Es fundamental conocer cuál es la productividad de los distintos sectores del país, ya que conociendo la misma se puede tomar decisiones para mejorarla, además de comparar y analizar su evolución en los diferentes sectores económicos. Esta medida es importante porque permitirá identificar cuáles son los diferentes niveles que aportan los distintos factores productivos como trabajo, capital o tecnología (Fontalvo et al., 2018). En cuanto a las estimaciones de productividad que se pueden llegar a desarrollar, autores como Balakrishnan y Pushpangadan (1994) mencionan que estas estimaciones pueden llegar a ser sensibles o variar a medida de los valores que se les adjudique, pero siempre considerando los sesgos que se pueden producir en el cálculo o estimación de la productividad.

Si se contrasta a la productividad del transporte con el sector de la construcción, según Mogro y Bermúdez (2021) este último es el que más aporta al desarrollo y la productividad del país, dado que Ecuador es un país en desarrollo. Sin embargo, no se encontró literatura sobre la productividad del sector transporte, a pesar de ser uno de los que más dinamiza la economía. Así, se tiene evidencia empírica sobre el comportamiento de ciertas variables productivas que forman parte del *input* y el *output* de varios sectores. Considerando lo ya mencionado Soza y Ramos (2020) mencionan que es importante conocer el adecuado análisis de los factores productivos (*input*) y del producto de la actividad económica (*output*), lo que permite observar cuál es la distribución de la productividad en una economía.

Esta investigación tiene como objetivo estimar la productividad del sector transporte para posteriormente determinar las brechas productivas por tamaño empresarial en el Ecuador, esto se realiza respondiendo a la siguiente pregunta: ¿En cuánto contribuyen los factores de trabajo, capital e insumos intermedios a la productividad total de los factores en el sector de transporte terrestre del Ecuador? Para ello, se utilizó un sistema de modelos generalizados de momento a través de información que recoge la evolución de las firmas en el tiempo, es decir, con datos de panel. Entre los principales resultados están que, el factor que más aporta a la producción o su equivalente los ingresos operacionales fueron los insumos intermedios debido a que este sector utiliza como insumo el combustible que en términos microeconómicos son productos complementarios casi perfectos. Además, las empresas que más productividad aportan al subsector son las grandes y comparando a las empresas por ejemplo pequeñas o micro se tiene que existe importantes brechas entre la gran empresa y éstas.

Marco Teórico

La producción de bienes y servicios es de vital importancia para las empresas, ya que éstas al ser una unidad económica y social permiten generar distintos productos a través de la mezcla de insumos con el propósito de la maximización de los beneficios. Con respecto a esto, y en base a la teoría de la producción lo que se busca es la combinación óptima de los factores de producción que tiene una empresa con el fin de generar una respuesta positiva en la capacidad directiva y en

la toma de decisiones (García, 2022). A raíz de lo referido, se considera a la producción como la acción o actividad que realizan las empresas para obtener un producto a través de factores productivos (Mayorga et al., 2015).

Se conoce a los factores de producción como todos aquellos recursos que una empresa usa en su proceso productivo, los cuales, pueden ser el capital, trabajo y tierra (Mankiw, 2017). En este aspecto, se analiza a la productividad laboral como aquella que se relaciona directamente con la fuerza de trabajo que realiza una persona, teniendo presente que los resultados deben estar en función de los efectos de calidad e intensidad (Cuesta, 2008). El factor capital es la cantidad de bienes tangibles que llegan a ser elemento importante en la productividad, la cual, busca la creación y acumulación de capital, lo que se puede comprender mediante el modelo de Solow, donde se evidencia que este factor puede llegar a ser infinito (Ducoing, 2009). Para Parkin y Loría (2015) la tierra o materia prima que se utiliza en la producción de bienes y servicios es concebida como los recursos o insumos provenientes de la naturaleza.

La representación matemática de la relación entre la producción y los insumos que se usan se llama función de producción, la cual, indica el nivel de producción de un bien particular que se puede llegar a tener a partir de la mezcla o combinación de los distintos factores de producción (Aguado, 2022). Según Pindyck y Rubinfeld (2018) la función de Cobb-Douglas viene dada por la cantidad de producción, la cual, está en función del capital y del trabajo, donde se consideran los rendimientos constantes a escala y los rendimientos marginales decrecientes.

La función de producción Cobb-Douglas en un entorno económico estima la elasticidad que tiene un producto en función de factores como capital y trabajo, partiendo de que si existe una competencia perfecta se reflejará la productividad marginal de cada uno de los factores involucrados y, a la vez, el aporte al producto y al ingreso (Briones et al. 2018). De acuerdo con esto, se establecen ciertas particularidades como los rendimientos constantes a escala, los cuales, cuantifican un cambio en la producción. Otra característica es la productividad marginal positiva y decreciente, la cual, se fundamenta en la ley de los rendimientos marginales decrecientes (Ayaviri y Feraudi, 2018).

Es importante no confundir la producción con la productividad. A la productividad se la define como la relación de producción de bienes y servicios en donde se utilizan recursos o factores los cuales son considerados entradas y salidas que son el producto final, es decir, los inputs y los outputs (Fontalvo et al., 2018). De manera similar, Aroche (2018) expone que la productividad es la capacidad con la que se emplean los factores para obtener ciertos niveles de producto, contemplando los procesos productivos y la función de producción. También se debe considerar la productividad marginal de los factores, es conocida como el crecimiento máximo de un producto por la utilización de una unidad adicional de un factor (Vial y Zurita, 2018). Seguido de la productividad marginal de trabajo, que es el aumento en la producción cuando se ocupa una unidad adicional de trabajo (Pindyck y Rubinfeld, 2018). De la misma manera, se define a la productividad marginal del capital, la cual, indica el aumento de la producción total cuando se incrementa una unidad de capital (Morettini, 2009).

Los factores como capital y trabajo que se pueden llegar a utilizar en un producto pueden ser explicados a través de la productividad total de los factores [PTF], donde lo más adecuado es decir que la PTF es un indicador que determina los niveles de productividad frente a la eficiencia

con que se utilizan los recursos con el fin de obtener una mayor cantidad de bienes y servicios del proceso productivo (Miró y Torrent, 2020).

En una economía es importante conocer la diferencia entre el producto efectivo y el producto potencial dado que el producto potencial está en función de la capacidad máxima de bienes y servicios que se puede producir en una economía y muestra la eficacia productiva (Jahan y Saber, 2013). Es importante considerar que las brechas productivas muestran la heterogeneidad y diversidad de los sectores productivos, generalmente, no son una buena señal porque muestran estas desigualdades como un claro indicador que se puede estar produciendo con poca eficiencia dado que existe un excesivo consumo de insumos intermedios (Jahan y Saber, 2013). Sin embargo, a nivel empresarial o sectorial, el Banco Central de Ecuador (2017), da a entender que la brecha de productividad es la razón o ratio entre la productividad media de trabajo de cada sector con el total de la economía, es decir, la relación del Valor Agregado Bruto (VAB) y el empleo.

En cuanto al sector de estudio que es el del transporte, según el MTOP (2014) el transporte es el medio por el cual se movilizan seres humanos o distintos productos de un lugar a otro, lo que genera un estímulo a la economía. De la misma manera, se tiene que el transporte se divide en cinco clases como son el transporte mediante carretera, aéreo, ferroviario, acuático y ductos, en los cuales se considera su ubicación, la manera de movilidad y eficiencia, tomando en cuenta estos factores se clasifica el transporte como unimodal, intermodal y multimodal (MTOP, 2014).

