

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EMPRESA

Escuela Académico Profesional de Administración
Administración y Negocios Internacionales

Tesis

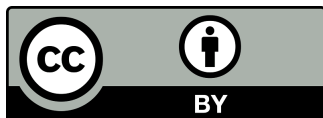
**Análisis de productividad en el sector
agroexportador del Perú**

Jaffet Heysen Romani Olivera
Noelia Heidi Salazar Hurtado

Para optar el Título Profesional de
Licenciado en Administración y Negocios Internacionales
Licenciada en Administración

Huancayo, 2022

Repositorio Institucional Continental
Tesis digital



Esta obra está bajo una Licencia "Creative Commons Atribución 4.0 Internacional" .

Asesor

Mg. Nivardo Alonzo Santillán Zapata

0000-0001-9488-2398

Dedicatoria

Este avance en nuestras vidas profesionales lo dedicamos a nuestros padres ya que sin el apoyo incondicional que nos brindaron, nada de esto sería posible, ellos siempre estuvieron en cada momento de nuestras vidas, momentos buenos y malos, pero siempre al lado nuestro.

Agradecimientos

En primer lugar, agradecer a Dios por permitirnos llegar hasta donde ahora nos encontramos, en segundo lugar, agradecer a nuestros padres por darnos la oportunidad de estudiar, realizarnos como profesional y poder superarnos en la vida, muchas gracias, nada de esto hubiera podido ser posible sin el apoyo incondicional que nos brindaron durante estos años, así que nuestros logros son sus logros, por ultimo agradecer a nuestros profesores y ahora asesores que a lo largo de la carrera estuvieron presente en cada sesión de clases nutriéndonos de conocimientos para poder ser buenos profesionales.

Tabla de Contenidos

Tabla de Contenidos	ii
Lista de Tablas	vi
Lista de Figuras	vii
Resumen.....	viii
<i>Abstract</i>	ix
Introducción	x
Capítulo I: Planteamiento del Estudio	1
1.1. Delimitación de la Investigación	1
1.1.1. Espacial.....	1
1.1.2. Temporal.....	1
1.1.3. Conceptual.	1
1.2. Planteamiento del Problema	1
1.3. Formulación del Problema.....	2
1.3.1. Problema General.....	2
1.3.2. Problemas Específicos.	3
1.4. Objetivos de la Investigación.....	3
1.4.1. Objetivos Generales.	3
1.4.2. Objetivos Específicos.....	3
1.5. Justificación de la Investigación	4
1.5.1. Justificación Teórica.	4
1.5.2. Justificación Práctica.	4
1.5.3. Justificación Metodológica.	4
Capítulo II: Marco Teórico	5
2.1. Antecedentes de Investigación.....	5

2.1.1. Artículos Científicos	5
2.1.2. Tesis Nacionales	7
2.1.3. Tesis Internacionales.....	8
2.2. Bases Teóricas	9
2.2.1. Análisis de la productividad.....	9
2.2.2. Primera descomposición de Malmquist	11
2.2.3. Segunda descomposición de Malmquist.....	12
2.3. Definición de Términos Básicos	13
2.3.1. Cambios en la Productividad.	13
2.3.2. Cambios en la Eficiencia Global.....	14
2.3.3. Cambios en la Eficiencia Técnica [Pura].....	14
2.3.4. Cambios en la Tecnología.....	14
2.3.5. Cambios en la Eficiencia de Escala.	14
2.3.6. Estado de Flujos de Efectivo.....	15
2.3.7. Actividades de Operación.	15
2.3.8. Actividades de Inversión.....	15
2.3.9. Actividades de Financiamiento.....	15
3.1. Hipótesis	16
3.1. Hipótesis General.....	16
3.2. Hipótesis Específicas.	16
3.2. Identificación de Variables	16
3.3. Operacionalización de Variables	17
Capítulo IV: Metodología.....	19
4.1. Métodos de Investigación	19
4.1.1. Métodos Generales.....	19

4.1.2. Métodos Específicos.	19
4.2. Configuración de la Investigación	20
4.2.1. Enfoque de la investigación	20
4.2.2. Tipo de investigación.....	20
4.2.3. Nivel de investigación.....	20
4.2.4. Diseño de investigación	20
4.3. Población y Muestra	20
4.3.1. Población.....	20
4.3.2. Muestra.	20
4.3.2.1. Unidad de análisis.	21
4.3.2.2. Tamaño de la muestra.	21
4.3.2.3. Selección de la muestra.....	21
4.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	21
4.5. Proceso de recolección de datos	21
4.6. Descripción del Análisis de datos y prueba de hipótesis	21
4.6.1. Descripción del Análisis Descriptivo.....	21
4.6.2. Descripción del Análisis Inferencial.....	21
4.6.3. Descripción de la Prueba De Hipótesis.....	23
Capítulo V: Resultados	24
5.1. Descripción del Trabajo de Campo.....	24
5.2. Presentación de Resultados.....	24
5.3. Contrastación de Resultados	28
Capítulo VI. Discusión	32
6.1. Discusión de resultados.....	32
Conclusiones	34

Recomendaciones	36
Referencias.....	37
Apéndice A	43
Apéndice B.....	45

Lista de Tablas

Tabla 1 <i>Compañías analizadas</i>	24
Tabla 2 <i>Variables empleadas para el Índice de Malmquist</i>	25
Tabla 3 <i>Análisis de correlación</i>	25
Tabla 4 <i>Estadística descriptiva</i>	26
Tabla 5 <i>Índice de Malmquist</i>	29

Lista de Figuras

<i>Figura 1.</i> Evolución de promedio de las variables	25
<i>Figura 2.</i> Evolución de la productividad	27

Resumen

El sector agrícola tiene tanto implicaciones económicas como sociales. Este sector representa alrededor del 5.4% del producto bruto interno y emplea a una gran cantidad de personas. Sin embargo, en el Perú la agricultura es conocida por su baja productividad relacionada muchas veces al poco o nulo empleo tecnológico. Esto es notario más que nada en las áreas ubicadas fuera de la región costera. Asimismo, este sector es altamente vulnerable a fenómenos naturales como el ocurrido en el año 2017. Por lo tanto, esta investigación tuvo como objetivo estudiar el cambio de productividad en el período 2015-2019 para las empresas agrícolas indexadas en el mercado de valores peruano. Esta investigación encontró que las empresas en promedio tuvieron una disminución en su productividad y a la vez emplearon más recursos en el intervalo analizado. Por lo tanto, la mayoría de ellas obtuvieron puntajes de productividad decrecientes debido a problemas tecnológicos principalmente. Es probable también que el fenómeno de El Niño haya tenido un impacto importante en la productividad de las empresas analizadas. No obstante, sería recomendable que tanto el gobierno como el sector privado comiencen a invertir en mejoras que ayuden a incrementar la productividad del sector, como programas de educación, préstamos baratos para la adquisición de bienes y capacitación, así como bajos impuestos para la importación de tecnología.

Palabras clave: Análisis de productividad, Índice de Malmquist, agroexportación.

Abstract

The agriculture sector has both economic and social implications. It represents about 5.4% of the gross national product and employ a huge quantity of people. However, in Peru this sector is known for the low technology employment especially in areas found outside the coast region. Also, this sector is highly vulnerable to natural phenomena such as the one that happened in 2017. Hence, this research aimed to study the productivity change in the period 2015-2019 for agricultural firms indexed in the Peruvian stock market. The research found in average firms produced less and employed more resources in the analyzed interval. Hence, most of them had decreasing productivity scores due to technological issues. It is probable also that the *El Niño* phenomenon had an important impact in the productivity of the analyzed firms. Nonetheless, it is mandatory that both government and private sector start investing in technology such as education programs, cheap loans for technology acquisition and training, as well as low taxes for the import of technology.

Keywords: Productivity analysis, Malmquist index, agro-export

Introducción

La agricultura tiene una importancia histórica para la humanidad. Según De Saulieu & Testart (2015) la agricultura consolidó el sedentarismo y posterior civilización en los primeros grupos humanos. Cuando se establecieron las primeras civilizaciones peruanas, la agricultura ayudó también a establecer las primeras relaciones económicas, sociales y políticas (Schmidt & Finan, 2018).

En cuanto a la agricultura, el Perú tiene una geografía difícil la cual representa muchos desafíos para el sector agropecuario (Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2017). Sin embargo, la difícil geografía peruana no fue obstáculo para los antiguos pobladores que lograron dominar la misma mediante el uso de técnicas de riego y sembrío, que aún tiene prevalencia hasta estos días, ni lo es ahora (Rostworowski, 2005). En consecuencia, durante toda la historia peruana, la agricultura fue determinante en el desarrollo económico del país

Por lo tanto, analizar la situación de la agricultura tiene una gran implicación dado que su efecto soslaya los diferentes sectores de la nación. En ese sentido, analizar la productividad es conveniente dado que brinda un panorama situacional del sector. Esto porque una mejor productividad significa más rendimientos tanto para el empresario como para los inversores (The Parliament of the Commonwealth of Australia, 2010). Además, la productividad hace que el sector se convierta en más competitivo en términos nacionales e internacionales (The Parliament of the Commonwealth of Australia, 2010). Por lo tanto, la alta productividad de los actores económicos es la base del bienestar económico de un país (Pilat & Schreyer, 2001).

Una herramienta útil para poder medir el cambio de productividad es el Índice de Malmquist. Este índice a su vez, también permite identificar los factores del cambio de la productividad en un lapso de tiempo (Forssund, 2002). Por lo tanto, este estudio tiene como objetivo analizar tanto el cambio de productividad como sus componentes de las empresas agroexportadoras peruanas. Este estudio tiene como objetivo proporcionar el conocimiento

necesario para que los reguladores, las empresas y las personas involucradas en este sector para la toma de mejores decisiones. Dado que el análisis también comprende los componentes del cambio de la productividad, será posible determinar aquellos factores que facilitan o dificultan la productividad como la tecnología, eficiencia o ambos. Asimismo, este estudio busca contribuir a la literatura de análisis de productividad en el contexto peruano ya que hasta donde sabemos no existía ningún estudio previo en este campo para las empresas peruanas.

Capítulo I: Planteamiento del Estudio

En este capítulo se delimitará el tiempo, espacio y conceptos de nuestra investigación para con ello poder abordar el problema de una manera más asertiva conociendo los factores más relevantes que influyen en la agricultura del país, luego con estos datos se tendrá el problema general y específicos que nos ayudarán a generar los objetivos con el mismo planteamiento, las cuales se soportarán en las justificaciones que se brinden.

