



**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL
ECUADOR**

FACULTAD DE ECONOMÍA

Disertación de grado previo a la obtención del título de Economista

***EFICIENCIA Y PRODUCTIVIDAD EN LA INDUSTRIA DE
SEGUROS GENERALES DEL ECUADOR DURANTE EL
PERIODO 2015 – 2019***

Andrés Cárdenas

acardenas532@puce.edu.ec

Director: Edwin Buenaño

evbuenano@puce.edu.ec

Quito, 23 de enero de 2021

Resumen

La presente investigación tiene como objetivo determinar la evolución de la eficiencia y productividad de la industria de seguros generales del Ecuador durante el periodo 2015-2019. Para tal objeto se aplica la metodología de eficiencia denominada Análisis de Envolvente de Datos y el método de productividad denominado Índice de Malmquist. Las variables que representan los inputs son los costos de administración, costos de explotación y costos técnicos, mientras que la variable proxy de output es la prima neta emitida. Los resultados muestran un aumento tanto de la eficiencia como de la productividad de la industria de seguros en el periodo analizado. Respecto a la eficiencia, tanto los gastos de técnicos como los de administración inciden de manera más significativa en los resultados óptimos. Por otro lado, el cambio técnico constituye el componente que explica de la evolución de la productividad de la industria de seguros en el Ecuador entre el 2015 y 2019.

Palabras Clave: Seguros, Análisis de Envolvente de Datos, Índice de Malmquist, Eficiencia, Productividad.

Abstract

The objective of this research is to determine the evolution of the efficiency and productivity of the general insurance industry in Ecuador during the period 2015-2019. For this purpose, the efficiency methodology called Data Envelope Analysis and the productivity method called Malmquist Index are applied. The variables that represent the inputs are administration costs, operating costs and technical costs, while the output proxy variable is the net premium issued. The results show an increase in both the efficiency and productivity of the insurance industry in the period analyzed. Regarding efficiency, both technical and administrative expenses have a more significant impact on optimal results. On the other hand, technical change constitutes the component that explains the evolution of the productivity of the insurance industry in Ecuador between 2015 and 2019.

Keywords: Efficiency, Productivity, Data Envelope Analysis, Malmquist Index, Insurance.

EFICIENCIA Y PRODUCTIVIDAD EN LA INDUSTRIA DE SEGUROS GENERALES DEL ECUADOR DURANTE EL PERIODO 2015 – 2019

Resumen.....	2
Abstract	3
Metodología del Trabajo.....	10
<i>Preguntas de Investigación.....</i>	<i>10</i>
<i>Pregunta General.....</i>	<i>10</i>
<i>Preguntas Específicas</i>	<i>10</i>
<i>Objetivos de Investigación.....</i>	<i>10</i>
<i>Objetivo General.....</i>	<i>10</i>
<i>Objetivos Específicos</i>	<i>10</i>
<i>Tipo de Investigación.....</i>	<i>11</i>
<i>Técnica de Investigación</i>	<i>11</i>
<i>Fuentes de Información</i>	<i>12</i>
<i>Procedimiento Metodológico.....</i>	<i>12</i>
Fundamentación Teórica.....	14
<i>Teoría de la firma</i>	<i>14</i>
<i>Eficiencia</i>	<i>16</i>
<i>Productividad</i>	<i>18</i>
<i>Industria de Seguros</i>	<i>20</i>
<i>Eficiencia y Productividad en la Industria de Seguros</i>	<i>24</i>
Metodología	26
<i>Medición de la Eficiencia</i>	<i>26</i>
<i>Eficiencia: Modelo de programación lineal Análisis de Envolvente DEA</i>	<i>27</i>
<i>Modelo con Retornos Constantes a Escala (CRS)</i>	<i>27</i>
<i>Modelo con Retornos Variables a Escala (VRS).....</i>	<i>29</i>
<i>Medición de la Productividad</i>	<i>30</i>
<i>Índice de Malmquist.....</i>	<i>32</i>

Capítulo I: Eficiencia técnica de la industria de seguros generales del Ecuador.....	36
<i>Contexto Mercado Seguros Ecuatoriano (Estadísticas, indicadores de eficiencia)</i>	36
<i>Prima Neta Emitida</i>	37
<i>Modelo de Eficiencia</i>	43
<i>Modelo de Eficiencia aplicado al Sector de Seguros Ecuatoriano – Año 2015</i>	45
<i>Modelo de Eficiencia aplicado al Sector de Seguros Ecuatoriano – Año 2016</i>	50
<i>Modelo de Eficiencia aplicado al Sector de Seguros Ecuatoriano – Año 2017</i>	53
<i>Modelo de Eficiencia aplicado al Sector de Seguros Ecuatoriano – Año 2018</i>	56
<i>Modelo de Eficiencia aplicado al Sector de Seguros Ecuatoriano – Año 2019</i>	60
Capítulo II: Productividad de la industria de seguros generales del Ecuador.....	66
<i>Modelo de Productividad</i>	67
<i>Elementos Determinantes de la Productividad</i>	68
<i>Cambio Técnico</i>	68
<i>Cambio Eficiencia Técnica</i>	71
<i>Cambio en la Eficiencia de Escala</i>	75
<i>Índice de Malmquist: Productividad</i>	78
Conclusiones	84
Recomendaciones	86
Referencias Bibliográficas	87
Anexos	94
<i>Anexo No. 1: Empresas y Pares (2015)</i>	94
<i>Anexo No. 2: Objetivos Ideales de Producción (2015)</i>	95
<i>Anexo No. 3: Empresas y Pares (2016)</i>	96
<i>Anexo No. 4: Objetivos Ideales De Producción (2016)</i>	97
<i>Anexo No. 5: Empresas y Pares (2017)</i>	99
<i>Anexo No. 6: Objetivos Ideales de Producción (2017)</i>	99
<i>Anexo No. 7: Empresas y Pares (2018)</i>	101
<i>Anexo No. 8: Objetivos Ideales de Producción (2018)</i>	102
<i>Anexo No. 9: Empresas y Pares (2019)</i>	103
<i>Anexo No. 10: Objetivos Ideales de Producción (2019)</i>	104
<i>Anexo No. 11: Cambio Técnico por Empresa (2015-2019)</i>	105
<i>Anexo No. 12: Cambio en la Eficiencia Técnica por Empresa (2015-2019)</i>	107

<i>Anexo No. 13: Cambio en la Eficiencia de Escala por Empresa (2015-2019)</i>	109
<i>Anexo No. 14: Índice de Malmquist por Empresa (2015-2019)</i>	110

Índice de Gráficos

Gráfico 1: Eficiencia y Productividad del Mercado de Seguros.....	23
Gráfico 2: Evolución de la Prima Neta Emitida de Seguros Generales y Seguros de Vida (2015-2019)	38
Gráfico 3: La tendencia de la tasa de crecimiento de la Prima Neta Emitida de Seguros Generales (2015-2019).....	39
Gráfico 4: La tendencia de la tasa de crecimiento de la Prima Neta Emitida de Seguros de Vida (2015-2019).....	40
Gráfico 5: La Tendencia de la Penetración del Mercado de Seguros Generales y de Vida (2015-2019)	41
Gráfico 6: Gastos de Administración y Explotación del Mercado de Seguros Generales (2015-2019)	42
Gráfico 7: Gastos Técnicos del Mercado de Seguros Generales Miles USD (2015-2019)	43
Gráfico 8: Eficiencia con VRS de las empresas de seguros del Ecuador en el año (2016)	51
Gráfico 9: Eficiencia con VRS de las empresas de seguros del Ecuador en el año (2017)	54
Gráfico 10: Eficiencia con VRS de las empresas de seguros del Ecuador en el año (2018)	57
Gráfico 11: Eficiencia con VRS de las empresas de seguros del Ecuador en el año (2019)	60
Gráfico 12: Cambio Técnico – Promedio Simple (2015-2019).....	69
Gráfico 13: Cambio Técnico – Promedio por Empresa (2015-2019).....	70
Gráfico 14: Promedio del Cambio en Eficiencia Técnica Anual.....	72
Gráfico 15: Promedio Geométrico por Empresa del Cambio en Eficiencia Técnica Anual	73
Gráfico 16: Cambio en la Eficiencia Técnica por Empresa.....	74
Gráfico 17: Cambio en la Eficiencia de Escala Promedio Anual	76
Gráfico 18: Cambio en la Eficiencia de Escala Promedio Anual por Empresa.....	77
Gráfico 19: Cambio en la Eficiencia de Escala por Tamaño de empresa	78
Gráfico 20: Productividad promedio	79
Gráfico 21: Desglose CT, CET, CES y Productividad anual	80

Índice de Tablas

Tabla 1: Fuentes de Información	12
Tabla 2: Índices de Productividad.....	31
Tabla 3: Resumen de Eficiencia (2015).....	46
Tabla 4: DMU y Frecuencia Par (2015)	48
Tabla 5: Diferencia a los Objetivos Ideales de Producción (2015)	48
Tabla 6: DMU y Frecuencia Par (2016)	51
Tabla 7: Diferencia a los Objetivos Ideales de Producción (2016)	52
Tabla 8: Empresas y Frecuencia Par (2017)	54
Tabla 9: Diferencia a los Objetivos Ideales de Producción (2017)	55
Tabla 10: Empresas y Frecuencia Par (2018)	57
Tabla 11: Diferencia a los Objetivos Ideales de Producción (2018)	58
Tabla 12: Empresas y Frecuencia Par (2019)	60
Tabla 13: Diferencia a los Objetivos Ideales de Producción (2019)	61
Tabla 14: Ranking de Eficiencia (2015-2019).....	63
Tabla 15: Cambio Técnico – Promedio Simple (2015-2019).....	69
Tabla 16: Desglose de Productividad (2015-2019)	80
Tabla 17: Ranking de Productividad.....	81

Introducción

Dado el contexto económico de los últimos años, en el cual Ecuador fue afectado por el terremoto en 2016, un paro nacional en 2019 y una pandemia mundial en el 2020 se espera una desaceleración económica importante que afecte a la mayor parte de las actividades económicas. La industria de seguros no escapa a dicha realidad, los datos de la Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros (SCVS) indican que la emisión neta de primas de seguros, desde inicios del año 2015 se reduce de manera significativa, en más de 100 millones de dólares. Solo a partir del año 2018 la emisión logra tener los mismos niveles de 2015. Además, en promedio la tasa de crecimiento de la emisión durante el periodo 2015-2019 es tan solo del 2%. Este shock afecta de manera directa la solvencia de las compañías.

En el año 2014, Ecuador expide la Reforma al Margen de Solvencia y Ley General de Seguros, en la cual uno de los cambios más importantes fue el aumento del capital pagado mínimo por empresa aseguradora, que pasó de USD 460.057,50 a USD 8.000.000. Esta situación afectó a la industria aseguradora, debido a que se produjeron liquidaciones, fusiones y adquisiciones de empresas aseguradoras pequeñas por parte de firmas más grandes, lo que evidenció la falta de solidez del sistema asegurador. Además, al evaluar la prima neta emitida, se pudo evidenciar que desde el año 2014 hasta el 2016, las empresas aseguradoras mantenían una contracción económica, mientras que para el 2017 existieron rasgos de recuperación y para el 2018 se generó un leve crecimiento económico.

Tomando en cuenta la información proporcionada por la Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros (SCVS), se observa que las primas cedidas entre el año 2003 y el año 2019 se redujeron del 65% al 33%, lo cual indica que el riesgo ante eventualidades¹ se concentra más en el sistema ecuatoriano. Esto es importante, ya que de esta manera se reconoce la necesidad de que las empresas aseguradoras operen de manera eficiente y productiva. Según Camino, Uzcátegui & Moran (2017) los riesgos de no tener un mercado eficiente generan pérdida del beneficio del consumidor, precios referenciales de los bienes o servicios más elevados, reducción en calidad de los bienes y servicios, entre otros.

¹ Todo aquel evento explícitamente amparado dentro de una póliza de seguro.

Para el año 2015, según la SCVS el 35% de las empresas dentro de la industria de seguros, tuvieron resultados técnicos (resultado del ejercicio estrictamente asociado a los ingresos y egresos del giro de negocio) negativos, lo cual evidencia la insostenibilidad del sistema asegurador.

Esto puede llevar a que el contexto económico de las empresas aseguradoras no pueda responder ante las contingencias aceptadas, provocadas por la ocurrencia de un determinado evento, lo que generaría una crisis estructural en la industria de seguros del Ecuador.

Autores como Da Silva Macedo & Almeida (2007) y Grönroos & Ojasalo (2004), han señalado que el estudio de eficiencia y productividad de cualquier sector económico es importante, ya que de esta manera las empresas, también denominadas unidades de estudio (DMU), tienen la oportunidad de evaluar su propio desempeño, comparar sus resultados con empresas del mismo sector y mejorar su propio rendimiento.

La industria aseguradora incide en el desarrollo económico de un país, sobre todo como una herramienta financiera que permite a largo plazo reducir pérdidas potenciales, incentivar la inversión al proponer un mecanismo de amortización del riesgo y garantizar un continuo comercio internacional (Feyen, Lester & Rocha, 2011).

La importancia del estudio recae en los recientes cambios legales en la industria de seguros del Ecuador, cuyo impacto carece de análisis, por lo cual es necesario determinar los efectos del cumplimiento de la ley, en términos de eficiencia y productividad, para diagnosticar la industria de manera oportuna.

El estudio de eficiencia y productividad, sobre todo relacionado a identificar el estado de la solvencia de la industria, permite evitar a largo plazo pérdidas económicas, mediante el diagnóstico oportuno de un problema estructural de la economía.

De esta forma, el presente trabajo contribuye a llenar el vacío de información al respecto de la eficiencia y productividad de la industria aseguradora en el Ecuador.

Metodología del Trabajo

Preguntas de Investigación

Pregunta General

- ¿Cómo ha evolucionado la eficiencia y productividad en la industria de seguros generales del Ecuador durante el periodo 2015 – 2019?

Preguntas Específicas

- ¿Cuál ha sido la eficiencia técnica, medida de forma no paramétrica, de la industria de seguros generales del Ecuador durante el periodo 2015 – 2019?
- ¿Cuál ha sido la productividad, medida mediante el índice de Malmquist, de la industria de seguros generales del Ecuador durante el periodo 2015 – 2019?

Objetivos de Investigación

Objetivo General

- Establecer la evolución de la eficiencia y productividad en la industria de seguros generales del Ecuador durante el periodo 2015 – 2019.

Objetivos Específicos

- Determinar mediante la metodología no paramétrica, la eficiencia técnica de la industria de seguros generales del Ecuador, durante el periodo 2015 – 2019.
- Determinar mediante la aplicación del Índice de Malmquist, la productividad de la industria de seguros generales del Ecuador, durante el periodo 2015 – 2019.

Tipo de Investigación

En el mercado ecuatoriano la industria de seguros tiene dos ramos: Vida y Generales. La razón para estudiar solamente un ramo de seguros en el análisis de eficiencia y productividad se explica en (Schneider & Sánchez, 2012, p. 90) de la siguiente manera:

“... es esencial que las DMU, en este caso las empresas de seguros, sean relativamente homogéneas (Charnes, Cooper, y Rhodes, 1978). Esto significa que realizan tareas similares en condiciones de mercado similares (Contador, Cosenza, Gonçalves Neto, 2000), y busquen similares objetivos (Maçada, 2001). La selección de unidades suficientemente homogéneas es importante para evitar que exista un factor diferencial que lleve a comparaciones injustas que se plasmen en indicadores de eficiencia igualmente injustos”.

Por lo tanto, la presente investigación es de tipo cuantitativa y se analizarán los datos anuales para el período 2015-2019, exclusivamente de la industria de seguros generales.

El tipo de investigación es descriptiva, puesto que considera al mercado seguros generales y se reconocen los componentes de eficiencia y productividad, los cuales brindan información pertinente que, apoyados en la teoría económica, permiten identificar las características de la industria de seguros.

Técnica de Investigación

La técnica de esta investigación es de tipo deductiva, ya que se utilizarán las teorías económicas que argumentan la existencia y funcionamiento del mercado de seguros en la determinación de eficiencia y productividad.

Fuentes de Información

Son varios autores los que han analizado la eficiencia en la industria de seguros a nivel mundial, entre ellos Yang (2006), Sanin & Zimet (2002) y Schneider & Sánchez (2012) llegan al consenso de que los inputs de una empresa aseguradora son: Gastos de Administración (personal y varios); Gastos de Intermediación (comisiones); y Gastos Técnicos (costo de siniestros). Según lo recomendado por Sanin & Zimet (2002) se utiliza como proxy de output la Prima Neta Emitida.

Tabla 1: Fuentes de Información

Variable	Descripción	Fuente	Link
Prima Neta Emitida	Importe de una aseguradora por cubrir determinado riesgo	SCVS	http://appscvs.supercias.gob.ec/reportesSeguroExtranet/consulta_reporte.zul
Gastos de Administración	Gastos de personal y gastos varios	SCVS	http://appscvs.supercias.gob.ec/reportesSeguroExtranet/consulta_reporte.zul
Gastos Técnicos	Gastos por cubrir un riesgo sucedido	SCVS	http://appscvs.supercias.gob.ec/reportesSeguroExtranet/consulta_reporte.zul
Gastos de intermediación	Comisiones pagadas a bróker, agentes, entre otros.	SCVS	http://appscvs.supercias.gob.ec/reportesSeguroExtranet/consulta_reporte.zul

Procedimiento Metodológico

Para el análisis de eficiencia en el primer capítulo se utiliza el modelo de Datos de Envoltante con Retornos Variables a Escala /NIRS (Coelli, Rao, O'Donnell & Battese, 2005).

El análisis de productividad del segundo capítulo utiliza el índice de Malmquist, desarrollado por

Grosskopf (1993). Donde los autores Fried, Lovell & Schmidt (1993) recomiendan la aplicación de programación lineal para resolver el índice Malmquist.

Fundamentación Teórica

En esta sección se realiza una breve revisión de la teoría de la firma, donde se explica el origen y la creación de las empresas. A continuación, se hace una breve introducción de conceptos: eficiencia y productividad, para desarrollar con mayor amplitud dos modelos de eficiencia: retornos constantes a escala y retornos variables a escala. Finalmente se describe el modelo de productividad denominado Índice de Malmquist.

Teoría de la firma

La teoría de la firma estudia cómo una empresa toma decisiones acerca de un nivel de producción, de esta forma, la firma es un agente económico que minimiza los costos para transformar factores de producción (insumos) en bienes o servicios, con la finalidad de maximizar su utilidad (Nicholson, 2008).

La función de producción indica la máxima cantidad del producto que obtiene una empresa dado unos factores de producción, suponiendo que la tecnología y el nivel de conocimientos empleados permanecen constantes (Varian, 1999).

De esta manera, la función de producción muestra lo que es técnicamente viable cuando la empresa produce de forma eficiente. En el largo plazo todos los factores son variables, mientras que en el corto plazo algún factor de producción es fijo (Martínez, 2008).

Para simplificar, se supone que sólo hay dos factores que se pueden expresar de la siguiente manera (Martínez, 2008):

$$Q = F(K, L)$$

Donde:

Q= cantidad de producto por unidad de tiempo, también conocido con (Y)

K= uso del capital por unidad de tiempo

L= trabajo por unidad de tiempo

Martínez (2008) indica que el primer insumo de la función de producción es el capital (K) que está compuesto por insumos como maquinaria e infraestructura y son activos productivos que no pueden ser utilizados simultáneamente por varios productores. El trabajo (L) representa la cantidad de trabajadores y el número de horas que trabajan, así como también la intensidad o esfuerzo que emplean en la ejecución de sus actividades (Barro & Sala-i-Martin, 2004).

Cervantes, Caro, Pérez & Vela (2016) indican que en la función de producción también se incluye el conocimiento o tecnología que progresa constantemente, de este modo, cada que la tecnología es más avanzada y la función de producción varía en el tiempo, una firma puede aumentar su producción dado un conjunto de factores de producción.

Según Nicholson (2008), las mejoras tecnológicas pueden influir en la utilización de factores más productivos o de mejores métodos de organización económica.

A continuación, se presentan las propiedades que debe cumplir una función de producción (Riascos, 2014, p. 46-54):

1. No vacío.
2. Retornos de escala no crecientes: Si $y \in Y$ entonces para todo $\alpha \in [0, 1]$, $\alpha y \in Y$.
3. Retornos de escala no decrecientes: Si $y \in Y$ entonces para todo $\alpha \geq 1$, $\alpha y \in Y$.
4. Retornos constantes de escala. Esto quiere decir que, si multiplicamos al capital y al trabajo por la misma constante positiva (γ), se obtiene una cantidad de producto igual a:
$$F(\gamma K, \gamma L) = \gamma \cdot F(K, L)$$
 para todo $\gamma > 0$
5. Convexidad: Y es convexo.

La teoría económica de la empresa, permite identificar las razones del origen, funcionamiento y la administración de una empresa (Tarzij, 2003). Coase (1937) señala que la razón de existencia de una firma se basa en su capacidad de organización y en la habilidad de la empresa en producir un bien o servicio más barato que el mercado. Se deben tener en consideración dos costos, aquellos que tiene la empresa con el sistema económico externo, también denominados costos de

transacción y aquellos costos que produce la empresa dentro de su proceso de producción, denominados costos de coordinación.

De esta forma, se encuentra una relación proporcional inversa entre los dos costos, dependiendo de la integración de la empresa (vertical u horizontal), los costos de transacción pueden disminuir, al mismo tiempo que los costos de coordinación crecerán o viceversa (Tarzij, 2003). Así, el comportamiento económico de las empresas desde la teoría de la firma puede derivarse en la maximización de beneficios y la reducción de los costos (Sanin & Zimet, 2002).

Maçada (2001) indica que el beneficio de la empresa es la relación entre la utilización de los insumos y el vector de productos. De esta manera la función de producción determina el ratio insumo-producto generando por todas las posibilidades de producción.

Por último, el beneficio de la firma es la diferencia entre los ingresos totales de una empresa menos los costos en los que incurre la empresa para producir (Varian, 1999). Una de las decisiones que toda empresa debe tomar es la cantidad que producirá, que dependerá del precio y del costo de producción, Por lo tanto, la maximización de los beneficios se alcanza cuando la diferencia entre los costos y los ingresos totales es máxima dado unos factores de producción (Nicholson, 2008).

Las empresas al maximizar las ganancias tienen en cuenta el ingreso que se obtiene de la venta de una unidad más del bien o servicio que produce. Un nivel de producción óptimo ofrece el máximo de ganancias, debido a que el precio es igual al costo marginal a corto plazo, siendo que la empresa obtiene una ganancia por cada unidad que vende (Nicholson, 2008).

Eficiencia

Existen dos tipos de eficiencia, la eficiencia técnica y la eficiencia económica. La primera se encuentra relacionada con el uso de la capacidad instalada mientras que la segunda investiga si los insumos que se utilizan son asignados de manera eficiente, muchas veces las empresas alcanzan la eficiencia técnica pero no la eficiencia económica (Cachanosky, 2012).

Nicholson (2008) menciona que la eficiencia técnica muestra si los recursos son usados al máximo de su capacidad productiva, de esta forma, mediante la eficiencia técnica se puede conocer los factores productivos están siendo usados al cien por ciento.

Por otra parte, la eficiencia económica es el punto sobre la frontera de posibilidades de producción donde se produzcan los bienes que los consumidores demandan (Nicholson, 2008).

De esta forma, la eficiencia técnica muestra si los recursos son utilizados al máximo de su capacidad productiva, además de producir bienes de alta calidad en el menor tiempo posible (Cummins & Weiss, 1998).

El objetivo de la empresa es maximizar las ganancias minimizando los costos, de esta forma la eficiencia muestra los insumos mínimos para producir cualquier nivel de bienes, utilizando de manera correcta estos recursos físicos y humanos con los que cuenta una industria (Cummins & Weiss, 1998).

La eficiencia y productividad de la industria es un campo relativamente nuevo, estudiado a partir de la década 70's (Picazo, 1995). La noción de eficiencia más conocida es la expresada en términos de Pareto, desde la teoría del bienestar. Se dice que los procesos son eficientes cuando es imposible incrementar el bienestar de una agente sin reducir el bienestar de otro (Gravelle & Ress, 2004).

Mokate (1999) define la eficiencia como el resultado del cumplimiento de objetivos determinados, reduciendo los costos. Dependiendo del grado de cumplimiento se puede definir un nivel de eficiencia de la operación. Por costos, aplica tanto el concepto tangible como el pago monetario, así como intangibles dígame el costo de oportunidad.

Tanto el término de eficiencia como de productividad se encuentran justificados en la teoría económica, por el principio de escasez de recursos.

El autor (Koopmans, 1952, p. 625–628) afirma que:

“una combinación factible de inputs y outputs es técnicamente eficiente, si es tecnológicamente imposible aumentar algún output y/o reducir algún input sin reducir simultáneamente al menos otro output y/o aumentar al menos otro input”.

Según Farrell (1957, p. 120: 253-290) la eficiencia asignativa se define como:

“la elección entre las combinaciones de inputs y outputs técnicamente eficientes, aquella que resulta más barata según los precios de los inputs”.

De esta manera es posible determinar el rendimiento de las empresas y destacar la posición que tienen una empresa respecto la frontera de producción, formando un ranking de eficiencia de la industria de seguros.