El crecimiento económico de un país y de sus sectores industriales está ligado al progreso de una sociedad en diversos aspectos como el económico y social, esto, en función de lo que se puede producir con el uso eficiente de los recursos (Tene, 2020). Considerando esto, la toma de decisiones en el ámbito productivo está en función de las perspectivas que tiene el empresario, en base a estas necesidades existe una herramienta la cual se conoce como función de producción, la misma que ayuda en la toma de decisiones considerando evidencias matemáticas (Valencia, 2015). El origen de esta herramienta está vinculada al campo microeconómico, además esta función revolucionaría la teoría de la producción y la distribución la cual fue trabajada por Wicksteed (1984), en donde se explica que los productos transformados vienen dados por una determinada cantidad de factores de producción.

Con el paso del tiempo se desarrollaron funciones específicas como es la de Cobb-Douglas. El origen de esta función se dio debido a la relación que planteó Paul Douglas entre la distribución de la renta nacional de los Estados Unidos en relación con el capital y el trabajo (Vargas, 2014). Cobb y Douglas (1928) en su artículo "A Theory of Production" explican el crecimiento de la producción en base al capital y a la mano de obra con relación a los datos de manufactura de Estados Unidos, los cuales fueron tomados desde 1899 hasta 1922, en donde se plantearon preguntas relacionadas a la producción y productividad en función del trabajo y el capital, así mismo, los resultados expuestos afirman que el análisis realizado por los autores validaría esta teoría.

Así también, se menciona a Wooldridge (2009) ya que el objetivo de su artículo fue mostrar como los enfoques de Olley y Pakes (1996) y Levinsohn y Petrin (2003) puede desarrollarse mediante diferentes instrumentos en las ecuaciones y a través del modelo generalizado de momentos, donde se hace referencia a que este modelo es bueno frente a ciertas circunstancias

como la identificación de parámetros en la estimación, así como la obtención sencilla de errores estándar robustos.

Hinojo et al. (2020), menciona que la productividad de una empresa se vincula con el factor trabajo con relación a las competencias transversales que se pueda tener, es por eso, que el objetivo del autor fue elaborar un conjunto de normas basadas en las capacidades, conocimientos y habilidades que las personas tiene frente a la productividad empresarial, se usó una metodología cualitativa donde se introdujo el método Delphi en base a 25 competencias específicas. Se mostró que, se puede llegar a originar distintos niveles de eficiencia cuando se involucra al factor trabajo, es decir, existe una mayor productividad en las empresas cuando se invierte en la formación laboral. En el artículo de García y Cardoso (2020), los autores analizan los factores que ayudan a la innovación y a la productividad en los sectores de servicios e industria de la manufactura colombiana, la metodología para estimar la innovación se basó en el modelo de dos etapas de Heckman, mientras que la productividad se estimó mediante una función de Cobb-Douglas. Los resultados mostraron que el capital y el trabajo son significativos en la estructura de una producción eficiente.

En cuanto a productividad y eficiencia se presenta a Moreno et al. (2014), su investigación analiza el crecimiento de la productividad y los factores que inciden en la eficiencia del sector de la construcción en Colombia, las variables utilizadas son las ventas, activos, consumos intermedios, entre otros. La metodología que se aplicó fue en tres pasos, el primero, fue el Análisis Envolvente de Datos (DEA) para el nivel de eficiencia; en segundo lugar, se aplicó el índice de Malmquist y, el tercer paso, fue la aplicación de un modelo Tobit para los determinantes de la eficiencia. Se pudo manifestar que el crecimiento de un solo sector se debe a la tecnología, es por eso, que las actividades que se realizan en cada sector productivo no van a ser las mismas debido a que en estos existen diferentes grados de eficiencia de los factores.

El crecimiento económico y la productividad en América Latina se analiza a partir del estudio de Hofman et al. (2017) donde el objetivo fue analizar el crecimiento, la productividad y determinantes de un conjunto de países, para este análisis se empleó una base de datos LA-KLEMS la misma que permite que los datos de los países sean homogéneos, en base a esto, se planteó la contabilidad de crecimiento. Los resultados mostraron que el crecimiento de las economías se ha dado de una manera lenta debido a la poca contribución de la PTF, es decir, los factores o determinantes de la producción actúan de manera negativa o desfavorable en cuanto a la productividad de un país, esto sucede debido a la correlación negativa del factor total de producción existente y al incremento del capital.

Cuando se habla de la PTF en América del Sur también se menciona a Gutiérrez (2019), quien planteó la identificación de los determinantes de la Productividad Total de los Factores, esto, a través de datos de panel con un modelo de MCO, donde la PTF se estima a partir del modelo de efectos fijos y aleatorios, considerando también el Método de Momentos Generalizado. Los resultados indicaron que los factores de productividad tienen una relación estrecha con la inversión, salarios, capital humano, capital y tecnología, pero esta última al ser considerada en niveles más bajos aporta a la productividad en menor magnitud. De la misma manera, Villalobos et al. (2021) mencionan a la productividad total de los factores en América del Sur, su propósito fue analizar la PTF, esto se realizó mediante la contabilidad de crecimiento la cual se basa en un

modelo de MCO, en base a datos temporales de la función Cobb-Douglas, utilizando variables con valores relativos de producción, ingresos, recursos y productividad. Así pues, se evidenció que la mano de obra y el capital tienen una participación significativa en las economías. Sin embargo, a nivel regional la PTF no mostró efectos favorables y su crecimiento no fue estable, dado que el crecimiento en la región se dio principalmente por la acumulación de factores y no por la productividad.

En cuanto a sectores específicos, según el estudio de Gastell et al. (2019), para determinar los factores que intervienen en el sector automotriz mediano, se realizó la búsqueda de estudios que se relacionen con los factores de productividad, se pudo evidenciar el aporte de este sector a la economía del país, considerando que el factor de producción que más sobresale es la mano de obra, además del impacto positivo que provocó a otros sectores del país tanto de bienes como de servicios.

En el caso del análisis de PTF de la manufactura y el crecimiento de una de las regiones de México, Armenta et al. (2022), propusieron el modelo del Residuo de Solow considerando el uso de la función de producción Cobb-Douglas, empleando variables deflactadas del Índice Nacional de Precios al Consumidor, el Valor Agregado Bruto, activos fijos, remuneración y personal ocupado, exceptuando a este último. Los resultados mostraron como el capital tiene tasas de crecimiento negativas, en cuanto al crecimiento de la PTF se tiene que esta es mínima y, por lo tanto, no es eficiente, lo que tiene como consecuencia la poca participación de la manufactura mexicana.

En otro estudio de Armenta (2022), se describe la evolución de la industria manufacturera en las distintas regiones del país, esto en función de la PTF desde el año 1993 hasta 2018, donde utiliza la misma metodología de Residuos de Solow, obtiene como resultados que, la región norte de México mostró una mayor contribución en la manufactura del país. En cuanto a los resultados de la PTF, esta indica que la región Centro-Norte tiene una mayor productividad de los factores con un valor de 2,84%, esto también indicó que existe una tasa de crecimiento y de incidencia del empleo y del capital.