1.1. Delimitación de la Investigación

La presente investigación examinará el cambio de la productividad, así como sus componentes en las empresas agroexportadoras peruanas.

1.1.1. Espacial.

El presente análisis se enfocará en las firmas agroexportadoras peruanas que coticen en la Bolsa de Valores de Lima.

1.1.2. Temporal.

El periodo de tiempo analizado está comprendido entre los años 2015 al 2019.

1.1.3. Conceptual.

El análisis de productividad comprende a los factores de eficiencia global, eficiencia técnica pura, cambio tecnológico y eficiencia de escala.

1.2. Planteamiento del Problema

En la actualidad, el sector agrario contribuye con 5.4% al producto interno bruto (Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2020b). Este sector tuvo un crecimiento promedio de 2.57% y proporcionó uno de cada diez empleos en el país (Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2020a). Además, según el World Bank (2017) la costa peruana produce cerca de la mitad de la producción agrícola con solo el 3.8% de la tierra cultivable. Además, en esa región la mayoría de las firmas emplean rastreadores, fertilizantes y dependen

de la infraestructura de riego. Es decir, la agricultura es más tecnificada. No es de extrañar, entonces, que la mayoría de las empresas agroexportadoras estén localizadas en la costa.

Por otro lado, en la zona andina, la producción se centra principalmente en papa, maíz, granos entre otros cereales. A la vez, su producción se dirige principalmente al mercado local, con pocas excepciones (World Bank, 2017). La sierra concentra la mayoría de la tierra cultivable; sin embargo, el uso de tecnología como orugas, fertilizantes y riego sigue siendo bajo. Finalmente, la zona selvática tiene la menor producción agrícola debido a lo poco fértil del terreno y su baja tecnología (World Bank, 2017). A pesar de los agreste del terreno y las dificultades técnicas, la agricultura peruana es naturalmente privilegiado. Entre las principales dificultades del sector, destaca el cambio climático. Ejemplo de ello, es el fenómeno de *El Niño* por sus efectos negativos en el terreno. El último de gran envergadura ocurrió en el año 2017 el cual tuvo efectos devastadores que se tradujeron en daños a las plantaciones y la economía peruana en casi US\$ 380 millones (World Bank, 2017).

En consecuencia, es necesario señalar que la presente investigación analizará la productividad de las empresas agroexportadoras debido a la disponibilidad de datos; a pesar de ser un subsector que goza de mayor tecnificación que el agricultor familiar promedio, es la que genera más empleo formal y contribuye de manera directa al desarrollo local; por lo tanto, los resultados de la investigación se trasladarán a otros subsectores de la agricultura peruana dado su importancia y representatividad en la economía.

1.3. Formulación del Problema

Luego de exponer los argumentos que llevan a investigar la productividad en el sector agroexportador, a continuación se detalla la formulación del problema general y específicos.

1.3.1. Problema General.

¿Cómo ha evolucionado la productividad del sector agroexportador peruano durante los años 2015 al 2019?.

1.3.2. Problemas Específicos.

- ¿Cómo fueron los cambios en la eficiencia global del sector agroexportador peruano durante el periodo 2015 al 2019?
- ¿Cómo fueron los cambios en la eficiencia técnica del sector agroexportador peruano durante el periodo 2015 al 2019?
- ¿Cómo fueron los cambios en la tecnología del sector agroexportador peruano durante el periodo 2015 al 2019?
- ¿Cómo fueron los cambios en la eficiencia de escala del sector agroexportador peruano durante el periodo 2015 al 2019?

1.4. Objetivos de la Investigación

Al igual que se detallaron los problemas de investigación, a continuación se exponen los objetivos que señalan la investigación en curso.

1.4.1. Objetivos Generales.

Conocer la evolución de la productividad del sector agroexportador peruano durante el periodo 2015 al 2019.

1.4.2. Objetivos Específicos.

- Conocer los cambios de la eficiencia global del sector agroexportador peruano durante el periodo 2015 al 2019.
- Conocer los cambios de la eficiencia técnica del sector agroexportador peruano durante el periodo 2015 al 2019.
- Conocer los cambios de la tecnología del sector agroexportador peruano durante el periodo 2015 al 2019.
- Conocer los cambios en la eficiencia de escala del sector agroexportador peruano durante el periodo 2015 al 2019.

1.5. Justificación de la Investigación

“Justificar implica fundamentar las razones por las cuales se realiza la investigación, es decir, explicar por qué se realiza la investigación” (Ñaupas et al., 2014, p. 164); en tal sentido, se explica a continuación tales razones:

1.5.1. Justificación Teórica.

La presente investigación nace dada la inexistencia de investigaciones que aborden el análisis de la productividad de un sector tan importante para la economía nacional como el agroexportador. En consecuencia, esta investigación busca contribuir a la literatura académica mediante un análisis riguroso sobre la productividad y sus componentes en el sector agroexportador peruano.

1.5.2. Justificación Práctica.

La presente investigación adicionalmente de contribuir a la academia pretende brindar información con rigurosidad académica para los tomadores de decisión tanto privados como estatales. Asimismo, la investigación busca señalar los aspectos que podrían estar afectando negativamente la productividad con el fin de que los inversionistas y estado puedan subsanarla en beneficio del desarrollo nacional.

1.5.3. Justificación Metodológica.

Esta investigación mediante un análisis sistematizado procura brindar una respuesta científica a las interrogantes planteadas en los problemas de investigación. Para ello fue necesarios recopilar, analizar e interpretar los datos necesarios.

Capítulo II: Marco Teórico

En el capítulo dos se abordan los antecedentes de investigación, las bases teóricas y la definición de términos básicos; aquí se utilizan las investigaciones realizadas anteriormente artículos, tesis, teorías ya demostradas, estudios que nos ayudan a tener un mejor panorama y tener datos más específicos sobre lo que se quiere desarrollar.

2.1. Antecedentes de Investigación

2.1.1. Artículos Científicos

Estudios sobre los cambios de la productividad se han realizado en todo el mundo. La presente investigación ha recopilado estudios tanto de África, Asia, Europa y Oceanía. Se puede observar que, a pesar de las diferencias geográficas, la mayoría de ellos han empleado el Índice de Malmquist para medir los cambios en la productividad.

En África, Anbes (2020) estudió las fuentes de cambio en la productividad de agricultura etíope. En el citado estudio, se encontró que la productividad agrícola etíope se encontraba en franco descenso. El principal motivo de esta situación indeseada fue la baja tecnología de las empresas analizadas; por lo tanto, se recomendó proporcionar capacitación a los agricultores e invertir en investigación y desarrollo.

En Asia, Hui (2020) analizó la productividad de las empresas chinas dedicadas a los granos y cereales desde 1978 hasta 2018. Se encontró que la productividad de las empresas disminuyó en el período analizado debido a problemas tecnológicos. En ese sentido, se halló que la baja tecnología tanto en los cultivos de arroz y soja redujo la productividad. Asimismo, Li et al. (2017) también analizaron el cambio de productividad en China mediante la recopilación de datos de 30 regiones administrativas en el período 1997-2014. Aunque encontraron un aumento en el índice de productividad, afirmaron que podría ser mucho mejor si se aplicase más tecnología.

También en Asia, Anik et al. (2017) estudiaron la productividad agrícola en Bangladesh, Pakistán, India y Nepal durante el período 1980-2013. Los citados investigadores encontraron un mayor crecimiento de la productividad en Bangladesh, mientras que Nepal tuvo un mayor descenso. El estudio no encontró ninguna diferencia significativa en la descomposición de la productividad entre los países analizados, excepto por la eficiencia de la escala, ya que fue un factor clave para determinar qué país tuvo un cambio de productividad más alto o más bajo.

En Oceanía, Koehuan et al. (2020) estudiaron la productividad de los cultivos de arroz y maíz en Timor Occidental durante el período 2000-2015. Este estudio se centró en analizar la productividad de los cultivos en función del uso del agua. Se halló que la productividad promedio creció durante el periodo analizado por la tecnología, pero que esta no fue suficiente para mejorar la eficiencia; por lo tanto, se aconsejó mejorar la racionalización del agua y favorecer las técnicas de producción que emplean menos recursos hídricos.

Finalmente, en Europa, Nowak & Kubik (2019) evaluaron los cambios en la productividad entre los nuevos y viejos estados miembros de la Unión Europea. El estudio abarcó los años 2007 al 2016 y empleó datos de la *Farms Accountancy Data Network*. Esta investigación encontró que en los nuevos estados miembros el crecimiento de la productividad fue del 9,5% como resultado de cambios tecnológicos positivos y mejoras en la eficiencia técnica. Sin embargo, entre los estados viejos, cerca de 15 disminuyeron su productividad debido a una disminución en su eficiencia técnica; por lo tanto, se recomendó hacer mejores políticas con respecto a las reformas de la tierra. Asimismo, se sugirió que los propietarios de la tierra logren consolidar el tamaño de las operaciones y aumentar la educación para impulsar la tecnología agrícola.

De los citados estudios se puede concluir que en la mayoría de los casos fue necesario aumentar la tecnología para tener una mejor productividad. Esto no es muy sorprendente ya

que la agricultura en muchos países en desarrollo se caracteriza por ser de subsistencia lo que a la postre la convierte en una con baja productividad (Molina & Victorero, 2015). Además, en estos países incluso con el uso de ciertas maquinarias o tecnologías, la agricultura no logra mejorar su productividad debido a la falta de capacitación sobre el uso de estas; por lo tanto, con estos antecedentes es necesario determinar si la agricultura peruana tiene los mismos problemas para brindar un asesoramiento preciso con el fin de mejorar este importante sector.

2.1.2. Tesis Nacionales

A pesar de que no existen tesis nacionales que constituyan un antecedente directo a la investigación, se ha logrado encontrar trabajos de investigación que han aplicado el índice de Malmquist a la hora de analizar diferentes sectores productivos.

Uno de ellos es el realizado por Vera (2019) en su tesis titulada Evidencia empírica sobre el impacto de la inestabilidad política sobre la eficiencia y productividad del gasto público asignado a nutrición infantil en las regiones del Perú; el objetivo de la misma fue conocer el impacto que tendría la destitución de funcionarios públicos en cuanto a la eficiencia y productividad del gasto público en nutrición infantil; para ello se aplicó DEA (*Data Envelopment Analysis*) con el fin de cuantificar los niveles de eficiencia y productividad. Las variables de entrada fueron aquellas relacionadas al gasto mientras que la salida fueron los indicadores nutricionales. Esta investigación obtuvo que cuando existe inestabilidad política generada por procesos de vacancia, suspensión y/o revocatoria de funcionarios públicos la eficiencia disminuía, así como la productividad.

