



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE ECONOMÍA Y EMPRESA

CARRERA DE CONTABILIDAD Y AUDITORÍA

TÍTULO:

Análisis del impacto de la fluctuación de precios de los repuestos
aeronáuticos en la operatividad y costos del sector aéro-agrícola ecuatoriano
durante el periodo 2020- 2023

AUTORES:

Rosado Suárez James Bryan
Castro Arteaga Richard Arquímedes

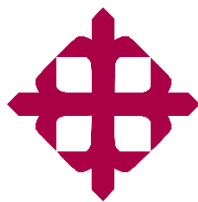
TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE LICENCIADO EN CONTABILIDAD Y AUDITORÍA

TUTORA:

CPA. Yong Amaya Linda Evelyn Ph. D.

Guayaquil, Ecuador

01 septiembre año 2025



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE ECONOMÍA Y EMPRESA

CARRERA DE CONTABILIDAD Y AUDITORÍA

CERTIFICACIÓN

Certificamos que el presente trabajo fue realizado en su totalidad por: Rosado Suárez, James Bryan y Castro Arteaga, Richard Arquímedes, como requerimiento parcial para la obtención del Título de: Licenciado en Contabilidad y Auditoría.

TUTORA

f. 

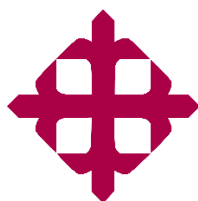
CPA. Yong Amaya Linda Evelyn Ph. D

DIRECTOR DE LA CARRERA

f. _____

Ph. D. Said Vicente Diez Farhat

Guayaquil, a los 01 días del mes de septiembre del año 2025



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE ECONOMÍA Y EMPRESA
CARRERA DE CONTABILIDAD Y AUDITORÍA

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Nosotros, Rosado Suárez, James Bryan y Castro Arteaga, Richard Arquímedes

DECLARAMOS QUE:

El Trabajo de Titulación “Análisis del impacto de la fluctuación de precios de los repuestos aeronáuticos en la operatividad y costos del sector aéro-agrícola ecuatoriano durante el periodo 2020- 2023” previa a la obtención del Título de: Licenciado en Contabilidad y Auditoría, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan al pie de las páginas correspondientes, cuyas fuentes se incorporan en la bibliografía. Consecuentemente este trabajo es de nuestra total autoría.

En virtud de esta declaración, nos responsabilizamos del contenido, veracidad y alcance científico del Trabajo de Titulación referido.

Guayaquil, a los 01 días del mes de septiembre del año 2025

LOS AUTORES

James
Rosado

f. _____

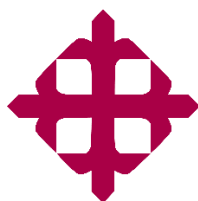
Rosado Suárez, James Bryan

Firmado digitalmente por
James Rosado
Fecha: 2025.08.23
23:18:41 -05'00'

Richard Castro A

f. _____

Castro Arteaga, Richard Arquímedes



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE ECONOMÍA Y EMPRESA

CARRERA DE CONTABILIDAD Y AUDITORÍA

AUTORIZACIÓN

Nosotros, Rosado Suárez, James Bryan y Castro Arteaga, Richard Arquímedes

Autorizamos a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, la publicación en la biblioteca de la institución del Trabajo de Titulación “Análisis del impacto de la fluctuación de precios de los repuestos aeronáuticos en la operatividad y costos del sector aéro-agrícola ecuatoriano durante el periodo 2020- 2023”, cuyo contenido, ideas y criterios son de nuestra exclusiva responsabilidad y total autoría.

Guayaquil, a los 01 días del mes de septiembre del año 2025

LOS AUTORES

f.  **James Rosado**
Firmado digitalmente por
James Rosado
Fecha: 2025.08.23
23:18:41 -05'00'

Rosado Suárez, James Bryan

f. 

Castro Arteaga, Richard Arquímedes

REPORTE COMPILATIO

<https://app.compilatio.net/v5/report/08c97f35c34af2d38489c73cac244ae4b301954b/summary>



INFORME DE ANÁLISIS
magister

TT_Rosado_James_y_Richard_Castro_FINAL

4%
Textos
sospechosos



< 1% Similitudes (ignorado)
0% similitudes entre comillas
< 1% entre las fuentes
mencionadas
2% Idiomas no reconocidos
3% Textos potencialmente
generados por la IA

Nombre del

documento: TT_Rosado_James_y_Richard_Castro_FINAL.docx

ID del documento: fd04a613d1d3d05fc21a9fb712eaaeb1ff186aee

Tamaño del documento original: 1,46 MB

Depositante: Linda Evelyn Yong Amaya

Fecha de depósito: 26/8/2025

Tipo de carga: interface

fecha de fin de análisis: 26/8/2025

Número de palabras: 25.614

Número de caracteres: 176.314

TUTORA

f. _____
CPA. Linda Yong Amaya, Ph. D.