Los autores Coelli et al. (2005) determinan condiciones para que una (DMU) sea considerada completamente eficiente. La DMU debe ser eficiente en términos técnicos y asignativos. Es decir, es necesario que la firma se encuentre sobre la frontera máxima de producción y debe estar ubicada en el punto de la frontera que tenga retornos constantes a escala.

Para alcanzar la situación antes descrita, se debe trazar una línea desde la posición de la empresa hacia el origen de coordenadas y esta recta debe ser tangente a la frontera de producción (Farrell, 1957).

La eficiencia de escala muestra que el factor más importante para lograr un nivel de producción óptimo, estaría relacionado con el grado de concentración industrial, por lo que el incremento de la presión competitiva en mercados globalizados (economías de escala) ha estimulado a muchas empresas a esforzarse para alcanzar mayores niveles de eficiencia en la producción (Arbelo, 2016).

Productividad

La productividad definida por (Sanin & Zimet, 2002, p. 1-24) se entiende como:

“... el ratio entre productos generados e insumos utilizados por una unidad productiva. Por ende, la misma puede variar tanto por diferencias en la tecnología existente, por diferencias en la eficiencia del proceso productivo o por diferencias en el entorno en que se produce. Es decir, la productividad incluye factores tales como la tecnología imperante, las economías de escala existentes en el sector, y la eficiencia técnica”.

Carro & González (2018) definen la productividad como un proceso de producción donde se identifica la cantidad de inputs y outputs producidos, estos se relacionan mediante un índice. Desde el punto de vista económico, la productividad puede entenderse como marginal, de esta manera se puede evaluar el desempeño de los diferentes sets de producción.

Según Sanin & Zimet (2002) la evolución de la productividad recoge los cambios técnicos, cambios de escala y cambios en la distancia entre la frontera de producción ideal y la producción de la DMU en cuestión.

Hirschman (1957), define a la productividad como “el uso para propósitos del desarrollo unos recursos y habilidades que se encuentran ocultos, dispersos o mal utilizados”. Esto implica que el uso eficiente de los recursos disponibles implica una mejora del proceso productivo y representa una medida indirecta del progreso tecnológico y de la eficiencia de una empresa o industria.

Albuquerque (2004) asevera que la incorporación de nuevas técnicas implica cambios en los sistemas de producción, las cuales generan incrementos en la productividad y reducción de costos que, a su vez, influyen favorablemente en el crecimiento económico.

Las industrias desarrollan procesos de aprendizaje acumulativos para la mejora de sus capacidades tecnológicas y que, una vez incorporados en sus procesos, se convierten en activos específicos y, por lo tanto, no transferibles (Nelson, 1982).

Algunos factores que influyen en la productividad son los activos de la empresa, los métodos de trabajo, la calidad de las materias primas y la fuerza de trabajo (Torres, 1997).

De la misma manera, Levitan y Werneke citados dentro de Pedraza (1999) aseguran que la tecnología, la formación y la calificación de la fuerza de trabajo, la maquinaria y equipo. Así como la organización y las políticas industriales son factores que afectan la productividad de las industrias (Pedraza, 1999).

La Productividad Total de los Factores o PTF puede ser entendida como aquella proporción de la producción que se explica por factores distinta de los insumos (capital y trabajo), por lo que el nivel de producción está determinado por la eficiencia y la intensidad con que se utilizan los insumos en la producción (Comin, 2006).

Industria de Seguros

Según Von Neumann & Morgenstern (2007) la teoría económica que explica el origen y operación de la industria de seguros se basa en la existencia de información imperfecta, riesgo y la utilidad marginal decreciente.

De esta manera, se estudia el mercado de seguros introduciendo el factor de incertidumbre en la toma de decisiones económicas. Es decir, que mientras exista información perfecta, los agentes económicos racionales utilizan una variedad de instrumentos que permiten reducir el riesgo en las decisiones económicas.

La utilidad marginal decreciente se entiende como: una mayor unidad de riqueza aporta menor utilidad que la anterior, por lo tanto, las personas de manera general son adversas al riesgo (Idrobo, 2004).

Por tales razones los agentes económicos tienen incentivos para contratar una póliza de seguros. De esta forma, aunque se consume una parte de su riqueza, obtienen como resultado la eliminación del riesgo (Nicholson, 2008).

Otro concepto clave para entender el origen del mercado asegurador es el riesgo moral, según Arrow (1965) se define como “la mala conducta posible de una toma de decisiones individuales

que están en parte o totalmente pagados por otros”.

Lo que desencadena otra cuestión económica identificada en “el mercado de los limones”, donde la imposibilidad de certificar información incide en el desarrollo de la selección adversa. De esta manera, una persona puede acceder a una prima de seguros en primera instancia, pero el incremento en precios producto de la desinformación, aumento de los costos de transacción, entre otros, evitan el acceso al servicio en una segunda instancia (Akerlof, 1978).

Ejemplo de selección adversa, utilizando servicios médicos: en primer lugar, se asume un contexto de información asimétrica, el comportamiento oportunista del agente económico, en vista de la dificultad de recolectar información por parte de la aseguradora, constituye un incentivo para que las personas intenten consumir más del servicio.

De esta forma, una persona que es consciente de su condición como fumador activo, no comparte esta información con la aseguradora con la finalidad de no tener que pagar más por el servicio contratado. Así, tanto la persona saludable como aquella no saludable- sirva como ejemplo un fumador activo- tendrán que pagar más por el mismo servicio, desplazando un bloque de la población que ya no podrá contratar el servicio al nuevo nivel de precios, evidenciándose la influencia de riesgo moral y selección adversa en los precios de prima.

El riesgo moral y la selección adversa son relevantes en el mercado de seguros porque influyen en los precios de los servicios contratados y motivan a las empresas a fortalecer sus instituciones respecto a la recolección de información para obtener una discriminación de precios más precisa.

Según Folland, Goodman & Stano (2017) existen condiciones que propician un ambiente favorable del mercado asegurador, tales como: a) número grande de asegurados; b) pérdidas potenciales independientes, es decir que los siniestros no se encuentren relacionados entre sí; c) pérdidas potenciales definidas en tiempo, lugar y cantidad, las cuales deben ser medibles; d) pérdida accidental desde el punto de vista del asegurado.

La última característica de Folland et al. (2017) es fundamental ya que esta explica la existencia del instrumento prima de riesgo en el mercado de seguros, en vista de la impracticabilidad de un

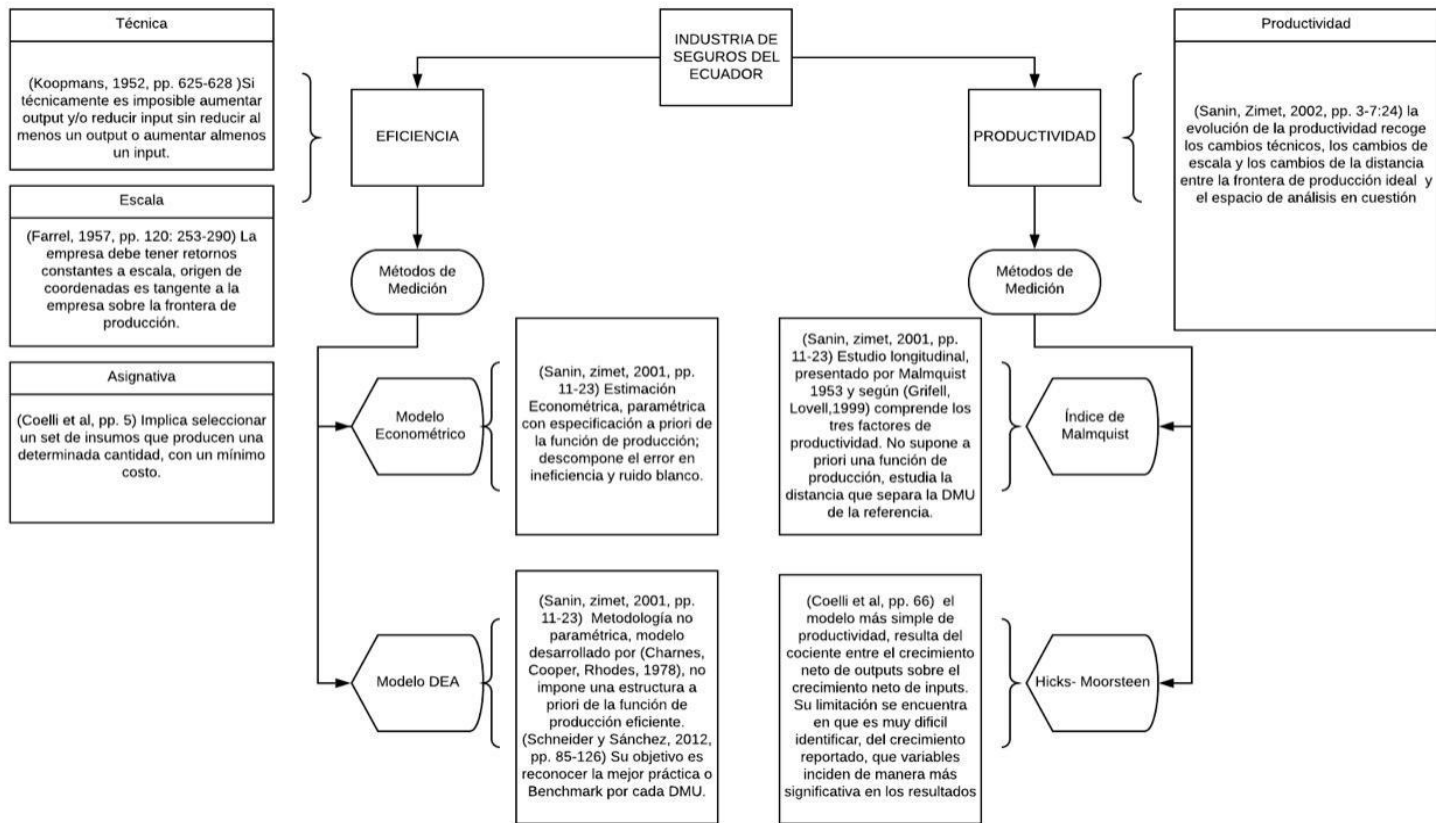
sistema que no cuantifique, así sea de manera ínfima el costo de un siniestro. De esta manera, la responsabilidad compartida entre las partes mitiga comportamientos no deseados.

Según Schneider & Sánchez (2012) las empresas aseguradoras existen con un doble propósito, el giro del negocio dedicado a tomar múltiples riesgos a cambio de una prima (genera un resultado técnico) y los servicios financieros de recaudación y colocación de inversiones, reservas técnicas, entre otras (genera el resultado del ejercicio).

La empresa aseguradora cobra una prima de seguros y asume el riesgo de un determinado evento. El costo técnico del seguro es determinado por la posibilidad de ocurrencia del evento en particular. La rentabilidad de las empresas aseguradoras, más las reservas técnicas, garantizan los recursos necesarios para poder actuar a favor de los contratantes en caso de un siniestro.

Según Sanin & Zimet (2002) una buena pauta para caracterizar el impacto de la industria en la economía nacional será determinar el porcentaje del PIB que representa la prima neta emitida.

Gráfico 1: Eficiencia y Productividad del Mercado de Seguros



Fuente: (Koopmans, 1952), (Farrell, 1957), (Coelli et al., 2005), (Sanin & Zimet, 2002), (Schneider & Sánchez, 2012)

Elaboración: Andrés Cárdenas

Eficiencia y Productividad en la Industria de Seguros

La eficiencia aplicada a la industria de seguros pretende analizar la capacidad de una DMU para obtener un vector de outputs, utilizando un vector de inputs (Quiroga Garcia et al., 2009); (Villareal, 2009).

A continuación, se presenta un estado del arte, con aplicación en la industria de seguros en diferentes puntos geográficos y épocas.

Estudios Internacionales

En Uruguay, Sanin & Zimet (2002) estudian la eficiencia y productividad de la industria de seguros uruguayos, a partir de la liberación del mercado. Para la eficiencia utilizan los métodos tanto econométricos como de programación lineal. Mientras que, para la productividad, entendida como un agregado de economía de escala, tecnología y eficiencia técnica (Sanin & Zimet, 2002). Se utiliza el índice de Malmquist. Como principales resultados identifican mejoría en la eficiencia y productividad de las aseguradoras, sobre todo por un aumento de la eficiencia de escala de las aseguradoras.

Barros, Barroso & Borges (2005) estudian la eficiencia y productividad de las industrias de seguros en Portugal durante el periodo 1995- 2001, utilizando el método DEA y el índice de Malmquist. La investigación persigue identificar las mejores prácticas del mercado. De esta manera, se busca implementar estas prácticas en la industria de seguros. Como principales resultados, se presenta un ranking de eficiencia y se estima la productividad de las empresas de seguros.

En Argentina Schneider & Sánchez (2012) justifican el estudio de la eficiencia y productividad de la industria de seguros argentinos, porque supone un insumo desde la teoría de la firma, que genera innovación en el mercado. Su metodología es Análisis de Envoltura de Datos para determinar la eficiencia e Índice de Malmquist para calcular la productividad, entendida como la relación (ratios) entre los productos e insumos utilizados. La frontera de producción de las empresas aseguradoras mantienen constante un *benchmark* de tecnología. Como principales resultados, identifican un

mercado que no se desarrolla sobre todo por un deterioro de la tecnología de producción y grados de ineficiencia técnica que utilizan cada vez más insumos por los mismos productos.

Chakraborty (2018) compara la eficiencia y productividad de 12 empresas de seguros generales, en India, durante dos periodos de tiempo: 2006-2007 y 2015-2016. Utiliza el Índice de Malmquist para determinar la productividad y el método DEA para estimar la eficiencia de las empresas de seguros. Como principales resultados se encuentra que las compañías públicas en promedio tienen resultados más elevados en ambas características que las empresas de seguros privados. Por otro lado, el sector privado tiene tasas de crecimiento, tanto en eficiencia como productividad más elevadas que el sector público.

Ilyas & Rajasekaran (2019) analizan el comportamiento de 15 empresas de seguros generales de India, durante el periodo 2005-2016 con datos de panel no balanceados. El texto analiza la muestra desde tres enfoques: la productividad, la eficiencia y retornos de escala. La metodología para el estudio de eficiencia es DEA, para la productividad el Índice de Malmquist y regresiones para determinar los retornos de escala. Los principales resultados indican que el sector público es más eficiente en el manejo de los costos que el sector privado. Además, independientemente del tamaño de las empresas, si es pública o privada, las empresas se encuentran produciendo bajo retornos crecientes a escala. Respecto de la productividad, existe un aumento de la misma sobre todo por la implementación de nuevas tecnologías en el proceso de producción.

Estudios Nacionales

Romo (2015) estudia la industria de seguros del Ecuador durante el periodo 2004-2013, su muestra es de 47 empresas, entre ellas tenemos empresas de vida, generales y mixtas. Su metodología es el análisis DEA, con el supuesto de retornos constantes a escala y orientación input. Como principales resultados encuentran que las empresas de vida son técnicamente más eficientes que las empresas de seguros generales y mixtas. Adicional no encuentra una relación entre la escala de las empresas y su eficiencia.

Baquero (2015) realiza un análisis global del sector ecuatoriano, enfocándose en la eficiencia de la industria de seguros y lo compara con el sector de seguros colombiano. La eficiencia se estudia mediante la estadística descriptiva y el análisis de múltiples indicadores financieros. Como

resultados encuentra un mercado con potencial en ambos países y explora las posibles consecuencias de la actualización de la ley de seguros.

Camino-Mogro, Bermudez & Herrera (2019) realizan un análisis contextual de la industria de seguros del Ecuador durante el periodo 2015-2018. La metodología adoptada es la estadística descriptiva, por medio de índices financieros. En primer lugar, determinan el desempeño de las empresas, luego describen los principales ramos de la industria. A continuación, comparan la industria con la economía nacional para explicar la relevancia del sector. Para finalizar, realizan un estudio de la evolución del marco jurídico que regula el sector y los cambios más significativos. Los principales resultados son el aumento de la penetración de los seguros en la economía nacional, la mayor evolución de la industria de seguros de vida.

Metodología

Medición de la Eficiencia

Coelli et al. (2005) introducen la posibilidad de estudiar la eficiencia de un grupo de empresas, calculando las funciones de frontera y de esta manera encontrar la eficiencia relativa de cada empresa respecto de las fronteras estimadas.

Las técnicas más utilizadas para medir la eficiencia de una industria son: En primer lugar, el modelo econométrico explicado por Sanin & Zimet (2002) el cual es paramétrico y descompone el error del modelo en ineficiencia y ruido blanco.

Por otro lado, está el modelo de programación lineal, que utiliza análisis de envolvente de datos. Este modelo no es paramétrico, es decir que a priori no determina una función de frontera, sino que utiliza la base de datos para construir una frontera relativa y determinar la eficiencia entre cada empresa con el ideal (Schneider & Sánchez, 2012).

El modelo de programación lineal puede analizar los datos de manera transversal o longitudinal dependiendo el set de datos (Lovell, 1993).

Eficiencia: Modelo de programación lineal Análisis de Envolvente DEA

Farrell (1957) es pionero en el cálculo de la eficiencia y medición, posteriormente, Charnes et al. (1978) recogen las ideas de Farrell (1957) para desarrollar el modelo DEA, siendo esta técnica capaz de analizar la eficiencia de las empresas con un enfoque sistemático no paramétrico, estudiando el conjunto de las empresas con un método de fronteras de producción y eficiencia relativa.

Modelo con Retornos Constantes a Escala (CRS)

Coelli et al. (2005) señalan que, en primer lugar, se debe especificar un vector de inputs denominado N, de igual manera especificar un vector de outputs denominado M. Estos se reflejan en una matriz input (NxI) y output (MxI) que se definen como X, Q respectivamente.

A continuación, se encuentra el ratio de outputs sobre inputs y se debe definir los valores u y v que maximicen el problema de programación lineal.

$$\text{Max}_{u,v} (u'q_i/v'x_i),$$

$$\text{Sujeto a } u'q_j/v'x_j \leq 1 \quad j = 1, 2, \dots, I$$

$$u, v \geq 0$$

Donde

u= vector de pesos Mx1 de todos los outputs

v= vector de pesos Nx1 de todos los inputs

$u'q_j/v'x_j \leq 1$ condición “toda eficiencia es ≤ 1 “

Al definir el problema de programación lineal de esta manera el número de soluciones posible tienden al infinito; por lo tanto, se debe agregar una condición adicional de manera que: $v'xi = 1$.

De esta manera tenemos:

$$\text{Max}_{\phi, v}(\phi'q_i),$$

$$\text{Sujeto a } v'x_i = 1$$

$$\phi'q_j - v'x_j \leq 0, \quad j = 1, 2, \dots, I$$

$$\phi, v \geq 0$$

Este problema de programación lineal es conocido como *Forma de Múltiplo*.

Garrido (1993) indica que dentro de la programación lineal se trata el concepto de dualidad, donde existe un problema primal y un problema dual. Mientras que en el primero se maximiza, en el segundo se minimiza. En consecuencia, utilizando la dualidad, la forma dual de la forma de múltiplo será:

$$\text{Min } \theta, \lambda \quad \theta,$$

$$\text{Sujeto a } -qi + Q\lambda \geq 0$$

$$\theta xi - X\lambda \geq 0$$

$$\lambda \geq 0$$

$$\lambda = \lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_I$$

Donde

θ : Es un escalar

λ es un vector $I \times 1$ de constantes

θ es menor a 1, donde 1 significa que la DMU se encuentra sobre la frontera de producción, es decir tiene eficiencia técnica.

En términos prácticos, la metodología DEA resuelve un problema lineal por cada empresa que forma parte del estudio.

El autor Koopmans (1952) define que una empresa es completamente eficiente en el sentido técnico si se encuentra sobre la frontera de producción, pero además sus *slacks*² suman cero.

Modelo con Retornos Variables a Escala (VRS)

Para este modelo Coelli et al. (2005) usan como base las especificaciones del modelo con retornos constantes a escala (CRS). Introducen la posibilidad de que la función sea convexa tomando la forma de un vector ($I \times 1$), con una restricción adicional de la siguiente manera: $I1'\lambda = 1$.

$$\text{Min} \theta \quad \theta$$

$$\text{Sujeto a } -qi + Q\lambda \geq 0$$

$$\theta xi - X\lambda \geq 0$$

$$I1'\lambda = 1$$

$$\lambda \geq 0$$

En la práctica se debe realizar el ejercicio tanto con CRS y VRS, para de esta manera descomponer el valor de eficiencia técnica en dos componentes. El primero es la ineficiencia de escala y el segundo la ineficiencia solamente técnica.

² Distancia entre el vértice de la frontera y las zonas paralelas a los ejes de coordenadas

Si existen diferencias en el valor de ineficiencia solamente técnica entre los dos modelos CRS-VRS, se entiende que existe ineficiencia de escala, proceso definido en (Coelli et al., 2005).

Por último, queda determinar en qué punto de la curva de producción se encuentra la DMU, ya que se puede resolver ineficiencias modificando la escala de producción. Esto depende de que los retornos sean crecientes o decrecientes a escala. De esta manera introducimos un nuevo problema DEA asumiendo retornos de escala no crecientes (NIRS).

Con la especificación del modelo VRS, se agrega una restricción de la siguiente forma: $I1'\lambda \leq 1$

$$\text{Min}_{\theta, \lambda} \quad \theta$$

$$\text{Sujeto a } -qi + Q\lambda \geq 0$$

$$\theta xi - X\lambda \geq 0$$

$$I1'\lambda \leq 1$$

$$\lambda \geq 0$$

θ = es un Escalar
 X = vector de inputs
 Q = vector de outputs
 El modelo toma la enésima DMU y busca reducir los inputs con producción constante, donde 1 significa que la DMU se encuentra sobre la frontera de producción, es decir tiene eficiencia técnica.

El modelo NIRS permite comparar firmas heterogéneas e identificar si la DMU se encuentra en la frontera con ineficiencia de escala de acuerdo con el siguiente detalle: Retornos Crecientes de Escala (IRS) o Retornos Decrecientes de Escala (DRS). Para determinar el sentido de la curva, se compara la ineficiencia entre el modelo NIRS y el modelo VRS, si son iguales se etiqueta la ineficiencia en la zona de DRS, caso contrario en la zona IRS (Coelli et al., 2005).

Medición de la Productividad

El primer método, toma los planteamientos teóricos de Caves, Christensen & Diewert (1982) citado en Ferro & Romero (2011) y la aplicación matemática de Fare, Grosskopf, Norris & Zhang (1994) citado en Ferro & Romero (2011) para descomponer la productividad, utilizando programación lineal, de un grupo de empresas entre cambio técnico y cambio de eficiencia técnica.

El segundo enfoque, mantiene sus bases en Bjurek (1996) citado en Ferro & Romero (2011), utiliza de manera simple los cocientes entre producción y cantidad de insumos. De acuerdo a estos autores, este enfoque tiene poca difusión en la literatura al poseer una difícil interpretación del peso de las variables en la productividad.

Tabla 2: Índices de Productividad

Medidas de Productividad	Descripción	Literatura
Índice de Malmquist	Modelo no paramétrico, Distancias proporcionales	(Ferro & Romero, 2011) (Caves et al., 1982) (Grifell-Tatjé & Lovell, 1999)
Índice Hicks-Moorsteen	Generalización, Cociente entre producción y acervo de insumos	(Coelli et al., 2005) (Bjurek, 1996)

Fuente: (Ferro & Romero, 2011)

Elaboración: Andrés Cárdenas

Vargas, Olivar & Cepeda (2016) indican que una de las ventajas de la utilización del Índice de Malmquist es la posibilidad de separar los determinantes de la productividad. Es decir, tenemos un ranking de productividad y su respectivo desglose. De esta manera los resultados del estudio son más fáciles de interpretar y analizar que si se utilizaría el Índice Hicks-Moorsteen.

Coelli et al., (2005) definen el Índice Hicks-Moorsteen como la explicación al crecimiento del vector de productos dada una ampliación del vector de insumos. Por lo tanto, no se evalúa la existencia de un comportamiento de la empresa, estos pueden ser: optimización de insumos o maximización de beneficios, entre otros.

Ferro & Romero (2011) presentan la teoría de la firma de los comportamientos antes descritos, cabe mencionar que dentro del índice de Malmquist estos si se toman en consideración (al momento de escoger la orientación hacia insumo o hacia productos).

Índice de Malmquist

Se define al Índice de Productividad Malmquist como la representación del crecimiento de la productividad total de los factores de una unidad de decisión DMU (Malmquist, 1953). De esta forma se puede calcular la productividad de una empresa A para luego hacerlo con una empresa B. Una vez construida una frontera máxima relativa de producción, se puede encontrar las diferencias entre empresas y el camino restante por empresa hacia la frontera máxima de producción.

A modo de complementar el concepto de productividad Ferro & Romero (2011), indican que la productividad en el tiempo se debe trasladar desde la posición inicial hacia la frontera relativa ideal, en una suerte de romper la marca anterior con cada avance de la unidad de tiempo.