Asimismo, Balcazar (2018) en su investigación titulada La productividad de las empresas comerciales de Huacho, se propuso conocer la relación que podría existir entre la baja productividad y la rentabilidad de los negocios en la provincia de Huacho; por ello, se recolectó información de 132 empresarios de las pequeñas empresas que se dedican al rubro comercial en Huacho. A su vez, se empleó el índice de Malmquist con el fin de conocer la

evolución de la productividad de las empresas analizadas. El estudio halló que un poco más de la mitad había mejorado su productividad lo cual había repercutido en la rentabilidad de los negocios principalmente debido al cambio en la tecnología.

Chang (2011) en su tesis denominada Una aproximación de los cambios en la productividad y los determinantes de la eficiencia de los puertos del Perú, tuvo como objetivo el análisis de la medición de desempeño de los puertos regionales del Perú. Para ello empleó como variables de entrada los indicadores físicos de los puertos, su tasa de ocupación, así como de rotación mientras que la variable de salida fueron la cantidad de toneladas procesadas. Evidentemente, empleó el índice de Malmquist para tal propósito; asimismo, la investigación vio por conveniente comparar los puertos regionales peruanos con los puertos chilenos con el fin de conocer de mejor manera el cambio de productividad. Esta investigación encontró que hubo un incremento de productividad de los puertos peruanos durante el periodo 2002 al 2009 motivado principalmente por el cambio tecnológico.

2.1.3. Tesis Internacionales

En el plano internacional Schneider (2012) en su tesis Eficiencia técnica, productividad y desarrollo tecnológico en la industria de seguros generales: un análisis aplicado al mercado argentino, se propuso conocer la evolución de la productividad en el sector de seguros durante el periodo 2002 al 2011; para ello, empleó variables financieras, así como indicadores de desempeño que fueron sus variables tanto de entrada como de salida. Este estudio encontró que lamentablemente durante el periodo analizado el sector no mejoró su productividad principalmente debido al deterioro tecnológico sufrido; es decir, las empresas analizadas tuvieron que emplear una mayor cantidad de recursos para poder mantener sus niveles de productividad. Los motivos, de acuerdo con el estudio, fueron que estas organizaciones fallaron en mejorar sus prácticas administrativas y tecnológicas al no promover la inversión en ellas.

Cárdenas (2021) en su tesis titulada Eficiencia y productividad en la industria de seguros generales del Ecuador durante el periodo 2015-2019, tuvo como objetivo conocer la evolución de la eficiencia y la productividad en la industria de seguros ecuatorianos durante el periodo 2015 al 2019. Con ese fin, el estudio se valió del índice de Malmquist; para ello, se empleó como variables de entrada los costos de administración, costos de explotación y costos técnicos. A su vez, la única variable de salida fue la prima neta emitida; en consecuencia, el estudio halló que las empresas analizadas tuvieron un aumento tanto su productividad como en su eficiencia; en ese sentido, tanto los gastos técnicos como de administración fueron los que tuvieron una mayor contribución al cambio positivo en la productividad. Finalmente, el estudio señala que los factores antes señalados tuvieron una incidencia en el cambio tecnológico lo que provocó el aumento en la productividad.

Morales (2019) en su investigación Eficiencia y productividad del sector alojamiento en México y los países de la Unión Europea, 2008-2015: un análisis a través de datos envolventes y el índice Malmquist, se propuso conocer el nivel de eficiencia técnica así como la productividad total del sector alojamiento tanto de México como de la Unión Europea durante el periodo señalado en el título; para ello, se valió del índice de Malmquist, para lo cual empleó como entradas el número de empleados y las habitaciones disponibles; mientras que las variables de salida fueron el valor agregado, las noches ocupadas y lo huéspedes. En consecuencia, el estudio halló que el sector hotelero mexicano tuvo un crecimiento productivo motivado principalmente por el cambio tecnológico.

2.2. Bases Teóricas

2.2.1. Análisis de la productividad

La fórmula básica para comprender la productividad es muchas veces es señalada como la razón entre las entradas con las salidas. Este índice es también conocido como índice de productividad parcial de cada insumo dado; mientras que otro índice llamado productividad

total de los factores será el producto por unidad de insumo empleado (Arimón & Torello, 1997). Ahora bien, en el transcurso de la historia se dieron a conocer dos aproximaciones para poder analizar la productividad: la teoría económica y la teoría de los números índices.

La teoría económica postula que la productividad es el producto de la conjugación de los factores de producción que son capital, trabajo y tiempo. A su vez considera que el progreso técnico es neutral (Arimón & Torello, 1997). El principal problema con esta teoría en cuanto a su medición objetivo de la productividad es la carencia de comprensión material de la heterogeneidad de los factores de producción pues estos no serán los mismos para todos los sectores. Para resolver ese problema tanto Leontief como Nadiri diseñaron teoremas con el fin de agrupar los distintos bienes de capital en un agregado homogéneo constante (Arimón & Torello, 1997). Esos postulados, además iniciaron los rendimientos a escala y la estimación del cambio técnico.

En años posteriores, la teoría de los números índices logró la agregación de factores sin conocer sus parámetros estructurales. En ese sentido tanto el Índice de Tornquist y el de Fisher lograron conocer y comparar la productividad entre agregados de diferentes unidades de producción en diferentes momentos de tiempo (Arimón & Torello, 1997).

En cuanto al Índice de Malmquist, este índice se basa en el concepto de funciones distancia de Shephard (Parra, 2004); a su vez, empleó las funciones distancia que fueron introducidas por Malmquist los cuales pueden ser interpretados como variaciones en la productividad total de factores (Delfín & Navarro, 2015). Este índice como tal, logra simplificar los requisitos de los números índices mencionados anteriormente y a la vez logra cuantificar y comparar en el tiempo la productividad total de factores. Asimismo, el índice de Malmquist proviene del análisis envolvente de datos o DEA por sus siglas en inglés. DEA utiliza programación lineal para estimar la eficiencia de un conjunto de unidades de gestión de decisiones o DMU (*decision making unit*) por sus siglas en inglés (Avkiran, 2006).

El modelo DEA fue propuesto en un inicio por Farrel en el año de 1957 con el propósito de analizar la eficiencia (Farrel, 1957). Por otro lado, el índice de Malmquist fue desarrollado por Caves, Christensen y Diewert en 1982, mejorando la función de distancia de las relaciones de Malmquist (Aghayi et al., 2019). La mejora sustancial fue que se incluyeron las funciones de distancia del índice de Shephard en Malmquist (Mohammadi & Ranaei, 2011)

Por otro lado, Fare, Grosskopf, Lindgren y Roos descompusieron el índice de Malmquist empleando DEA; vinculándolos así con este modelo (Delfín & Navarro, 2015). De esta manera el índice de Malmquist es esencialmente el producto del cambio de eficiencia [también llamado como *catch up*] y el cambio tecnológico o de progreso técnico [también conocido como frontera]. En adelante, esta descomposición se denominará primera descomposición.

2.2.2. Primera descomposición de Malmquist

La primera descomposición de Malmquist permite conocer el efecto del cambio en la eficiencia global con el cambio tecnológico. Fue la primera descomposición realizada y de hecho una de las más empleadas. De acuerdo a Forssund (2002) este índice es:

$$M(x^t, y^t, x^{t+1}, y^{t+1}) = \frac{D^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})}{D^t(x^t, y^t)} \left[\frac{D^t(x^{t+1}, y^{t+1})}{D^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})} \frac{D^t(x^t, y^t)}{D^{t+1}(x^t, y^t)} \right]^{1/2} \quad \text{Ecuación 1}$$

Donde:

dt: distancia del periodo t

dt+1: distancia del periodo t+1

xt: vector de entrada del periodo t

xt+1: vector de entrada del período t+1

yt: vector de salida del período t

yt+1: vector de salida del periodo t+1

ΔEC : Cambio de eficiencia global: $(D^t(x^{t+1}, y^{t+1}) / D^t(x^t, y^t)) / (D^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1}) / D^{t+1}(x^t, y^t))$

ΔTC : Cambio tecnológico: $(D^t(x^{t+1}, y^{t+1}) / (D^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1}))) (D^t(x^t, y^t) / (D^{t+1}(x^t, y^t)))$

El primer componente, es decir, el cambio de eficiencia [en lo sucesivo, CE], estima el cambio de eficiencia relativo del primer período $[t]$ al siguiente $[t+1]$. El segundo componente, es decir, el cambio del progreso técnico o tecnológico [en adelante CT], se mide por la media geométrica del cambio entre el periodo base y el período posterior (Vargas et al., 2016).

Es necesario acotar que CE también se denomina cambio de eficiencia global. Este concepto se basa en el trabajo de Charnes, Cooper y Rhodes (Charnes et al., 1978). Ellos introdujeron la eficiencia global como un indicador que evaluaba la eficiencia de todas las unidades comparándolas con una referencia o conjunto de referencias (Jaime, 2016). Debido a las siglas de sus creadores, también se le conoce como CCR. Por otro lado, la CT muestra la forma en que las empresas producen empleando sus insumos; por lo tanto, una mejor tecnología permite una mayor producción con una cantidad dada de recursos (Çalışkan, 2015). Cuando el producto del índice Malmquist [en adelante, MIP] es >1 , indica ganancia de productividad. De lo contrario, si el $MIP < 1$, significa pérdida de productividad. Finalmente, si $MIP = 1$ no muestra ningún cambio en la productividad (Mohammadi & Ranaei, 2011). Para todos los componentes de Malmquist, la interpretación de los índices es la misma que la escrita anteriormente. Adicionalmente, el índice de Malmquist puede analizar los cambios de productividad en la clasificación de intervalos a partir de un período de dos años (Cooper et al., 2011)

2.2.3. Segunda descomposición de Malmquist

Años posteriores, con el advenimiento del concepto de eficiencia técnica pura y eficiencia de escala, fue necesaria la incorporación de ambas para conocer la evolución de la productividad. En ese sentido, la segunda descomposición de Malmquist tomó los conceptos de eficiencia pura y cambios de escala de eficiencia; manteniendo el cambio tecnológico