En este mismo sentido, el artículo de Closset y Leiva (2021) analiza a la brecha de productividad de empresas de distinto tamaño también en México, a través el modelo Oaxaca-Blinder donde se realiza un modelo regresión lineal múltiple. Los resultados evidencian que la brecha entre empresas de distinto tamaño está presente, considerando los distintos factores de producción que intervienen, en el caso del trabajo la brecha se presenta con mayor intensidad en las microempresas frente a las grandes empresas.

Castellano y Orozco (2022), estimaron la PTF en Colombia a través de datos de series de tiempo, en base a esto, se parte de la cointegración y del vector de correlación de errores, seguido del modelo de Solow Swan donde interviene el trabajo y mediante una función de producción Cobb-Douglas se busca estimar la relación de variables como producto per cápita y el capital per cápita. Se obtuvo que el capital es una de las variables que más aporta al crecimiento del producto colombiano y que la PTF para el periodo de estudio fue de 0,13%.

Para el caso de Ecuador existen algunos estudios con relación a ciertos sectores o industrias como es el estudio de Mogro et al. (2018) que analiza el sector de la manufactura en el periodo de 2007 hasta 2016, esto se realizó a través del modelo estocástico de datos de panel donde se estimó una función de producción de Cobb-Douglas y se aplicó el método generalizado de momentos, en el que intervienen variables trabajo, capital y materias primas. Los resultados muestran que los factores que más relevancia tienen en este sector son las materias primas, seguido del trabajo y del capital, en cuanto a la PTF se evidencia que ésta ha tenido un incremento considerable, la cual, coincide con la evolución económica del país. En otro artículo Mogro et al. (2020), analiza la productividad del sector manufacturero en el periodo 2007-2017. Los autores estimaron la función de producción Cobb-Douglas esta vez, a través del método semi-paramétrico de Levinsohn y Petrin. Las variables usadas fueron las mismas utilizadas en el estudio de 2018 y los resultados también permiten concluir que la manufactura es intensiva en materias primas.

En el caso del sector de la construcción en Ecuador, Mogro y Bermúdez (2021) realizan un estudio con el objetivo de analizar los determinantes de la PTF en un periodo comprendido entre 2007 y 2017, esto mediante el uso de datos de panel considerando que los valores deben ser reales con relación al deflactor anual de precios. La metodología usada se fundamentó en la función de producción donde se utiliza el estimador de Wooldridge donde intervienen insumos como capital y trabajo, para la PTF se usaron datos de la información financiera de las empresas. Los resultados mostraron que el factor trabajo tiene una alta incidencia en el sector, además de que la edad de las empresas interviene de manera positiva en la PTF, es decir, una empresa joven puede tener mejores resultados que una de mayor antigüedad.

Simbaña y Carrión (2021), evalúan los determinantes de la productividad de las empresas del sector servicios en Ecuador, mediante datos de panel, con información de los cuales estados financieros de las empresas. Los autores estimaron una función de Cobb-Douglas utilizando variables como ventas, ingresos, número de trabajadores, insumos intermedios y activos fijos netos, seguido de esto, se utilizó el método semi paramétrico de Levinson y Petrin. Los resultados indican que los factores de producción que más han aportado a la productividad son el trabajo seguido del capital y en cuanto a los determinantes que incrementan la productividad en una empresa se consideran a la rentabilidad, conocimiento de las personas, inversión extranjera, entre otros.

En Ecuador, un término que se relaciona directamente con el sector del transporte es el subsidio, el cual, forma parte importante del gasto público, es por eso, que se plantea su importancia y, a la vez, un análisis sobre su eliminación. Los subsidios han permitido una mejora en los ingresos de las personas y las empresas, pero no se ha tomado en cuenta lo que representa para el estado asumir ese gasto, es por eso, que se plantea que debería haber una reestructuración en el gasto fiscal (Espinoza y Viteri, 2019). Así también, el artículo de Espinoza y Guayanlema (2017), tuvo como objetivo realizar un análisis acerca de los subsidios de los principales derivados del petróleo en Ecuador, así como la identificación de estrategias para una mejor gestión de estos recursos, para esto, se utilizó el método de costo oportunidad, el cual, permitió observar la representación monetaria de esta política durante los años 2000-2015.

Metodología

La metodología utilizada en la presente investigación fue de tipo descriptivo correlacional; ya que en primera instancia se pretendió la observación y el análisis de los distintos indicadores de productividad del sector, seguido de la PTF a través de la función de producción frente a la intervención y relación de los distintos factores que intervienen. El enfoque de estudio fue cuantitativo, debido a que interviene la recopilación y el análisis de datos numéricos con información de un conjunto de empresas.

Métricas

Se presentan las siguientes métricas de productividad:

En primer lugar, la variación de las ventas la cual permite observar el comportamiento de éstas, la podemos calcular mediante:

$$\text{Variación de ventas} = \frac{\text{año final} - \text{año inicial}}{\text{año inicial}} \quad (1)$$

La segunda métrica es la de Ingresos por trabajador, la cual, es descrita por Holliday (2021) donde menciona que esta se usa para percibir qué tan rentable es una empresa, considerando los ingresos que pueden llegar a generar los empleados, además, esta se usa ya sea para hacer un contraste entre empresas del mismo sector o un contraste entre distintos sectores, esta métrica se calcula mediante:

$$\text{Ingresos por empleado} = \frac{\text{Total ingresos de los últimos 12 meses (LTM)}}{\text{Número actual de empleados a tiempo completo}} \quad (2)$$

El tercer indicador es la Productividad de Capital de Trabajo (PKT) la cual, permite respaldar las operaciones de una empresa considerando cuan eficientemente es esta frente al uso de recursos, así pues, García (2009) menciona que este indicador se calcula de la siguiente manera:

$$PKT = \frac{KTNO}{Ventas} \quad (3)$$

Donde *KTNO* es el capital de trabajo neto operativo el cual es calculado mediante:

$$KTNO = \text{Ctas. por cobrar} + \text{Inventarios} - \text{Ctas. por pagar} \quad (4)$$

El cuarto y último indicador que se presenta es el ciclo de conversión del efectivo (CCE), el cual Gitman y Zutter (2012) delimitan como aquel que ayuda en la cuantificación del tiempo que necesita una empresa para convertir una inversión en efectivo, este se representa con tres elementos clave mediante la siguiente ecuación:

$$CCE = EPI + PPC - PPP \quad (5)$$

En la cual *EPI* es la edad media del inventario, *PPC* es el periodo promedio de cobro y *PPP* es el periodo promedio de pago.

Función de producción

Una vez establecidos los índices de productividad se procedió con la PTF y para llegar a esto, lo primero fue estimar la función de producción del sector a estudiar, esta función se fundamenta en los artículos de autores como Solow (1957) y Romer (1986). La función de producción viene expresada por la siguiente ecuación:

$$Q = F(K, L, M, T) \quad (6)$$

Donde *Q* representa a la producción, *K* y *L* son recursos de capital y trabajo respectivamente, *M* los insumos intermedios y *T* representa el tiempo frente a un cambio técnico.