AGRADECIMIENTO

Primero dar gracias a Dios por su infinita misericordia en permitirme llegar donde estoy ser esa guía necesaria en mi vida, por brindarme la experiencia necesaria a lo largo de estos años en el proceso universitario que, con la fe, la gracia infinita de el y sus múltiples bendiciones logre culminar.

A mis suegros por todo el apoyo incondicional, quienes con sus sabios consejos y enseñanzas han aportado sabiduría en mi vida.

A los docentes que impartieron su catedra durante estos años universitarios, brindándome grandes experiencias y conocimientos a lo largo de mi carrera profesional, influenciándome para que llegue a la tan ansiada obtención de mi título de tercer nivel profesional.

Richard Arquimides Castro Arteaga

DEDICATORIA

Dando gracias a Dios comienzo esta dedicatoria ya que él ha sido quien me ha permitido estar en pie para realizar mi trabajo de la tesis, a mis padres por ser quienes están presente en mi crecimiento como persona de bien, a mis hijos por ser el motor de inspiración para que ellos también alcancen los mismos logros, a mi esposa por estar presente acompañándome y dándome las fuerzas necesarias para culminar mi carrera.

Por ultimo y veo necesario mencionarlos a mis catedráticos de la universidad quienes me han impartido todo el conocimiento necesario para que realice mis trabajos durante todos estos años y en el más importante como lo es mi tesis.

Quedo totalmente agradecido con cada uno de ellos.

Richard Arquimides Castro Arteaga

AGRADECIMIENTO

Agradezco a mi tutor, por su orientación, compromiso y paciencia durante todo el proceso investigativo, su experiencia y dedicación fueron esenciales para poder culminar este proyecto.

A la Universidad Católica Santiago de Guayaquil, por brindarme el espacio y los recursos necesarios para mi formación profesional.

De igual manera agradezco a mis amigos y compañeros, por el apoyo moral, las largas jornadas de estudio incansable y por estar ahí presentes en todo momento, pues todo consejo fue de gran aporte para este trabajo.

Finalmente quiero agradecer a todas las personas e instituciones que colaboraron en la recolección de datos, entrevistas y validación de contenido, siendo su apertura y disposición parte fundamental para la calidad de esta investigación

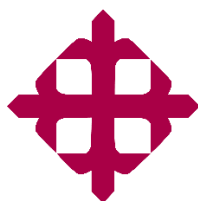
Rosado Suárez James Bryan

DEDICATORIA

Dedico este trabajo con gratitud y mucho amor a mis padres que con esfuerzo, valor y sacrificio me han facilitado todas las herramientas para alcanzar este maravilloso logro. A mi madre por su amor incondicional y palabras de aliento en los momentos más difíciles y a mi padre por ser un ejemplo de perseverancia y responsabilidad, este logro es tan mío como de ellos.

También quiero dedicarle esta tesis a Dios, por darme la fortaleza y sabiduría para poder elaborar este proyecto, incluso cuando hubo momentos en donde flaqueaba, pues sin su direccionamiento no estuviese donde me encuentro ahora.

Rosado Suárez James Bryan



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE ECONOMÍA Y EMPRESA

CARRERA DE CONTABILIDAD Y AUDITORÍA

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

f. _____

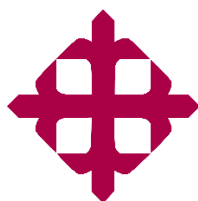
Ph.D. Said Vicente Diez Farhat
DIRECTOR DE CARRERA

f. _____

CPA. Barberán Zambrano, Nancy Johana, Ph. D
COORDINADOR DEL ÁREA

f. _____

Eco. Baño Hifong, María Mercedes, Ph. D
OPONENTE



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE ECONOMÍA Y EMPRESA

CARRERA DE CONTABILIDAD Y AUDITORÍA

CALIFICACIÓN

f.



CPA. Linda Yong Amaya, Ph.D.

TUTOR

Índice General

Introducción	2
Antecedentes	2
Justificación.....	3
Formulación del Problema	5
Objetivo General	6
Objetivos Específico.....	6
Preguntas de Investigación	7
Limitación y Delimitación	7
Delimitación	7
Limitaciones.....	12
Capítulo 1. Fundamentación Teórica	17
Marco Teórico	17
Marco conceptual	21
Precio.....	21
Fluctuación de precios.....	23
Variabilidad	28
Repuestos Aeronáuticos.....	31
Sector Aeroagrícola.	32
Operatividad	32
Costos Operativos.	33
Cadena de Suministro.	33