(Zofio, 2007). Por lo tanto, el índice de Malmquist también se puede descomponer de la siguiente manera:

$$M(x^t, y^t, x^{t+1}, y^{t+1}) = \frac{D_{BCC}^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_{BCC}^t(x^t, y^t)} \left(\frac{D_{CCR}^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_{BCC}^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})} \frac{D_{BCC}^t(x^t, y^t)}{D_{CCR}^t(x^t, y^t)} \right)^{1/2} \quad \text{Ecuación 2}$$

Donde:

$\Delta CP^{t:t+1}$: Cambio de eficiencia técnica: $(D_{BCC}^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})) / (D_{BCC}^t(x^t, y^t))$

$\Delta CS^{t:t+1}$: Cambio de eficiencia de escala: $((D_{CCR}^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})) / (D_{BCC}^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1}))) / ((D_{CCR}^t(x^t, y^t)) / (D_{BCC}^t(x^t, y^t)))$

$\Delta CT^{t:t+1}$: Cambio en el progreso tecnológico: $[(D_{CCR}^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})) / (D_{CCR}^t(x^t, y^t))]^{1/2}$

El cambio de eficiencia pura [en adelante PEC] fue tomado del trabajo de Banker, Charnes y Cooper (Banker et al., 1984). La eficiencia pura, o también llamado BCC, tiene en cuenta la magnitud de la DMU. En consecuencia, BCC compara una DMU solo con una de magnitud similar (Lai, 2013). La eficiencia de escala [en adelante, SEC] es la que se obtiene dividiendo la eficiencia a largo plazo [es decir, CCR] y la de corto plazo [es decir, BCC] (Banker et al., 1984). Por lo tanto, la eficiencia de escala muestra si una DMU funciona en una escala de operación óptima o en una acortada o sobredimensionada (Bruno & Erbetta, 2013)

2.3. Definición de Términos Básicos

2.3.1. Cambios en la Productividad.

Los cambios en la productividad se analizan a través del Índice de Malmquist (Deng et al., 2011). Un cambio de productividad como mínimo necesita de un periodo base y uno siguiente (Beatson et al., 2019). Estos periodos no necesariamente son consecutivos. Un índice mayor a la unidad, indica ganancia de productividad. Análogamente, un índice menor a la

unidad, indica pérdida de productividad. Si el índice es igual a la unidad, esto significa que no hubo cambios en la productividad. Para realizar el análisis de componentes se puede optar tanto por la primera como la segunda descomposición.

2.3.2. Cambios en la Eficiencia Global.

Los cambios en la eficiencia global parten del concepto de eficiencia global o CCR (Aghayi et al., 2019). La eficiencia global es la eficiencia de la DMU comparada con la referencia de grupo sin importar magnitud de la misma (Jaime, 2016).

2.3.3. Cambios en la Eficiencia Técnica [Pura].

Los cambios en la eficiencia técnica pura parten del trabajo de eficiencia técnica pura o llamado BCC (Banker et al., 1984). La eficiencia técnica o también llamada como eficiencia técnica pura, compara la DMU de estudio con una DMU de similar magnitud.

2.3.4. Cambios en la Tecnología.

La tecnología de una DMU hace referencia al cómo se logra convertir las entradas en salidas (Yu et al., 2014). Un cambio positivo en la tecnología implicará que la DMU ha logrado encontrar la forma de poder producir más empleando menos recursos. Análogamente, un cambio negativo indicará que la DMU está produciendo la misma cantidad de salidas o incluso menos con una mayor cantidad de recursos. Los cambios en la tecnología muchas veces estarán íntimamente relacionados a la pérdida de productividad. Es necesario tener como mínimo dos periodos para realizar un análisis de cambio de tecnología.

2.3.5. Cambios en la Eficiencia de Escala.

La eficiencia de escala es el cociente entre la eficiencia global y la eficiencia técnica pura. Este cociente indica si la compañía analizada está operando en una escala óptima, subdimensionada o sobredimensionada. Los cambios en la misma se analizan a través del tiempo donde como mínimo se requieren dos periodos.

2.3.6. Estado de Flujos de Efectivo.

Estado financiero que permite conocer los movimientos del activo más corriente de la empresa, es decir, el efectivo y los equivalentes al efectivo. En este sentido no se toma en consideración las cuentas por cobrar ni por pagar.

2.3.7. Actividades de Operación.

Son aquellas actividades que generan egresos e ingresos provenientes del rubro de la firma analizada.

2.3.8. Actividades de Inversión.

Son aquellas actividades que generan egresos e ingresos para la empresa que provienen de la adquisición, enajenación o abandono de activos de largo plazo y además todas aquellas inversiones que no logran estar incluidas las cuentas más corrientes de la empresa como por ejemplo los préstamos.

2.3.9. Actividades de Financiamiento.

Son aquellas actividades que logran producir cambios en el tamaño y la estructura de los capitales tanto propios como ajenos de la empresa. Dentro de los capitales ajenos, se encuentran principalmente los acreedores de la firma.

Capítulo III: Hipótesis y Variables

En el capítulo tres se expone la hipótesis, así también, se presentan las variables con la finalidad de darle soporte a la posible respuesta del planteamiento del problema.

3.1. Hipótesis

Con el fin de conocer los cambios en la productividad de las empresas agroexportadores es preciso el empleo de un análisis longitudinal, así como una descomposición de los componentes de la productividad.

3.1. Hipótesis General.

Las empresas agroexportadoras en promedio tuvieron un incremento en su productividad durante los años 2015 al 2019.

3.2. Hipótesis Específicas.

- Las empresas agroexportadoras, en promedio, tuvieron un incremento en su eficiencia global durante los años 2015 al 2019.
- Las empresas agroexportadoras, en promedio, tuvieron un incremento en su eficiencia técnica pura durante los años 2015 al 2019.
- Las empresas agroexportadoras, en promedio tuvieron un incremento en su cambio tecnológico durante los años 2015 al 2019.
- Las empresas agroexportadoras, en promedio, tuvieron un incremento en su cambio de eficiencia de escala durante los años 2015 al 2019.

Ya que no se han podido encontrar estudios previos sobre la productividad en empresas agroexportadoras peruanas no es posible realizar predicciones de estas.

3.2. Identificación de Variables

En la presente investigación la variable dependiente será el cambio en la productividad; mientras que las variables independientes serán las actividades de operación, actividades de inversión, y las de financiamiento.

3.3. Operacionalización de Variables

Variable dependiente	Definición Conceptual	Dimensiones	Indicador	Ítem	Fuente	Instrumentos
Cambio en la productividad	Variación del índice de Malmquist durante el periodo 2015-2019	Cambio en la eficiencia global	Índice del cambio de eficiencia global	¿Cuál ha sido la productividad de la empresa agroexportadora?	Análisis de Malmquist	Análisis de productividad
		Cambio en la eficiencia técnica	Índice del cambio de eficiencia técnica			
		Cambio en la tecnología	Índice del cambio en la tecnología			
		Cambio en la eficiencia de escala	Índice del cambio en la eficiencia de escala			
Variables independientes	Definición Conceptual	Dimensiones	Indicador	Ítem	Fuente	Instrumentos
Actividades de operación	Actividades relacionados al giro de la empresa	Ingresos por actividades de operación	Total ingresos por actividades de operación en el estado de flujo de efectivo	¿Cuánto fueron los ingresos por actividades de operación?	Estados Financieros auditados	Cuestionario
		Egresos por actividades de operación	Total egresos por actividades de operación en el estado de flujo de efectivo	¿Cuánto fueron los egresos por actividades de operación?		

Actividades de financiamiento	Actividades relacionadas al financiamiento de la empresa así como la modificación del patrimonio empresarial	Ingresos por actividades de financiamiento Egresos por actividades de financiamiento	Total ingresos por actividades de financiamiento en el estado de flujo de efectivo Total egresos por actividades de financiamiento en el estado de flujo de efectivo	¿Cuánto fueron los ingresos por actividades de financiamiento? ¿Cuánto fueron los egresos por actividades de financiamiento?	Estados Financieros auditados	Cuestionario
Actividades de inversión	Son las actividades relacionadas a la modificación de los activos y otras inversiones no contempladas en las cuentas de efectivo y equivalente de efectivo	Ingresos por actividades de inversión Egresos por actividades de inversión	Dividendo por cada acción emitida Precio de mercado de la acción	¿Cuánto fueron los ingresos por actividades de inversión? ¿Cuánto fueron los egresos por actividades de inversión?	Estados Financieros auditados	Cuestionario

Capítulo IV: Metodología

En el capítulo cuatro se explican: el método de investigación, la configuración de la investigación, la población y muestra, las técnicas e instrumentos de recolección de datos, el proceso de recolección de datos y por último, la descripción del análisis de datos así como la prueba de hipótesis; con ello, se lograrán identificar los datos más específicos de la investigación, con el fin de obtener los datos que prueben la hipótesis.

4.1. Métodos de Investigación

4.1.1. Métodos Generales.

El método de investigación general de la presente investigación empleará el método científico. Ruiz (2011) afirma que el método científico se basa muchas veces en la teoría deductiva cuyo objetivo es la descomposición de un todo en pequeñas partes con el fin de entenderla a plenitud. Asimismo, el razonamiento científico emplea la observación, el experimento y el análisis con el propósito de elaborar las hipótesis y su correspondiente comprobación. En consecuencia, la presente investigación buscará mediante el método científico la máxima rigurosidad en los parámetros que permitan una comprobación de las hipótesis para poder obtener respuestas lógicas y congruentes. Es necesario añadir que el objetivo principal de cualquier investigación principal es la replicación de los resultados en posteriores investigaciones.

4.1.2. Métodos Específicos.

El método específico como se detalló anteriormente será el deductivo. Este método busca llegar a resultados y conclusiones a través una serie de enunciados que parten de uno mayor hasta menores premisas (Dávila. En consecuencia, cuando las premisas menores sean verdaderas, la premisa mayor también lo será. Debido a las ventajas metodológicas que brinda el análisis deductivo, la presente investigación hará uso de ellas pues permite un análisis por partes para llegar a una conclusión general.

4.2. Configuración de la Investigación

4.2.1. Enfoque de la investigación

La presente investigación emplea un enfoque cuantitativo en todas sus variables debido a la inexistencia de datos cualitativos.

4.2.2. Tipo de investigación

La presente investigación es de tipo descriptivo pues pasa a describir la evolución de la productividad en la población analizada.

4.2.3. Nivel de investigación

El nivel de investigación de la presente investigación es del tipo descriptivo pues busca conocer como son es la productividad en la población estudiada.