Considerando esto último y la metodología utilizada por Van Biesebroek (2007), Van Beveren (2012), Syverson (2011) y Mogro (2017) este trabajo usa una función de producción Cobb-Douglas la cual, ayuda a evidenciar cuál es la relación de la producción de un bien o servicio a través de distintos recursos o factores, se representa de la siguiente manera:

$$Y_{it} = A_{it} K_{it}^{\alpha} L_{it}^{\beta} M_{it}^{\gamma} \quad (7)$$

Donde *Y* es la producción, *A* es el progreso técnico o PTF que es un coeficiente para estimación, *K* es capital, *L* es trabajo, *M* son los insumos intermedios. Con relación a esto, se linealiza la función a través de logaritmos neperianos y se obtiene la expresión:

$$y_{it} = a_{it} + \alpha k_{it} + \beta l_{it} + \gamma m_{it} + \varepsilon_{it} \quad (8)$$

Donde *a* representa a la PTF, *k*, *l* y *m* son los recursos o inputs utilizados, mientras que β y α ahora representan la elasticidad de los factores frente a la producción. De esta manera, se presenta la PTF como:

$$a_{it} = \beta_0 + \varepsilon_{it} \quad (9)$$

$$\varepsilon_{it} = \mu_i + u_{it} \quad (10)$$

En donde β_0 representa la eficiencia media a de las empresas a través del tiempo y ε_{it} es la desviación que se presenta en un periodo de tiempo, además este último término se puede descomponer en μ_{it} que es la heterogeneidad no observable y u_{it} es considerado un error aleatorio que no se relaciona con los recursos usados. Es así como, para el cálculo de la PTF se estima la función de producción de la siguiente manera:

$$y_{it} = \beta_0 + \mu_{it} + \alpha k_{it} + \beta l_{it} + \gamma m_{it} + u_{it} \quad (11)$$

Seguido a esto, se forma una ecuación donde se usan los coeficientes ya estimados de los recursos utilizados, quedando la expresión:

$$\hat{a}_{it} = y_{it} - \hat{\alpha}k_{it} - \hat{\beta}l_{it} - \hat{\gamma}m_{it} \quad (12)$$

Dado que se trabaja con datos de panel se tiene varias posibilidades de estimación, en las que se consideran ventajas y desventajas. Para Van Beveren (2007) estas estimaciones pueden ser de tipo paramétricas y semiparamétricas, en este caso se presentan las estimaciones de tipo paramétricas.

Se conoce que los datos de panel permiten controlar la heterogeneidad no observada, es así como se considera que las empresas son heterogéneas y no se comportan de la misma manera, es por eso, que la presencia de la heterogeneidad puede generar sesgos en la estimación por Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO) o en el cálculo de ecuaciones dinámicas (Moral y Arce, 2018). En el caso de la estimación por MCO Olley y Pakes (1996) mencionan que este método de estimación puede llegar a presentar contratiempos como son los sesgos los cuales son causados por la endogeneidad de la demanda de los inputs y por la autoselección estimulada por el comportamiento del output, la endogeneidad se da debido a que la elección de los insumos o recursos viene determinada por una empresa. De la misma manera, Van Biesebroek (2007) menciona que ya sea una empresa o industria estas pueden presentar heterogeneidad, además manifiesta que no es recomendable estimar una función producción por MCO ya que se puede dar un problema de simultaneidad con relación a los insumos y a la productividad no observada.

Mogro y Bermudez (2021) también consideran al estimador de efectos fijos, el cual, se relaciona con la estimación de primeras diferencias y con el estimador intragrupos, en el caso del primero mencionado, se establece que el efecto fijo se elimina debido a que la heterogeneidad es no observada, lo cual, podría dar paso a un supuesto en donde esta no varíe en el tiempo, lo cual no es acertado. Por otro lado, el estimador intragrupos hace referencia a que la función de producción que tiene cada empresa delimita su propia productividad no observada. En cuanto al estimador por efectos aleatorios Moral y Arce (2018), mencionan que este método de estimación es una mejora frente a la de efectos fijos, ya que este evita que se generen estimaciones en donde las variables explicativas no cambien con el tiempo, para esta estimación se utiliza el modelo de mínimos cuadrados generalizados.

Otro método de estimación es el método generalizado de momentos (MGM), el cual considera particularidades básicas de un conjunto de datos y de los momentos que se consideren, lo cual, es bueno ya que se puede tener más claro cómo se distribuyen los datos ya sea en un modelo o en un momento específico. Una de las ventajas de este método es la relación que tiene con la máxima verosimilitud ya que no existen muchas limitaciones frente a una distribución poblacional, aunque también es necesario considerar una de las principales desventajas con relación a la máxima verosimilitud la cual señala una posible pérdida de eficiencia debido a que no se considera toda la información disponible (Moral y Arce, 2018). De la misma manera, Van Beveren (2007) menciona al MGM propuesto por Blundel y Bond (1999) los cuales plantean un estimador MGM extendido el cual emplea las primeras diferencias rezagadas de las variables en las ecuaciones de nivel, es así como los autores se dan cuenta que con este estimador se pueden generar estimaciones de parámetros más apropiadas.

Tomando en cuenta los métodos de estimación explicados anteriormente se considera que el sistema de método generalizado de momentos es el más adecuado, ya que como se menciona en Wooldridge (2009), esta estimación permite obtener errores estándar más robustos de una manera más sencilla. En este mismo sentido Arellano y Bond (1991) mencionan que, para el desarrollo de un modelo dinámico a partir de datos de panel mediante el MGM, es importante considerar la exogeneidad de ciertas variables explicativas, así como la existencia de variables instrumentales exógenas, además se considera el uso de datos de variables exógenas de un periodo de tiempo, ya que con esto se puede elaborar instrumentos para las variables rezagadas y algunas variables no exógenas.

Estructura de los datos

La información utilizada corresponde al sector H49 transporte por vía terrestre y por tuberías en el Ecuador, con un horizonte temporal entre el año 2012 hasta el 2021, los datos fueron obtenidos de la Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros, donde se consideró a las empresas activas del periodo de análisis. Se realizó una depuración de la información financiera de aquellas empresas que han presentado valores de cero o menores, ya sea en las ventas operacionales, activos fijos netos, número de trabajadores e insumos intermedios.

Partiendo de la depuración de datos realizada con la información de las empresas se procedió a construir una base de datos de panel no balanceado, en la que constan 4885 empresas y 20446 observaciones, considerando el periodo y sector de análisis. El panel de datos está compuesto por variables cuantitativas como las ventas operacionales, el número de trabajadores, el activo fijo neto y los insumos intermedios, además de variables cualitativas en las que se consideró el nombre de la empresa, el tamaño, la provincia y la ciudad. En el modelo utilizado para esta investigación intervienen las variables que se pueden observar en la tabla 1.

Tabla 1

Definición de variables

Y	Ventas operacionales o ingresos por ventas
L	Número de trabajadores
K	Activos fijos netos
M	Insumos intermedios: gasto de combustible, gasto de lubricantes, gasto de transporte, gasto de agua y energía, gasto del inventario inicial de materia prima, gasto de compras locales, gasto de mantenimiento y reparación.

Tomando en cuenta lo expuesto anteriormente el modelo específico fue:

$$y_{it} = \beta_0 + \mu_{it} + \alpha k_{it} + \beta l_{it} + \gamma m_{it} + u_{it} \quad (13)$$

donde se utilizó a las ventas operacionales como variable dependiente y al número de empleados, activo fijo neto y a los insumos intermedios como variables independientes.