Aircraft on grounds.	34
Normativas aeronáuticas.	34
Marco Referencial	35
Marco Legal.....	37
Normativa sobre Importación y Uso de Repuestos para Uso Emergente (AOG)	37
RDAC 001 – Aprobación de Materiales, Partes y Dispositivos para Repuestos Aeronáuticos.....	39
RDAC 139 – Certificación y Operación de Aeródromos	42
Identificación de las Variable.....	44
Variable independiente	44
Variable dependiente	44
Relación de las Variables	44
Capítulo 2. Metodología de la Investigación	45
Diseño de la Investigación.....	45
Tipo de Investigación Enfoque.....	45
Alcance de Investigación	46
Muestra.....	47
Cálculo de la Muestra	48
Técnica de Recolección de Datos	48
Análisis de datos.....	49
Instrumentos.....	50
Formato de encuesta.....	50
Formato de entrevista.....	52

Capítulo 3. Análisis de Resultados	55
Análisis de la Entrevista	63
Análisis de la encuesta.....	68
Hallazgos.....	73
Componente cuantitativo	73
Componente cualitativo	75
Discusión.....	76
Conclusiones	81
Recomendaciones	83
Referencias.....	85
FIRMA DEL EXPERTO.....	93
FIRMA DEL EXPERTO.....	95

Lista de Tablas

Tabla 1	47
Tabla 2	55
Tabla 3	56
Tabla 4	58
Tabla 5	60
Tabla 6	61
Tabla 7	68
Tabla 8	69
Tabla 9	70
Tabla 10	71
Tabla 11	72
Tabla 12	73
Tabla 13	74
Tabla 14	75
Tabla 15	78
Tabla 16	79
Tabla 17	80

Lista de Figuras

Figura 1.....	5
Figura 2.....	68
Figura 3.....	69
Figura 4	70
Figura 5.....	71
Figura 6.....	72

Resumen

La investigación se centra en la forma en que los cambios en los precios de los repuestos aeronáuticos afectan la operación y los costos en el sector aéreo-agrícola en Ecuador. Aerovic C.L una de tantas empresas de la industria aeroagrícola afectadas por la pandemia COVID 19 y el conflicto entre Ucrania y Rusia, eventos que alteraron significativamente las cadenas de suministros, así como también los costos de mantenimiento, han impactado de manera directa en la eficiencia operativa con la que estas funcionan siendo clave importante para la fumigación de cultivos. Esta investigación tiene como objetivo analizar e identificar los repuestos que son verdaderamente críticos que pueden haber sido alterados por diferentes factores, ya sean estos por el tipo de cambio, logística y las regulaciones, mismas que influyen en los precios, de la misma manera la relación con los proveedores puede impactar en los costos. Esto nos permitirá comprender como estas variables pueden afectar el funcionamiento dejando incluso a las aeronaves fuera de servicio. Considerando todas las teorías contables sobre los costos y el concepto de cadena de suministros mismas que pueden adaptarse a esta situación compleja se buscó a desarrollar estrategias prácticas. Algunas de estas estrategias incluían contar con una variedad de proveedores, manejar de forma eficiente los repuestos guardados y establecer políticas que se pudieran ajustar según las necesidades del momento. La inestabilidad de los precios afecta negativamente la estabilidad del sector agroexportador, por lo que es fundamental asegurar el acceso a materias primas esenciales de manera oportuna.

Palabras Claves: *Fluctuación de precios, Repuestos aeronáuticos, Operatividad, Costos operativos, Sector aéreo-agrícola, Cadena de suministro, Aircraft on Ground (AOG), Sostenibilidad operativa*

Introducción

Antecedentes

La economía mundial atravesó una gran cantidad de dificultades que cambiaron el manejo de las cadenas de abastecimiento. Dos de los acontecimientos más importantes y relevantes fueron el enfrentamiento entre Rusia y Ucrania, además de la tan conocida pandemia en el año 2020. Estos dos acontecimientos perjudicaron la logística, la incrementación a niveles exorbitantes los precios del petróleo, hubo escases de materia prima industrial, así como también se restringió el transporte de todo tipo ya sea por aire o por mar acompañado de un cierre temporal de las fábricas de suministros (Asociación Internacional de Transporte Aéreo IATA, 2022).

En nuestro país Ecuador la industria Aero agrícola es relevante, importante y esencial para la fumigación y el control fitosanitario a cada uno de los cultivos que forman parte importante de la economía del país tales como el arroz, la caña de azúcar el plátano verde, el cacao, maíz, la palma africana, entre otros, y debido al impacto de los acontecimientos que trataremos estos fueron golpeados gravemente por el impacto de estos.

Dentro periodo 2020 y 2022 según lo que indica la IATA, se ha registrado un incremento considerable a nivel mundial de entre un 15 a un 20% respecto a los costos de mantenimiento de aeronaves. Tal es el impacto de la guerra en Ucrania que agravó los costos de mantenimiento de una aeronave ya que este país es productora de titanio, aluminio y cobre para la aviación, misma que también está a cargo de la distribución de estos materiales.