Por último, el aumento de la productividad de las empresas en el tiempo determina un mejor resultado económico, en vista de las mejores condiciones de eficiencias respecto del aumento de la producción y la disminución de los costos. Siempre teniendo en cuenta el bagaje de insumos y productos definidos como variables en la frontera de producción ideal respecto a la cual se debe comparar cada empresa de la muestra. El índice de productividad de Malmquist utiliza una serie de variables que definen un progreso tecnológico, unidades de decisión y el conjunto de insumos.

Según (Grosskopf, 1993, p. 160–194) el Índice de Malmquist es:

$$Mi(Yt + 1, Xt + 1, Yt, Xy) = \left[\frac{a_i^t(Xt+1, Yt+1)}{a_i^t(Xt, Yt)} * \frac{a_i^{t+1}(Xt+1, Yt+1)}{a_i^{t+1}(Xt, Yt)} \right]^{1/2}$$

De esta manera se representa el cambio de la productividad entre dos tiempos, el primero (xt, yt) y el segundo (xt+1, yt+q). Mientras el escalar resultante sea menor que 1, el resultado de la productividad es positivo, y viceversa (Coelli et al., 2005), para evitar escoger entre la tecnología

del periodo 1 y la tecnología del periodo 2, se impone una neutralidad resultante de obtener la media geométrica de los resultados de cada año.

Reordenando las funciones de distancia dentro del modelo de (Grosskopf, 1993, p. 160–194), obtenemos:

$$Mi(Y_{t+1}, X_{t+1}, Y_t, X_t) = \left(\frac{d_i^{t+1}(X_{t+1}, Y_{t+1})}{d_i^t(X_t, Y_t)} \right) \left[\frac{d_i^t(X_{t+1}, Y_{t+1})}{d_i^{t+1}(X_{t+1}, Y_{t+1})} * \frac{d_i^t(X_{t+1}, Y_{t+1})}{d_i^{t+1}(X_t, Y_t)} \right]^{1/2}$$

Parafraseando a Mohamed (2016), el primer cociente del modelo, identifica el cambio en la eficiencia técnica, mientras que los ratios dentro de los corchetes, indican el desplazamiento dentro de la frontera de la firma entre los periodos de tiempo t+1, t. (Mohamed, 2016, pp. 1–5) indica que posteriormente se puede desagregar el modelo en:

$$Mi(Y_{t+1}, X_{t+1}, Y_t, X_t) =$$

cambio técnico, cambio en la eficiencia de escala, cambio en la eficiencia técnica

El problema de programación lineal que resuelve el índice de Malmquist, según Coelli et al. (2005) comprende las siguientes funciones de distancia: frontera del periodo anterior CRS con DEA, frontera actual CRS DEA, frontera futura inmediata CRS DEA y la frontera actual VRS DEA.

$$\text{Min } \theta, \lambda \quad \theta,$$

$$\text{Sujeto a } -y_i + Y\lambda \geq 0$$

$$\theta x_i - X\lambda \geq 0$$

$$\lambda \geq 0$$

$$\text{Min } \theta, \lambda \quad \theta,$$

$$\text{Sujeto a } -y_{it} + 1 + Yt + 1\lambda \geq 0$$

$$\theta x_{it} + 1 - Xt + 1\lambda \geq 0$$

$$\lambda \geq 0$$

$$\text{Min } \theta, \lambda \quad \theta,$$

$$\text{Sujeto a } -y_{it} + 1 + Y\lambda \geq 0$$

$$\theta x_{it} + 1 - X\lambda \geq 0$$

$$\lambda \geq 0$$

$$\text{Min } \theta, \lambda \quad \theta,$$

$$\text{Sujeto a } -y_i + Yt + 1\lambda \geq 0$$

$$\theta x_i - Xt + 1\lambda \geq 0$$

$$\lambda \geq 0$$

Dando como resultado según Coelli et al. (2005) por cada año del estudio: eficiencia técnica, cambio tecnológico, cambio técnico puro, cambio en la eficiencia de escala y los factores totales de producción. Para la resolución de la productividad se utilizará la metodología del DEAP versión 2.1 explicada en (Coelli, 1996).

La fundamentación teórica, conceptualiza nociones necesarias para entender la eficiencia y la productividad aplicada a la industria de seguros. Asimismo, se presenta una breve recopilación literaria de los modelos aplicados en diferentes industrias, países e intervalos de tiempo. A

continuación, la metodología desarrolla las especificaciones y supuestos de los modelos matemáticos a utilizar para los capítulos siguientes.

Capítulo I: Eficiencia técnica de la industria de seguros generales del Ecuador

El presente capítulo tiene como objetivo determinar, utilizando la metodología no paramétrica (DEA), la eficiencia técnica de la industria de seguros generales del Ecuador, durante el periodo 2015 – 2019. Las especificaciones del modelo permiten realizar un análisis transversal, es decir que año a año se estima para cada unidad de decisión.

En primer lugar, se brinda un contexto de la evolución de indicadores de eficiencia, estadísticas representativas de la industria de seguros del Ecuador, entre los años 2015-2019. De esta manera podemos identificar ciertas tendencias y comportamiento de las empresas.

A continuación, se definen las variables que se utilizarán dentro del modelo matemático y se explica la fuente de nuestra base de datos. Para finalizar, se detalla el proceso de selección anual de la muestra y se presentan los principales resultados.

Contexto Mercado Seguros Ecuatoriano (Estadísticas, indicadores de eficiencia)

La industria de seguros del Ecuador se divide en dos secciones: Los Seguros Generales, siendo aquellos que cubren los riesgos de bienes, patrimonio, fianzas-garantías y Seguros de Vida, siendo aquellos seguros que cubren riesgos de personas o garanticen temporalmente rentas (Ley General Seguros, 2014).

Según (Arrow, 1971, p. 134–143) el seguro es:

“El seguro es un asunto de considerable importancia en las economías avanzadas. El seguro no es un bien material, a pesar de que se lo clasifica como un servicio, el valor para el comprador es claramente de naturaleza diferente a la satisfacción de los deseos de los consumidores

para el tratamiento médico o transporte. En efecto, a diferencia de los bienes y servicios, las transacciones que involucran seguro es un intercambio de dinero por dinero, no dinero por algo que directamente satisfaga necesidades. El análogo más cercano de una póliza de seguro en la teoría económica es un bono, un intercambio de dinero ahora por dinero futuro. Pero el seguro es un tipo de contrato más sutil, es el intercambio de dinero ahora por dinero a pagar en caso de la ocurrencia de ciertos eventos”.

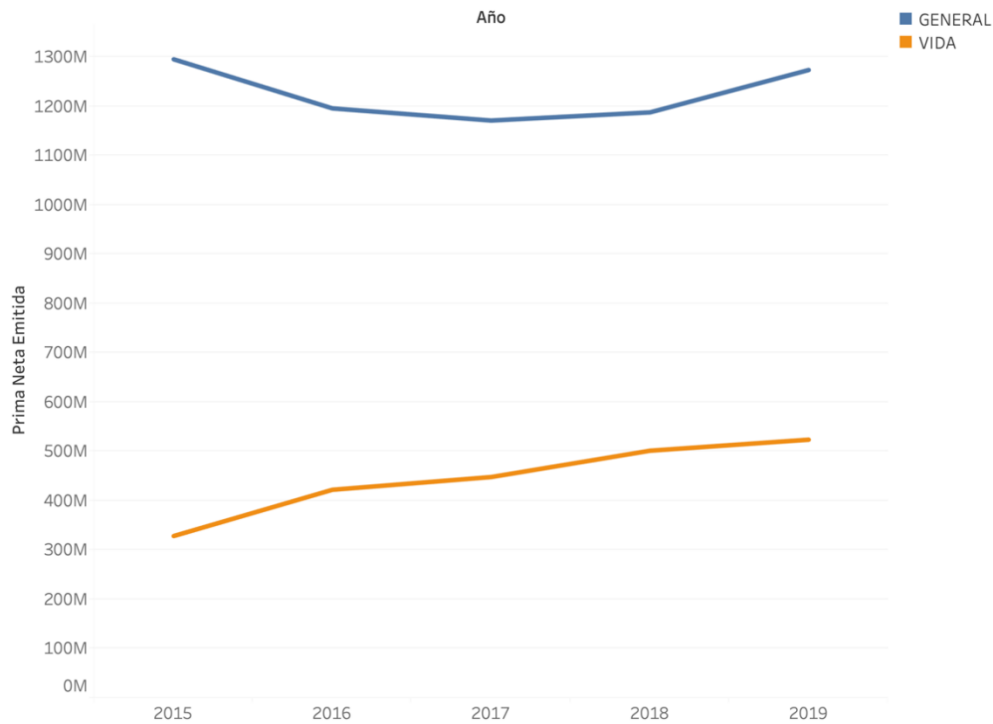
La reforma de la Ley General de Seguros y el Código Orgánico Financiero, publicado en el registro oficial en el 2014, establecen que la institución encargada del control y gestión de empresas de seguros será la Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros (SCVS).

Prima Neta Emitida

Utilizando la información de Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros y del Banco Central del Ecuador, se determina que la industria de seguros al año 2019, representa el 2% del PIB del Ecuador. De esta manera es evidente el impacto económico de la misma en el ámbito económico nacional.

Durante todo el periodo de análisis, en promedio el mercado de seguros generales representa el 73% de toda la emisión, mientras que el mercado de seguros de vida coloca en promedio el 27% restante. En el gráfico 2, podemos apreciar cómo se desarrolla la colocación de seguros en los dos mercados.

Gráfico 2: Evolución de la Prima Neta Emitida de Seguros Generales y Seguros de Vida (2015-2019)



Fuente: Supercias

Elaboración: Andrés Cárdenas

El gráfico 3, muestra que el ajuste macroeconómico del año 2014, debido a la caída del precio del petróleo, condicionó el crecimiento negativo del mercado de seguros generales hasta mediados del año 2017. Sin embargo, a finales del periodo de análisis, las primas netas emitidas tienen una tasa de crecimiento positivo, siendo el año 2019 aquel con mayor crecimiento al tener una tasa del 6,75%.

Gráfico 3: La tendencia de la tasa de crecimiento de la Prima Neta Emitida de Seguros Generales (2015-2019)

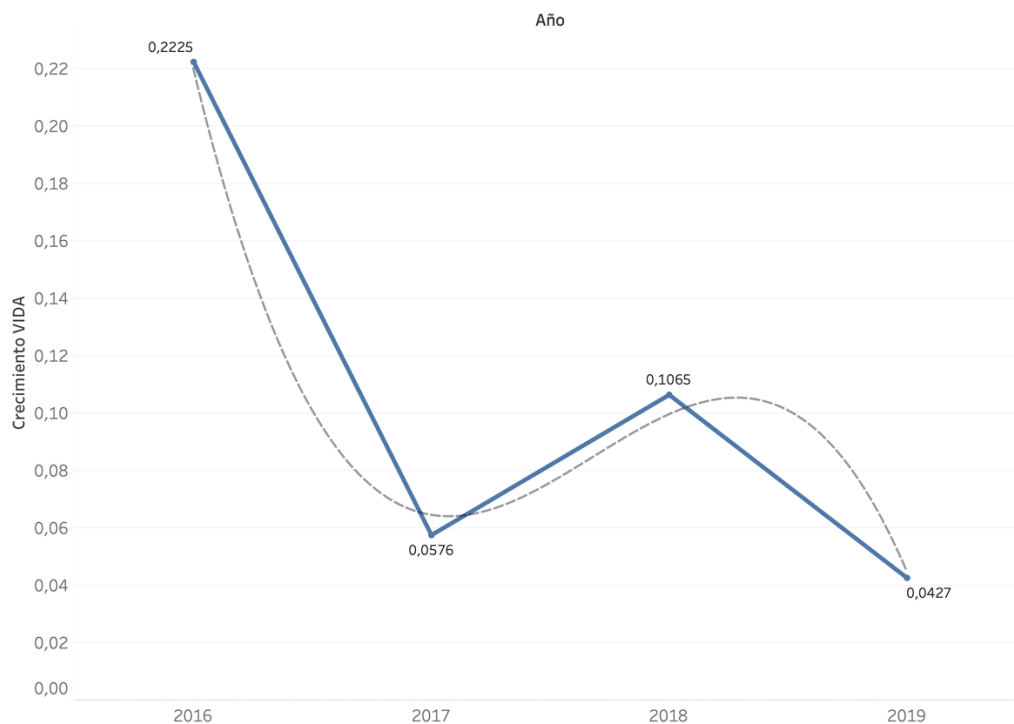


Fuente: Supercias

Elaboración: Andrés Cárdenas

El gráfico 4, permite apreciar que el mercado de seguros de vida tuvo un crecimiento positivo, entre el 2015 y 2019, pero el ritmo de crecimiento disminuye cada año. De esta forma, el crecimiento de la emisión de primas netas para el año 2019 es tan del 18% de lo emitido al inicio del periodo de análisis.

Gráfico 4: La tendencia de la tasa de crecimiento de la Prima Neta Emitida de Seguros de Vida (2015-2019)



Fuente: Supercias

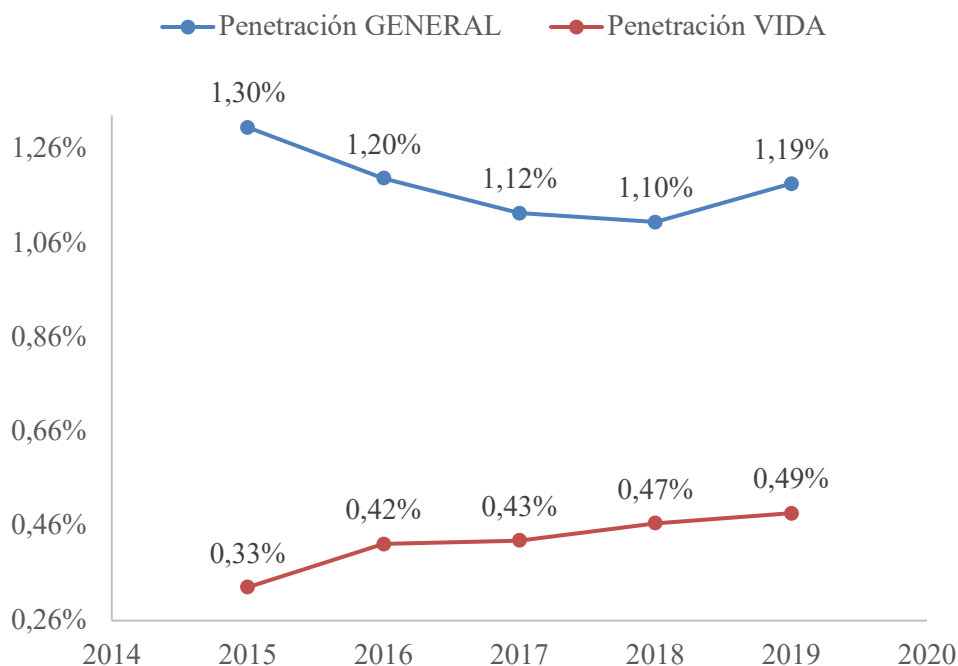
Elaboración: Andrés Cárdenas

El gráfico 5 muestra la penetración del mercado de seguros generales, medida como la Prima Neta Emitida sobre el PIB durante el periodo de análisis (2015-2019). Desde el punto de vista de los seguros generales inicia su periodo con 1,30%, pero se observa una involución de la penetración hasta tener el resultado más deficiente en el año 2018 de tan solo con 1,1%. Es en este momento que se puede observar una recuperación favorable para el mercado de seguros generales, hasta cerrar el periodo de análisis con una penetración del 1,19%.

Por otro lado, la penetración del mercado de seguros de vida tiene una evolución favorable y permanente durante todo el periodo de análisis. De esta manera, al cerrar el año 2019, la penetración ha crecido desde el año 2015 en un 47%. Por último, es importante señalar que la tasa de este

crecimiento del mercado de vida disminuye a través de los años. Mientras que para el mercado de los seguros generales la tasa disminuye solo hasta 2017 y a partir de ese momento evoluciona de forma positiva.

Gráfico 5: La Tendencia de la Penetración del Mercado de Seguros Generales y de Vida (2015-2019)



Fuente: BCE/Supercias

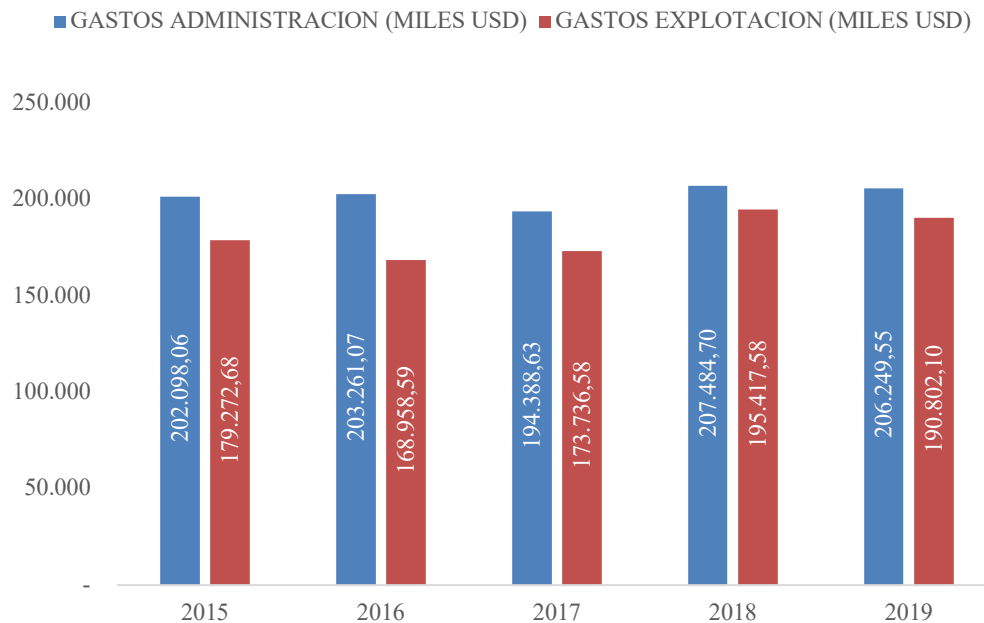
Elaboración: Andrés Cárdenas

Según el gráfico 6, los gastos de administración se mantienen constantes durante el periodo de análisis, solamente posterior al año 2016 se reducen de manera ligera. Esto indicaría un pequeño periodo de corrección de gastos por la alta siniestralidad del terremoto del año previo. Respecto de los inputs utilizados por la industria de seguros, los gastos administrativos en promedio han representado el 19%.

La tendencia del crecimiento de los gastos de explotación es muy inclinada y positiva desde el año 2018 hasta el año 2019, con una diferencia durante este periodo de 18 puntos porcentuales a favor

del aumento en los gastos de explotación. En promedio sobre la utilización de inputs, los gastos de explotación representan el 17%.

Gráfico 6: Gastos de Administración y Explotación del Mercado de Seguros Generales (2015-2019)



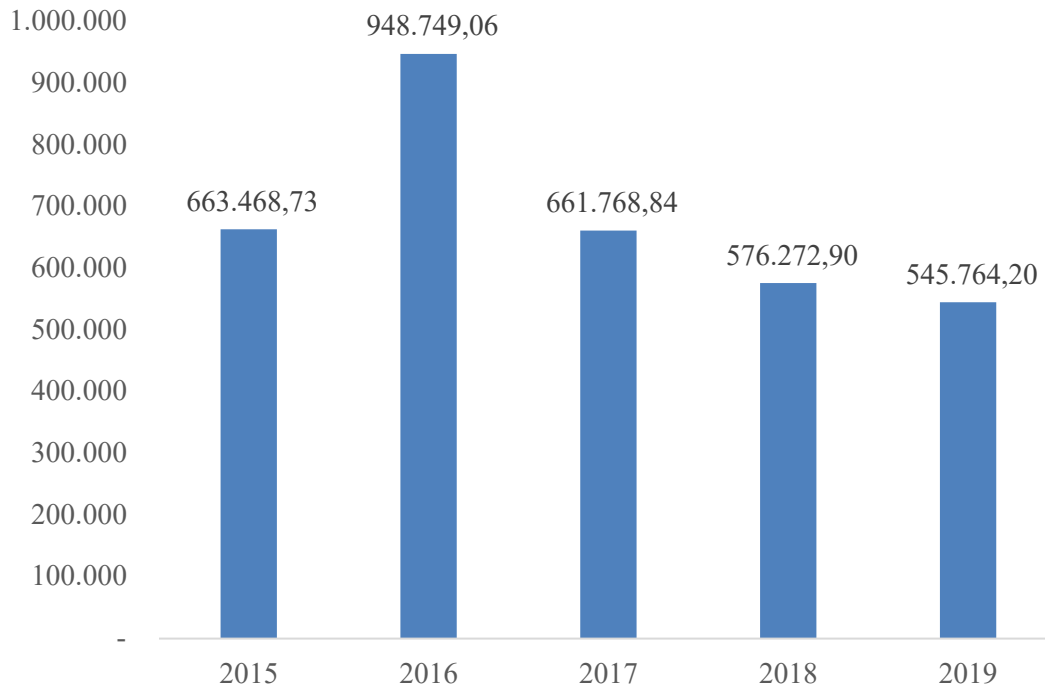
Fuente: Supercias

Elaboración: Andrés Cárdenas

Schneider & Sánchez (2012) y Picazo (1995) indican que entre empresas que contraen un mismo acervo de riesgo, tendrá una mejor gestión aquella empresa que tenga al final del periodo de análisis un menor volumen de gastos técnicos.

Como podemos apreciar en el gráfico No. 7, los gastos técnicos del sistema tienen una tendencia negativa a pesar del evento atípico del año 2016. Adicional si contrastamos el análisis con la emisión neta de primas del mercado general podemos apreciar que la evolución de estas variables se realiza de la siguiente manera: crecimiento en la colocación de primas y decrecimiento de los gastos técnicos.

Gráfico 7: Gastos Técnicos del Mercado de Seguros Generales Miles USD (2015-2019)



Fuente: Supercias

Elaboración: Andrés Cárdenas

Modelo de Eficiencia

El objetivo de este capítulo es determinar un vínculo entre los insumos y los productos, encontrando la mejor manera de capturar los efectos de los primeros en el resultado del producto (Fried et al., 1993). De esta manera se construye una función de producción, sin necesariamente ex ante imponer una forma funcional de la misma.

Los autores Sanin & Zimet (2002) indican que tradicionalmente la función de producción de una industria estará formada por: el capital, mano de obra y tierra.

Para el caso particular de la industria de seguros, tomando en cuenta que su producto es un intangible y descartando una serie de proxys (beneficios, resultados del ejercicio, intereses) que tienen más relación con la doble función de la aseguradora, es decir las operaciones financieras (Schneider & Sánchez, 2012).

Se establece como variables independientes (aquellas que explican el fenómeno) los gastos de administración, gastos técnicos, gastos de intermediación y como variable dependiente (aquella que se supone es explicada) la prima neta emitida (Schneider & Sánchez, 2012).

- Según (Alvear & Alvear, 2019, pp. 1–22) la Prima Neta Emitida es:

“Es el valor económico que ha de satisfacer el contratante o asegurado a la entidad aseguradora en concepto de contraprestación por la cobertura de riesgo que ésta le ofrece. Es el elemento material más importante del contrato de seguro, porque su naturaleza, constitución y finalidad hacen ser esencial y típico de dicho contrato”.

Es proxy de producción, ya que además de tomar en cuenta lo emitido, descuenta los impuestos y sobre todo las anulaciones y cancelaciones. En el mercado, las anulaciones y cancelaciones representan una reducción de ventas en promedio del 35%. De esta manera, la prima neta emitida es un valor más apegado a la realidad de lo que percibe una empresa aseguradora en su proceso de producción.

- Según Camino-Mogro et al. (2019) los Gastos de Administración son los costos operacionales del curso normal de las actividades de la compañía, incluye salarios, beneficios de ley, regulaciones, luz, agua, teléfono, entre otros.
- Según Alvear & Alvear (2019) los costos técnicos son aquellas obligaciones que la aseguradora debe cumplir frente al suceso de un siniestro que se encuentre amparado bajo la cobertura de una póliza de seguros.
- Los Gastos de Intermediación según (Schneider & Sánchez, 2012, pp. 85–126) son:

“Constituyen el costo en que incurre la empresa por la utilización de un servicio de intermediación, determinado por el papel del agente como comisionista o intermediario entre el asegurado y la empresa, y pueden ser interpretados como costos de distribución o intermediación”

En el proceso productivo de una empresa de seguros, es un rubro muy importante ya que, dentro de la industria de seguros, según conversaciones con expertos como Ana de Prada (vicepresidenta comercial de Sweaden Seguros), son pocas las empresas de seguros con fuerza de ventas. En general el 95% de los nuevos negocios son el resultado de la gestión de intermediarios de seguros.

La eficiencia, según el análisis de fronteras y aplicando DEA tiene dos enfoques a ser calculados:

- Orientación Input: eficiencia en la utilización de insumos, para obtener un constante nivel de producción (Schneider & Sánchez, 2012).
- Orientación Output: con un determinado vector de inputs, que tanto se pueda aumentar la producción (Schneider & Sánchez, 2012).

Según Coelli & Perelman (1999) usualmente se escoge aquella variable donde las empresas tengan más control. En este caso las variables independientes, por lo tanto, se utilizará la orientación input.