Resultados

Estadísticos descriptivos

En la tabla 2 se indican los estadísticos descriptivos del sector considerando el tamaño de empresa y las variables ventas operacionales, número de trabajadores, activos fijo neto e insumos intermedios. En primer lugar, se pudo observar que el número de empresas grandes es menor que el número de empresas medianas, pequeñas y microempresas. También se pudo observar que la media de los ingresos operacionales en las empresas grandes es 8.35 veces mayor a la media de las ventas operacionales de las empresas medianas, las empresas medianas tienen una media de ventas de 5.37 veces más que las ventas de las empresas pequeñas y las empresas pequeñas tienen una media de ventas 10.03 veces más que las microempresas. El activo fijo neto es mayor en las grandes empresas, a pesar de que no son la mayoría y de la misma manera los insumos intermedios. Se analiza la heterogeneidad en el tiempo, aquí se pudo observar que las medias presentadas de las observaciones son diferentes para cada año y de la misma manera los intervalos de confianza.

Tabla 2

Estadísticos descriptivos por tamaño de empresa (millones de dólares y trabajadores)

		Obs	Media	Des.Std	Min	Max
Grande	Y	319	\$16,14	\$32,78	\$2,27	\$285,14
	L	319	211,01	1517,64	2	27158,00

		Obs	Media	Des.Std	Min	Max
	K	319	\$4,02	\$5,23	\$0,002	\$27,32
	M	319	\$3,94	\$5,60	\$0,0002	\$32,59
Mediana	Y	2210	\$1,93	\$0,97	\$0,003	\$5,81
	L	2210	22,21	33,47	1	542
	K	2210	\$0,55	\$1,13	\$0,00000002	\$13,75
	M	2210	\$2,31	\$0,90	\$0,000002	\$5,79
Pequeña	Y	8878	\$0,36	\$0,24	\$0,001	\$4,37
	L	8878	7,65	8,97	1	209
	K	8878	\$0,11	\$0,33	\$0,00000001	\$14,86
	M	8878	\$0,18	\$0,21	\$0,000001	\$4,03
Micro	Y	9039	\$0,04	\$0,08	\$0,00000001	\$4,03
	L	9039	6,22	49,50	1	4612
	K	9039	\$0,03	\$0,10	\$0,00000001	\$4,40
	M	9039	\$0,02	\$0,05	\$0,000001	\$2,20

Fuente: Basado en Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros (2023)

Cálculo de las métricas

En la tabla 3 se puede observar que el año donde más se notó el incremento de las ventas fue en el 2014 donde las ventas fueron 1.35 veces más que en el 2013, la caída más representativa se dio en el año 2020, esto se puede atribuir a la crisis sanitaria, donde las actividades económicas de varios sectores disminuyeron e incluso muchas empresas dejaron de operar. Para 2021 se pudo evidenciar una recuperación en las ventas de 1.17 veces más que en el 2019. En cuanto los ingresos por trabajador, se tiene que mientras más alto sea este indicador más alto será la productividad, en este caso se tiene que la tasa de crecimiento en la mayoría de los años fue negativa, excepto para el año 2015, 2019 y 2021 los ingresos por trabajador aumentaron pasando tasas de crecimiento positivas, lo que indica que en los años hubo una productividad más alta en función de los trabajadores.

En cuanto a la PKT se tiene que, cuando esta aumenta las empresas son menos productivas, para este indicador se tiene que el año que más pequeño fue en valores positivos fue el 2012, siendo este año el de mayor productividad en el capital de trabajo. Cuando el indicador es negativo como sucedió para los años 2013 y 2017, quiere decir que puede llegar a existir un desequilibrio en cuanto al capital de trabajo, lo cual, no es bueno para las empresas.

En cuanto al CCE, este se obtuvo de pocas empresas del subsector, esto debido a las características que presenta el sector, por ejemplo, este sector al prestar un servicio no presenta inventarios con relación a producción, es por eso, que una parte considerable de las empresas no tiene valores mayores a cero en la cuenta de inventarios. Lo que se obtuvo del CCE es que el indicador tuvo valores negativos en la mayoría de los años de estudio, lo que indica que las empresas del sector cobran las deudas antes de pagar de sus propias deudas. En cuanto al ciclo operativo, se pudo observar que en el periodo de tiempo estudiado la mayoría de los valores

anuales promedio se encuentran entre los 70 y 145 días en el ciclo operativo, es decir, el tiempo que pasa desde que inicia el proceso de producción hasta la venta del servicio final.

Tabla 3

Variación anual de las métricas de productividad del subsector H49

Año	Variación Ventas	Variación Ingresos por trabajador	Variación PKT	CCE	Ciclo operativo
2012	-	-	-	-78,12	71,24
2013	6,05%	-15,86%	-843,66%	-16,73	87,93
2014	35,48%	-12,54%	232,95%	-45	106,42
2015	4,54%	26,11%	-36,57%	-48,56	99,63
2016	-6,40%	-39,69%	135,83%	111,27	111,06
2017	14,32%	-14,26%	-152,86%	-214,55	72,42
2018	-6,58%	-5,23%	238,13%	143,88	86,29
2019	7,38%	8,96%	4,20%	-102,94	101,05
2020	-10,75%	-26,08%	147,50%	ND	100,96
2021	17,50%	27,21%	-27,04%	-134,84	145,27

Nota: el CCE y el ciclo operativo se encuentran en valores promedio anuales ND hace referencia a que no se encontraron valores ese año.

Fuente: Basado en Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros (2023)

Estimación de la función de producción

En la tabla 4 se puede observar la estimación de la función de producción por medio del GMM-SYS, donde las variables son significativas y existen dos rezagos. Los valores de este modelo se pueden explicar de la siguiente manera: *Ceteris paribus*, por cada 1% que aumente el activo fijo neto (AFN), las ventas operacionales aumentarán en un 0,054%, en cambio, si se aumentara un 1% en el factor trabajo (L), las ventas operacionales se incrementarán en un 0.176%, y de la misma manera, cuando exista un aumento del 1% en el uso de insumos intermedios, las ventas por operaciones aumentarán en 0.195%. De esta manera se puede observar que el subsector H49 es intensivo en el consumo de insumos intermedios, seguido del factor trabajo y del factor capital.

Tabla 4

Estimación de la función de producción del sector H49 (GMM-SYS)

	Estimate	Std. Error	z-value	Pr(> Z)
lag(logVtasOp)1	0,5660634	0,0494068	11,4572	<2,2e-16***
lag(logVtasOp)2	0,0501342	0,0206942	2,4226	0,01541*
log (AFN)	0,0549146	0,0078727	6,9753	3,052e-12***
log (L)	0,1766854	0,0199835	8,8416	<2,2e-16***

	Estimate	Std. Error	z-value	Pr(> Z)
Log (M)	0,1953388	0,0147196	13,2707	<2,2e-16***

Fuente: Basado en Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros (2023)

La tabla 5 indica la media de la PTF en el periodo análisis, aquí se puede observar que existen tasas negativas de crecimiento en el año 2015 y 2016, esto se puede atribuir a la desaceleración y caída de la economía del Ecuador, debido a la caída de los precios del petróleo, la baja inversión, entre otros factores. También se puede advertir que la tasa de crecimiento negativa más representativa fue en el año 2020, coincidiendo con la crisis sanitaria y económica que vivía el país y como consecuencia de esto la baja y lenta continuación de las actividades económicas del país.