En un estudio realizado en el Banco Central del Ecuador (2023) se ha visto que en lo que compete a importaciones de repuestos y demás componentes para las aeronaves de fumigación y comerciales ha incrementados sus precios entre un 16 a 35% por ciento entre los años 2020 al 2023, todo esto en relación con la procedencia y tipos de componente. Este problema ha tenido tal impacto dentro de las compañías aeronáuticas al punto de que los mantenimientos preventivos han tenido que verse en la obligación de extender sus tiempos más allá de lo que los fabricantes sugieren.

Estos sucesos llevan a la industria aeronáutica a un reto desafiante el cual tiene como premisa “el cambio de los precios de los componentes” el cual ha impactado la eficiencia operativa y los costos dentro del sector aeroagrícola en el Ecuador almacenando todo tipo de riesgos ya sean estos económicos, técnicos o financieros.

Todo esto para hacernos una sola pregunta la cual da con el problema y agravante principal misma que la planteamos de la siguiente manera:

¿Cómo afectó el COVID-19 y el conflicto entre Ucrania y Rusia a los repuestos aeronáuticos con respecto a la variación de precios tanto en la operatividad como en los costos del sector aeroagrícola de Ecuador durante el periodo 2020-2023?

Justificación

En la mayoría de los países la agricultura depende de la tierra, el clima y la voluntad del productor, pues en Ecuador no es la excepción puesta también depende de los factores anteriormente mencionados, cuando hablamos de agroindustria también debemos incluir a los aviones de aerofumigación quienes se encargan de liberar agroquímicos con mayor eficiencia en las plantaciones. Sin embargo, lo que mantiene a esas aeronaves en el cielo no es tan solo el combustible o la lubricación del mismo, también lo son cada uno de los repuestos que forman parte del avión el cual es sensible a los precios.

La relación entre la volatilidad del precio de los componentes aeronáuticos y el rendimiento económico de la industria aeroagrícola ha dejado de ser un tema técnico para convertirse en una preocupación estratégica. Ya no se trata solo de contabilidad ni de logística, se trata de la diferencia entre cosechar o mirar las tierras invadidas por plagas desde el suelo.

Durante años la economía aplicada, el mantenimiento aeronáutico y la política comercial se trataron como disciplinas separadas, como si los repuestos fueran de precios accesibles y los mercados internacionales no se cruzaran con las fumigaciones en los cantones costeros, sin embargo, en la práctica y ahora también en la investigación académica más reciente estos campos convergen en un mismo territorio, el de la seguridad alimentaria de Ecuador.

Con un aporte del 7,57% al PIB y más de 22 mil millones de dólares en exportaciones (Banco Central, 2022-2023), el sector agrícola no es un anexo económico, es más bien columna vertebral que entre bananos y plátanos, por sí solos, representan más del 17% de las exportaciones totales del país. Pero mantener esa productividad no solo conlleva la siembra y la cosecha, también se trata de tener el repuesto correcto en el momento exacto, o se perdería media campaña, ya que sin la fumigación aérea, muchas hectáreas se vuelven vulnerables a plagas y estas a su vez no podrían cosechar

Pues sin repuestos, no hay avión operativo, sin avión disponible no hay fumigación para las grandes hectáreas que manejan las grandes empresas exportadoras del fruto cosechado, y si no se cosecha no hay distribución de productos.

Pero el verdadero problema aquí no es una plaga tropical, es el precio de un componente técnico, importado en euros o dólares, que puede duplicarse en semanas gracias a una devaluación, una guerra o una huelga en el puerto de Hamburgo. La dependencia de proveedores internacionales exacerbada por la falta de una industria local robusta que convierte al agro aéreo ecuatoriano en rehén de un mundo inestable. El impacto no es hipotético porque ya ha pasado, con la pandemia, crisis logística o conflicto geopolítico, los tiempos de entrega se disparan, los precios se inflan y las fumigaciones se postergan. Y cuando eso ocurre, la cadena de suministro de alimentos entera se resiente, desde el agricultor que pierde su cosecha hasta el consumidor que encuentra plátanos al doble de precio o puede no encontrarlo.

De acuerdo a los datos de la UDLA (2019), el gasto en repuestos representa hasta el 35% de los costos operativos de una empresa agrícola aérea. ¿Qué ocurre si esos precios se vuelven impredecibles? Lo mismo que en cualquier sistema que depende de precisión milimétrica, esta puede fallar y a su vez representar un costo significativo. Según ePlaneAI (2025), una parada no planificada por falta de repuestos lo que el sector conoce como Aircraft on Ground (AOG) puede representarse en millones de dólares perdidos para el sistema agroalimentario.

Este no es solo un asunto monetario ya que también tiene impacto social, en provincias como Los Ríos, El Oro o Manabí, más del 30% de la población laboral depende directa o indirectamente de un campo que necesita del servicio de la aerofumigación para cuidar sus cultivos. Cuando una aeronave queda en tierra por falta de piezas, también lo hace el sustento de miles de familias y cuando se encarecen los alimentos, la inflación impacta en cada uno de los consumidores.