Modelo de Eficiencia aplicado al Sector de Seguros Ecuatoriano – Año 2015

Para el año 2015 existían 29 empresas de seguros, de las cuales 2 se eliminan del estudio ya que las empresas: Balboa Compañía de Seguros Y Reaseguros S.A. y Topseg Compañía de Seguros S.A. se encontraban en liquidación; mientras que la empresa AMA America S.A. Empresa de Seguros se encontraba en su primer año de funcionamiento. Adicional su gestión comercial recae en la comercialización de un solo producto técnico “Responsabilidad Civil Profesional”, de esta manera al ser una muestra de seguros generales, no es comparable.

Finalmente, debido a su pequeña participación en el mercado, constituyen empresas atípicas las aseguradoras Coface S.A. Y Colon (con participaciones menores al 0,5% cada una, razón por la que también se eliminan del estudio).

El resultado es una muestra de 24 empresas de seguros que serán analizadas mediante el programa DEAP 2.1. con el modelo de envoltorio de datos, orientación input, supuesto de retornos variables a escala y slacks calculados usando el método de múltiples fases.

A partir de estas especificaciones, se realiza el cálculo de la eficiencia resolviendo un problema lineal para cada empresa i en cada año j . Encontrando de esta manera un conjunto de empresas eficientes e ineficientes.

Se utilizan dos fuentes de información para obtener las variables. En primer lugar, el ranking de compañías de seguros de SUPERCIAS donde se obtiene la prima neta emitida y el reporte general anual de SUPERCIAS donde se obtienen los siniestros pagados (Código de Cuenta 46), gastos de Administración (Código de Cuenta No. 41) y los gastos de explotación (Código de Cuenta No. 42).

A continuación, se presentan los principales resultados del análisis para el año 2015.

Tabla 3: Resumen de Eficiencia (2015)

DMU	Nombre	Retornos constantes de escala (CRS)	Retornos variables de escala (VRS)	Eficiencia de escala	Tipo de retornos
17	ROCAFUERTE	1	1	1	Constante
16	PICHINCHA	1	1	1	Constante
5	CONSTITUCIÓN C.A. COMPAÑÍA DE SEGUROS	0,63	1	0,63	Crecientes
10	INTEROCEÁNICA C.A. DE SEGUROS.	0,54	1	0,54	Crecientes
20	SEGUROS SUCRE S.A.	1	1	1	Constante
3	CHUBB SEGUROS ECUADOR S.A.	0,75	1	0,75	Decrecientes
1	AIG METROPOLITANA	0,81	0,94	0,86	Decrecientes

7	EQUINOCCIAL	0,53	0,86	0,61	Decrecientes
11	LA UNIÓN	0,41	0,85	0,48	Crecientes
23	VAZSEGUROS S.A. COMPAÑÍA DE SEGUROS	0,39	0,8	0,48	Crecientes
6	ECUATORIANO SUIZA	0,62	0,77	0,81	Decrecientes
22	UNIDOS	0,72	0,73	0,98	Crecientes
4	CONDOR	0,55	0,71	0,78	Crecientes
24	ZURICH SEGUROS ECUADOR S.A.	0,46	0,69	0,66	Decrecientes
2	ASEGURADORA DEL SUR	0,57	0,68	0,84	Decrecientes
8	GENERALI	0,6	0,67	0,89	Crecientes
9	HISPANA	0,48	0,62	0,78	Crecientes
14	MAPFRE ATLAS	0,54	0,59	0,91	Decrecientes
21	SWEADEN COMPAÑÍA DE SEGUROS S.A.	0,48	0,59	0,81	Crecientes
15	ORIENTE SEGUROS S.A.	0,32	0,47	0,68	Crecientes
18	SEGUROS ALIANZA S.A.	0,39	0,46	0,84	Crecientes
19	SEGUROS CONFIANZA S.A.	0,34	0,44	0,76	Crecientes
12	LATINA SEGUROS C.A.	0,39	0,42	0,93	Crecientes
13	LIBERTY SEGUROS S.A.	0,36	0,37	0,98	Crecientes

Elaboración: Andrés Cárdenas

Podemos apreciar que, asumiendo retornos constantes a escala (CRS), son 3 las DMU que representan la eficiencia ideal de producción, mientras que asumiendo retornos variables a escala (VRS) son 6 empresas que se encuentran produciendo de manera ideal ($vrste = 1.00$) y en promedio la Eficiencia técnica se encuentra en el 73,6%.

Según Villareal (2009) las empresas pares indican el número de veces que una DMU se utilizó como referencia para comparar de manera directa con otra DMU evaluada. En consecuencia, mientras una empresa es más utilizada como referencia, se considera más eficiente. Podemos observar con los datos de la tabla No. 4 *DMU y Frecuencia PAR (2015)* que las DMU 17,16, 5,10, 20 y 3 son las empresas más eficientes, que coincide con aquellas que tienen eficiencia técnica 100% en la tabla No. 3 *Resumen de eficiencia (2015)*.

Tabla 4: DMU y Frecuencia Par (2015)

No.	DMU	Frecuencia
17	ROCAFUERTE	18
16	PICHINCHA	13
5	CONSTITUCIÓN C.A. COMPAÑÍA DE SEGUROS	8
10	INTEROCEÁNICA C.A. DE SEGUROS.	8
20	SEGUROS SUCRE S.A.	7
3	CHUBB SEGUROS ECUADOR S.A.	4

Elaboración: Andrés Cárdenas

La siguiente tabla, utiliza colores para representar un mapa de calor con el fin de indicar cuáles son las diferencias entre los objetivos ideales presentados por el programa y los inputs reales en el proceso de producción. Aquellas con empresas de color más rojo, necesitan implementar cambios drásticos en su proceso de producción para alcanzar la eficiencia de las empresas ideales, con tonos de color verde.

Tabla 5: Diferencia a los Objetivos Ideales de Producción (2015)

DMU	GASTOS DE ADMINISTRACIÓN	GASTOS DE EXPLOTACIÓN	SINIESTROS PAGADOS
AIG METROPOLITANA	28%	6%	6%
ASEGURADORA DEL SUR	46%	32%	32%
CHUBB SEGUROS ECUADOR S.A.	0%	0%	0%
CONDOR	29%	29%	29%

CONSTITUCIÓN C.A. COMPAÑÍA DE SEGUROS	0%	0%	0%
ECUATORIANO SUIZA	23%	66%	23%
EQUINOCCIAL	15%	93%	21%
GENERALI	37%	58%	33%
HISPANA	55%	38%	38%
INTEROCEÁNICA C.A. DE SEGUROS.	0%	0%	0%
LA UNIÓN	15%	15%	72%
LATINA SEGUROS C.A.	58%	68%	58%
LIBERTY SEGUROS S.A.	69%	82%	63%
MAPFRE ATLAS	41%	62%	41%
ORIENTE SEGUROS S.A.	53%	53%	73%
PICHINCHA	0%	0%	0%
ROCAFUERTE	0%	0%	0%
SEGUROS ALIANZA S.A.	54%	54%	54%
SEGUROS CONFIANZA S.A.	56%	56%	84%
SEGUROS SUCRE S.A.	0%	0%	0%
SWEADEN COMPAÑÍA DE SEGUROS S.A.	41%	53%	41%
UNIDOS	27%	27%	49%
VAZSEGUROS S.A. COMPAÑÍA DE SEGUROS	20%	20%	37%
ZURICH SEGUROS ECUADOR S.A.	31%	79%	31%

Elaboración: Andrés Cárdenas

En este periodo particular, son los gastos de explotación aquellos en que se deben enfocar los ajustes económicos, ya que representan la carga de mayor ineficiencia, en promedio las empresas deben reducir un 49% de los gastos de explotación, en relación con las empresas de mayor eficiencia.

El ratio Gastos de Explotación (GE)/ Prima Neta Emitida (PNE) de las (6) empresas ideales en promedio es del 13% mientras que las (2) empresas con peores resultados de explotación, en promedio el ratio GE/PNE es del 18%

Por último, el programa DEAP 2.1 presentan los objetivos (targets) de producción³ que debería tener DMU para que ajustado a los parámetros del modelo en cuestión se considere una empresa con eficiencia al 100%.

Modelo de Eficiencia aplicado al Sector de Seguros Ecuatoriano – Año 2016

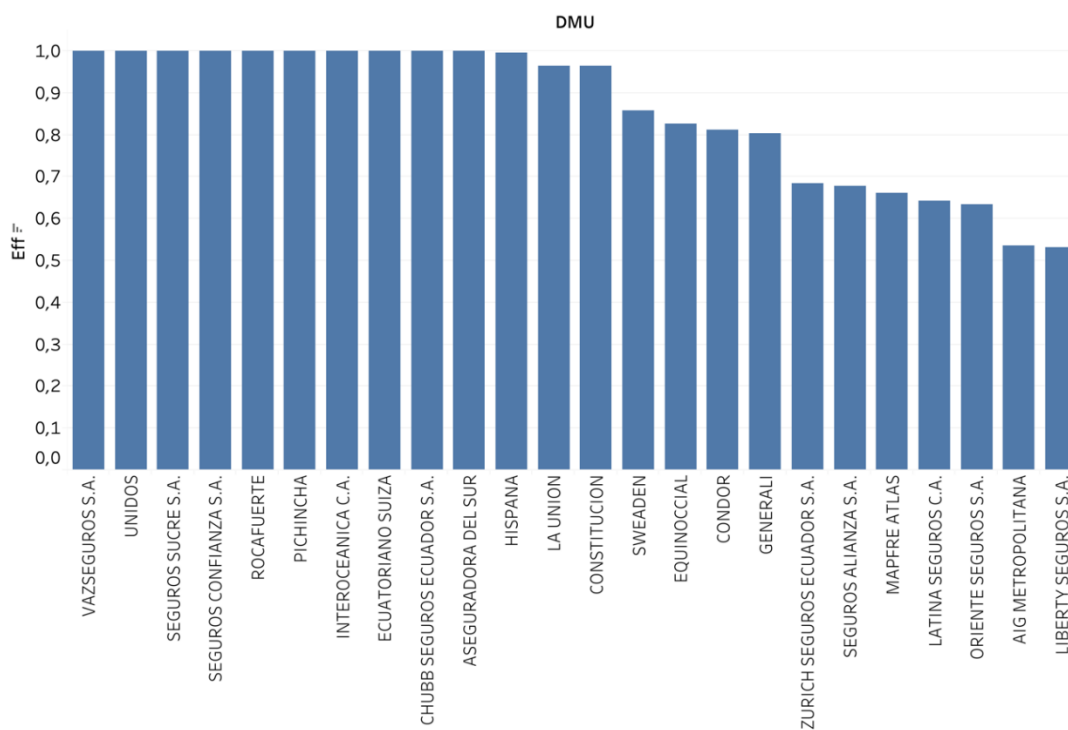
El año 2016 existen 29 empresas de seguros, de las cuales 2 no formarán parte del estudio ya que las empresas: Balboa Compañía de Seguros Y Reaseguros S.A. y TOPSEG compañía de Seguros S.A. no tienen el mismo objetivo comercial, en vista de su estado (En Liquidación). Adicional se elimina la empresa AMA América S.A. Empresa de Seguros que solo produce un producto muy técnico “Responsabilidad Civil Profesional”, de esta manera al ser una muestra de seguros generales, no es comparable.

Finalmente, debido a su pequeña participación en el mercado, constituyen empresas atípicas las aseguradoras Coface S.A. Y Colon (con participaciones menores al 0,5% cada una, razón por la que también se eliminan del estudio).

El resultado es una muestra de 24 empresas de seguros que serán analizadas mediante el el programa DEAP 2.1.

³ Revisar Anexo No. 2

Gráfico 8: Eficiencia con VRS de las empresas de seguros del Ecuador en el año (2016)



Fuente: Supercias

Elaboración: Andrés Cárdenas

Podemos apreciar que asumiendo retornos variables a escala son 10 empresas que se encuentran produciendo de manera ideal ($vrste = 1.00$) y en promedio la Eficiencia técnica se encuentra en el 85,8%.

Tabla 6: DMU y Frecuencia Par (2016)

No.	DMU	Frecuencia
22	UNIDOS	11
10	INTEROCEÁNICA C.A. DE SEGUROS.	10
17	ROCAFUERTE	9
19	SEGUROS CONFIANZA S.A.	9
20	SEGUROS SUCRE S.A.	6

3	CHUBB SEGUROS ECUADOR S.A.	4
2	ASEGURADORA DEL SUR	3
6	ECUATORIANO SUIZA	3
16	PICHINCHA	3
23	VAZSEGUROS S.A. COMPAÑÍA DE SEGUROS	2

Elaboración: Andrés Cárdenas

Podemos observar con los datos de la tabla No. 9 DMU y Frecuencia Par (2016) que las DMU 22, 10, 17, 19, y 20 son el top 5 de las DMU más eficientes. Estas DMU tienen eficiencia técnica 100% como se puede apreciar en el Gráfico 8: Eficiencia con VRS de las empresas de seguros del Ecuador en el año (2016).

Tabla 7: Diferencia a los Objetivos Ideales de Producción (2016)

DMU	GASTOS DE ADMINISTRACIÓN	GASTOS DE EXPLOTACIÓN	GASTOS TÉCNICOS
AIG METROPOLITANA	47%	47%	47%
ASEGURADORA DEL SUR	0%	0%	0%
CHUBB SEGUROS ECUADOR S.A.	0%	0%	0%
CONDOR	19%	19%	19%
CONSTITUCIÓN C.A. COMPAÑÍA DE SEGUROS	4%	35%	4%
ECUATORIANO SUIZA	0%	0%	0%
EQUINOCCIAL	17%	72%	17%
GENERALI	20%	20%	20%
HISPANA	30%	0%	0%
INTEROCEÁNICA C.A. DE SEGUROS.	0%	0%	0%
LA UNIÓN	4%	4%	35%
LATINA SEGUROS C.A.	36%	36%	36%
LIBERTY SEGUROS S.A.	47%	47%	47%
MAPFRE ATLAS	34%	34%	34%
ORIENTE SEGUROS S.A.	37%	37%	37%
PICHINCHA	0%	0%	0%
ROCAFUERTE	0%	0%	0%
SEGUROS ALIANZA S.A.	32%	32%	32%

SEGUROS CONFIANZA S.A.	0%	0%	0%
SEGUROS SUCRE S.A.	0%	0%	0%
SWEADEN COMPAÑÍA DE SEGUROS S.A.	14%	35%	14%
UNIDOS	0%	0%	0%
VAZSEGUROS S.A. COMPAÑÍA DE SEGUROS	0%	0%	0%
ZURICH SEGUROS ECUADOR S.A.	32%	50%	32%

Elaboración: Andrés Cárdenas

En promedio la diferencia en el ajuste hacia la eficiencia en cada una de las variables es de 26%, 33% y 27% respectivamente. De esta manera el año 2016 ha tenido un adecuado manejo de los recursos y buena estimación del riesgo asegurado. La empresa Equinoccial es aquella con el peor desenvolvimiento respecto de los gastos de explotación, teniendo que recurrir a la reducción del 72% de sus gastos para poder considerarse adecuada en los parámetros del modelo de eficiencia.

Para finalizar, los objetivos (targets)⁴ ideales de producción que debería tener cada DMU.

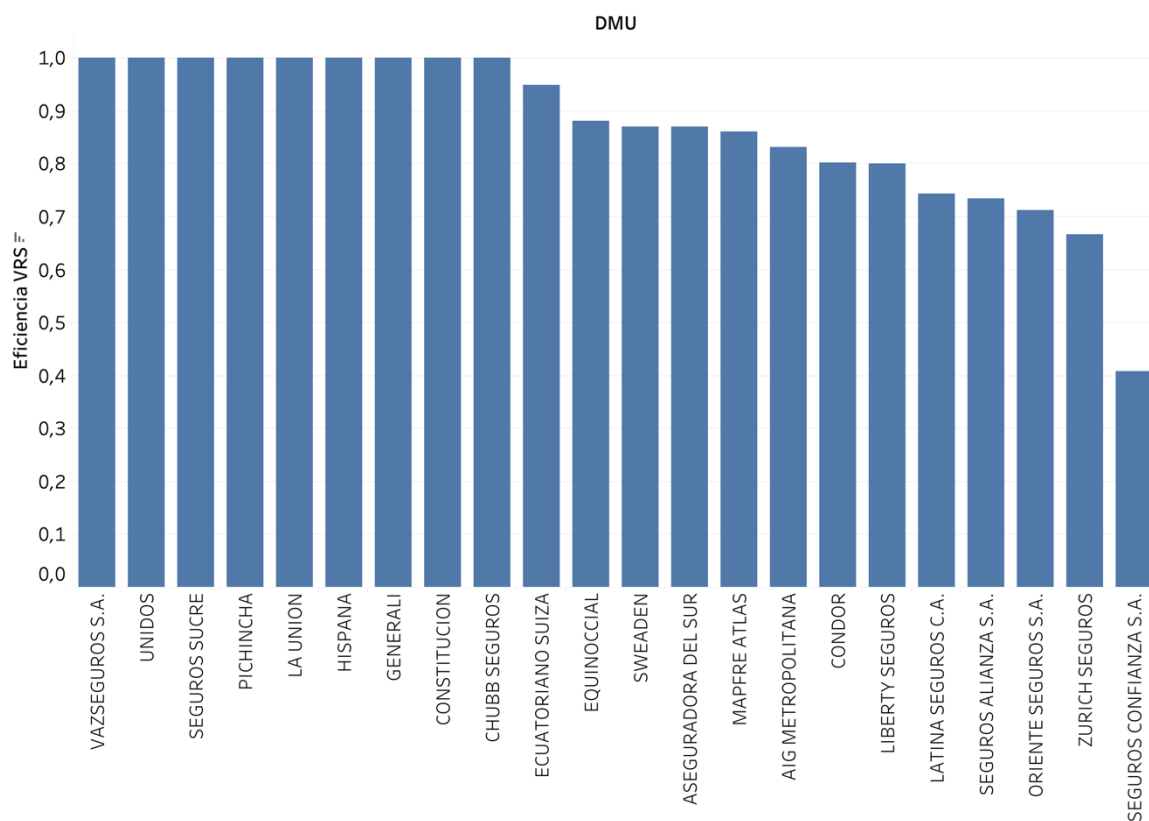
Modelo de Eficiencia aplicado al Sector de Seguros Ecuatoriano – Año 2017

El año 2017 existen 27 empresas de seguros, de este total se elimina una empresa: TOPSEG compañía de Seguros S.A. en vista de su estado (En Liquidación). Por último, debido a su ínfima participación en el mercado de seguros, las empresas: Coface S.A., Colon, Ama América S.A., Empresa de Seguros E interoceánica C.A. de Seguros. no serán parte del estudio (participación menor al 0,5%).

El resultado es una muestra de 22 empresas de seguros que serán analizadas mediante el el programa DEAP 2.1.

⁴ Revisar Anexo No. 4

Gráfico 9: Eficiencia con VRS de las empresas de seguros del Ecuador en el año (2017)



Fuente: Supercias

Elaboración: Andrés Cárdenas

Son 9 DMU que tienen el máximo resultado de eficiencia técnica con VRS, estas representan el 40% de la muestra, indicando un año con buenos resultados y una media de eficiencia técnica del 87%.

Tabla 8: Empresas y Frecuencia Par (2017)

No.	DMU	Frecuencia
20	SEGUROS SUCRE S.A.	12
8	GENERALI	10
3	CHUBB SEGUROS ECUADOR S.A.	9

9	HISPANA	4
16	PICHINCHA	4
23	VAZSEGUROS S.A. COMPAÑÍA DE SEGUROS	4
5	CONSTITUCIÓN C.A. COMPAÑÍA DE SEGUROS	3
11	LA UNIÓN	3
22	UNIDOS	3

Elaboración: Andrés Cárdenas

Con la noción de Villareal (2009) podemos identificar que las DMU 20, 8, 3, 9 y 16 son el top 5 de las DMU más eficientes. Estas DMU tienen eficiencia técnica 100% como se puede apreciar en el Gráfico No. 9: *Eficiencia con VRS de las empresas de seguros del Ecuador en el año (2017)*.

Tabla 9: Diferencia a los Objetivos Ideales de Producción (2017)

DMU	GASTOS DE ADMINISTRACIÓN	GASTOS DE EXPLOTACIÓN	GASTOS TÉCNICOS
AIG METROPOLITANA	34%	17%	17%
ASEGURADORA DEL SUR	51%	13%	13%
CHUBB SEGUROS ECUADOR S.A.	0%	0%	0%
CONDOR	20%	20%	20%
CONSTITUCIÓN C.A. COMPAÑÍA DE SEGUROS	0%	0%	0%
ECUATORIANO SUIZA	5%	34%	5%
EQUINOCCIAL	18%	23%	12%
GENERALI	0%	0%	0%
HISPANA	0%	0%	0%
LA UNIÓN	0%	0%	0%
LATINA SEGUROS C.A.	26%	26%	26%
LIBERTY SEGUROS S.A.	50%	20%	20%
MAPFRE ATLAS	20%	14%	14%
ORIENTE SEGUROS S.A.	29%	29%	29%
PICHINCHA	0%	0%	0%
SEGUROS ALIANZA S.A.	27%	27%	27%
SEGUROS CONFIANZA S.A.	59%	59%	61%
SEGUROS SUCRE S.A.	0%	0%	0%
SWEADEN COMPAÑÍA DE SEGUROS S.A.	13%	14%	13%

UNIDOS	0%	0%	0%
VAZSEGUROS S.A. COMPAÑÍA DE SEGUROS	0%	0%	0%
ZURICH SEGUROS ECUADOR S.A.	33%	33%	33%

Elaboración: Andrés Cárdenas

Durante el año 2017 podemos apreciar que son los gastos administrativos aquellos valores que representan un mayor grado de ineficiencia, en promedio se debe ajustar los gastos administrativos en un 29% para poder considerar a las firmas eficientes.

Los gastos de explotación y técnicos deben ajustarse en un 25%, 22% respectivamente, de esta manera los cambios de la política de explotación deben ser moderados y la política de suscripción indica un adecuado riesgo aceptado.

Sobre los gastos administrativos aquellas empresas con peor desenvolvimiento son Aseguradora del Sur, Liberty y Confianza, en promedio el ratio Gastos Administrativos (GA)/ PNE es del 29%. Mientras que las empresas (6) con mayor eficiencia del periodo en promedio el ratio GA/PNE es del 18% a pesar del valor atípico del ratio GA/PNE de Hispana al ser del 39%.

Para finalizar, se presentan los objetivos (targets) de producción⁵ que debería tener DMU.

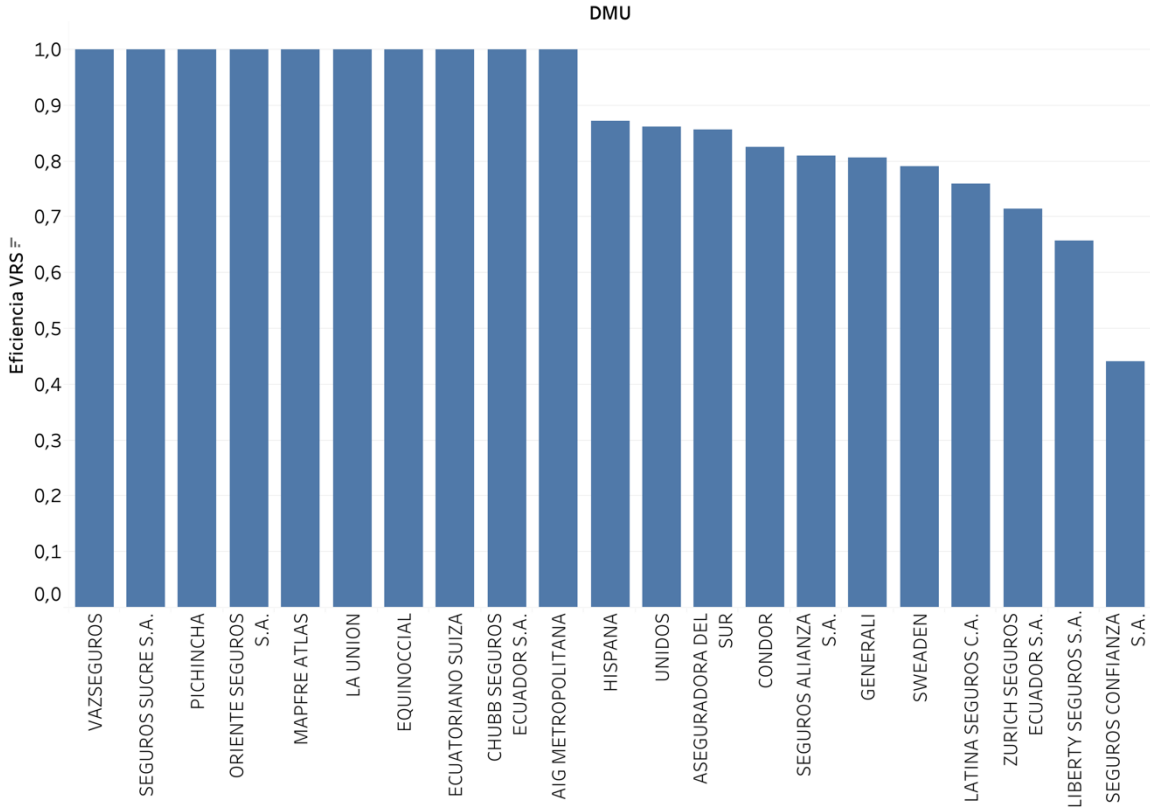
Modelo de Eficiencia aplicado al Sector de Seguros Ecuatoriano – Año 2018

El año 2018 existen 26 empresas, debido a su pequeña participación en el mercado, constituyen empresas atípicas las aseguradoras Coface S.A., Colon, Ama América S.A. Empresa De Seguros, Constitución C.A. compañía De Seguros E interoceánica C.A. De Seguros (con participaciones menores al 0,5% cada una, razón por la que se eliminan del estudio).