Tabla 5

PTF y su variación en el sector H49

Año	PTF	Variación PTF
2012	9,08	-
2013	9,08	0,0%
2014	9,14	0,6%
2015	8,94	-2,2%
2016	8,81	-1,4%
2017	8,91	1,1%
2018	8,83	-0,8%
2019	8,82	-0,1%
2020	8,56	-2,9%
2021	8,73	2,0%

Fuente: Basado en Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros (2023)

En la tabla 6 se realiza una comparación de las medias de la PTF considerando el tamaño empresarial y el periodo de análisis. Se evidencia que, las grandes empresas tienen mayor productividad promedio, seguido de las medianas empresas, las pequeñas y finalmente de las microempresas. Los años que más crecimiento y aporte tuvo la PTF en las grandes empresas fueron en 2014 y 2019. También se puede observar que la PTF en el año 2020 disminuyó en todo tipo de empresas.

Tabla 6

PTF según el tamaño de empresa

Año	Grande	Mediana	Pequeña	Micro
2012	12,02	10,75	9,67	7,38

Año	Grande	Mediana	Pequeña	Micro
2013	11,88	10,77	9,63	7,50
2014	12,19	11,17	9,80	7,62
2015	12,07	10,88	9,64	7,63
2016	12,04	10,82	9,57	7,63
2017	12,05	10,88	9,57	7,63
2018	12,02	10,84	9,56	7,54
2019	12,19	10,83	9,49	7,58
2020	11,98	10,57	9,26	7,43
2021	12,03	10,89	9,54	7,43

Fuente: Basado en Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros (2023)

Como ya se mencionó las grandes empresas son las que más aportan a la productividad del sector. En la tabla 7 se muestra las brechas productivas de las empresas grandes con respecto a las otras categorías. Aquí se puede observar que la brecha más grande se encuentra entre las grandes empresas y las microempresas, aun cuando el número de microempresas supera en 28.33 veces al número de grandes empresas. La brecha productiva media indica que las grandes empresas son productivas en 1.60 veces más que las microempresas.

Tabla 7

Brechas productivas con respecto a la gran empresa

Año	Mediana	Pequeña	Micro
2012	1,27	2,36	4,64
2013	1,11	2,25	4,38
2014	1,03	2,39	4,58
2015	1,19	2,43	4,45
2016	1,22	2,47	4,41
2017	1,17	2,48	4,42
2018	1,18	2,46	4,48
2019	1,35	2,70	4,61
2020	1,41	2,72	4,55
2021	1,15	2,49	4,60

Fuente: Basado en Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros (2023)

Discusión

El análisis de la PTF del sector transporte subdivisión H49 en el periodo 2012-2021, ha presentado resultados que sirven para observar el uso de distintos factores de producción, considerando el tamaño de las firmas. Con el presente trabajo se pudo establecer que existe una

mayor productividad por parte de las grandes empresas, tomando en cuenta que el factor que más aporta a esta son los insumos intermedios.

En América Latina, autores como (Mogro et al., 2018; Mogro y Bermúdez, 2021) tomaron en cuenta el uso de datos de panel en el análisis sectorial realizado, ya que se valoró que la información presentada a la Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros exponía datos financieros y, a la vez, características a nivel de firma empresarial. La presente investigación consideró la misma fuente y el uso de datos de panel, lo que permite ciertas ventajas como controlar la heterogeneidad no observada y disminuir el riesgo de obtener estimaciones con errores o sesgos.

Por otro lado, cuando se realiza la estimación de modelos con datos a nivel de firma se pueden emplear métodos paramétricos y métodos no paramétricos. Como ya se mencionó en la revisión de literatura, Wooldridge (2009) menciona que los métodos semi-paramétricos de Olley y Pakes (1996) y de Levinsohn y Petrin (2003) pueden mejorar considerando un enfoque entre los dos métodos. Mogro y Bermúdez (2021) aplican el estimador de Wooldridge, estos autores mencionan que este estimador permite hacer la corrección de la productividad no observada y a la vez el corregimiento de la endogeneidad de los recursos. Autores como Mogro et al., (2020) y Simbaña y Carrión (2021) utilizan el método de Levinsohn y Petrin (2003), esto se puede atribuir a que esta manera de estimación permite explicar de una manera más clara a la productividad, tomando en cuenta que los insumos intermedios no se consideran variables estáticas, además de la reducción de la endogeneidad.

La aplicación de MCO, en este tipo de investigaciones ha sido cuestionado debido a que la implementación de esta metodología puede dar como consecuencia ciertos sesgos en las estimaciones de los modelos, debido a la presencia de endogeneidad en los insumos especialmente en los inputs, la estimación por efectos fijos y efectos aleatorios también puede presentar falencias o limitaciones en cuanto a la heterogeneidad inobservable en el tiempo y en cuanto a la exogeneidad de los insumos de entrada (Mogro et al., 2018; Mogro y Bermúdez, 2021). De una manera general cuando se analizan los resultados de cada uno de los modelos empleados en los diferentes estudios realizados en Ecuador se puede observar que independientemente de la metodología utilizada y del sector de análisis los factores productivos y los insumos intermedio si presentan un aporte significativo para la producción y productividad del sector de análisis (Mogro et al., 2018; Mogro y Bermúdez, 2021; Mogro et al., 2020; Simbaña y Carrión 2021).

Cuando analizamos la PTF anual del presente estudio y la expuesta en Mogro et al. (2018) se pueden identificar ciertas disparidades y similitudes en el comportamiento y evolución de esta, es importante recordar que no se puede tratar de la misma manera a los estudios ya que no se trata del mismo sector. Considerando esto último, se pudo observar que el sector de las manufacturas en Ecuador tiene una productividad más elevada frente al sector transporte (H49), no obstante, en 2016 los dos sectores tuvieron una baja considerable en PTF. Un vínculo externo que se podría atribuir a esta situación es el entorno económico por el cual atravesó el país, ya que la economía ecuatoriana se vio afectada por la baja de los precios del petróleo y también por el terremoto ocurrido en la provincia de Manabí, entre otros acontecimientos. En este caso se puede decir que los factores externos son aquellos que pueden afectar de manera significativa y similar a los sectores económicos, tomando en cuenta que algunos tienen una conexión directa.

La desigualdad de la productividad se hace más visible cuando se la ve desde el punto de vista de la heterogeneidad estructural de los sectores, de un país o de cualquier otra dimensión. Como se pudo observar anteriormente en este estudio la brecha de productividad más significativa se encontró entre las grandes y microempresas del sector, de la misma manera se observó este comportamiento en el artículo de Closset y Leiva (2021) en el caso de México y que a pesar de que este fue un análisis de todos los sectores, también se tuvo que las brechas más elevadas están entre las firmas grandes y micro.

Conclusiones

En esta investigación se tuvo como objetivo conocer la productividad total de los factores y las brechas productivas del sector H49 transporte por vía terrestre y tuberías, entre 2012 y 2021. En primer lugar, se pudo determinar que, existe una gran diferencia entre los datos de las grandes empresas frente a las microempresas, dado que estas últimas a pesar de superar en número a las grandes empresas no muestran valores monetarios tan representativos como las grandes empresas del sector. En promedio, las empresas de este sector tienen ciertas ventajas al cobrar sus deudas.