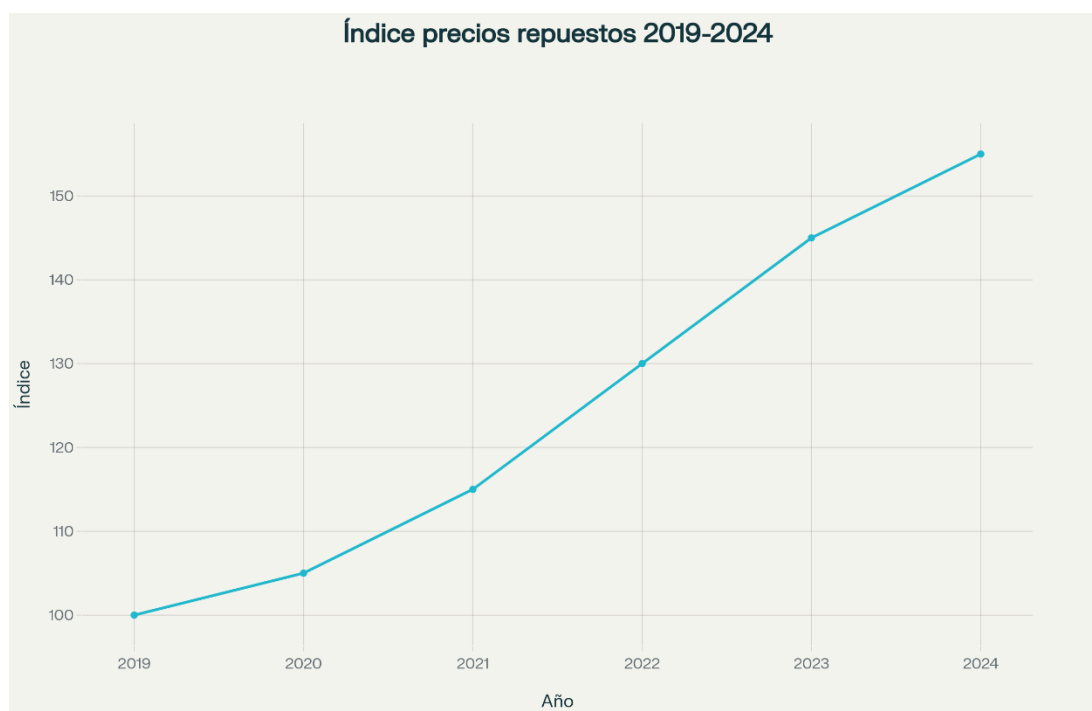
La investigación que hoy se desarrolla apoyada en datos locales y referencias internacionales, incluidos modelos de China busca algo más que un diagnóstico, pues esta pretende modelar algoritmos de prevención, anticipar riesgos, proponer rutas de diversificación de proveedores, estrategias de stock de seguridad, y políticas públicas que no lleguen tarde.

Pues si algo ha demostrado esta crisis global de los últimos años es que la globalización trae productos, pero también fragilidades y que dependen totalmente de ellos.

Esta investigación se justifica por la relevancia práctica al identificar factores de riesgo y proponer estrategias de optimización que contribuyen a la construcción de una cadena de suministro más resiliente reduciendo la dependencia de proveedores extranjeros y mitigando impactos sociales como el desempleo en provincias agrícolas y la inflación alimentaria. Además desde una perspectiva académica llena un vacío en la literatura local a la integral disciplinas como la Economía Aplicada, el mantenimiento aeronáutico y la logística internacional, ofreciendo modelos predictivos basados en datos reales que pueden ser replicados en otros contextos vulnerables la última instancia estudiando solo el diagnóstico del problema sino que propone acciones concretas para salvaguardar la soberanía alimentaria y la competitividad del agro ecuatoriano en un mundo interconectado e inestable (Manrique et al., 2019).

Figura 1

índice de precios de repuestos 2019 - 2024



Formulación del Problema

La formulación del problema se centra en el análisis de las repercusiones que han tenido los eventos globales disruptivos como la pandemia del COVID-19 y el conflicto armado entre Rusia y Ucrania, en la cadena de suministro de repuestos aeronáuticos estos acontecimientos han generado una volatilidad significativa en los precios de los componentes esenciales para el mantenimiento de aeronaves utilizadas

en el sector agrícola ecuatoriana lo que ha impactado directamente en la operatividad de las flotas y en los costos operativos de las empresas involucradas.

En concreto el problema radica en las dependencias externas de importaciones de repuestos aeronáuticos cuya fluctuación de precios deriva de interrupciones en la logística global, escasez de materias primas y aumentos en los costos de transporte que han obligado a las compañías aeroagrícolas a extender intervalos de mantenimiento reduciendo el número de vuelos de fumigación y enfrentando riesgos financieros que amenazan la productividad agrícola del país. Esta situación no solo afecta la eficiencia operativa sino también ponen en jaque la seguridad alimentaria y la competitividad exportadora de cultivos clave como el banano, el cacao y el arroz que depende de intervenciones aéreas oportunas para el control de plagas.