⁵ Revisar Anexo No. 6

El resultado es una muestra de 21 empresas de seguros que serán analizadas mediante el programa DEAP 2.1.

Gráfico 10: Eficiencia con VRS de las empresas de seguros del Ecuador en el año (2018)



Fuente: Supercias

Elaboración: Andrés Cárdenas

Son 10 DMU que tienen el máximo resultado de eficiencia técnica con VRS, estas representan el 47% de la muestra, indicando un año con buenos resultados y una media de eficiencia técnica del 87,6%.

Tabla 10: Empresas y Frecuencia Par (2018)

No.	DMU	Frecuencia
6	ECUATORIANO SUIZA	9
20	SEGUROS SUCRE S.A.	7
23	VAZSEGUROS S.A. COMPAÑÍA DE SEGUROS	7
11	LA UNIÓN	5
15	ORIENTE SEGUROS S.A.	5
16	PICHINCHA	5
3	CHUBB SEGUROS ECUADOR S.A.	4
14	MAPFRE ATLAS	4
7	EQUINOCCIAL	1

Elaboración: Andrés Cárdenas

Podemos identificar que las DMU 6, 20, 23, 11 y 15 son el top 5 de las DMU más eficientes. Estas DMU tienen eficiencia técnica 100% como se puede apreciar en el Gráfico No. 10: *Eficiencia con VRS de las empresas de seguros del Ecuador en el año (2018)*.

Tabla 11: Diferencia a los Objetivos Ideales de Producción (2018)

DMU	GASTOS DE ADMINISTRACIÓN	GASTOS DE EXPLOTACIÓN	GASTOS TÉCNICOS
AIG METROPOLITANA	0%	0%	0%
ASEGURADORA DEL SUR	49%	14%	14%
CHUBB SEGUROS ECUADOR S.A.	0%	0%	0%
CONDOR	17%	17%	17%
ECUATORIANO SUIZA	0%	0%	0%
EQUINOCCIAL	0%	0%	0%
GENERALI	19%	19%	19%
HISPANA	65%	13%	13%
LA UNIÓN	0%	0%	0%
LATINA SEGUROS C.A.	24%	24%	24%
LIBERTY SEGUROS S.A.	49%	34%	34%
MAPFRE ATLAS	0%	0%	0%
ORIENTE SEGUROS S.A.	0%	0%	0%
PICHINCHA	0%	0%	0%
SEGUROS ALIANZA S.A.	19%	19%	19%
SEGUROS CONFIANZA S.A.	56%	56%	67%

SEGUROS SUCRE S.A.	0%	0%	0%
SWEADEN COMPAÑÍA DE SEGUROS S.A.	26%	21%	21%
UNIDOS	14%	14%	14%
VAZSEGUROS S.A. COMPAÑÍA DE SEGUROS	0%	0%	0%
ZURICH SEGUROS ECUADOR S.A.	29%	43%	29%

Elaboración: Andrés Cárdenas

Son los gastos de administración aquellas variables que representa en el modelo la mayor ineficiencia. La diferencia entre los valores reales y los objetivos de producción, determinan que los gastos de administración deben reducirse en promedio un 33%.

Respecto a los gastos de explotación y técnicos, ambos tienen en promedio una diferencia del 25%, esto determina un cambio ligero en la política de explotación y suscripción.

Aquellas empresas con resultados más elevados de ineficiencia serán Confianza S.A. e Hispana, en promedio sus gastos administrativos representan el 36% de la prima neta emitida. Aquellas (10) empresas con mejor rendimiento en el año 2018 tienen un ratio GA/PNE en promedio del 16%. Sobre los gastos de explotación, Confianza es aquella única empresa que debe reducir más de la mitad su gasto para considerar una política de explotación ideal. Además, es la única empresa donde la siniestralidad representa valores mayores que la PNE superando en un 79% lo que indica una política de suscripción no adecuada, en donde los riesgos asumidos no están en concordancia con el valor de la prima neta.

Para finalizar, los objetivos (targets) de producción⁶ que debería tener DMU.

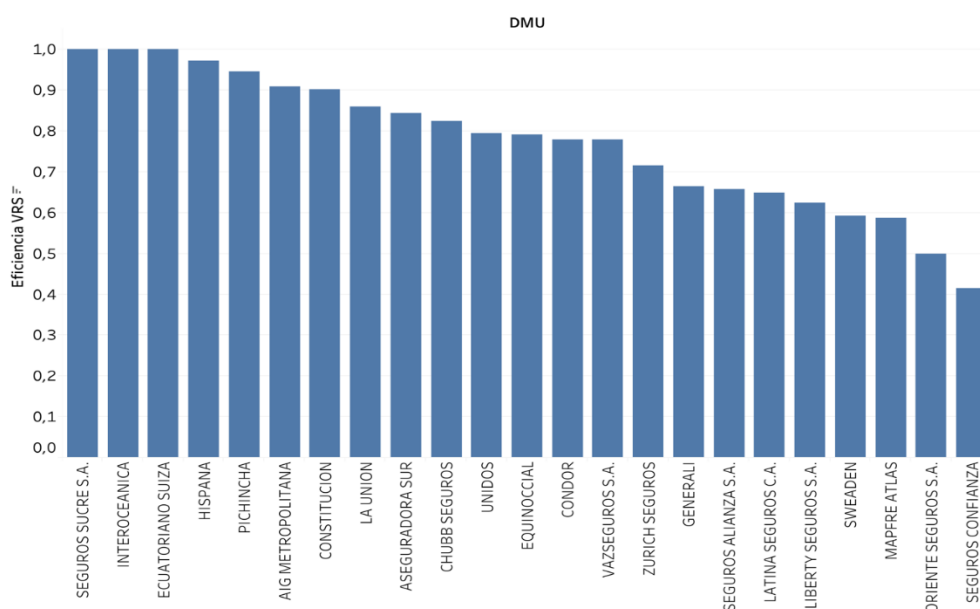
⁶ Revisar Anexo No. 8

Modelo de Eficiencia aplicado al Sector de Seguros Ecuatoriano – Año 2019

El año 2018 existen 26 empresas, debido a su pequeña participación en el mercado, constituyen empresas atípicas las aseguradoras Coface S.A., Colon, Ama América S.A. Empresa De Seguros (con participaciones menores al 0,5% cada una, razón por la que se eliminan del estudio).

El resultado es una muestra de 23 empresas de seguros que serán analizadas mediante el programa DEAP 2.1.

Gráfico 11: Eficiencia con VRS de las empresas de seguros del Ecuador en el año (2019)



Fuente: Supercias

Elaboración: Andrés Cárdenas

Son 3 DMU que tienen el máximo resultado de eficiencia técnica con VRS, estas representan el 13% de la muestra, indicando una reducción de la eficiencia media llegando al 77,4 %.

Tabla 12: Empresas y Frecuencia Par (2019)

No.	DMU	Frecuencia
6	ECUATORIANO SUIZA	18
10	INTEROCEÁNICA C.A. DE SEGUROS.	16
20	SEGUROS SUCRE S.A.	20

Elaboración: Andrés Cárdenas

Podemos identificar que las DMU 6, 10, 20 son el top 3 único de las DMU más eficientes. Estas DMU tienen eficiencia técnica 100% como se puede apreciar en el Gráfico No. 11: *Eficiencia con VRS de las empresas de seguros del Ecuador en el año (2019)*.

Tabla 13: Diferencia a los Objetivos Ideales de Producción (2019)

DMU	GASTOS DE ADMINISTRACIÓN	GASTOS DE EXPLOTACIÓN	GASTOS TÉCNICOS
AIG METROPOLITANA	48%	71%	9%
ASEGURADORA DEL SUR	60%	61%	16%
CHUBB SEGUROS ECUADOR S.A.	55%	82%	17%
CONDOR	22%	35%	22%
CONSTITUCIÓN C.A. COMPAÑÍA DE SEGUROS	19%	34%	10%
ECUATORIANO SUIZA	0%	0%	0%
EQUINOCCIAL	57%	85%	21%
GENERALI	34%	70%	34%
HISPANA	59%	3%	3%
INTEROCEÁNICA C.A. DE SEGUROS.	0%	0%	0%
LA UNIÓN	19%	14%	37%
LATINA SEGUROS C.A.	35%	46%	35%
LIBERTY SEGUROS S.A.	38%	41%	38%
MAPFRE ATLAS	43%	41%	41%
ORIENTE SEGUROS S.A.	50%	59%	50%
PICHINCHA	5%	68%	12%
SEGUROS ALIANZA S.A.	35%	34%	34%
SEGUROS CONFIANZA S.A.	64%	59%	59%
SEGUROS SUCRE S.A.	0%	0%	0%

SWEADEN COMPAÑÍA DE SEGUROS S.A.	41%	50%	41%
UNIDOS	21%	81%	29%
VAZSEGUROS S.A. COMPAÑÍA DE SEGUROS	22%	50%	22%
ZURICH SEGUROS ECUADOR S.A.	67%	75%	28%

Elaboración: Andrés Cárdenas

El año 2019 se puede apreciar como un período con altos grados de ineficiencia en la industria de seguros, sobre todo los gastos de explotación y gastos de administración representan la ineficiencia con una diferencia a lo ideal del 40% y 53%. Mientras que los gastos técnicos tienen una diferencia en promedio del 28% con la única empresa Confianza que debe evaluar su política de suscripción al tener una siniestralidad del 88%.

Sobre los gastos de explotación las (3) mejores políticas de explotación tienen un ratio de GE/ PNE en promedio del 10% por otro lado aquellas empresas con gastos de explotación más elevados duplican el ratio eficiente, donde los gastos de explotación representan en promedio el 20% de la PNE.

Sobre los gastos de administración las (5) empresas con mayor ineficiencia tienen un promedio un ratio de GA/PNE del 24% mientras que las empresas con mayor eficiencia en promedio tienen el ratio en un 17%, con un valor atípico de la empresa con mayor eficiencia administrativa, Seguros Sucre tiene un 5% en el ratio GA/PNE.

Sobre los gastos técnicos, las empresas Oriente y Seguros Confianza, deben revisar su política de suscripción ya que su siniestralidad es del 66% y 81%, es decir que de cada, es decir que en promedio por cada dólar que estas empresas venden, 74 centavos se liquidan por siniestros, esto se puede controlar con una adecuada interpretación de los riesgos asumidos, que se vea reflejada en una prima neta adecuada.

Para finalizar, los objetivos (targets) de producción⁷ que debería tener cada DMU.

Como conclusión del capítulo, se propone un ranking de eficiencia entre las 10 mejores empresas del periodo de tiempo de estudio.

En primer lugar, el ranking del periodo será realizado solo con empresas que han sido estudiadas en cada uno de los años entre 2015-2019, de esta manera Interoceánica C.A. de Seguros y Constitución C.A. compañía de Seguros no son tomadas en consideración. Adicional, Rocafuerte al fusionarse con Seguros Sucre en 2017, se las tratará como una sola empresa durante todo el periodo.

Tabla 14: Ranking de Eficiencia (2015-2019)

TOP 10	DMU	Eficiencia
1	SEGUROS SUCRE S.A.	1
2	PICHINCHA	0,989
3	CHUBB SEGUROS ECUADOR S.A.	0,965
4	ECUATORIANO SUIZA	0,943
5	LA UNIÓN	0,934
6	VAZSEGUROS S.A. COMPAÑÍA DE SEGUROS	0,917
7	HISPANA	0,891
8	UNIDOS	0,878
9	EQUINOCCIAL	0,870
10	ASEGURADORA DEL SUR	0,850

Elaboración: Andrés Cárdenas

Las empresas con mejores resultados en los periodos de análisis serán el caso particular de Seguros Sucre, Pichincha y Chubb Seguros Ecuador S.A.

⁷ Revisar Anexo No. 10

El caso de las empresas públicas, como son Rocafuerte y Seguros Sucre, entraron en un proceso de fusión en el año 2017, donde Seguros Sucre absorbió a Rocafuerte, de esta manera se generó una sola empresa pública en la industria de seguros.

Un punto clave en el éxito de esta se encuentra muy ligado al régimen especial de contratación pública⁸, ya que hasta 2018 el sector público tenía la obligación de contratar seguros con la empresa estatal.

Adicionalmente los procesos de intermediación de cuentas públicas no son objeto del contrato de seguros, lo que permite un ahorro significativo. Dentro del mercado, Seguros Sucre, no tiene comparación debido a sus ínfimos gastos de explotación, ya que el ratio (Gastos de Explotación) / (Prima Neta Emitida), es de alrededor 1% durante todo el periodo de tiempo.

Respecto de la siniestralidad, Seguros Sucre debe trabajar en dos frentes, primero su política de suscripción y estimación de riesgos ya que en la mayoría de los años la misma se encuentra por encima del 50%. Como complemento debe optimizar la política de ajuste de siniestros, ya que muchas veces una correcta estimación de los daños amparados en póliza permite a la compañía un ahorro en indemnizaciones.

Por otro lado, cabe mencionar que la compañía de seguros Pichincha, es relativamente pequeña, comparada con las empresas Seguros Sucre y Chubb Seguros.

Pichincha tiene los gastos de administración, en referencia a la prima neta emitida, menores que la competencia. Sin embargo, a diferencia de sus contrapartes los mismos gastos de administración tienen una tendencia constante y positiva, esto quiere decir que, debido a su participación de mercado, es más eficiente para la empresa tener su propia fuerza de ventas.

Los gastos de explotación son representativos en el año 2016 y 2018 siendo estos el 26% y el 32% de la prima neta emitida, mientras que en los años restantes se mantiene en promedio al 20%. Por último, la siniestralidad de la compañía de seguros pichincha tiene un pico muy alto en el periodo

⁸A partir del 2018, se elimina la obligación de contratar en cuentas públicas bajo régimen especial, pero sigue existiendo esta posibilidad de trámites simplificados.

2016-2017, la misma que es controlada y se ha mantenido constante en un 39% hasta el final del periodo de análisis.

Analizando los resultados de Chubb Seguros podemos observar consistencia en todo el periodo de tiempo, tratando de mantener los gastos de explotación ligeramente más elevados que los de administración, pero siempre la misma proporción en función de su emisión. La siniestralidad de la empresa solo en el año 2016 se encuentra por sobre el 50% considerando este año como atípico por el terremoto en Ecuador.

Capítulo II: Productividad de la industria de seguros generales del Ecuador

El capítulo tiene como objetivo presentar una introducción del desarrollo del Índice de Malmquist, acompañado de la definición de ciertos términos necesarios para entender los resultados presentados. A continuación, se presentan las variables a utilizar en el programa y también la construcción de la base de datos. Posteriormente, el capítulo se divide en los elementos determinantes de la productividad. Para finalizar se presenta la evolución de la productividad a través del tiempo.

Los índices e indicadores de productividad comienzan a ser estudiados por Malmquist (1953), a partir de su trabajo se desarrollan diferentes modelos matemáticos y aplicaciones. El uso del Índice de Productividad de Malmquist permite identificar los elementos determinantes de la productividad (Grifell-Tatjé & Lovell, 1995).

Ferro & Romero (2011) señalan que el Índice de Malmquist es un método no paramétrico, sin supuestos funcionales de la frontera de producción y la temporalidad es longitudinal; por lo tanto, estudia el crecimiento de la productividad de una DMU durante un periodo de tiempo.

Los autores (Sanin & Zimet, 2002, p. 20) definen los elementos determinantes de la productividad del Índice de Malmquist de la siguiente manera:

“... Al movimiento de la frontera de eficiencia en su conjunto (cambio técnico), al movimiento sobre la frontera de eficiencia (cambio en las economías de escala), y al acercamiento o alejamiento con respecto a la frontera de producción (cambio en la eficiencia técnica) ...”

El desarrollo del Índice de Malmquist puede ser realizado mediante el uso de funciones de distancia con DEA. De esta forma los primeros resultados que el programa DEAP 2.1 indica serán las siguientes funciones de distancia: frontera DEA del periodo previo con CRS, frontera DEA del periodo actual con CRS, frontera DEA del próximo periodo con CRS y frontera actual con VRS (Coelli, 1996).

Si una DMU inicialmente no se encuentra en la frontera ideal, cada año la misma puede acercarse o alejarse, mientras que una empresa que se encuentra en la frontera ideal, cada año tiene la oportunidad de expandir la frontera o dejar de ser una DMU ideal (Ferro & Romero, 2011).

Modelo de Productividad

La productividad se estimará utilizando el índice de Malmquist, según Coelli & Perelman (1999) se debe escoger aquel enfoque (output o input) dependiendo de las variables sobre las cuales la empresa tenga más control. En este caso particular se aplica Orientación de Input; es decir, la productividad respecto a la utilización de los insumos, manteniendo un constante nivel de producción (Schneider & Sánchez, 2012).

El periodo de análisis empieza con el año 2015, donde existen 29 empresas de seguros generales, de este total existen dos empresas que no formarán parte del estudio al no tener el mismo objetivo comercial, en vista de que se encuentran en liquidación, éstas son: Balboa compañía de Seguros y Reaseguros S.A, y Topseg Compañía de Seguros S.A. Adicional se elimina la empresa AMA América S.A. las razones descritas en el capítulo previo.

Tomando la recomendación de Schneider & Sánchez (2012) sobre las bases de datos homogéneas, se eliminan del estudio aquellas empresas con una participación del mercado inferior al 0,5%, en este caso se trata de COFACE S.A. y Colón.

Recordando la única fusión de empresas en el periodo de análisis, se agregan los valores de Rocafuerte a Sucre y este resultado se entiende como una solo empresa desde el inicio del periodo de análisis.

Por todo lo señalado, la base de datos final quedó compuesta por 23 empresas de seguros generales que serán analizadas mediante el programa DEAP 2.1. con el modelo de Índice de Malmquist, usando los supuestos de CRV y VRS, además de una orientación input Coelli (2016).

Se utilizan dos fuentes de información para obtener las variables. En primer lugar, el ranking de compañías de seguros de SUPERCIAS donde se obtiene la prima neta emitida y el reporte general anual de SUPERCIAS donde se obtienen los siniestros pagados (Código de Cuenta No. 46), gastos de Administración (Código de Cuenta No. 41) y los gastos de explotación (Código de Cuenta No. 42).

A continuación, se presentan los principales resultados del análisis.

Elementos Determinantes de la Productividad

Cambio Técnico

Los autores Schneider & Sánchez (2012) indican que los cambios técnicos se deben sobre todo a la inversión en TIC'S⁹, la implementación de nuevas dinámicas y procesos productivos en el organigrama empresarial, capacitación de capital humano y nuevos acuerdos comerciales. Todas estas variables se pueden entender como la tecnología del periodo corriente.

El anexo No. 11 contiene los resultados completos del Cambio Técnico por empresa. A modo de resumen, el gráfico 12 y la tabla 12 presentan cuatro resultados, porque el presente análisis longitudinal indica el progreso entre el 2015 y 2016, indicando un solo resultado para el cambio interanual.

Los autores Sanin & Zimet (2002) interpretan los resultados del $CT > 1$ como el desplazamiento positivo de la frontera de producción, en vista de la mejora en tecnología. Esto significa que, durante estos periodos de tiempo, utilizando el mismo vector de insumos del periodo previo, se puede obtener una mayor producción en el periodo actual.

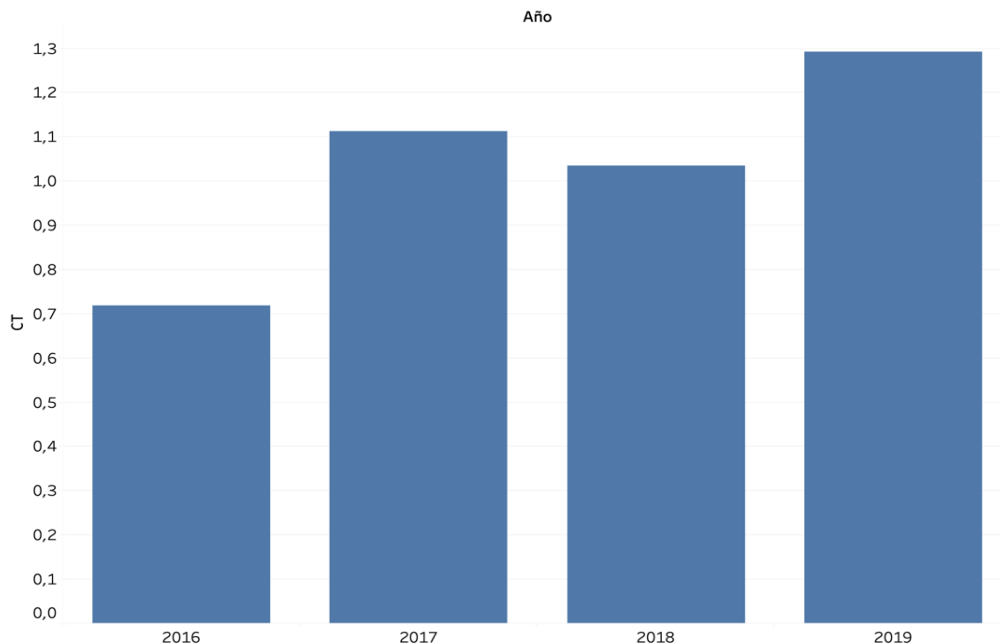
⁹ Tecnologías de Información y Comunicación

Analizando el gráfico No. 12, se puede evidenciar que solamente los resultados del periodo 2015-2016 no superan la unidad. Es decir, que no existe implementación de cambio técnico, mientras que en los periodos entre 2016-2019 si superan la unidad con su valor máximo siendo de 1,29 en el último periodo.

Además, es importante notar que la tendencia de la evolución del cambio técnico es positiva, solamente el periodo 2017-2018 tiene un estancamiento sistemático del cambio técnico, reduciendo en 10% los resultados comparado al periodo anterior.

A continuación, se presenta en promedio cuál ha sido el Cambio Técnico Anual.

Gráfico 12: Cambio Técnico – Promedio Simple (2015-2019)



Fuente: Supercias

Elaboración: Andrés Cárdenas

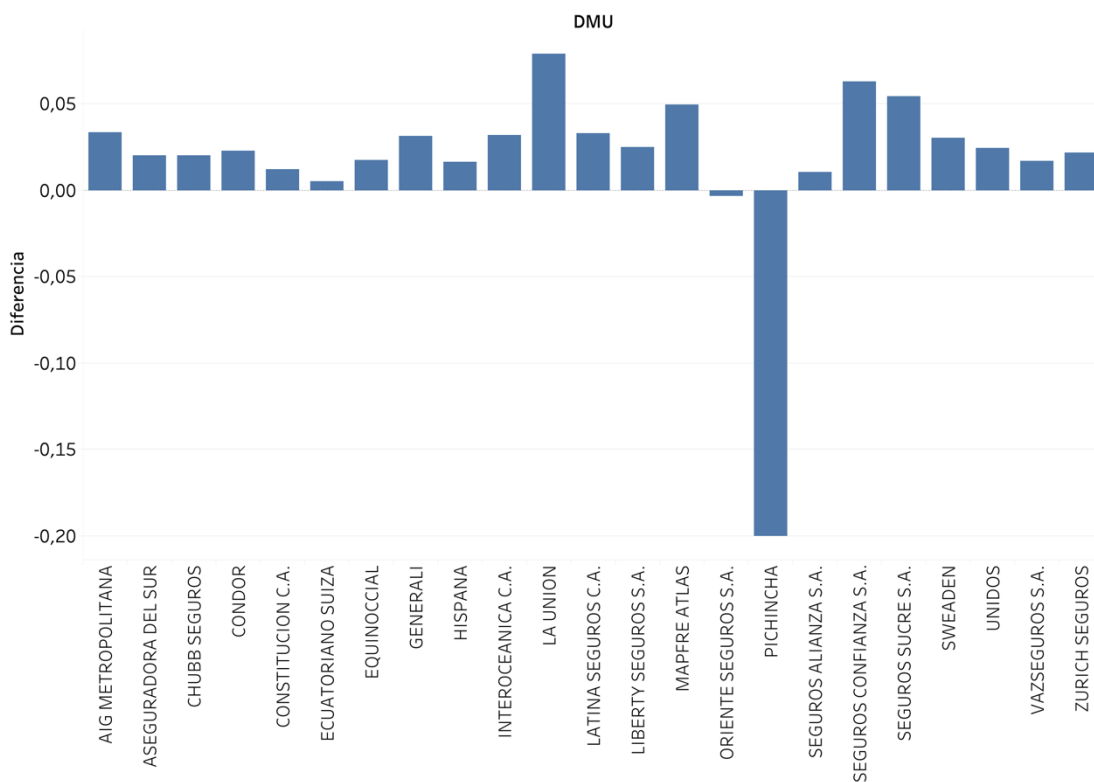
Tabla 15: Cambio Técnico – Promedio Simple (2015-2019)

Periodo	CT
2015-2016	0,719
2016-2017	1,113
2017-2018	1,034
2018-2019	1,292

Elaboración: Andrés Cárdenas

También se pueden analizar los resultados por empresa. A continuación, se realiza el promedio geométrico de los resultados de las empresas durante los 5 períodos de tiempo considerados, obteniendo lo siguiente:

Gráfico 13: Cambio Técnico – Promedio por Empresa (2015-2019)



Fuente: Supercias

Elaboración: Andrés Cárdenas

El gráfico previo muestra el promedio geométrico de los resultados de CT para cada empresa y restado de la unidad, ya que resultados superiores a la unidad indican la implementación de cambio técnico.