4.2.4. Diseño de investigación

La investigación posee un diseño cuantitativo no experimental longitudinal. El diseño mencionado pretende analizar un conjunto de datos que cambian a través del tiempo en la muestra o población analizada (Hernández et al., 2010); por lo tanto, la presente investigación busca conocer los cambios en la productividad, así como su correlación con las variables independientes.

4.3. Población y Muestra

4.3.1. Población.

La población en el análisis viene a ser las empresas agroexportadoras en actividad que cotizan en la Bolsa de Valores de Lima durante los años 2015 al 2019.

4.3.2. Muestra.

La muestra abarca la población total de empresas agroexportadoras en actividad que cotizan en la Bolsa de Valores de Lima durante el periodo 2015 al 2019; el número de esas empresas fue de 11.

4.3.2.1. Unidad de análisis.

La unidad de análisis son las empresas agroexportadoras en actividad que cotizaron en la Bolsa de Valores de Lima durante el periodo 2015 al 2019.

4.3.2.2. Tamaño de la muestra.

Tanto la muestra como la población la constituyeron 11 empresas que cumplieron con las características antes descritas.

4.3.2.3. Selección de la muestra.

Las empresas empleadas en la presente investigación fueron escogidas en función de la disponibilidad de datos; es decir, el muestreo fue por conveniencia y no probabilístico.

4.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

El instrumento empleado fue un cuestionario que se rellenó con los datos requeridos.

4.5. Proceso de recolección de datos

En primer lugar, fue necesario recurrir a los estados financieros de las empresas agroexportadoras que cotizan en la Bolsa de Valores de Lima; para ello, se recurrió a la base de datos de la Sociedad de Banca y Valores, luego, se recolectaron los datos que eran necesarios para el análisis.

4.6. Descripción del Análisis de datos y prueba de hipótesis

4.6.1. Descripción del Análisis Descriptivo.

En la presente investigación, fueron necesarios tanto la estadística descriptiva como el análisis gráfico con el fin de observar la evolución de la productividad, así como de sus componentes durante el periodo analizado.

4.6.2. Descripción del Análisis Inferencial.

El análisis inferencial se circunscribió esencialmente tanto la validación del instrumento de recolección de datos y la obtención de los Índices de Malmquist. Los datos recolectados a través del instrumento posteriormente sirvieron para el análisis de la

productividad tal y como se encuentran en las investigaciones de Avkiran (2006) y Périco et al. (2017). Asimismo, el análisis de productividad mediante el Índice de Malmquist fue esencial para poder obtener los datos del cambio en la productividad entre las empresas agroexportadoras analizadas.

En ese sentido, la investigación siguió los pasos de Périco et al. (2017) para obtener un índice de Malmquist preciso. En primer lugar, Périco et al. (2017) afirman que es necesario elegir las variables necesarias para el análisis; es decir, las variables de salida y entrada; por lo tanto, el presente estudio seleccionó los elementos de los estados financieros de flujo de efectivo de las empresas analizadas. Los elementos seleccionados fueron: (a) actividades operativas, (b) actividades de inversión y (c) actividades de financiamiento como entradas. Por otro lado, las ventas fueron seleccionadas como la única salida; debido a la confiabilidad y homogeneidad de la información, se eligieron las variables antes mencionadas (Sherman, 2015).

Asimismo, las variables escogidas tienen que seguir algunas reglas para proporcionar resultados precisos como sugiere Sarkis en Avkiran (2006). Una condición es que la cantidad de DMU puede ser; al menos el doble de la suma de entradas y salidas, o al menos tres veces la suma de entradas y salidas, o al menos dos veces el producto de entradas y salidas (Avkiran, 2006). Dado que la cantidad de empresas en el análisis actual eran 11, y el número de variables de entradas era de tres con una sola salida, se cumplieron las tres posibilidades. La Tabla 2 muestra las variables elegidas para el análisis.

Después de elegir las variables, Périco et al. (2017) recomiendan realizar una prueba de correlación simple entre las variables. Esto es para evitar variables redundantes que puedan disminuir el poder de discriminación del modelo (Avkiran, 2006). Aunque Avkiran (2006) sugiere que una puntuación superior a .9 puede indicar problemas de redundancia entre las

variables, señaló que los criterios de los investigadores son cruciales para establecer el límite superior de la puntuación de correlación y elegir qué variable no es esencial.

El análisis de correlación también es importante ya que muestra si las variables cumplen con el supuesto de isotonicidad, que es la propiedad de relación positiva y significativa de la salida con las variables de entrada, como sugieren Alemán et al. (2003), Avkiran (2006), Charles et al. (2011), y Wang et al. (2016). En consecuencia, se realizó la prueba de correlación como se muestra en la Tabla 3. En aquella tabla, se muestra que todas las entradas tuvieron correlaciones positivas con la producción; por lo tanto, cumplieron con el supuesto de isotonicidad y no fue necesario eliminar ninguna variable ya que no se encontró ninguna redundancia entre las variables de entrada.

Además, Périco et al. (2017) sugieren elegir la orientación del modelo [es decir, la orientación de salida o entrada]. Un modelo orientado a las entradas busca minimizar las entradas a un nivel de salida dado. Análogamente, un modelo orientado a la salida tiene como objetivo maximizar las salidas a un nivel de entrada dado (Aziz et al., 2013). Aquí, Lai (2013) sugiere que los criterios para elegir la orientación deben responder si es factible en el mundo real minimizar las entradas o maximizar las salidas; por lo tanto, se asumió para la investigación que era más probable maximizar los productos en lugar de minimizar los insumos; sin embargo, es necesario reconocer que la otra orientación también parece factible en el mundo real debido a las entradas elegidas dadas. Finalmente, después de cumplir con las sugerencias descritas anteriormente, los puntajes MIP se estimaron empleando el software *DEA Solver* de propiedad de Springer. Asimismo, se empleó STATA así como EXCEL para las correlaciones y el análisis descriptivo y gráfico.

4.6.3. Descripción de la Prueba De Hipótesis.

Para poder obtener los resultados que prueben la hipótesis, se apeló a la estadística descriptiva.

Capítulo V: Resultados

En este capítulo se detalla y contrastan los resultados que arrojaron los estudios que se realizaron a lo largo de la investigación.

5.1. Descripción del Trabajo de Campo

Con el instrumento ya validado, los datos de las empresas bancarias se recogieron de las bases de datos de la Bolsa de Valores de Lima y de la Sociedad de Mercado y Valores. El motivo detrás de la elección de empresas que coticen en la Bolsa de Valores de Lima radica en que la Ley de Mercado de Valores (2011) obliga a estas firmas a mantener una política de acceso abierto con respecto a sus estados financieros. Estos estados, además, son auditados de manera independiente lo que asegura una confiabilidad máxima. Las empresas analizadas se muestran en la Tabla 1.

5.2. Presentación de Resultados

Tabla 1

Compañías analizadas

Nombre	Abreviación
Agroindustrias San Jacinto	SJTO
Empresa Azucarera El Ingenio	INGO
Empresa Agrícola Sintuco	SNTC
Empresa Agrícola San Juan	SJAN
Empresa Agraria Chiquito	CHIQ
Casa Grande	CGRD
Cartavio	CTVO
Agroindustrial Laredo	LRDO
Agroindustrial Paramonga	PRMG

La Tabla 1 muestra los nombres de las empresas agroexportadoras analizadas en el presente estudio, así como su abreviación para las siguientes tablas.

Tabla 2

Variables empleadas para el Índice de Malmquist

Entradas	Salida
Actividades de operación	Ventas
Actividades de inversión	
Actividades de financiamiento	

Tabla 3

Análisis de Correlación

	Ventas	Actividades de operación	Actividades de inversión	Actividades de financiamiento
Ventas	1.0000			
Actividades de operación	0.6598 0.000***	1.0000		
Actividades de inversión	0.4926 0.000***	0.3008 0.007***	1.0000	
Actividades de financiamiento	0.8580 0.000***	0.6319 0.000***	0.5311 0.000***	1.0000

*** significativo al 1%

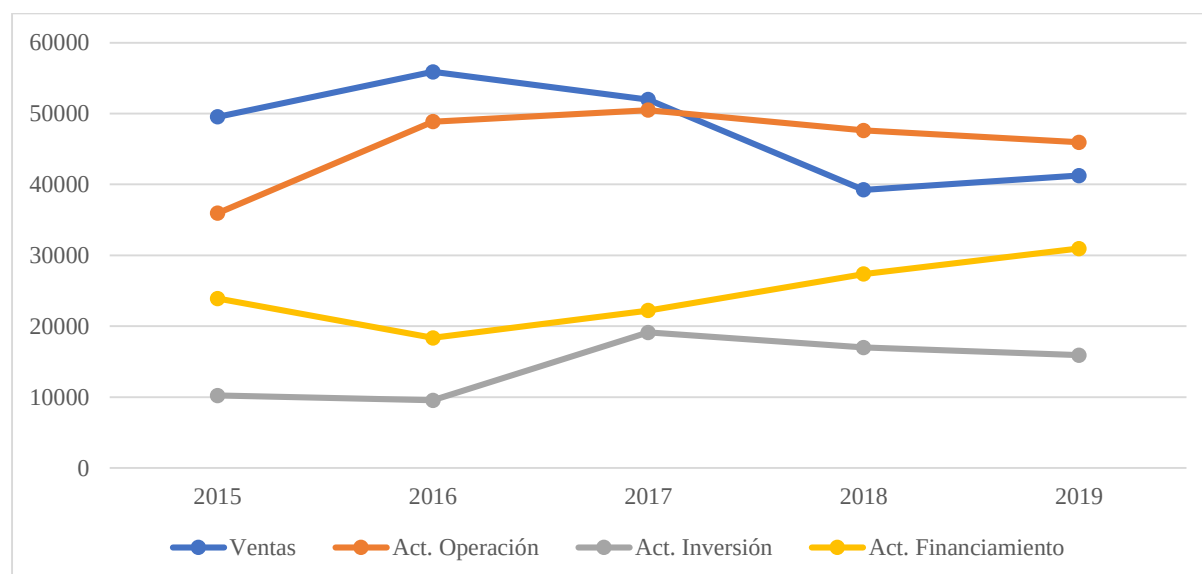


Figura 1. Evolución de promedio de las variables

La Tabla 2 muestra las variables tanto de entrada como de salida que fueron empleadas en la presente investigación. La Tabla 3 muestra el análisis de correlación efectuado entre las variables de entrada como de salida; en la misma se puede apreciar que no existe ninguna variable redundante y a que a la vez cumple con la condición de isotonicidad.