El problema se agrava por la ausencia de estrategias locales de mitigación como diversificación de proveedores o stock preventivo lo que deja al sector vulnerable a shocks externos, de esta manera la investigación busca desentrañar las causas subyacentes de estas fluctuaciones y proponer soluciones prácticas para restaurar la resiliencia operativa y economía en el período comprendido entre el 2020 y 2023.

Objetivo General

Analizar el impacto que ha tenido la fluctuación de precios con respecto a los repuestos aeronáuticos tanto en la operatividad como en los costos del sector aeroagrícola durante el periodo 2020 – 2023, teniendo como finalidad el poder identificar cuáles son los factores que perjudican en los precios y proponer estrategias que optimicen una operatividad funcional dentro del sector.

Objetivos Específico

- Analizar los principales conceptos que se encuentran relacionados directamente con el mantenimiento aeronáutico, normas que regulen la importación y uso de estos repuestos, además de las actividades que realiza el sector agrícola en nuestro país Ecuador.
- Identificar cuáles son los principales repuestos aeronáuticos que el sector aéreo-agrícola utiliza en sus mantenimientos, evaluando el impacto financiero de dichas variaciones en los costos de mantenimiento de las empresas ecuatorianas del sector.
- Analizar como los precios de los repuestos aeronáuticos con respecto a su variación han influido en la operatividad del sector aeroagrícola utilizando indicadores tales como número de vuelos, cumplimiento de cronogramas de

fumigación, así como también los niveles de cobertura aeroagícola comparándola con un periodo antes de los acontecimientos ya anteriormente mencionados

Preguntas de Investigación

Esta investigación está muy orientada a responder una cantidad de interrogantes relevantes y fundamentales las cuales nacen del análisis de la fluctuación de precios de los repuestos aeronáuticos y su impacto en la operatividad focalizada en el sector aeroagícola, concretamente tratándose de la empresa Aerovic. En dichos eventos (conflicto entre Ucrania y Rusia – pandemia COVID – 19) resulta casi imprescindible e importante entender los efectos, causas y mecanismos de gestión que están vinculados a esta fluctuación de precios, tomando en cuenta que estos repuestos son esenciales para preservar la seguridad, garantizar la eficiencia y dar continuidad a las operaciones aéreas en el sector agrícola, estas serían:

¿Qué conceptos claves están relacionados con las normativas de importación, uso de repuestos y mantenimiento aeronáutico a las actividades del sector aeroagícola en el Ecuador que influyen en la operatividad y los costos?

¿Cuáles son los repuestos aeronáuticos principales que se utilizaron para el mantenimiento de las aeronaves y como se han visto afectado por la fluctuación de precios en los costos financieros durante el periodo 2020 – 2023?

¿De que manera las fluctuaciones han impactado en los precios de repuestos aeronáuticos en la operatividad del sector agrícola teniendo como indicador los números de vuelos, cobertura y cumplimiento de cronogramas en los periodos 2020 – 2023?

Limitación y Delimitación

Delimitación

Para poder hablar de delimitaciones debemos tener en cuenta que esta va arraigada a una principal premisa que aporta a grandes rasgos las principales preocupaciones en las directrices preliminares, intermedias y finales de esta investigación, siendo detallados a la hora de describir la parte del problema a la que el estudio puede o no hacer referencia. Este apartado nos puede ayudar mucho a focalizar el trabajo en un punto específico, haciendo que este se vuelva muy enfocado en su estructura metodológica y al momento de interpretar cualquier hallazgo.

Dentro de esta investigación, considerando que su foco se centra en la influencia que las fluctuaciones de precios de los repuestos aeronáuticos cumplen un

papel determinante en la operativa del giro del negocio aeroagrícola de nuestro país, es de gran importancia definir a lo que nosotros denominaremos como objeto de estudio y el círculo que lo rodea, así podremos definir nuestra investigación de tal manera que nos permita tener relevancia y sobre todo viabilidad.

Como primer punto tomaremos como referencia a la empresa Aerovic C.L., quien nos permitirá realizar un estudio profundo de una situación operativa precisa y clara, esto será importante para la recolección de información, misma que nos permitirá realizar un análisis sobre cada uno de sus procesos y posibles dificultades. Enfocarnos en una sola empresa nos ayudará a tratar con hallazgos relevantes que pueden ser de mucho valor para esta investigación y a su vez puedan ser utilizados para beneficio de la misma empresa y todo el sector aeroagrícola a nivel nacional.

Al definir nuestro foco de investigación en la compañía Aerovic C.L. también conlleva los lugares en donde este opera lo cual nos traslada a toda la zona costera en tres provincias Manabí, Los Ríos y El Oro, esto nos asegura por completo que el estudio estará entorno al sector productivo real, siendo este un vínculo directo con el servicio de producción de la aerofumigación.