Como se puede apreciar, la mayoría de las empresas tienen resultados superiores a la unidad, la evidencia indica que son solo dos empresas aquellas que tienen en promedio resultados de no implementación de Cambio Técnico durante todo el periodo de análisis, estas son Pichincha y Oriente Seguros.

Cambio Eficiencia Técnica

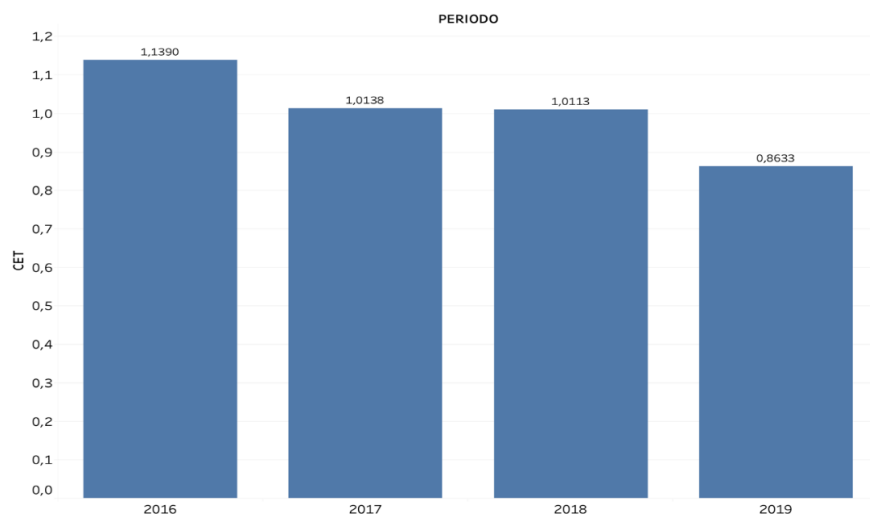
Según Sanin & Zimet (2002) este ratio compara la eficiencia técnica, desde el punto del insumo, de un periodo con la eficiencia técnica alcanzada en el periodo anterior.

La Eficiencia Técnica se enfoca sobre todo en la óptima utilización de insumos. De esta manera, la empresa que minimice los insumos y mantenga un vector constante de productos útiles, tendrá mejores resultados en el ranking de la industria (Sanin & Zimet, 2002).

Los autores Schneider & Sánchez (2012) indican que si Cambio en la Eficiencia Técnica (CET) > 1 se produce un acercamiento a la frontera y si el (CET) < 1 se determina un alejamiento de la frontera.

A continuación, se presenta por cada periodo el cambio promedio de la eficiencia técnica (el lector interesado puede referirse al anexo No. 12 para tener los datos por empresa y por cada periodo de tiempo).

Gráfico 14: Promedio del Cambio en Eficiencia Técnica Anual



Fuente: Supercias

Elaboración: Andrés Cárdenas

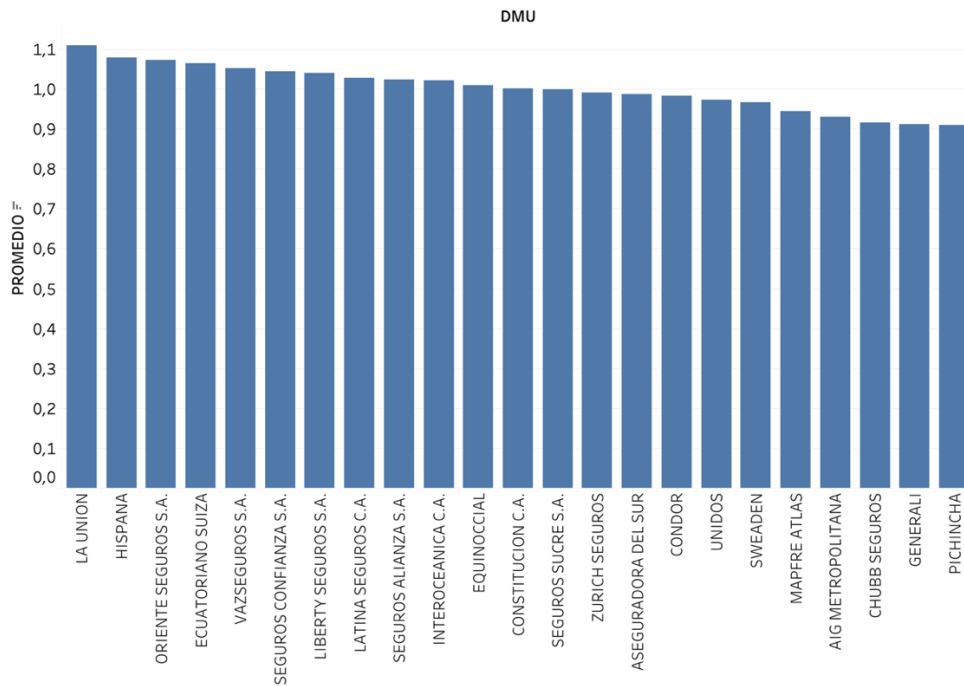
El gráfico No. 14 identifica que el periodo 2015- 2016 tiene un resultado significativamente superior a los demás periodos estudiados. Para el periodo 2016-2017 el cambio en la eficiencia técnica involuciona y se mantiene constante hasta el año 2018. A partir de aquí existe nuevamente una involución sistemática del cambio de eficiencia técnica para el periodo 2018-2019.

Es importante denotar que, entre 2015 y 2018 en promedio la mayoría de las empresas si aplican un cambio de eficiencia técnica, solo en 2019 los resultados sistemáticos están por debajo de la unidad.

Por otro lado, la tendencia del cambio de eficiencia técnica es negativa en lo que conlleva el periodo 2015-2019; es decir, que las empresas cumplen al implementar el cambio de eficiencia técnica pero cada año esta implementación es de menor calidad y magnitud.

A continuación, se presenta el promedio geométrico del cambio de la eficiencia técnica para cada empresa durante el periodo 2015-2019.

Gráfico 15: Promedio Geométrico por Empresa del Cambio en Eficiencia Técnica Anual



Fuente: Supercias

Elaboración: Andrés Cárdenas

Como podemos ver, la mayor parte de las empresas se encuentran sobre la unidad, lo que indica la implementación positiva del cambio de la eficiencia técnica. Es decir que las empresas tienen un movimiento hacia la frontera de producción positivo (*catching up*¹⁰), donde año a año se acercan a los estándares de eficiencia.

¹⁰ “Acercamiento a la frontera entre el período t y período t+1” (Sanin & Zimet, 2002, p. 22)

Por último, se grafica el cambio de la eficiencia técnica por empresa cada año, de esta manera podemos observar de mejor manera los movimientos individuales respecto a la frontera de producción.

Gráfico 16: Cambio en la Eficiencia Técnica por Empresa



Fuente: Supercias

Elaboración: Andrés Cárdenas

En primer lugar, se analiza el comportamiento atípico de dos empresas, Seguros Confianza empieza el periodo de análisis con un cambio de eficiencia técnica de 2,94 (el más elevado de todos los periodos), posteriormente reduce drásticamente sus valores para el año 2017 y se recupera al final de periodo de análisis. Por otro lado, Oriente Seguros inicia el periodo de análisis con el segundo mejor resultado en cambio de eficiencia técnica y reduce de manera constante sus valores. Es decir, se aleja de la frontera de producción de forma constante, en vista de su tendencia negativa de CET.

A continuación, se mencionan las dos empresas que tienen en promedio los peores resultados: Pichincha y Chubb Seguros Ecuador S.A. ambas empresas tienen un comportamiento muy similar, pues durante el periodo de estudio, han formado parte de la frontera de producción. Pichincha entre el año 2015 al 2018 y Chubb Seguros Ecuador S.A. en el año 2018. Al final del periodo de análisis, ambas empresas se alejan de la frontera de producción con un valor en el cambio de eficiencia técnica de 0,69 cada una.

Por último, es importante denotar que la empresa Seguros Sucre S.A. ha formado parte de la frontera de producción ideal durante todo el periodo, es decir de forma relativa, el análisis de cambio en la eficiencia técnica ha comparado todas las empresas con los resultados de la compañía Seguros Sucre S.A. De esta forma el modelo determina que tan eficiente son las demás DMU.

Cambio en la Eficiencia de Escala

Schneider & Sánchez (2012) evalúan el Cambio de la Eficiencia de Escala¹¹ (CES) de la siguiente manera: si al utilizar los insumos del periodo (t+1) y la tecnología del periodo (t) la eficiencia de escala aumenta o no.

Los autores (Sanin & Zimet, 2002, p. 45) definen el cambio en la eficiencia de escala como:

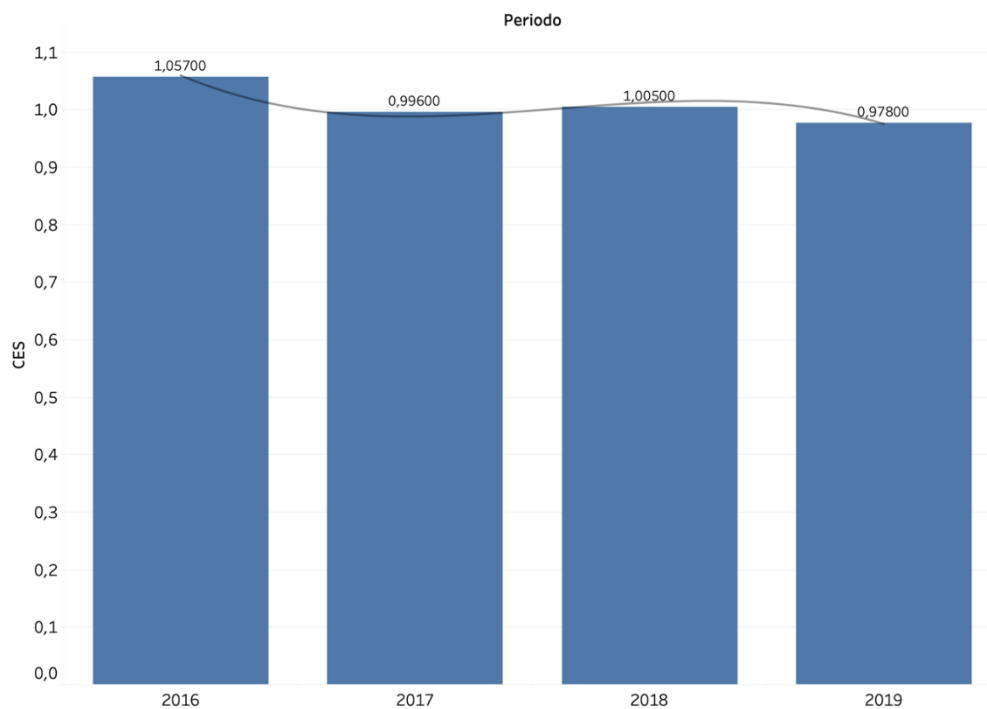
“... E_o^t será mayor a la unidad si (x^{t+1}, y^t) genera una eficiencia de escala mayor a la generada por el par (x^t, y^t) con la tecnología disponible en el período t. Asimismo será igual a la unidad si ambos pares generan la misma eficiencia de escala con la tecnología del período t.”.

Varian (1992) explica la existencia de un cambio en la economía de escala si al incrementar el vector de insumos en $(x > 0)$, se produce cualquiera de los siguientes resultados:

¹¹ Cociente entre la eficiencia con VRS y CRS. Interpretada como la escala de producción de las empresas (Córdova & Alberto, 2018, p. 79)

- Un incremento del producto mayor que el proporcional (IRS).
- Un incremento del producto menor que el proporcional (DRS).

Gráfico 17: Cambio en la Eficiencia de Escala Promedio Anual

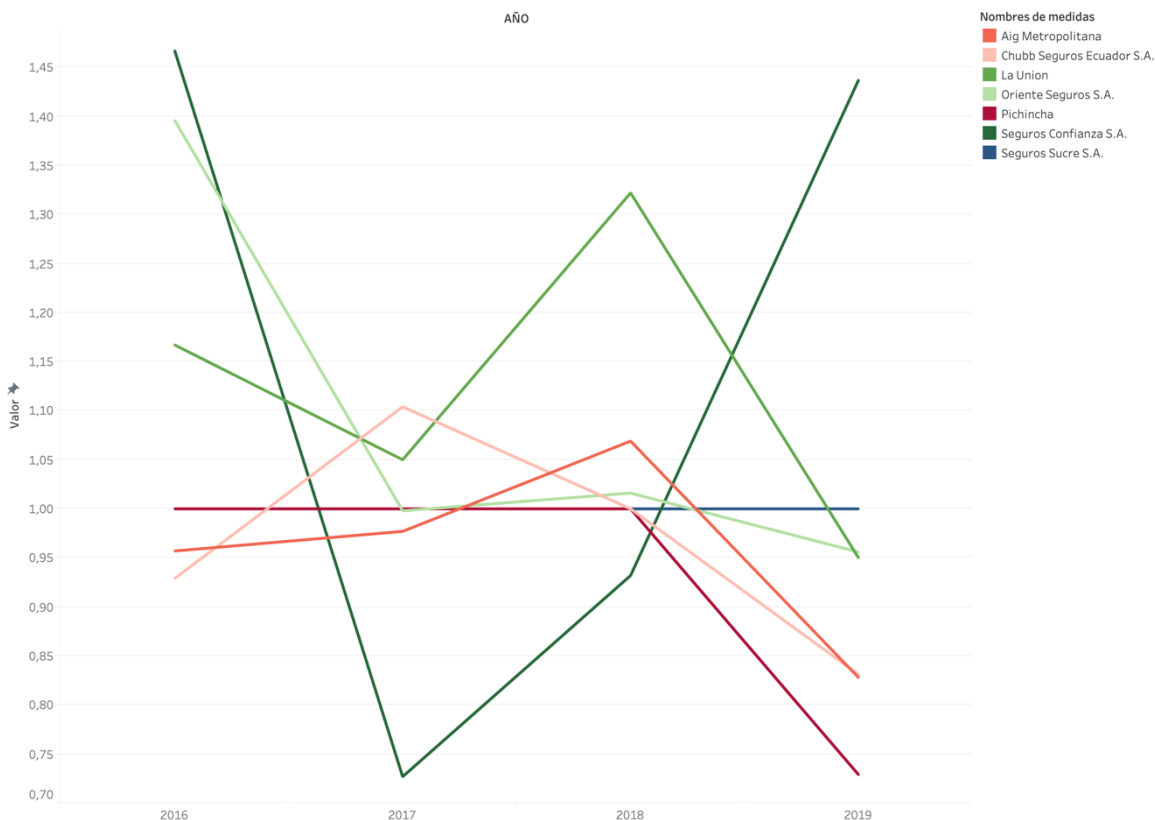


Fuente: Supercias

Elaboración: Andrés Cárdenas

Se puede observar que los períodos 2015-2016 y 2017-2018 son aquellos donde, en promedio, las empresas se acercan a su óptimo de escala. Mientras que los periodos 2016-2017 y 2018-2019 representan un retroceso en la eficiencia de escala. Sobre todo, con una caída de eficiencia de escala más representativa para el año 2017, a partir de la cual se recupera muy ligeramente el siguiente periodo. Además, cabe recalcar que la tendencia durante todo el periodo de análisis es negativa.

Gráfico 18: Cambio en la Eficiencia de Escala Promedio Anual por Empresa



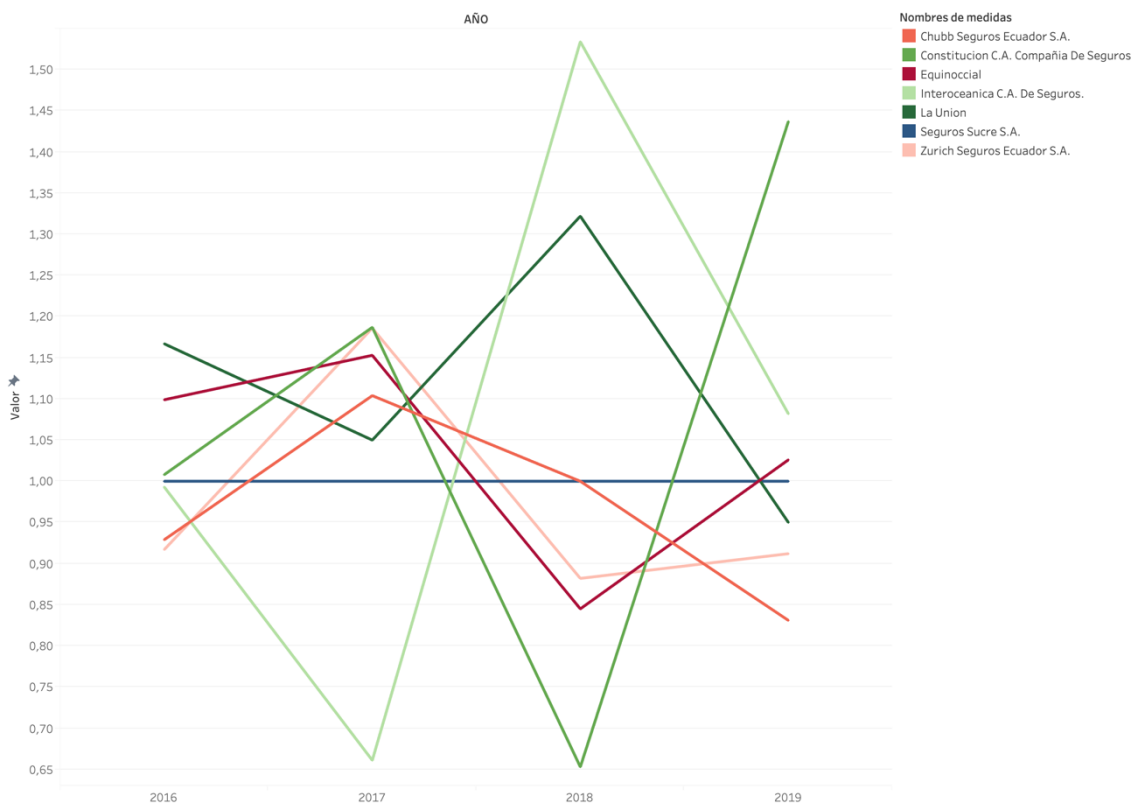
Fuente: Supercias

Elaboración: Andrés Cárdenas. Véase anexo No. 13

A nivel general podemos apreciar que si bien las empresas de seguros durante el primer periodo de tiempo están muy cerca de alcanzar los niveles óptimos de eficiencia de escala. Conforme pasan los años el sistema integral reduce sus niveles, alejándose de la frontera eficiente de producción.

Al momento de analizar las empresas en subgrupos dependiendo de su participación de mercado, medido por la prima neta emitida. Podemos observar que las empresas de mayor tamaño, en promedio tienen una tendencia negativa en el desarrollo de su eficiencia de escala. Mientras que las empresas más pequeñas han logrado año tras año acercarse al óptimo de escala.

Gráfico 19: Cambio en la Eficiencia de Escala por Tamaño de empresa



Fuente: Supercias

Elaboración: Andrés Cárdenas. Véase anexo No. 13

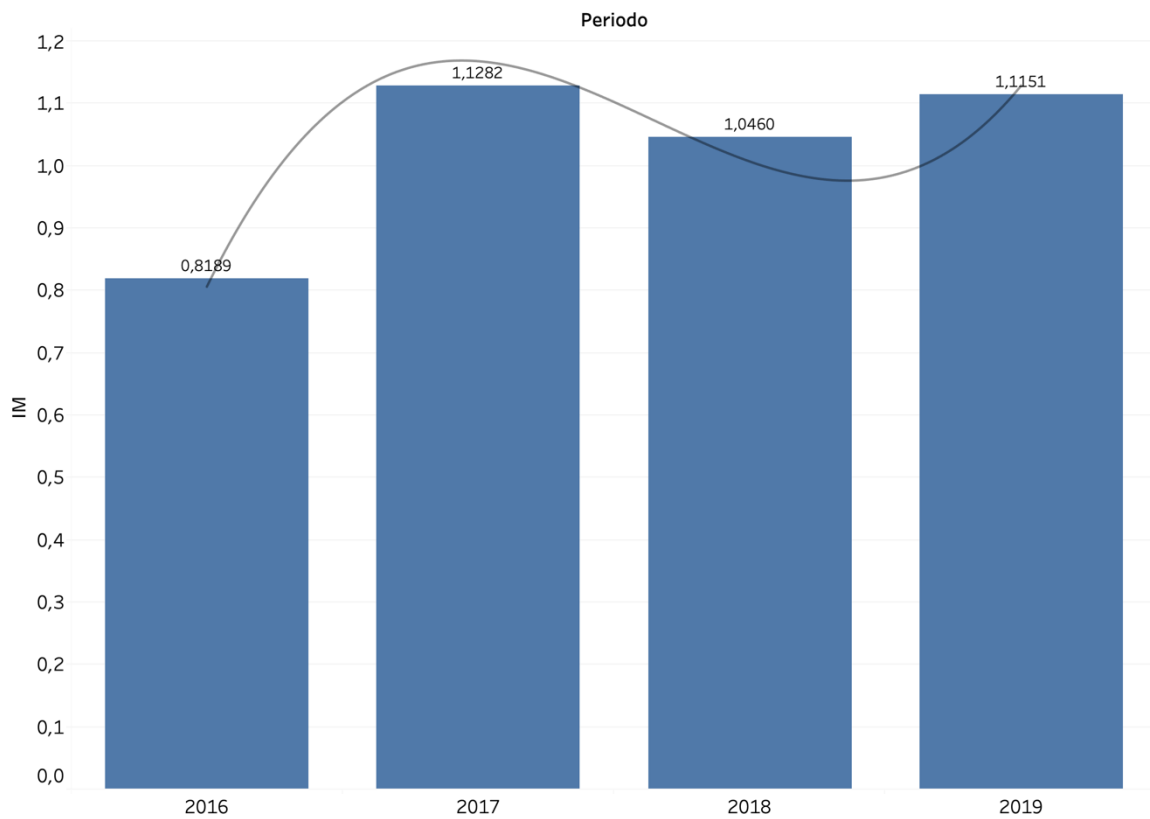
Las empresas Constitución e Interoceánica son aquellas pequeñas aseguradoras con mejores resultados del cambio en la eficiencia de escala, entre el primer y último año de análisis. Por otro lado, en promedio las 4 empresas más grandes (excluyendo Sucre por encontrarse siempre en su óptimo de escala) reducen su eficiencia de escala durante el periodo de análisis en un 8%.

Índice de Malmquist: Productividad

Sanin & Zimet (2002) indican que el Índice de Malmquist es el producto de los tres índices anteriores y estima el cambio de productividad a través de un periodo de tiempo.

A continuación, se presenta de forma agregada el cambio de productividad. Los resultados por empresa se pueden encontrar en el anexo No. 14.

Gráfico 20: Productividad promedio



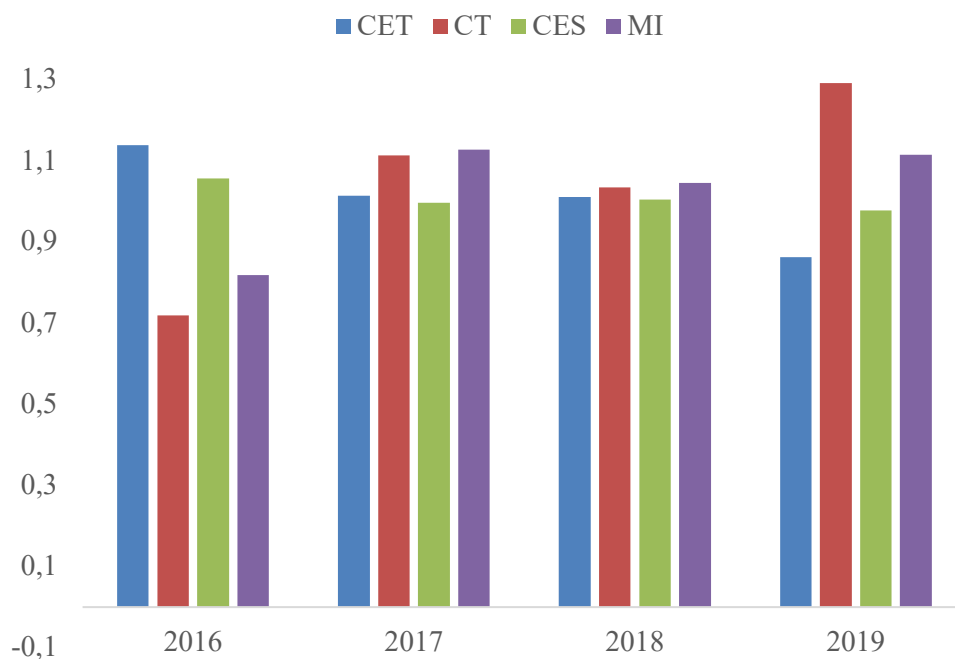
Fuente: Supercias

Elaboración: Andrés Cárdenas

Se puede observar que en promedio el Índice de Malmquist tiene una tendencia positiva. Es decir que, durante el periodo de análisis la productividad de la industria de seguros ha evolucionado de manera positiva.