Tabla 4

Estadística descriptiva

Variable	Medida	Año				
		2015	2016	2017	2018	2019
Ventas	Promedio	49534.89	55887.53	51982.16	39250.12	41260.36
	Max	146638.46	152360.72	118252.39	126208.61	141856.80
	Min	2206.24	2408.66	2782.13	2261.13	2133.27
	Coeficiente de variación	0.96	0.94	0.84	1.11	1.13
Actividades de operación	Promedio	35937.25	48855.84	50492.21	47613.75	45955.68
	Max	113930.70	135557.38	134420.34	136927.30	127145.91
	Min	2292.80	1830.73	2770.11	2005.34	2010.83
	Coeficiente de variación	1.36	1.00	0.36	0.32	1.22
Actividades de inversión	Promedio	10235.31	9547.98	19133.33	16991.03	15926.06
	Max	34589.70	41766.91	94257.01	70717.21	74719.31
	Min	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Coeficiente de variación	1.03	1.39	1.64	1.53	1.64
Actividades de financiamiento	Promedio	23906.36	18363.89	22217.50	27371.38	30961.63
	Max	56348.40	51888.52	42657.32	90336.20	85261.43
	Min	0.00	0.55	4.31	0.00	0.00
	Coeficiente de variación	0.91	1.02	0.82	1.04	1.01

Tanto la Figura 1 como la Tabla 4 muestran que los ingresos promedio disminuyeron de 2015 a 2019. El año 2015 fue el mejor año en promedio para las empresas agrícolas; mientras que 2018 fue el peor. Los gastos operativos aumentaron en el período analizado, alcanzando

su punto máximo en el año 2017. Las actividades de inversión también crecieron en el período analizado alcanzando su punto máximo en el año 2017. En todo el período analizado, hubo al menos una empresa que no tuvo ninguna actividad de inversión. Por lo tanto, se puede sospechar que hubo empresas que por alguna razón dejaron de invertir en mejorar sus procesos; lo que se podría traducir en tecnología. Las actividades de financiamiento aumentaron en el período analizado con un pico en el año 2019. En los años 2015, 2018 y 2019 hubo al menos una empresa que no tuvo ninguna actividad de financiamiento. En consecuencia, se puede afirmar que las empresas se abstuvieron en tomar nuevas deudas o, en el peor de los casos, no tenían los recursos para cumplir con sus obligaciones financieras. Es necesario recordar que las firmas analizadas enfrentaron el fenómeno de "El Niño" en 2017. Por lo tanto, este desastre natural podría ser la razón de la disminución en las ventas, así como el aumento de los gastos, especialmente en las actividades de operación e inversión. Esto puede explicar los picos alcanzados en el año 2017; mientras que las ventas, en lugar de crecer, disminuyeron en ese año y en el siguiente. Finalmente, el coeficiente de variación para todas las variables aumentó en el período analizado.

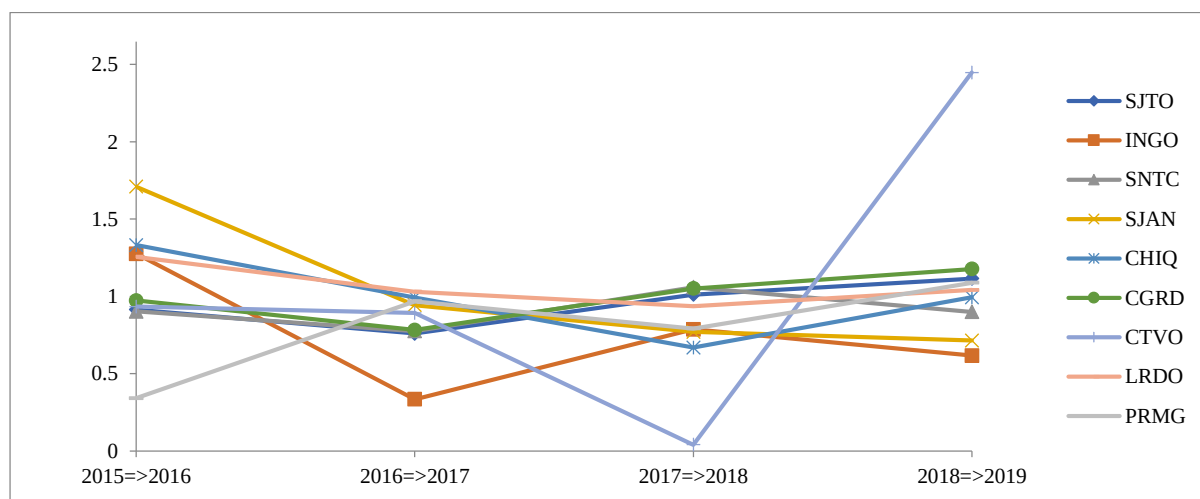


Figura 2. Evolución de la productividad

La Figura 2 muestra la evolución de la productividad en las empresas analizadas en cada intervalo. Se observa que cada empresa tuvo al menos una puntuación positiva [>1] y

negativa [<1] en un intervalo en todo el período. Por lo tanto, ninguna empresa tuvo un comportamiento MIC [cambio en la productividad] constante ya sea de crecimiento o de disminución, sino que esta fue cambiante. Asimismo, se observa que, en el año 2017, el 90% de las empresas tuvieron decrecimientos en su productividad que podrían estar vinculados al fenómeno de "El Niño". En la siguiente cohorte, las empresas comenzaron a recuperar sus niveles de productividad anteriores, ya que el 33% logró alcanzar cambios favorables en su productividad, y en el intervalo final estas pasaron a ser el 56%.

A su vez, en el año 2016, tanto INGO, SJAN, CHIQ y LRDO tuvieron cambios favorables en la productividad. En el año 2017, solo LRDO, que es una empresa productora de azúcar, pudo tener un resultado positivo de MIC. En 2018, SJTO, SNTC y CGRD pudieron aumentar su productividad; mientras que sorprendentemente LRDO tuvo un MIC decreciente, lo que podría deberse a un impacto retardado del fenómeno de El Niño.

En el intervalo final, se registró la mayor cantidad de empresas que alcanzaron resultados positivos de MIC. Esas empresas fueron SJTO, CGRD, CTVO, LRDO y PRMG. También en ese intervalo se alcanzó el desempeño más alto de productividad para todo el período. Dicho resultado perteneció a CTVO, que también registró el CMI más bajo de todo el período en el intervalo anterior.

5.3. Contrastación de Resultados

La Tabla 5 muestra el índice de Malmquist para todo el período, así como su descomposición. Esta tabla muestra que sólo dos empresas aumentaron sus niveles de productividad; mientras que la mayoría de ellos obtuvieron disminuciones. Los desempeños más altos de productividad fueron alcanzados por SJAN seguido por LRDO. Estas empresas fueron las únicas que tuvieron un cambio de productividad positivo en todo el periodo. Por otro lado, el decrecimiento más profundo de productividad del periodo perteneció a CTVO.

Tabla 5

Índice de Malmquist

DMU	MIC	EC	TC	PEC	SEC
	2015=>2019	2015=>2019	2015=>2019	2015=>2019	2015=>2019
SJTO	0.760	1.132	0.672	0.905	1.250
INGO	0.723	1.000	0.723	1.000	1.000
SNTC	0.890	1.000	0.890	1.000	1.000
SJAN	1.013	1.734	0.584	2.286	0.759
CHIQ	0.849	1.000	0.849	1.000	1.000
CGRD	0.846	1.302	0.650	1.000	1.302
CTVO	0.073	0.113	0.649	0.075	1.508
LRDO	1.186	1.584	0.749	1.000	1.584
PRMG	0.310	1.000	0.310	1.000	1.000
% crecimiento	22.22	44.44	0.00	11.11	44.44
% constante	0.00	44.44	0.00	66.67	44.44
% decrecimiento	77.78	11.11	100.00	22.22	11.11
Mean	0.74	1.10	0.68	1.03	1.16
Max	1.19	1.73	0.89	2.29	1.58
Min	0.07	0.11	0.31	0.07	0.76
Coeficiente de variación	0.47	0.42	0.25	0.54	0.24

Cuando se emplea la primera descomposición, se puede notar que el 44% de las empresas tuvieron resultados positivos en CE; mientras que sólo uno, CTVO, tuvo un resultado decreciente en CE. Las otras empresas tuvieron un número CE continuo [=1]. En ese componente, SJAN tuvo el resultado más alto.

En el componente de cambio tecnológico, no hubo ninguna empresa que pudiera alcanzar un resultado positivo durante todo el período. Por lo tanto, todos ellos obtuvieron resultados números en este componente. En la segunda descomposición, sólo una empresa pudo alcanzar un resultado positivo en PEC; mientras que la mayoría de ellos obtuvieron números PEC constantes y dos tuvieron puntajes negativos en ese componente [SJTO y CTVO]. Finalmente, en el componente SEC solo una empresa [SJAN] tuvo una puntuación

negativa, mientras que las otras tuvieron resultados positivos o constantes. Entre las empresas que alcanzaron resultados positivos en SEC, LRDO fue la que obtuvo el mayor rendimiento.

Además, en la primera descomposición, todas las empresas que lograron alcanzar puntajes favorables en el cambio de productividad lo hicieron gracias a sus resultados en la eficiencia global. Esto debido a que ninguna empresa logró obtener resultados positivos en el cambio tecnológico. En la segunda descomposición, ninguna empresa que registró un aumento en su productividad tuvo un resultado desfavorable en PEC. Por ejemplo, SJAN obtuvo un resultado positivo; mientras que, LRDO obtuvo uno constante en PEC. En el componente SEC, la mayoría de las empresas alcanzaron resultados positivos, pero no fueron suficientes para obtener resultados positivos de MIC. Sin embargo, todas las empresas que lograron crecimiento en la productividad también lograron crecimientos en la eficiencia de escala.

Por lo tanto, se puede afirmar que en el sector agrícola peruano la eficiencia fue el factor más decisivo para aumentar la productividad, así como la escala de operación. Sin embargo, no significa que la tecnología no sea importante. No obstante, como se describió anteriormente, muchas empresas agrícolas carecen de tecnología adecuada en sus procesos. Además, se vio en las estadísticas descriptivas que había empresas que no invirtieron en absoluto en mejorar sus procesos. Por lo tanto, si las empresas comienzan a invertir recursos en tecnología, es muy probable que su productividad aumente.