Por otra parte nuestra línea de tiempo también se encuentra limitada ya que está enfocada entre el 2020 al 2023 lo cual abarca dos eventos relevantes como lo fue el COVID-19 y el conflicto de intereses entre Ucrania y Rusia, ambos impactaron no solo a que los precios de los repuestos se eleven, sino que toda la economía global se vio totalmente afectada por estos dos fenómenos, contando así con mucha información que puede prestarse para el análisis. Esta delimitación relacionada con la línea temporal se cruza con la retroactividad presente y por lo tanto futura de esta investigación siendo esta la misma que nos llevará a implicaciones contemporáneas y prácticas, lo cual nos lleva a poder observar las tendencias y medidas de tiempo que estas puedan implicar.

Como punto a finalizar la división del foco temático al análisis de la fluctuación del precio de repuestos aeronáuticos y cómo influye en los costos operacionales, enfoca todos y cada uno de los esfuerzos en un tema muy crítico para la sostenibilidad de los servicios de aerofumigación evaluando así la efectividad en el mismo, permitiendo de esta manera una producción efectiva.

A continuación, procedemos a profundizar estos aspectos delimitadores tomando en cuenta su alcance hacia esta investigación

- **Un enfoque hacia la empresa Aerovic C.L:** Tal y como lo dice este punto, el tema a analizar se focalizará exclusivamente en la empresa Aerovic C.L., una compañía especializada en los servicios de aerofumigación y tratamiento de plagas de cultivo como la sigatoka negra aquí en el Ecuador. Definimos así a esta compañía porque es la más relevante entorno a la industria aeroagícola a nivel nacional, es una de las principales operadoras dentro de este sector que ofrecen asistencia técnica fitosanitaria especializada para el control de cultivos imprescindibles dentro del sector agrícola tal teniendo como principal foco al banano, seguido del arroz, palma africana, cacao, maíz y caña de azúcar fumigando más de 30.000 hectáreas al año (Aerovic, 2024).

Realizar un enfoque para el análisis de una sola empresa nos permite observar toda la administración de las operaciones del sector, esto viene incluido con la estructura de logística y sus costos, lo cuál resultaría complicado si consideráramos a cada uno de los sectores que se dedican al negocio de la aerofumigación.

Aerovic C.L. tiene un recorrido de más de 36 años ofreciendo sus servicios de fumigación y aerotaxi, lo que le otorga una posición de alto valor en el mercado ecuatoriano por la experiencia adquirida a lo largo de toda esta trayectoria. Sus oficinas principales se encuentran ubicadas en la zona de hangares del aeropuerto Jose Joaquín de Olmedo – Guayaquil, y sus sucursales (oficinas – pistas) se encuentran localizadas en las provincias de Guayas, Los Ríos, Manabí y El Oro mismas que responden a la oficina principal, permitiéndonos así acceder a información técnica y financiera. Este delimitante nos permitirá obtener la información de manera más fácil para así poder realizar un buen análisis.

La selección de Aerovic está respaldada por el desarrollo tecnológico y operativo de la industria, que ha incorporado maquinaria y protocolos de aplicación, de acuerdo con las prácticas actuales de alta tecnología en aplicación aérea (Banana Export, 2023). Así, habría una influencia directa y aplicable (perspectivas y recomendaciones) de los resultados de la investigación en la "práctica vivida" de un área de necesidad como esta.

Finalmente, basar la investigación en Aerovic aporta información muy detallada, actuando como referencia respecto a otras empresas que operan en

la misma industria, siendo un facilitador para la transferencia de buena gobernanza y gestión financiera y de operaciones.

- **Ubicación geográfica en provincias agrícolas del litoral ecuatoriano:** La investigación despegue literalmente desde los campos donde Aerovic extiende sus alas y esto se desarrolla en las provincias de Guayas, Los Ríos y Manabí, ese tridente agrícola que sostiene buena parte del aliento exportador del Ecuador. Aquí no hay márgenes de error, pues las plagas como la Sigatoka negra no esperan cortes presupuestarios ni retrasos logísticos. Atacan con la puntualidad de una tormenta tropical. Y se defienden con el zumbido preciso de un avión fumigador que no puede, bajo ningún concepto, fallar.

Este territorio caluroso, húmedo, fértil y feroz no es solo el teatro de operaciones de Aerovic, sino el laboratorio perfecto para entender cómo una variable aparentemente técnica (el precio de los repuestos aeronáuticos) puede convertirse en una amenaza silenciosa para la eficiencia operativa, la continuidad del servicio y, en última instancia, la estabilidad productiva de toda una región.