El periodo de análisis empieza con resultados no favorables entre el año 2015-2016, que se recuperan para el siguiente año y solamente disminuyen de manera ligera para el periodo 2017-2018. Para culminar el periodo de estudio se determina un crecimiento del Índice de Malmquist en 10% respecto al 2018.

Gráfico 21: Desglose CT, CET, CES y Productividad anual



Fuente: Supercias

Elaboración: Andrés Cárdenas

Tabla 16: Desglose de Productividad (2015-2019)

	2016	2017	2018	2019
CET	1,139	1,014	1,011	0,863
CT	0,719	1,113	1,034	1,292
CES	1,057	0,996	1,005	0,978
IM	0,819	1,128	1,046	1,115

Elaboración: Andrés Cárdenas

El gráfico No.18 desglosa los componentes del Índice de Malmquist, de esta manera podemos identificar que variables influyen y cuantificar la magnitud de esta incidencia en la evolución de la productividad.

Se puede observar que el Índice de Malmquist empieza con valores no favorables en el periodo 2015-2016, sobre todo por una caída significativa en la implementación de cambio técnico, que la eficiencia de escala y técnica no logran contrarrestar.

Para el periodo 2016-2017 podemos ver tanto una caída de la Eficiencia Técnica como de la Eficiencia de Escala, pero los valores del Índice de Malmquist son positivos, respaldados por un aumento importante en la implementación de Cambio Técnico.

Durante el periodo 2017-2018 se observa que los valores de eficiencia de escala y eficiencia técnica se mantienen constantes, con una ligera disminución en la implementación de cambio técnico. Por lo tanto, el periodo 2017-2018 tiene resultados favorables pero menores que el periodo previo.

Al momento de analizar el periodo 2018-2019 tiene una disminución importante de la eficiencia técnica, la eficiencia de escala es ligeramente menor que el periodo previo, pero el cambio técnico aumenta de manera drástica lo que permite una productividad general del año positiva.

Finalmente se presenta un ranking de productividad que contiene cada uno de los elementos determinantes de la productividad, expresados de la siguiente manera.

Tabla 17: Ranking de Productividad

TOF	CT		CET		CES		IM	
1	LA UNIÓN	1,0 79	LA UNIÓN	1,1 10	LA UNIÓN	1,1 14	LA UNIÓN	1,1 98

2	SEGUROS CONFIANZA S.A.	1,0 63	HISPANA	1,0 80	SEGUROS CONFIANZA S.A.	1,0 93	SEGUROS CONFIANZA S.A.	1,1 10
3	SEGUROS SUCRE S.A.	1,0 54	ORIENTE SEGUROS S.A.	1,0 74	ORIENTE SEGUROS S.A.	1,0 79	HISPANA	1,0 98
4	MAPFRE ATLAS	1,0 50	ECUATORIA NO SUIZA	1,0 66	VAZSEGURO S S.A. COMPAÑÍA DE SEGUROS	1,0 63	ECUATORIA NO SUIZA	1,0 72
5	AIG METROPOLIT ANA	1,0 34	VAZSEGURO S S.A. COMPAÑÍA DE SEGUROS	1,0 53	CONSTITUCI ÓN C.A. COMPAÑÍA DE SEGUROS	1,0 29	VAZSEGURO S S.A. COMPAÑÍA DE SEGUROS	1,0 71
6	LATINA SEGUROS C.A.	1,0 33	SEGUROS CONFIANZA S.A.	1,0 44	EQUINOCCIA L	1,0 24	ORIENTE SEGUROS S.A.	1,0 70
7	INTEROCEÁN ICA C.A. DE SEGUROS.	1,0 32	LIBERTY SEGUROS S.A.	1,0 42	HISPANA	1,0 24	LIBERTY SEGUROS S.A.	1,0 68
8	SWEADEN COMPAÑÍA DE SEGUROS S.A.	1,0 31	LATINA SEGUROS C.A.	1,0 28	INTEROCEÁ NICA C.A. DE SEGUROS.	1,0 22	LATINA SEGUROS C.A.	1,0 62
9	GENERALI	1,0 31	SEGUROS ALIANZA S.A.	1,0 25	SWEADEN COMPAÑÍA DE SEGUROS S.A.	1,0 17	INTEROCEÁ NICA C.A. DE SEGUROS.	1,0 54
10	LIBERTY SEGUROS S.A.	1,0 25	INTEROCEÁ NICA C.A. DE SEGUROS.	1,0 22	SEGUROS ALIANZA S.A.	1,0 14	SEGUROS SUCRE S.A.	1,0 54

Elaboración: Andrés Cárdenas

La tabla anterior presenta la información de las 10 compañías con mejores resultados en cada componente de la productividad. Es importante denotar que la compañía La Unión mantiene los mejores resultados en cada parámetro, indicando que su productividad ha evolucionado de manera positiva durante todo el periodo de análisis. Sobre todo, en el periodo 2017-2018 se puede observar que los valores del Índice de Malmquist para la empresa La Unión, se encuentran por encima del promedio anual.

Por otro lado, Seguros Confianza e Hispana de Seguros ocupan el puesto número 2 y 3 respectivamente en el Ranking de Productividad. En primer lugar, Seguros Confianza si bien no tiene un resultado elevado de CET, los valores de escala e implementación técnica son suficientes para presentar a la empresa con el segundo mejor Índice de Malmquist. Para finalizar, la empresa Hispana de Seguros logra obtener un tercer puesto en el ranking sobre todo a la solidez de los datos presentados, es decir que la empresa mantiene constante los ritmos de crecimiento de productividad y no tiene involuciones marcadas que puedan afectar su productividad. Solamente la eficiencia de escala tiene una tendencia negativa hasta el año 2018, que se recupera de manera significativa al terminar el periodo de estudio y es suficiente para que su Índice de Malmquist tenga el tercer mejor resultado.

Conclusiones

La industria de seguros tiene una tendencia positiva en la emisión de primas, durante el periodo de análisis, ya que la tasa de crecimiento promedio de la industria de seguros es del 2,61%.

Por otro lado, con respecto a la penetración de la industria de seguros en el PIB del Ecuador, se puede apreciar que durante la primera mitad del período de análisis la industria involuciona mientras que para la segunda mitad del periodo existe un aumento en promedio del 3,85% de la participación de la industria de seguros en el PIB del Ecuador.

En cuanto a los gastos de administración de las empresas de seguros se mantienen constantes durante todo el periodo de análisis, mientras que los gastos de explotación tienen una tendencia positiva a partir del año 2016, lo que indicaría una medida correctiva en vista de la alta siniestralidad del año 2016.

Por lo que se refiere a los gastos técnicos, se debe mencionar al año 2016 como un valor atípico. Por lo demás, podemos apreciar que la tendencia es negativa, lo que indica una política de gestión de riesgos eficientes, sobre todo tomando en cuenta el crecimiento positivo en la colocación de primas de seguros.

Se puede evidenciar que la industria de seguros mantiene una evolución permanente hasta el año 2019 donde podemos ver una reducción sistemática. Los gastos de explotación del año 2019 indican los grados de ineficiencia más elevados, respecto a las demás variables.

Año	Eficiencia
2015	73,6%
2016	85,8%
2017	87%
2018	87,6%
2019	77,4%

El ranking de eficiencia (2015-2019) es una herramienta que permite identificar a las mejores empresas alrededor del periodo de tiempo analizado. Seguros Sucre S.A., Chubb Seguros Ecuador S.A. Son las empresas grandes con mayor grado de eficiencia durante todo el periodo y Pichincha es la empresa pequeña con mejores resultados de eficiencia.

Acercas de los componentes de la productividad, el cambio técnico tiene una tendencia positiva durante todo el periodo de tiempo. Solamente durante los años 2015-2016 podemos apreciar que en promedio la industria de seguros no implementa cambio en la tecnología. A partir del año 2016 se puede apreciar que la industria implementa cambio tecnológico y cada vez con más intensidad.

El cambio en la eficiencia técnica tiene una tendencia negativa, es importante recalcar que tiene resultados positivos pero cada vez menores entre los años 2015 y 2018. Solamente el último periodo de tiempo, indica un alejamiento sistemático de la frontera de producción ideal.

El cambio en la eficiencia de escala tiene un movimiento de vaivén donde se puede apreciar un acercamiento a la frontera de producción ideal entre los años 2015-2016 y un alejamiento durante el periodo 2016-2017, así sucesivamente. A modo de complementar el análisis, al momento de comparar los resultados entre empresas de diferentes tamaños, se identifica que aquellas más grandes tienen en promedio menores valores de eficiencia de escala que aquellas con mejor tamaño.

La productividad de la industria de seguros aumenta entre los años 2015 y 2019, sobre todo existe una evolución significativa entre los periodos 2015-2016 y 2016-2017. A partir del año 2017, se evidencia una ligera disminución de los valores de la productividad que para el final del periodo de análisis se recupera.

Durante el periodo 2015-2016, el componente de la productividad que incide de manera más significativa es el cambio en la eficiencia técnica, mientras que para el periodo 2016-2019 el componente que incide en la productividad de manera más significativa es el cambio técnico.

Recomendaciones

Cabe destacar que esta investigación toma en cuenta únicamente el componente técnico del funcionamiento de la aseguradora, por lo que la evaluación es parcial ya que deja fuera del análisis al componente de operaciones financieras. De modo que se recomienda realizar un estudio que analice o incorpore este componente.

Un limitante de la investigación es que las variables son datos contables, es decir cuantitativos. Por lo tanto, para futuras investigaciones sería interesante incorporar variables cualitativas, como la satisfacción del cliente, calidad del servicio, ambiente laboral, entre otras, que expliquen el comportamiento de las empresas de la industria de seguros del Ecuador.

La base de datos utilizada para el análisis longitudinal toma en cuenta a las empresas que operaron durante todo el periodo 2015-2019. Sin embargo, para el año 2017 se presentó una fusión entre dos empresas (Rocafuerte y Seguros Sucre S.A.), por lo que desde el inicio del análisis se consideró a estas empresas como una sola. En el caso de que se considere replicar el estudio, se recomienda tomar en cuenta esta particularidad.

Finalmente, se recomienda que, en el caso de realizar un estudio con una metodología similar, se complemente el análisis al realizar una comparación de los resultados con diferentes modelos tanto cuantitativos como cualitativos, como el caso del modelo de productividad Hicks-Moorsteen y los modelos de econométricos de eficiencia.

Referencias Bibliográficas

- Akerlof, G. A. (1978). The market for “lemons”: Quality uncertainty and the market mechanism. In *Uncertainty in economics*. *Academic Press*, 235–251.
- Alvear, R. L., & Alvear, M. L. (2019). *La Importancia Y Cultura En Los Seguros Privados*. file:///C:/Users/youhe/Downloads/kdoc_o_00042_01.pdf
- Albuquerque, F. (2004). *El Enfoque del Desarrollo Económico Local*. Obtenido de http://www.oit.org.ar/WDMS/bib/publ/libros/area_enfoque_del.pdf.
- Arbelo, M. (2016). Factores determinantes de la eficiencia económica: evidencias de la industria hotelera en España. UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CATALUÑA
- Arrow, K. (1965). *Aspects of the Theory of Risk Bearing*.
- Arrow, K. (1971). *Essays in the theory of Risk Bearing*. North Holland Publishing.
- Baquero, G. (2015). *Análisis comparativo de la eficiencia del mercado asegurador en Ecuador y el mercado asegurador en Colombia en el período 2004-2014*. PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR.
- Barro, R.J., Sala-i-Martin, X. Technological Diffusion, Convergence, and Growth. *Journal of Economic Growth* **2**, 1–26 (1997). <https://doi.org/10.1023/A:1009746629269>.
- Barros, C., Barroso, N., & Borges, M. (2005). Evaluating the Efficiency and Productivity of Insurance Companies with a Malmquist Index: A Case Study for Portugal. *Geneva Pap Risk Insur Issues Pract*, **30**, 224–267. <https://doi.org/https://doi.org/10.1057/palgrave.gpp.2510029>
- Bjurek, H. (1996). The Malmquist Total Factor Productivity Index. *The Scandinavian Journal of Economics*, **98**(2), 303–313.
- Cachanosky, I. (2012). Eficiencia Técnica, Eficiencia Económica Y Eficiencia Dinámica. *Procesos de Mercado: Revista Europea de Economía Política*. Vol. IX, No. 2, 51-80.

- Camino-Mogro, S., Armijos-Bravo, G., & Cornejo-Marcos, G. (2019). Competition in the insurance industry in Ecuador: An econometric analysis in life and non-life markets. In *Quarterly Review of Economics and Finance* (Vol. 71). <https://doi.org/10.1016/j.qref.2018.10.001>
- Camino-Mogro, S., Bermudez, N., & Herrera, R. (2019). PANORAMA DEL MERCADO DE SEGUROS ECUADOR 2015 - 2018. In *Dirección Nacional de Investigación y Estudios*.
- Camino Mogro, S., Uzcátegui Sánchez, C., & Moran Cruz, J. (2017). Estructura de mercado del sistema bancario ecuatoriano: concentración y poder de mercado. *Cumbres*, 4(1), 3–5. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6550767.pdf%0A%0A>
- Carro, R., & González, D. (2018). *Productividad Y Competitividad Sostenibles*. 1–6.
- Caves, D., Christensen, L., & Diewert, W. (1982). The Economic Theory of Index Numbers and the Measurement of Input, Output, and Productivity. *Econometric*, 50(6), 1393–1414. <https://doi.org/10.2307/1913388>
- Cervantes, L.; Caro, A.; Pérez, G.; Vela, S. (2016). FUNDAMENTOS DE MICROECONOMÍA Teoría y práctica. Fondo Editorial de la UIGV. Lima. Obtenido de:<http://repositorio.uigv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.11818/426/fundamentos%20de%20microeconomia.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Chakraborty, J. (2018). Efficiency and Productivity Analyses of General Insurance Firms in India: A Malmquist Approach. *IUP Journal of Applied Finance*, 24(2), 45–56.
- Charnes, A., Cooper, W., & Rhodes, E. (1978a). Measuring the efficiency of decision-making units. *Eur*, 2(6), 429–444. [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/0377-2217\(78\)90138-8](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/0377-2217(78)90138-8)
- Charnes, A., Cooper, W. W., & Rhodes, E. (1978b). Measuring efficiency of decision-making units. *European Journal of Operational Research*, 1, 429–444.
- Coase, R. H. (1937). The Nature of the Firm. *Economica*, 4(16), 386–405. <https://doi.org/10.1111/j.1468-0335.1937.tb00002.x>

- Coelli, T. J. (1996). A Guide to FRONTIER Version 4.1: A Computer Program for Stochastic Frontier Production and Cost Function Estimation. *CEPA Working Papers*, 7, 1–33. <https://doi.org/10.1007/BF00158774>
- Coelli, T. J. (2016). A Guide to DEAP Version 2.1: A Data Envelopment Analysis (Computer) Program. *CEPA Working Paper 96/08*, 4(1).
- Coelli, T. J., & Perelman, S. (1999). A Comparison of Parametric and Non-parametric Distance Functions: With Application to European Railways. *European Journal of Operational Research*, 117: 326-339.
- Coelli, T. J., Prasada Rao, D. S., O'Donnell, C. J., & Battese, G. E. (2005). An introduction to efficiency and productivity analysis. In *an Introduction to Efficiency and Productivity Analysis* (2nd ed.). Springer Science Business Media Inc. <https://doi.org/10.1007/b136381>
- Comin, D. (2006). Total Factor Productivity. In *Economic Growth*. https://www.researchgate.net/publication/228665597_Total_factor_productivity
- Córdova, F., & Alberto, C. (2018). Medición de la eficiencia en la industria de la construcción y su relación con el capital de trabajo. *Revista Ingeniería de Construcción*, 33(1), 69–82. <https://doi.org/10.4067/s0718-50732018000100069>
- Cummins, J., & Weiss, M. (1998). Analyzing Firm Performance in the Insurance Industry Using Frontier Efficiency and Productivity Methods. *Handbook of Insurance*
- Da Silva Macedo, M., & Almeida Montero, A. C. (2007). *Desempenho organizacional de seguradoras de vida e previdência no Brasil : uma análise apoiada em DEA. 2.*
- Fare, R., Grosskopf, S., Norris, M., & Zhang, Z. (1994). Productivity Growth, Technical Progress, and Efficiency Changes in Industrialized Countries. *American Economic Review*, 84: 66-83.
- Farrell, M. J. (1957). The measurement of productive efficiency. *Journal of Royal Statistical Society*, 120: 253-290.
- Ferro, G., & Romero, C. A. (2011). *Comparación de medidas de cambio de productividad. Las*

aproximaciones de Malmquist y Luenberger en una aplicación al mercado de seguros. 1–11.

Feyen, E., Lester, R., & Rocha, R. (2011). What Drives the Development of the Insurance Sector? An Empirical Analysis Based on a Panel of Developed and Developing Countries. *Journal of Financial Perspectives*, 1(1). <https://doi.org/10.1596/1813-9450-5572>

Folland, S., Goodman, A. C., & Stano, M. (2017). The Economics of Health and Health Care. In D. Alexander (Ed.), *The Economics of Health and Health Care* (7th ed.). Pearson Education, Inc. <https://doi.org/10.4324/9781315103488>

Fried, H. O., Lovell, C. A., & Schmidt, S. S. (1993). *The Measurement of Productive Efficiency*. 50-60: 161-193: 251-300.

Garrido, R. S. (1993). Programación Lineal, Metodología Y Problemas. *Tebar*, 81–102.

Gravelle, H., & Ress, R. (2004). Microeconomics. In *Pearson Education Limited* (Third Edit).

Grifell-Tatjé, E., & Lovell, C. (1995). A Note on the Malmquist Productivity Index. *Economics Letters*, 47, 169–175.

Grifell-Tatjé, E., & Lovell, C. A. K. (1999). A generalized Malmquist productivity index. *Sociedad de Estadística e Investigación Operativa*, 7(1), 81–101. <https://doi.org/10.1007/bf02564713>

Grönroos, C., & Ojasalo, K. (2004). Service productivity Towards a conceptualization of the transformation of inputs into economic results in services. *Journal of Business Research*, 57, 414–423.

Grosskopf, S. (1993). The Measurement of Productive Efficiency. *Oxford University Press*, 160–194.

Hirschman, A. O. (1957). *Economic Policy in Underdeveloped Country*. Economic Development and Cultural Change.

Idrobo, S. A. (2004). *La teoría de la utilidad cardinal y sus implicaciones en las decisiones de inversión*. 55–57.

- Ilyas, A., & Rajasekaran, S. (2019). An empirical investigation of efficiency and productivity in the Indian non-life insurance market. *Benchmarking: An International Journal*, 26(7), 2343–2371. <https://doi.org/https://doi.org/10.1108/BIJ-01-2019-0039>
- Koopmans, T. C. (1952). An analysis of production as an efficient combination of activities. *The Economic Journal*, 62(247), 625–628.
- LEY GENERAL SEGUROS. (2014). LEY GENERAL SEGUROS. *SUPERINTENDENCIA DE COMPAÑÍAS, VALORES Y SEGUROS*, 1–5. <https://www.cosede.gob.ec/wp-content/uploads/2016/08/LEY-GENERAL-SEGUROS.pdf>
- Lovell, C. A. (1993). Production Frontiers and Productive Efficiency. *Oxford University Press*, 3–67. <https://doi.org/10.4324/9780203749159-3>
- Maçada, A. (2001). IMPACTO DOS INVESTIMENOS EM TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO NAS VARIÁVEIS ESTRATÉGICAS E NA EFICIÊNCIA DOS BANCOS BRASILEIROS. *Tesis Doctorado En Administración*, 1–25. https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=5203413
- Martínez, X. (2008). *Microeconomía Avanzada* Universidad Autónoma de Barcelona. Obtenido de: <http://hurkens.iae-csic.org/teaching/MA1/MicroAv.pdf>
- Malmquist, S. (1953). Index Numbers and Indifference Surfaces. *Trabajos de Estadística*, 4, 209–242.
- Mapfre. (2018). *PANORAMA ECONÓMICO Y SECTORIAL 2018*. https://www.fundacionmapfre.org/documentacion/publico/i18n/catalogo_imagenes/grupo.cmd?path=1095478
- Mohamed, O. A. (2016). Decomposing Total Factor Productivity of Sudanese Sugar cane Factories (2000-2007). *International Journal of Economics & Management Sciences*, 5:33, 1–5. <https://doi.org/10.4172/2162-6359.1000330>
- Mokate, K. (1999). Eficacia, eficiencia, equidad y sostenibilidad: ¿qué queremos decir? *Diseño y*

Gerencia de Políticas y Programas Sociales, 1–9.

Nelson, R. y S. Winter. (1982), “An Evolutionary Theory of Economic Change”, Harvard University Press.

Nicholson, W. (2008). Teoría Microeconómica Principios Básicos y Ampliaciones. In M. S. Á. Bracho (Ed.), *Textos de Economía*. (9th ed.). Cengage Learning Editores, S.A.

Pedraza, O. (1999). Un Enfoque Sistémico sobre los Factores Determinantes de la Productividad. *Economía y Sociedad*, 5, 152-175. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5900456>

Picazo, A. J. (1995). La Eficiencia en los Seguros. *Revista de Economía Aplicada*, 3(8), 197–215.

Quiroga García, R., Suárez Álvarez, E., & López Mielgo, N. (2009). Eficiencia de las empresas aseguradoras en Europa. *Research Gate*, 701(1), 1–21. <https://www.researchgate.net/publication/26625955>

Riascos, A. (2014). Teoría de la Firma, 46-54. Obtenido de: <http://www.alvaroriascos.com/equilibriogeneral/teoria%20firma.pdf>

Romo, L. (2015). *Medición De La Eficiencia Y Productividad De Las Empresas De Seguros En El Ecuador Bajo El Modelo DEA*. Universidad Tecnología Equinoccial.

Sanin, M. E., & Zimet, F. (2002). Estimación de una frontera de eficiencia técnica en el mercado de seguros uruguayo. *Uruguay, January 2001*, 1–24. www.bcu.gub.uy/autoriza/peiees/jor/2003/iees03j3310803.pdf.

Schneider, D. E., & Sánchez, M. A. (2012). Eficiencia técnica, productividad y desarrollo tecnológico en la industria de seguros generales. *Escritos Contables y de Administración*, 3(1), 85–126.

Swiss Re Institute. (2018). *El seguro mundial en 2017: crecimiento sólido, aunque lastrado por mercados de vida maduros*.

Tarzij, J. (2003). REVISANDO LA TEORÍA DE LA FIRMA. *Abante*, 6(2), 149–177.