En cuanto a la estimación de la función de producción donde intervinieron variables como ventas operacionales, activo fijo neto, número de trabajadores e insumos intermedios se pudo evidenciar que los ingresos por ventas operacionales tienen una predisposición a aumentar cuando existe un consumo de los insumos intermedios, seguido del número de trabajadores y del AFN. Con base en esto, se calculó la PTF del sector, aquí se encontró que el crecimiento más relevante se dio en el año 2021, de la misma manera se observa una caída relevante en el 2020 frente al 2019, esto considerando los distintos acontecimientos sucedidos. Otro aporte relevante es que el tamaño de las empresas si se relaciona con la PTF, en este caso se obtuvo que las grandes empresas poseen una mayor productividad frente a los otros tamaños de empresa.

En este sentido, la elaboración de las brechas en relación de la PTF arrojó que la brecha más grande se encuentra entre las microempresas y las grandes empresas, seguido de las pequeñas y las medianas. Valorando esta situación la entidades y agentes competentes deberían considerar, analizar y elaborar políticas que permitan la reducción de estas brechas, tomando en cuenta el uso de los recursos, especialmente el consumo de los combustibles ya que estos al contar con un subsidio y al no estar focalizados, tienden a ser usados por todas las empresas indistintamente de su tamaño.

Adicionalmente, se puede mencionar que los aportes principales de este artículo están en función de los análisis y comparaciones de los indicadores de productividad y la PTF, los cuales permiten la observación del comportamiento de distintas variables, con relación a las empresas que forman parte del subsector. En este aspecto y conforme a los resultados de los indicadores, las empresas grandes son aquellas que tienen un mayor dominio en el sector y de la misma manera cuando se menciona a la productividad las grandes empresas son las que predominan.

Las limitaciones que más se evidenciaron en el desarrollo de esta investigación fue la disponibilidad de ciertos datos, ya que existieron empresas que donde no se reportaron valores, además se pudo observar la presencia de empresas con ciertos datos atípicos especialmente en lo relacionado al número de trabajadores. Además, una debilidad fue que no se trabajó con cifras

deflactadas, sino que se trabajó con valores nominales, pero, esto no altera significativamente ya que son valores en dólares.

Finalmente, este trabajo tiene varias posibilidades de investigación complementaria en cuanto a temas relacionados con la productividad de las empresas pertenecientes a un sector del Ecuador, en este caso en particular se podría analizar el resto de subsectores del sector H, y en base a esto hacer un estudio y comparación de todo el sector, ya sea en un análisis general de sector considerando las métricas o tomando en cuenta la productividad conforme a los recursos que usan con mayor intensidad.

Referencias Bibliográficas

- Acosta, A. (2006). *Breve Historia Económica del Ecuador*. Corporación Editora Nacional.
- Aguado Franco, J. C. (2022). La empresa: producción y costes-Microeconomía I. <http://hdl.handle.net/10115/20038>
- Aroche Reyes, F. (2018). Estudio de la productividad y de la evolución económica en América del Norte. Una perspectiva estructural. *Estudios Económicos*, 33(1), 151-191. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0186-72022018000100151&lng=es&tlng=es
- Arellano, M., & Bond, S. (1991). Some tests of specification for panel data: Monte Carlo evidence and an application to employment equations. *Oxford University Press*, 58(2), 277-297. <http://www.jstor.org/stable/4622397>
- Armenta, J. (2022). Productividad total de los factores de las regiones de México 1993-2018. *Ra Ximhai: Revista Científica de Sociedad, Cultura y Desarrollo Sostenible*, 18(3), 19-43. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8529201>
- Armenta, J., Miranda, L. y Parra, L. (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>
- Ayaviri Nina, V. D., y Feraudi Gonzales, P. (2018). La función de producción Cobb Douglas y su aplicación en la economía boliviana. *INNOVA Research Journal*, 3(4), 70-82. <https://doi.org/10.33890/innova.v3.n4.2018.495>
- Banco Central del Ecuador. (2017). Análisis de la economía ecuatoriana 2007 y 2014 SD. *Cuadernos de Trabajo*. <https://contenido.bce.fin.ec/documentos/PublicacionesNotas/Catalogo/Cuadernos/Cuad137.pdf>
- Balakrishnan, P., & Pushpangadan, K. (1994). Total Factor-Productivity Growth in Manufacturing Industry: A Fresh Look. *Economic and Political Weekly*, 29(31), 2028-2035. <https://www.jstor.org/stable/4401561>
- Briones Mendoza, X. F., Molero Oliva, L. E., y Calderón Zamora, O. X. (2018). La función de producción de Cobb-Douglas en el Ecuador. *Revista de la Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas*, 21(2), 45-73. <http://dx.doi.org/10.22267/rtend.181902.97>
- Castellano Montiel, A. G., y 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>

- Closset, M., y Leiva, V. (2021). La especialización sectorial, un determinante clave de la brecha de productividad entre mipymes y grandes empresas: el caso de México. CEPAL. <https://www.cepal.org/es/publicaciones/46815-la-especializacion-sectorial-un-determinante-clave-la-brecha-productividad>
- Coob, C., & Douglas, P. (1928). A Theory of Production. *The American Economic Review*, 18(1), 139-165. <https://www.jstor.org/stable/1811556>
- Cuesta Santos, A. (2008). La productividad del trabajo del trabajador del conocimiento. *Ingeniería Industrial*, 29(3), 1-5. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=360433567011>
- Ducoing Ruiz, C. (2012). *Inversión en maquinaria, productividad del capital y crecimiento económico en el largo plazo. Chile 1830-1938* [Tesis de Doctorado, Universitat de Barcelona, España] https://www.researchgate.net/publication/273121070_Inversion_en_maquinaria_productividad_del_capital_y_crecimiento_economico_en_el_largo_plazo_Chile_1830_-1938
- Espinoza Echeverría, S. y Guayanlema, V. (2017). *Balance y proyecciones del sistema de subsidios energéticos en Ecuador*. Friedrich Ebert Stiftung. <https://library.fes.de/pdf-files/bueros/quito/13648.pdf>
- Espinoza, D., y Viteri, C. (2019). Análisis económico de la eliminación del subsidio de la gasolina súper en el Ecuador. *Revista Espacios*, 40(24). <https://www.revistaespacios.com/a19v40n24/19402408.html>
- Fontalvo-Herrera, T. J., de La Hoz-Granadillo, E. y Morelos-Gómez, J. (2018). La productividad y sus factores: incidencia en el mejoramiento organizacional. *Dimensión Empresarial*, 16(1), 47-60. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6233008>
- García, O. (2009). Administración Financiera- Fundamentos y Aplicaciones. *Prensa Moderna*.
- 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 Escuela de Administración de Negocios*, 33-52. <https://doi.org/10.21158/01208160.n0.2020.2730>
- García, S. (2022). *Teoría económica de la empresa*. Ediciones Diaz de Santos.
- Gastell-Piloto, L., Espinoza-Parada, L. F., y Cruz-Álvarez, J. G. (2019). Análisis de los factores que influyen en la productividad del sector automotriz de México. http://www.web.facpya.uanl.mx/Vinculategica/vinculategica_5_2/A.53.pdf
- Gujarati, D., y Porter, D. (2009). *Econometría*. McGraw-Hill.
- Guitman, L., y Zutter, C. (2012). *Principios de administración financiera*. Pearson.
- Gutiérrez Villca, A. (2019). Determinantes de la productividad total de factores en América del Sur. *Revista Investigación y Desarrollo*, 19(2), 5-26. <https://doi.org/10.23881/idupbo.019.2-1e>
- Hinojo, F., Aznar, I., y Romero, J. (2020). Factor humano en la productividad empresarial: un enfoque desde el análisis de las competencias transversales. *Innovar*, 30(76), 51-62. <https://doi.org/10.15446/innovar.v30n76.85194>
- Hofman, A., Mas, M., Aravena, C., y Fernández, J. (2017). Crecimiento económico y productividad en Latinoamérica. El proyecto LA-KLEMS. *El trimestre económico*, 84(334), 259-306. <https://doi.org/10.20430/ete.v84i334.302>
- Holliday, M. (2021). 9 productivity metrics and KPIs that matter. <https://www.netsuite.com/portal/resource/articles/human-resources/productivity-metrics.shtml>