Finalmente, con los resultados obtenidos es posible rechazar todas las hipótesis esgrimidas anteriormente. Es decir, las empresas agroexportadoras no obtuvieron puntajes de crecimiento en productividad en promedio durante el periodo analizado. Sin embargo, si se remite a las hipótesis específicas, si se ha podido hallar que las empresas agroexportadores en promedio han logrado alcanzar puntajes de crecimiento en la eficiencia global, eficiencia técnica pura y eficiencia de escala. Sin embargo, como se advirtió anteriormente las empresas

agroexportadoras peruanas no lograron obtener puntajes de crecimiento en promedio en el cambio tecnológico durante el periodo analizado.

Capítulo VI. Discusión

6.1. Discusión de resultados

Este estudio tuvo como objetivo analizar los cambios de productividad en las empresas agrícolas peruanas durante el período 2015-2019. Para ello, se empleó el índice de Malmquist para medir los cambios en la productividad. Con la ayuda de la estadística descriptiva, se pudo notar una reducción en las ventas desde el 2017, así como un aumento en los gastos. Asimismo, en el intervalo de dos años [es decir, de un año a otro], se observó que cada una de las empresas estudiadas se vio afectada por el fenómeno de El Niño tanto en ese año [2017] como en los siguientes.

En el análisis de intervalos, solo dos empresas [SJAN y LRDO] alcanzaron puntajes MIC positivos. Sin embargo, ninguno de ellos tuvo puntuaciones crecientes en el componente de CT. La estadística descriptiva también mostró que muchas empresas no recurrieron a la inversión en tecnología. Estos incluso fueron nulos para algunas firmas. Por lo tanto, se puede afirmar que la inversión en tecnología no era una prioridad para algunas empresas; mientras que el uso eficiente de los recursos disponibles fue el factor más importante para tener en cuenta para aumentar la productividad.

En cuanto a la comparación de resultados con investigaciones del tipo tesis, el empleo de variables financieras también fue concebido como útil para la estimación de la productividad por el estudio de Vera (2019). Asimismo, Schneider (2012) vio por conveniente unir tanto las variables financieras con indicadores de desempeño lo cual fue realizado por esta investigación también. Ahora bien, a nivel de investigaciones de tesis se encontró que el cambio tecnológico también fue definido como un determinante esencial en el estudio de Balcazar (2018), Chang (2011) y Morales (2019). Es más, Schneider (2012) también encontró que las empresas con poca o nula inversión en lo tecnológico hacían mayor uso de sus recursos con tal de mantener sus salidas tal y como se halló en este estudio. Adicionalmente, Cárdenas (2021) halló que los

gastos administrativos y técnicos lograban un mayor cambio tecnológico en las organizaciones. Este resultado también corrobora la importancia de la inversión en tecnología que la presente investigación encontró.

Obviamente, una mejor tecnología probablemente conducirá a incrementos importantes en la productividad. En comparación con los estudios recabados con fuente en artículos científicos, algo similar fue encontrado por Hui (2020) quien también encontró que la falta de tecnología disminuyó la productividad. Anbes (2020) también encontró que los cambios decrecientes en la productividad se debían a la baja tecnología. Además, Nowak & Kubik (2019) señalaron que las empresas agrícolas en los países europeos tuvieron incrementos en su productividad debido a la presencia de tecnología y eficiencia. Los resultados del estudio actual también coinciden con los hallazgos de Li et al. (2017) ya que ese estudio encontró que si se aumentase los bajos niveles de tecnología, aumentaría los puntajes de productividad con seguridad. Sin embargo, Anik et al. (2017) encontraron que el principal determinante para el crecimiento en la productividad era el cambio en la eficiencia de escala. Este último resultado no concuerda con lo hallado en la presente investigación.

Conclusiones

1. Esta investigación analizó el crecimiento de la productividad de las empresas agrícolas peruanas en el período 2015-2019. En consecuencia, se encontró que es muy probable que el fenómeno de El Niño tuviera un gran impacto en la productividad de todas las empresas en el estudio. En cuanto a la productividad del sector, se observó que el sector en promedio tiene serios problemas de productividad. También este estudio corroboró la afirmación de que la agricultura peruana tiene enormes problemas tecnológicos ya que se vio que ninguna de las empresas analizadas creció en el cambio tecnológico. Además, se demostró que existieron empresas que no invirtieron en absoluto en mejoras tecnológicas. Por lo tanto, las pocas empresas que alcanzaron puntajes de productividad positivos fueron las empresas que tenían las mejores prácticas de eficiencia. Sin embargo, el cambio tecnológico seguía siendo un factor determinante para el crecimiento de la productividad, ya que había empresas que tenían buenas puntuaciones en el cambio de eficiencia global pero malos resultados en el cambio de tecnología. Asimismo, se observó que las empresas en promedio producían menos, pero empleaban más recursos.

2. Es probable, sin embargo, que los incrementos en las entradas estuvieran relacionados con la recuperación de daños debido al fenómeno de El Niño. Sin embargo, algo que sigue siendo realmente preocupante es el hecho de que las empresas analizadas eran las que tenían más probabilidades de ser más productivas y a la vez tener más progreso tecnológico, pero como mostraron los resultados esto no fue cierto para la mayoría de ellas.

3. Entonces, se puede afirmar que las empresas más pequeñas, así como las personas involucradas en este sector, podrían tener problemas técnicos y de productividad aún más profundos. En consecuencia, es imperativo que las empresas comiencen a invertir en tecnología, ya que es la única forma de aumentar la productividad. No necesariamente tecnología significa nueva, sino más educación en el empleo de los recursos que tienen. Este

es un desafío no solo para las empresas estudiadas, sino para todos los que participan en el sector agrícola pues todos ellos deben de emplear mayor tecnología y educación. Por lo tanto, tanto el sector privado como el gobierno deben proporcionar herramientas y estímulos económicos para aumentar el uso de la tecnología en el sector agrícola. Estos estímulos pueden ser programas de educación, préstamos baratos para los productores, mejores carreteras e infraestructura de transporte para proporcionarles un mayor acceso a los mercados y reducción de impuestos para la importación de maquinaria nueva. Esas medidas son probablemente la forma de revertir la baja productividad en el sector agrícola lo que traerá beneficios para todos los peruanos.

Recomendaciones

Se recomienda en el futuro que se incluyan las empresas agroexportadoras que no cotizan en la Bolsa de Valores de Lima a pesar de la dificultad de conseguir los datos de estas. Asimismo, sería loable analizar un tópico similar para los pequeños y medianos agricultores.

Referencias

- Aghayi, N., Tavana, M., & Maleki, B. (2019). A Malmquist Productivity Index with Directional Distance Function and Uncertain Data. *Scientia Iranica*, 26(6), 3819–3834. <https://doi.org/10.24200/sci.2018.5259.1173>
- Alemán, P., Orlando, Y., Quijano, A., Ricardo, D., Freddy, J., Análisis, D. E. L., & Datos, E. D. E. (2003). La eficiencia relativa en los colegios distritales de Bogotá: Una aplicación del análisis envolvente de datos. *Cuadernos de Administración*, 16(26), 35–60.
- Anbes, T. (2020). Sources of productivity growth in Ethiopian agriculture. *African Journal of Agricultural Research*, 15(1), 19–32. <https://doi.org/10.5897/ajar2019.14601>
- Anik, A. R., Rahman, S., & Sarker, J. R. (2017). Agricultural Productivity Growth and the Role of Capital in South Asia (1980-2013). *Sustainability (Switzerland)*, 9(3), 1–24. <https://doi.org/10.3390/su9030470>
- Arimón, G., & Torello, M. (1997). *Productividad total de factores: revisión metodológica y una aplicación al sector manufacturerro uruguayo* (Primera). Comisión Económica para América Latina y el Caribe.
- Avkiran, N. (2006). *Productivity Analysis in the Service Sector with Data Envelopment Analysis* (Second). N K Avkiran. <https://doi.org/10.1002/9781118644898.ch10>
- Aziz, N. A. A., Janor, R. M., & Mahadi, R. (2013). Comparative Departmental Efficiency Analysis within a University: A DEA Approach. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 90, 540–548. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2013.07.124>
- Balcazar, L. (2018). *La productividad de las empresas comerciales de Huacho*. Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión.
- Banker, R., Charnes, A., & Cooper, W. (1984). Some models for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis. *Management Science*, 30(9), 1078–1092.
- Beatson, N. S., A., O. K., & Emmanuel, S.-K. (2019). Bank productivity in Africa.

- International Journal of Productivity and Performance Management*, 69(9), 1973–1997.
<https://doi.org/10.1108/IJPPM-09-2018-0328>
- Bruno, C., & Erbetta, F. (2013). Benchmarking Regulators: a data envelopment analysis of Italian water authorities. In *Handbook of Research on Strategic Performance Management and Measurement Using Data Envelopment Analysis* (pp. 388–406).
<https://doi.org/10.4018/978-1-4666-4474-8>
- Çalışkan, H. K. (2015). Technological Change and Economic Growth. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 195, 649–654. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.06.174>
- Cárdenas, A. (2021). *Eficiencia y productividad en la industria de seguros generales del Ecuador durante el periodo 2015-2019*. Pontificia Universidad Católica del Ecuador.
- Chang, V. (2011). *Una aproximación de los cambios en la productividad y los determinantes de la eficiencia de los puertos del Perú*. Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
- Charles, V., Kumar, M., Zegarra, L. F., & Avolio, B. (2011). Benchmarking Peruvian Banks using Data Envelopment Analysis. *Journal of CENTRUM Cathedra: The Business and Economics Research Journal*, 4(2), 147–164. <https://doi.org/10.7835/jcc-berj-2011-0055>
- Charnes, A., Cooper, W. W., & Rhodes, E. (1978). Measuring the efficiency of decision making units. *European Journal of Operational Research*, 2(6), 429–444.
<https://econpapers.repec.org/RePEc:eee:ejores:v:2:y:1978:i:6:p:429-444>
- Ley de Mercado de Valores*, (2011) (testimony of Congreso de la República del Perú).
- Davila, G. (2006). El razonamiento inductivo y deductivo dentro del proceso investigativo en ciencias experimentales y sociales. *Laurus*, 12, 180–205.
<https://doi.org/10.1136/jmg.13.6.469>
- De Saulieu, G., & Testart, A. (2015). Innovations, food storage and the origins of agriculture. *Environmental Archaeology*, 20(4), 314–320.
<https://doi.org/10.1179/1749631414Y.00000000061>