- Torres, Z. (1997). La productividad en las industria micros y pequeñas de dulces y chocolates. IPN-ESCA, 41.
- U.S Department of Justice and the Federal Trade Commission. (1997). *Horizontal Merger Guidelines* (p. 15). <https://www.justice.gov/sites/default/files/atr/legacy/2007/08/14/hmg.pdf>
- Varian, H. R. (1992). *Microeconomics Analysis* (Vol. 23). W. W. Norton & Company. <http://people.ischool.berkeley.edu/~hal/>.
- Varian, H. R. (1999). Microeconomía intermedia: Un enfoque moderno / Hal Varían. Barcelona: Antoni Bosch. Cita MLA. Varian, Hal.
- Villareal, R. E. (2009). *Evolución de la Eficiencia en el Sector Asegurador Mexicano*.
- Von Neumann, J., & Morgenstern, O. (2007). Theory of games and economic behavior. *Theory of Games and Economic Behavior*, 1–45. <https://doi.org/10.2307/2019327>
- Yang, Z. (2006). A two-stage DEA model to evaluate the overall performance of Canadian life and health insurance companies. *Mathematical and Computer Modelling*, 43(7–8), 910–919. <https://doi.org/10.1016/j.mcm.2005.12.011>

Anexos

Anexo No. 1: Empresas y Pares (2015)

DMU	Pares:				DMU	Pares:			
AIG METROPOLITANA	3	1			LIBERTY SEGUROS S.A.	1	5		
		7				7			
ASEGURADORA DEL SUR	1		2		MAPFRE ATLAS	1	2	1	
	7	3	0			7	0	6	
CHUBB SEGUROS ECUADOR S.A.	3				ORIENTE SEGUROS S.A.	1	1	1	
						7	6	0	
CONDOR	1		1	1	PICHINCHA	1			
	7	5	6	0		6			
CONSTITUCIÓN C.A. COMPAÑÍA DE SEGUROS	5				ROCAFUERTE	1			
						7			
ECUATORIANO SUIZA	1	2	1		SEGUROS ALIANZA S.A.	1	5	1	1
	7	0	6			7		6	0
EQUINOCCIAL	2	1			SEGUROS CONFIANZA S.A.	1	1	1	
	0	6				7	6	0	
GENERALI	5	1			SEGUROS SUCRE S.A.	2			
		7				0			
HISPANA	1		1		SWEADEN COMPAÑÍA DE SEGUROS S.A.	5	1	1	
	7	5	0				7	6	
INTEROCEÁNICA C.A. DE SEGUROS.	1				UNIDOS	1	2	1	
	0					6	0	7	
LA UNIÓN	1	1	1		VAZSEGUROS S.A. COMPAÑÍA DE SEGUROS	1	1	1	
	7	0	6			7	6	0	
LATINA SEGUROS C.A.	1	1	5		ZURICH SEGUROS ECUADOR S.A.	3	2	1	
	7	6					0	7	

Anexo No. 2: Objetivos Ideales de Producción (2015)

DMU	GASTOS DE ADMINISTRACIÓN	GASTOS DE EXPLOTACIÓN	SINIESTROS PAGADOS
AIG METROPOLITANA	8587133,656	10582848,05	19823515,15
ASEGURADORA DEL SUR	8021022,901	7837742,276	20197090,85
CHUBB SEGUROS ECUADOR S.A.	15586388,3	29846928,42	34139047,93
CONDOR	2329275,673	1884294,547	5288324,377
CONSTITUCIÓN C.A. COMPAÑÍA DE SEGUROS	2494063,36	1439058,53	2672141,31
ECUATORIANO SUIZA	3391610,908	2528413,715	15385978,27
EQUINOCCIAL	15797793,9	2183847,061	73363572,02
GENERALI	3416379,189	1457844,924	6107885,663
HISPANA	3169263,458	1297515,268	5711985,828
INTEROCEÁNICA C.A. DE SEGUROS.	2703006,01	1093543,46	4632112,02
LA UNIÓN	2550476,046	1404375,512	5433692,719
LATINA SEGUROS C.A.	3049723,451	1974944,147	8342485,81
LIBERTY SEGUROS S.A.	4572112,779	1481385,739	10413141,01
MAPFRE ATLAS	3699411,761	2185452,948	13013716,73
ORIENTE SEGUROS S.A.	3064796,613	1508427,935	7207208,624
PICHINCHA	158399,09	3084943,91	5594782,43

ROCAFUERTE	5285562,15	1495917,79	13070831,11
SEGUROS ALIANZA S.A.	3380227,326	1453683,992	7423168,61
SEGUROS CONFIANZA S.A.	3585034,811	1484921,028	8500881,728
SEGUROS SUCRE S.A.	17555778,07	2082557,08	80981287,48
SWEADEN COMPAÑÍA DE SEGUROS S.A.	2443247,405	1919439,189	5787106,742
UNIDOS	2456431,346	2548981,584	10954022,15
VAZSEGUROS S.A. COMPAÑÍA DE SEGUROS	2310692,774	1455044,63	4992191,373
ZURICH SEGUROS ECUADOR S.A.	15484483,22	5873630,546	64498616,62

Anexo No. 3: Empresas y Pares (2016)

DMU	Pares				DMU	Pares			
AIG METROPOLITANA	2	3	2	2	LIBERTY SEGUROS S.A.	2	1	2	2
ASEGURADORA DEL SUR	2				MAPFRE ATLAS	1	2	2	1
CHUBB SEGUROS ECUADOR S.A.	3				ORIENTE SEGUROS S.A.	9	2	7	0
CONDOR	2	1	1	2	PICHINCHA	1			
CONSTITUCIÓN C.A. COMPAÑÍA DE SEGUROS	1	1	2		ROCAFUERTE	1			
	9	0	2			7			

ECUATORIANO SUIZA	6				SEGUROS ALIANZA S.A.	1 9	2 2	1 7	1 0
EQUINOCCIAL	6	3	2	0	SEGUROS CONFIANZA S.A.	1 9			
GENERALI	1 9	2 2	1 7	1 0	SEGUROS SUCRE S.A.	2 0			
HISPANA	1 9	1 7	1 0		SWEADEN COMPAÑÍA DE SEGUROS S.A.	2 2	1 9	1 0	
INTEROCEÁNICA C.A. DE SEGUROS.	1 0				UNIDOS	2 2			
LA UNIÓN	1 7	1 0	1 6		VAZSEGUROS S.A. COMPAÑÍA DE SEGUROS	2 3			
LATINA SEGUROS C.A.	1 9	2 2	1 7	1 0	ZURICH SEGUROS ECUADOR S.A.	3	2 0	6	

Anexo No. 4: Objetivos Ideales De Producción (2016)

DMU	GASTOS DE ADMINISTRACIÓN	GASTOS DE EXPLOTACIÓN	GASTOS TÉCNICOS
AIG METROPOLITANA	7997624,114	5770354,315	45481155,47
ASEGURADORA DEL SUR	12489576,85	8735767,87	21176081,36
CHUBB SEGUROS ECUADOR S.A.	15915708,13	28000002,32	53757475,72
CONDOR	2735975,702	1915511,95	9202051,154
CONSTITUCIÓN C.A. COMPAÑÍA DE SEGUROS	2917583,386	1181597,438	4750135,867
ECUATORIANO SUIZA	3195071,62	8542318,28	28431526,03
EQUINOCCIAL	15447465,51	7283620,879	116573175,1

GENERALI	4097744,387	3158216,44	16955578,24
HISPANA	5855787,147	2131196,965	10033028,74
INTEROCEÁNICA C.A. DE SEGUROS.	2610126,74	862339,03	3714032,01
LA UNIÓN	2664018,653	1498217,092	11463296,01
LATINA SEGUROS C.A.	4356870,087	3944272,853	15072089,63
LIBERTY SEGUROS S.A.	7467374,471	4481804,26	25481646,35
MAPFRE ATLAS	3989842,548	3514856,209	26933593,17
ORIENTE SEGUROS S.A.	4457147,116	2391019,591	11843330,84
PICHINCHA	351244,88	4238914,88	20602167,87
ROCAFUERTE	6858409.21	937563.91	45067600.46
SEGUROS ALIANZA S.A.	5087225,108	2448016,226	12692371,47
SEGUROS CONFIANZA S.A.	9360013.89	3765607.43	11337448.45
SEGUROS SUCRE S.A.	17694533,74	1828397,74	149390252,4
SWEADEN COMPAÑÍA DE SEGUROS S.A.	3893021,807	2991903,574	10974552,92
UNIDOS	3163565,03	4483034,31	16798882,51
VAZSEGUROS S.A. COMPAÑÍA DE SEGUROS	2317621,59	1825909,39	6674147,15
ZURICH SEGUROS ECUADOR S.A.	13324811,42	11987031,82	87006679,73

Anexo No. 5: Empresas y Pares (2017)

DMU	Pares				DMU	Pares			
AIG METROPOLITANA	1 8	3	8		LIBERTY SEGUROS S.A.	8	1 8	3	
ASEGURADORA DEL SUR	1 8	3	8		MAPFRE ATLAS	1 8	3	8	
CHUBB SEGUROS ECUADOR S.A.	3				ORIENTE SEGUROS S.A.	2 1	9	8	1 8
CONDOR	1 8	1 0	2 1	1 5	PICHINCHA	1 5			
CONSTITUCIÓN C.A. COMPAÑÍA DE SEGUROS	5				SEGUROS ALIANZA S.A.	9	8	1 8	2 1
ECUATORIANO SUIZA	2 0	1 5	1 8		SEGUROS CONFIANZA S.A.	1 8	1 5	1 0	
EQUINOCCIAL	3	1 8			SEGUROS SUCRE S.A.	1 8			
GENERALI	8				SWEADEN COMPAÑÍA DE SEGUROS S.A.	3	5	8	
HISPANA	9				UNIDOS	2 0			
LA UNIÓN	1 0				VAZSEGUROS S.A. COMPAÑÍA DE SEGUROS	2 1			
LATINA SEGUROS C.A.	9	3	8	5	ZURICH SEGUROS ECUADOR S.A.	8	3	1 8	2 0

Anexo No. 6: Objetivos Ideales de Producción (2017)

DMU	GASTOS DE ADMINISTRACIÓN	GASTOS DE EXPLOTACIÓN	GASTOS TÉCNICOS
AIG METROPOLITANA	9058216,394	11644709,57	29953841,11

ASEGURADORA DEL SUR	6996700,558	8516690,077	18936449,52
CHUBB SEGUROS ECUADOR S.A.	16462321,91	28432819,78	41001902,6
CONDOR	2738083,791	1960718,34	9963620,194
CONSTITUCIÓN C.A. COMPAÑÍA DE SEGUROS	3208239,24	1999071,03	4030711,68
ECUATORIANO SUIZA	3619254,093	4287527,797	23995270,29
EQUINOCCIAL	15381352,87	20751516,98	66250557,2
GENERALI	4857463,991	4136079,071	13331054,23
HISPANA	8953699,92	1665462,61	9492384,92
LA UNIÓN	3033901,35	1094913,96	14794762,42
LATINA SEGUROS C.A.	5541551,268	4928367,371	12889006,78
LIBERTY SEGUROS S.A.	6660956,702	7819482,645	18106470,78
MAPFRE ATLAS	5943792,138	5353344,362	21350574,64
ORIENTE SEGUROS S.A.	5148719,88	2524807,665	9411525,773
PICHINCHA	596612,87	2585123,59	14537020,41
SEGUROS ALIANZA S.A.	5172274,032	2775208,996	10636098,66
SEGUROS CONFIANZA S.A.	3413031,58	1329638,132	22167856,65
SEGUROS SUCRE S.A.	12773838,17	2222669,881	127155389,7

SWEADEN COMPAÑÍA DE SEGUROS S.A.	5227903,905	5356275,85	12400659,13
UNIDOS	4677821,7	6166862,76	14066693,38
VAZSEGUROS S.A. COMPAÑÍA DE SEGUROS	2746061,53	2180344,28	6740301,75
ZURICH SEGUROS ECUADOR S.A.	11840841,93	15190623,25	50726848,1

Anexo No. 7: Empresas y Pares (2018)

DMU	Pares:				DMU	Pares:			
AIG METROPOLITANA	1				MAPFRE ATLAS	1			
ASEGURADORA DEL SUR	5	3	1	3	ORIENTE SEGUROS S.A.	1			
CHUBB SEGUROS ECUADOR S.A.	3				PICHINCHA	1			
CONDOR	5	1	9	2	SEGUROS ALIANZA S.A.	1	5	1	2
ECUATORIANO SUIZA	5				SEGUROS CONFIANZA S.A.	1	9	1	
EQUINOCCIAL	6				SEGUROS SUCRE S.A.	1			
GENERALI	1	2	5	9	SWEADEN COMPAÑÍA DE SEGUROS S.A.	5	3	1	
HISPANA	2	1	1		UNIDOS	5	1	1	9
LA UNIÓN	9				VAZSEGUROS S.A. COMPAÑÍA DE SEGUROS	2			

LATINA SEGUROS C.A.	1 2	5	1 3	2 0	ZURICH SEGUROS ECUADOR S.A.	3	1 7	5
LIBERTY SEGUROS S.A.	1 2	1 7	2 0					

Anexo No. 8: Objetivos Ideales de Producción (2018)

DMU	GASTOS DE ADMINISTRACIÓN	GASTOS DE EXPLOTACIÓN	GASTOS TÉCNICOS
AIG METROPOLITANA	16634966,33	17154590,25	26710906,64
ASEGURADORA DEL	7849161,64	9934445,48	17248773,20
CHUBB SEGUROS ADOR S.A.	20178419,5	29717203,81	36189804,66
CONDOR	2929793,069	1924298,921	8890173,27
ECUATORIANO SUIZA	4731340,84	6312699,35	14740512,03
EQUINOCCIAL	21874262,12	29651010,68	63519332,97
GENERALI	3570048,254	3307412,665	11203271,51
HISPANA	3817656,721	2688769,25	11887935,61
LA UNIÓN	2746555,09	1179402,77	9304601,49
LATINA SEGUROS C.A.	5119747,463	5190591,541	12163701,74
LIBERTY SEGUROS	5595036,122	4547582,555	13345871,37
MAPFRE ATLAS	8932625,744	7529008,415	20799887,86
ORIENTE SEGUROS	7043942,3	3705095,39	7854271,45
PICHINCHA	1276833,27	5811586,17	7110508,7
SEGUROS ALIANZA	4621174,338	4390051,128	9905413,165

SEGUROS CONFIANZA	3499028,002	1673798,955	16189929,85
SEGUROS SUCRE S.A.	15625078,15	4711259,98	117235534,3
SWEADEN COMPAÑÍA DE SEGUROS S.A.	5491961,912	6333787,385	13927454,18
UNIDOS	4023521,897	5960566,51	15448778,86
VAZSEGUROS S.A. COMPAÑÍA DE SEGUROS	3196611,81	2459445,25	7485881,29
ZURICH SEGUROS ECUADOR S.A.	12861302,43	14214947,09	47336214,94

Anexo No. 9: Empresas y Pares (2019)

DMU	Pares:			DMU	Pares:		
AIG METROPOLITANA	6	1	9	LIBERTY SEGUROS S.A.	6	1	1
ASEGURADORA DEL SUR	6	1	9	MAPFRE ATLAS	6	1	1
CHUBB SEGUROS ECUADOR S.A.	6	1	9	ORIENTE SEGUROS S.A.	6	1	1
CONDOR	6	1	1	PICHINCHA	1	1	
CONSTITUCIÓN C.A. COMPAÑÍA DE SEGUROS	6	1	0	SEGUROS ALIANZA S.A.	6	1	1
ECUATORIANO SUIZA	6			SEGUROS CONFIANZA S.A.	6	1	1
EQUINOCCIAL	6	1	9	SEGUROS SUCRE S.A.	1		
GENERALI	6	1	1	SWEADEN COMPAÑÍA DE SEGUROS S.A.	6	1	1

HISPANA	6	1 9	1 0	UNIDOS	1 0	1 9
INTEROCEÁNICA C.A. DE SEGUROS.	10			VAZSEGUROS S.A. COMPAÑÍA DE SEGUROS	6	1 0 9
LA UNIÓN	19	1 0		ZURICH SEGUROS ECUADOR S.A.	1 9	6
LATINA SEGUROS C.A.	6	1 0	1 9			

Anexo No. 10: Objetivos Ideales de Producción (2019)

DMU	GASTOS DE ADMINISTRACIÓN	GASTOS DE EXPLOTACIÓN	GASTOS TÉCNICOS
AIG METROPOLITANA	7207390,493	5301163,812	30321109,61
ASEGURADORA DEL SUR	6080859,804	5726835,976	17036008,09
CHUBB SEGUROS ECUADOR S.A.	8175400,707	4935390,375	41736789,72
CONDOR	2759959,46	1398558,496	5459095,126
CONSTITUCIÓN C.A. COMPAÑÍA DE SEGUROS	2290246,261	1106495,223	2239848,775
ECUATORIANO SUIZA	5556822,86	5924849,17	10856075,24
EQUINOCCIAL	9135642,909	4572552,168	53060862,17
GENERALI	3091971,97	1266429,315	9407475,651
HISPANA	5049690,877	4214294,856	14274193,8

INTEROCEÁNICA C.A. DE SEGUROS.	2182308,09	947281,35	1955141,01
LA UNIÓN	2578965,335	1032720,324	5470173,052
LATINA SEGUROS C.A.	4322570,584	3602799,019	10078265,94
LIBERTY SEGUROS S.A.	4174884,15	3681728,767	8222349,8
MAPFRE ATLAS	5168935,88	3614115,857	18423301,23
ORIENTE SEGUROS S.A.	2955319,48	1486052,908	6965911,62
PICHINCHA	2621269,438	1041832,522	5845056,612
SEGUROS ALIANZA S.A.	4094115,084	3478611,986	8424245,101
SEGUROS CONFIANZA S.A.	3274525,395	1683001,619	9161197,263
SEGUROS SUCRE S.A.	12721836	3217469,18	95352598,89
SWEADEN COMPAÑÍA DE SEGUROS S.A.	5119623,527	4554455,433	13287602,15
UNIDOS	3550581,988	1242004,11	14080285,97
VAZSEGUROS S.A. COMPAÑÍA DE SEGUROS	2696593,903	1204612,881	5788421,373
ZURICH SEGUROS ECUADOR S.A.	7694026,583	5117282,948	36059976,66

Anexo No. 11: Cambio Técnico por Empresa (2015-2019)

DMU	CT 2016	CT 2017	CT 2018	CT 2019
AIG METROPOLITANA	0,694132 227	1,170751 868	1,125375 01	1,247714 48

ASEGURADORA DEL SUR	0,738598 799	1,013508 078	1,128399 605	1,284017 426
CHUBB SEGUROS ECUADOR S.A.	0,686117 105	1,155797 886	1,145689 295	1,193460 258
CONDOR	0,706863 431	1,151027 376	1,018025 386	1,320621 761
CONSTITUCIÓN C.A. COMPAÑÍA DE SEGUROS	0,775805 921	0,976751 741	1,076978 391	1,286307 148
ECUATORIANO SUIZA	0,683378 3	1,091366 898	1,106735 053	1,237939 074
EQUINOCCIAL	0,724332 903	1,124794 33	1,137650 429	1,157356 659
GENERALI	0,720329 579	1,138845 576	1,053703 863	1,308855 714
HISPANA	0,757906 873	1,140127 24	0,936467 718	1,320625 305
INTEROCEÁNICA C.A. DE SEGUROS.	0,769212 403	1,117600 688	1,021966 315	1,290888 31
LA UNION	0,763154 258	1,279313 85	0,977062 993	1,421187 465
LATINA SEGUROS C.A.	0,732558 669	1,093781 513	1,111474 237	1,278778 711
LIBERTY SEGUROS S.A.	0,713884 667	1,093955 929	1,098558 292	1,286158 842
MAPFRE ATLAS	0,745479 733	1,160717 681	1,069381 853	1,312494 047
ORIENTE SEGUROS S.A.	0,653655 8	1,084127 258	1,063405 67	1,309795 213
PICHINCHA	0,487232 426	0,932452 139	0,770595 699	1,169682 565
SEGUROS ALIANZA S.A.	0,700714 896	1,091791 294	1,064587 735	1,282013 295

SEGUROS CONFIANZA S.A.	0,838705 824	1,094327 354	0,975483 881	1,425097 708
SEGUROS SUCRE S.A.	0,826852 123	1,396272 398	0,647751 739	1,652356 11
SWEADEN COMPAÑÍA DE SEGUROS S.A.	0,716912 825	1,118465 64	1,119930 791	1,256541 14
UNIDOS	0,736970 051	1,061623 563	1,147902 171	1,226066 595
VAZSEGUROS S.A. COMPAÑÍA DE SEGUROS	0,716765 563	1,095594 43	1,064644 88	1,280354 981
ZURICH SEGUROS ECUADOR S.A.	0,725120 146	1,091014 737	1,114995 845	1,237404 112

Anexo No. 12: Cambio en la Eficiencia Técnica por Empresa (2015-2019)

DMU	CET 2016	CET 2017	CET 2018	CET 2019
AIG METROPOLITANA	0,506362 096	1,538049 233	1,284010 496	0,751996 882
ASEGURADORA DEL SUR	1,238274 386	0,912846 865	0,987889 078	0,853019 65
CHUBB SEGUROS ECUADOR S.A.	0,929299 23	1,103615 443	1	0,685999 272
CONDOR	0,957517 771	0,819295 054	1,112099 949	1,072973 489
CONSTITUCIÓN C.A. COMPAÑÍA DE SEGUROS	0,972333 633	1,231274 362	0,573358 187	1,475926 085
ECUATORIANO SUIZA	1,291461 665	0,894975 812	1,117348 633	1
EQUINOCCIAL	1,080602 895	1,242546 228	0,958558 782	0,812166 173

GENERALI	0,978587 642	1,261612 857	0,726020 884	0,775441 267
HISPANA	1,349835 43	1,041572 658	0,789184 544	1,225410 225
INTEROCEÁNICA C.A. DE SEGUROS.	0,993405 591	0,661091 543	1,533595 784	1,081818 073
LA UNIÓN	1,322603 008	0,944865 909	1,486971 754	0,816340 594
LATINA SEGUROS C.A.	1,171601 262	1,159698 2	1,003930 085	0,819175 063
LIBERTY SEGUROS S.A.	1,012692 885	1,527420 06	0,790396 135	0,962842 663
MAPFRE ATLAS	0,876631 002	1,320553 837	1,184083 002	0,583473 978
ORIENTE SEGUROS S.A.	1,751065 026	1,115093 809	1,400896 089	0,485548 478
PICHINCHA	1	1	1	0,689773 655
SEGUROS ALIANZA S.A.	1,120617 057	1,079009 094	1,067342 103	0,855992 521
SEGUROS CONFIANZA S.A.	2,949016 917	0,273173 626	1,091478 894	1,351734 495
SEGUROS SUCRE S.A.	1	1	1	1
SWEADEN COMPAÑÍA DE SEGUROS S.A.	1,243242 646	1,055766 575	0,912326 413	0,732875 591
UNIDOS	1,381836 895	0,975809 573	0,876904 594	0,762937 718
VAZSEGUROS S.A. COMPAÑÍA DE SEGUROS	1,520791 492	1,040693 151	0,985722 28	0,787217 866
ZURICH SEGUROS ECUADOR S.A.	0,964897 925	1,165799 145	0,945111 374	0,913029 593

Anexo No. 13: Cambio en la Eficiencia de Escala por Empresa (2015-2019)

DMU	CES 2016	CES 2017	CES 2018	CES 2019
AIG METROPOLITANA	0,957	0,977	1,069	0,828
ASEGURADORA DEL SUR	0,951	1,05	1,004	0,865
CHUBB SEGUROS ECUADOR S.A.	0,929	1,104	1	0,831
CONDOR	1,021	0,885	1,077	1,074
CONSTITUCIÓN C.A. COMPAÑÍA DE SEGUROS	1,008	1,187	0,653	1,437
ECUATORIANO SUIZA	1,042	0,943	1,06	1
EQUINOCCIAL	1,099	1,153	0,845	1,026
GENERALI	1,053	1,022	0,927	0,914
HISPANA	1,062	1,042	0,962	1,033
INTEROCEÁNICA C.A. DE SEGUROS.	0,993	0,661	1,534	1,082
LA UNIÓN	1,167	1,05	1,322	0,95
LATINA SEGUROS C.A.	1,044	1,002	0,997	0,946
LIBERTY SEGUROS S.A.	1,016	1,008	0,099	0,986
MAPFRE ATLAS	0,956	1,037	1,021	0,994
ORIENTE SEGUROS S.A.	1,396	0,998	1,016	0,956
PICHINCHA	1	1	1	0,729
SEGUROS ALIANZA S.A.	1,03	1,005	1,016	1,004
SEGUROS CONFIANZA S.A.	1,467	0,727	0,932	1,437
SEGUROS SUCRE S.A.	1	1	1	1
SWEADEN COMPAÑÍA DE SEGUROS S.A.	1,049	1,038	1,007	0,975

UNIDOS	1,103	0,976	1,018	0,827
VAZSEGUROS S.A. COMPAÑÍA DE SEGUROS	1,233	1,041	1,042	0,956
ZURICH SEGUROS ECUADOR S.A.	0,917	1,186	0,882	0,912

Anexo No. 14: Índice de Malmquist por Empresa (2015-2019)

DMU	IM 2016	IM 2017	IM 2018	IM 2019
AIG METROPOLITANA	0.351	1.801	1.445	0.938
ASEGURADORA DEL SUR	0.915	0.925	1.115	1.095
CHUBB SEGUROS ECUADOR S.A.	0.638	1.276	1.146	0.819
CONDOR	0.677	0.943	1.132	1.417
CONSTITUCIÓN C.A. COMPAÑÍA DE SEGUROS	0.754	1.203	0.617	1.898
ECUATORIANO SUIZA	0.883	0.977	1.237	1.238
EQUINOCCIAL	0.783	1.398	1.091	0.940
GENERALI	0.705	1.437	0.765	1.015
HISPANA	1.023	1.188	0.739	1.618
INTEROCEÁNICA C.A. DE SEGUROS.	0.764	0.739	1.567	1.397
LA UNION	1.009	1.209	1.453	1.160
LATINA SEGUROS C.A.	0.858	1.268	1.116	1.048
LIBERTY SEGUROS S.A.	0.723	1.671	0.868	1.238
MAPFRE ATLAS	0.654	1.533	1.266	0.766
ORIENTE SEGUROS S.A.	1.145	1.209	1.490	0.636
PICHINCHA	0.487	0.932	0.771	0.807
SEGUROS ALIANZA S.A.	0.785	1.178	1.136	1.097

SEGUROS CONFIANZA S.A.	2.473	0.299	1.065	1.926
SEGUROS SUCRE S.A.	0.827	1.396	0.648	1.652
SWEADEN COMPAÑÍA DE SEGUROS S.A.	0.891	1.181	1.022	0.921
UNIDOS	1.018	1.036	1.007	0.935
VAZSEGUROS S.A. COMPAÑÍA DE SEGUROS	1.090	1.140	1.049	1.008
ZURICH SEGUROS ECUADOR S.A.	0.700	1.272	1.054	1.130