- Jahan, S., y Saber, A. (2013). ¿Qué es la brecha del producto? *Finanzas y Desarrollo*. <https://www.imf.org/external/pubs/ft/fandd/spa/2013/09/pdf/basics.pdf>
- Levinsohn, J., & Petrin, A. (2003). Estimating production functions using inputs to control for unobservables. *The Review of Economic Studies*, 70(2), 317-341. <https://www.jstor.org/stable/3648636>
- Mayorga Abril, C. M., Ruiz Guajala, M. E., Mantilla Falcón, L. M., y Moyolema Moyolema, M. (2015). Procesos de producción y productividad en la industria de calzado ecuatoriana: caso empresa Mabelyz. *ECA Sinergia*, 6(2), 88-100. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6197632>
- Mankiw, G. (2017). *Principios de Economía (Séptima edición)*. Cengage Learning México.
- Ministerio de Transporte y Obras Públicas. (2014). Política de Transporte e Infraestructura para la Movilidad y la Logística. https://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/09/LOTAIP_normas-tecnicas-politica_de_movilidadMTO.PDF
- Miró, A., y Torrent, J. (2020). Transformación digital y productividad total de los factores (PTF) en las empresas españolas del sector oleícola: Una aproximación regional. *Revista de Estudios Regionales*, (118), 77-113. <http://www.revistaestudiosregionales.com/documentos/articulos/pdf-articulo-2593.pdf>
- Mogro, S. (2017). Estimación de una función de producción y análisis de la productividad: el sector de innovación global en mercados locales. *Estudios Gerenciales*, 33(145), 400-411. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0123592317300712>
- Mogro, S., Armijos, G., y Cornejo, M. (2018). Productividad total de los factores en el sector manufacturero ecuatoriano: evidencia a nivel de empresas. *Cuadernos de economía*, 41, 241-261. <http://hdl.handle.net/10486/690838>
- Mogro, S., Armijos, G., y Brito, L. (2020). Productividad empresarial en el sector manufacturero y crecimiento económico en Ecuador para el periodo 2007-2017. *Gestión Estratégica, Crecimiento Económico y Productividad*. <http://doi.org/10.48190/9789942241382.3>
- Mogro, S., & Bermúdez, N. (2021). Productivity determinants in the construction sector in emerging country: New evidence from Ecuadorian firms. *Review of Development Economics*, 25(4), 2391-2413. <https://doi.org/10.1111/rode.12771>
- Moral, I., y Pérez, C. (2018). *Econometría de datos de panel. Teoría y práctica*. Ibergarceta Publicaciones, S.L.
- Morettini, M. (2009). El modelo de crecimiento de Solow. Universidad Nacional de Mar de Plata. <http://nulan.mdp.edu.ar/id/eprint/1854/1/01466.pdf>
- Moreno, J., López, O., y Díaz, J. (2014). Productividad, eficiencia y sus factores explicativos en el sector de la construcción en Colombia 2005-2010. *Cuadernos de Economía*, 33(63), 569-588. <https://doi.org/10.15446/cuad.econ.v33n63.45347>
- Olley, S., y Pakes, A. (1996). The dynamics of productivity in the Telecommunications Equipment Industry. *Econometric Society*, 64(6), 1263-1297. <http://www.jstor.org/stable/2171831>
- Parkin, M., y Loria, E. (2015). *Microeconomía*. Pearson Educación, S.A.
- Pindyck, R., y Rubinfeld, D. (2018). *Microeconomía*. Pearson Educación, S.A.
- Romer, P. (1986). Increasing returns and long-run growth. *Journal of Political Economy*, 94(5), 1002-1037. <https://www.jstor.org/stable/1833190>
- Simbaña, L., y Carrión, C. (2021). Determinantes de la productividad de las empresas del sector de los servicios en el Ecuador, durante los años 2010-2019. *Revista Cuestiones*

- Económicas*, 31(3), 76-81.
<https://estudioeconomicos.bce.fin.ec/index.php/RevistaCE/article/view/374>
- Syverson, C. (2011). What Determines Productivity? *Journal Of Economic Literature*, 49(2), 326-365. <https://www.aeaweb.org/articles.php?doi=10.1257/jel.49.2.326>
- Solow, R. (1957). Technical change and the aggregate production function. *The MIT Press*, 39(3), 312-320. <http://www.jstor.org/stable/1926047>
- Soza Amigo, S., y Ramos Carvajal, C. (2020). La elasticidad en un entorno Input-Output: Replanteando efectos. *Studies of Applied Economics*, 38(2), 1-13. <https://doi.org/10.25115/eea.v38i2.2937>
- Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros. (2023). <https://appscvsmovil.supercias.gob.ec/ranking/reporte.html>
- Tene, E. (2020). Principales teorías del crecimiento económico. https://www.researchgate.net/publication/340492448_Principales_teorias_del_crecimiento_economico
- Valencia Sanvodal, K. (2015). ¿Qué nos enseña la Función de Producción? <http://ri.uaemex.mx/handle/20.500.11799/33857>
- Van Biesebroeck, J. (2007). Robustness of Productivity Estimates. *The Journal of Industrial Economics*, 55(3), 529-569. <http://www.jstor.org/stable/4622397>
- Van Beveren, I. (2007). Total factor productivity estimation: A practical review. *LICOS Discussion Paper*. <http://hdl.handle.net/10419/75015>
- 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>
- Vargas, B. (2014). La Función de producción Cobb – Douglas. *Fides Et Ratio*, 8(8), 67-74. http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2071-081X2014000200006
- Vial, B., y Zurita, F. (2018). Microeconomía. Ediciones UC.
- Vilema, F. (2010). Infraestructura de transporte y comercio: Un comparativo entre Ecuador y países de Asia-Pacífico. *Grupo de Investigación & Docencia Económica* análisis. https://ceap.espol.edu.ec/sites/ceap.espol.edu.ec/files/vilema_2010_reporte3_piceap2.pdf
- Villalobos, Á., Molero, L., y Castellano, A. (2021). Análisis de la productividad total de los factores en América del Sur en el periodo 1950-2014. *Lecturas de economía*, (94), 127-163. <https://doi.org/10.17533/udea.le.n94a341253>
- Wicksteed, P. (1894). An Essay on the Co-ordination of the Laws of Distribution. *EconPapers*. <https://econpapers.repec.org/bookchap/hayhetboo/wicksteed1894.htm>
- Wooldridge, J. (2009). On estimating firm-level production functions using proxy variables to control for unobservables. *Economic Letters*, 112-114. <https://doi.org/10.1016/j.econlet.2009.04.026>