- Delfín, O., & Navarro, J. (2015). Productividad total de los factores en las terminales de contenedores en los puertos de México: Una medición a través del índice Malmquist. *Contaduría y Administración*, 60(3), 663–685. <https://doi.org/10.1016/j.cya.2015.05.011>
- Deng, Q., Wong, W. P., Wooi, H. C., & Xiong, C. M. (2011). An Engineering Method to Measure the Bank Productivity Effect in Malaysia during 2001-2008. *Systems Engineering Procedia*, 2, 1–11. <https://doi.org/10.1016/j.sepro.2011.10.002>
- Farrel, M. (1957). The measurament of productive efficiency. *Journal of the Royal Statiscal Society*, 120(3), 253–257.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2017). The future of food and agriculture: trends and challenges. In *The future of food and agriculture: trends and challenges* (Vol. 4, Issue 4). www.fao.org/publications%0Ahttp://www.fao.org/3/a-i6583e.pdf%0Ahttp://siteresources.worldbank.org/INTARD/825826-1111044795683/20424536/Ag_ed_Africa.pdf%0Awww.fao.org/cfs%0Ahttp://www.jstor.org/stable/4356839%0Ahttps://ediss.uni-goettingen.de/bitstream/han
- Forssund, F. (2002). Circularity of the Malmquist productivity index. In *ICER working papers*. <https://doi.org/10.1007/s00199-006-0169-4>
- Hernandez, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2010). *Metodología de la Investigación* (Quinta). Mc Graw Hill.
- Hui, Y. (2020). *Analysis of Chinese Grain Total Factor Productivity Based on DEA–Malmquist Index Method*. 109(Icemci), 1009–1012. <https://doi.org/10.2991/aebmr.k.191217.172>
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2020a). *Panorama de la Economía Peruana*. Instituto Nacional de Estadística e Informática. www.inei.gob.pe
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2020b). *Perú: Producto Bruto Interno por Departamentos 2007-2019* (Primera). INEI.
- Jaime, J. A. (2016). *Formulaciones en el Análisis Envolvente de Datos (DEA)*. Resolución de

- casos prácticos*. [https://idus.us.es/xmlui/bitstream/handle/11441/43744/Alberto Jaime, Jaime TFG.pdf?sequence=1](https://idus.us.es/xmlui/bitstream/handle/11441/43744/Alberto_Jaime_Jaime_TFG.pdf?sequence=1)
- Koehuan, J. E., Suharto, B., Djoyowasito, G., & Susanawati, L. D. (2020). Water total factor productivity growth of rice and corn crops using data envelopment analysis – malmquist index (West timor, indonesia). *Agricultural Engineering International: CIGR Journal*, 22(4), 20–30.
- Lai, P.-L. (2013). *A STUDY ON THE RELATIONSHIP BETWEEN AIRPORT PRIVATISATION AND AIRPORT EFFICIENCY* (Issue April). Cardiff University.
- Li, N., Jiang, Y., Yu, Z., & Shang, L. (2017). Analysis of Agriculture Total-Factor Energy Efficiency in China Based on DEA and Malmquist indices. *Energy Procedia*, 142, 2397–2402. <https://doi.org/10.1016/j.egypro.2017.12.173>
- Mohammadi, A., & Ranaei, H. (2011). The application of DEA based malmquist productivity index in organizational performance analysis. *International Research Journal of Finance and Economics*, 62, 68–76.
- Molina, E., & Victorero, E. (2015). *La agricultura en países subdesarrollados. Particularidades de su financiamiento*.
- Morales, S. (2019). *Eficiencia y productividad del sector alojamiento en México y los países de la Unión Europea, 2008-2015: un análisis a través de la envolvente de datos y el índice Mamlquist*. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.
- Nowak, A., & Kubik, R. (2019). Changes in Agricultural Productivity in New and Old Member States of the European Union. *European Research Studies Journal*, XXII(Issue 4), 101–114. <https://doi.org/10.35808/ersj/1500>
- Ñaupas, H. P., Mejía, E. M., Ramírez, E. N., & Paucar, A. V. (2014). Metodología de la investigación Cuantitativa - Cualitativa y Redacción de la Tesis (: Ediciones de la U (ed.); Cuarta Edi). Ediciones de la U.

- Parra, F. (2004). *Análisis de eficiencia y productividad*.
- Périco, A. E., Santana, N. B., & Do Nascimento Rebelatto, D. A. (2017). Efficiency of Brazilian international airports: Applying the bootstrap data envelopment analysis. *Gestao e Producao*, 24(2), 370–381. <https://doi.org/10.1590/0104-530X1810-15>
- Pilat, D., & Schreyer, P. (2001). Measuring productivity. *OCED Economic Studies*, II(33), 127–170. <https://doi.org/10.1787/eco>
- Rostworowski, M. (2005). Redes económicas del Estado Inca: el “ruego” y la “dádiva.” In *Es Estado está de vuelta: desigualdad, diversidad y democracia* (pp. 15–57). IEP.
- Ruiz, R. (2011). El Metodo Cientifico y sus Etapas. In *Mexico* (Vol. 2, p. 79). <http://www.index-f.com/lascasas/documentos/lc0256.pdf>
- Schmidt, A. F., & Finan, C. (2018). Linear regression and the normality assumption. *Journal of Clinical Epidemiology*, 98, 146–151. <https://doi.org/10.1016/j.jclinepi.2017.12.006>
- Schneider, D. (2012). *Eficiencia técnica, productividad y desarrollo tecnológico en la industria de seguros generales*. Universidad Nacional del Sur.
- Sherman, E. (2015). *A Manager's Guide to Financial Analysis* (6th ed.). American Management Association.
- The Parliament of the Commonwealth of Australia. (2010). Inquiry into raising the productivity growth rate in the Australian economy. In *The Parliament of the Commonwealth of Australia*. [https://www.aph.gov.au/parliamentary_business/committees/house_of_representatives_committees?url=economics/productivity/report/report front.pdf](https://www.aph.gov.au/parliamentary_business/committees/house_of_representatives_committees?url=economics/productivity/report/report%20front.pdf)
- Vargas, J. J., Olivar, G., & Cepeda-Cuervo, E. (2016). Malmquist Histórico y de Pronóstico con Series de Tiempo como Modelo Temporal de Análisis Envolvente de Datos. *Informacion Tecnologica*, 27(3), 141–150. <https://doi.org/10.4067/S0718-07642016000300013>

- Vera, O. (2019). *Efectos de la inestabilidad política sobre la eficiencia y productividad del gasto público asignado a nutrición infantil en las regiones de Perú*. Universidad de Piura.
- Wang, C. N., Lin, H. S., Hsu, H. P., Le, V. T., & Lin, T. F. (2016). Applying data envelopment analysis and grey model for the productivity evaluation of Vietnamese agroforestry industry. *Sustainability (Switzerland)*, 8, 1–15. <https://doi.org/10.3390/su8111139>
- World Bank. (2017). Tomando impulso en la agricultura peruana: Oportunidades para aumentar la productividad y mejorar la competitividad del sector. In *Práctica Global de Agricultura Práctica Global de Medio Ambiente*. World Bank.
- Yu, B., Liao, X., & Shen, H. (2014). Parametric Decomposition of the Malmquist Index in Output-Oriented Distance Function: Productivity in Chinese Agriculture. *Modern Economy*, 05(01), 70–85. <https://doi.org/10.4236/me.2014.51009>
- Zofio, J. L. (2007). Malmquist productivity index decompositions: A unifying framework. *Applied Economics*, 39(18), 2371–2387. <https://doi.org/10.1080/00036840600606260>

Apéndice A

Matriz de consistencia

Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables E Indicadores	Metodología
Problema General	Objetivo General	Hipótesis General	Variable dependiente:	Enfoque de la
¿Cómo ha evolucionado la productividad del sector agroexportador peruano durante los años 2015 al 2019?	Conocer la evolución de la productividad del sector agroexportador peruano durante el periodo 2015 al 2019.	Las empresas agroexportadoras en promedio tuvieron un incremento en su productividad durante los años 2015 al 2019.	Cambio en la productividad de las empresas agroexportadoras que cotizan en la Bolsa de Valores de Lima	investigación El presente estudio aplica un enfoque cuantitativo. Tipo de investigación Esta investigación es descriptiva.
Problemas Específicos	Objetivos Específicos	Hipótesis Específicas:	Indicadores	Nivel de investigación
• ¿Cómo fueron los cambios en la eficiencia global del sector agroexportador peruano durante el periodo 2015 al 2019?	• Conocer los cambios de la eficiencia global del sector agroexportador peruano durante el periodo 2015 al 2019.	• Las empresas agroexportadoras, en promedio, tuvieron un incremento en su eficiencia global durante los años 2015 al 2019.	Índice del cambio de eficiencia global. Índice del cambio de eficiencia técnica.	El nivel de investigación propuesto es de nivel descriptivo. Diseño de investigación
• ¿Cómo fueron los cambios en la eficiencia técnica del sector agroexportador peruano durante el periodo 2015 al 2019?	• Conocer los cambios de la eficiencia técnica del sector agroexportador peruano durante el periodo 2015 al 2019.	• Las empresas agroexportadoras, en promedio, tuvieron un incremento en su eficiencia técnica pura durante los años 2015 al 2019.	Índice del cambio en la tecnología. Índice del cambio en la eficiencia d escala	El diseño es cuantitativo no experimental longitudinal.
• ¿Cómo fueron los cambios en la tecnología del sector	• Conocer los cambios de la tecnología del sector	• Las empresas agroexportadoras, en promedio, tuvieron un	Variables independientes Actividades de operación	

agroexportador peruano durante el periodo 2015 al 2019?	agroexportador peruano durante el periodo 2015 al 2019.	incremento en su cambio tecnológico durante los años 2015 al 2019.	Actividades de financiamiento Actividades de inversión
• ¿Cómo fueron los cambios en la eficiencia de escala del sector agroexportador peruano durante el periodo 2015 al 2019?	• Conocer los cambios en la eficiencia de escala del sector agroexportador peruano durante el periodo 2015 al 2019.	• Las empresas agroexportadoras, en promedio, tuvieron un incremento en su cambio de eficiencia de escala durante los años 2015 al 2019.	

Apéndice B**Instrumentos de recolección de datos**

Nombre de la Compañía	
Año de ejercicio	
Actividades de operación	
Actividades de inversión	
Actividades de financiamiento	
Índice de Productividad	