Delimitar el estudio a estas tres provincias no es una elección arbitraria, más bien es una declaración metodológica. Aquí convergen clima extremo, monocultivos de alta demanda, infraestructura agrícola desarrollada y una comunidad rural que vive literalmente de lo que el cielo permite fumigar. Los aviones de Aerovic no sobrevuelan campos cualquiera, ellos sobrevuelan el corazón económico de un país que respira exportación y se alimenta, en parte, de aspersiones puntuales.

Además, hay una lógica práctica para esto la cual consiste en concentrar la recolección de datos en estas zonas permite un contacto directo con productores, técnicos y operadores. Es decir, con quienes realmente saben lo que ocurre cuando una pieza no llega a tiempo, cuando un motor se detiene, cuando un repuesto tan pequeño como vital se vuelve inaccesible por un salto en el dólar o una huelga en algún puerto lejano.

La paradoja es muy interesante ya que en un entorno donde todo debe funcionar con precisión quirúrgica, la cadena de suministros se comporta como un organismo nervioso, sacudido por variables externas imposibles de controlar. Y entender cómo esta tensión se traduce en decisiones estratégicas, costos operativos y eficiencia agrícola no solo es interesante: es urgente.

- **Periodo de análisis: 2020-2023:** El análisis considerará el período entre 2020 y 2023, un período que abarca eventos de importantes consecuencias económicas y sociales, como la crisis del COVID-19 y el conflicto global entre Rusia y Ucrania. Tales crisis globales tuvieron un impacto significativo en las cadenas de suministro internacionales y alteraron la disponibilidad y el costo de repuestos aeronáuticos y otros costos logísticos y operativos de Aerovic y el negocio aeroagrícola (UDLA, 2019).

Al comparar estas fechas, podemos ver cómo estas interrupciones influyeron en la gestión financiera y operativa de Aerovic. ¿Qué cambios hubo y qué estrategias utilizaron para hacer frente a los altibajos en los precios sin dejar de ofrecer sus servicios? Este período de tiempo es especialmente interesante porque también incluye la recuperación económica después de la pandemia. Al estudiar este período, obtenemos una visión actual y en constante movimiento de cómo actúa el mercado y cómo responden las empresas.

Concentrar la investigación solo en estos años ayuda a manejar suficientes datos para un análisis creíble, prevenir la variación espaciotemporal y detectar tendencias y patrones significativos en los movimientos de precios y sus efectos.

Es característico de esta etapa ser útil para conocer los problemas actuales sobre la industria aeroagrícola en Ecuador y para hacer sugerencias relevantes y explotables en el presente y en el futuro cercano.

- **Enfoque en la fluctuación de precios de repuestos aeronáuticos y su impacto:** Prestaremos especial atención a la variación en el precio de las piezas de repuesto aeronáuticas que utiliza Aerovic, la incidencia de estas en los costos y la operatividad del servicio de fumigación aérea. La delimitación aquí se justifica por la importancia crucial de las piezas de repuesto como insumo estratégico para garantizar la continuidad operativa y el uso seguro de las aeronaves para operaciones aéreas, y la sensibilidad de sus costos al tipo de cambio, los costos logísticos y el mercado internacional (Dirección General de Aviación Civil, 2016; UDLA, 2019).

Al enfocar la investigación en esta dimensión, aprenderemos cómo los cambios de precio impactan la estructura de costos, la planificación financiera, la gestión de inventarios y la capacidad de Aerovic para responder a la demanda agrícola. También consideraremos los enfoques que se han utilizado

para gestionar los riesgos de volatilidad de precios y asegurar la disponibilidad oportuna de piezas de repuesto.

Dicha delimitación también permitió un análisis más profundo de la conexión entre costos y operatividad, ya que el estudio analizó cómo la variación de precios podría posponer, despegar o aumentar los costos operativos y, a través del análisis de las relaciones entre estos dos, potencialmente hacer que la empresa sea más eficiente y competitiva.

El presente enfoque añade un valor en que permite enmiendas regulatorias específicas dirigidas a la mejora de la gestión financiera y logística de los stocks de piezas de repuesto a nivel de la industria aeroagrícola; en beneficio de Aerovic así como de las demás empresas del sector, promoviendo la sostenibilidad y la resiliencia, en vista de la volatilidad del contexto del mercado.

Limitaciones

En cualquier investigación que uno empieza a elaborar estará sujeta a limitaciones que bloquean o restringen la precisión, profundidad y mayor amplitud de las conclusiones que pueden darse a través de cualquier hallazgo. Estas tienen una posibilidad de estar relacionadas con las restricciones logísticas así como las técnicas u operativas así como cualquier acceso a información que se considera clasificada misma que estaría restringida por los altos mandos en cualquier compañía, esto será de relevancia el poder identificarlos para así tener precisión en la interpretación de las conclusiones e implicaciones del respectivo estudio.

Cuando hablamos del sector aeroagrícola ecuatoriano y más aún si lo direccionamos una compañía específica como lo es Aerovic C.L. nos encontramos limitados a la naturaleza perita en dicha actividad y tanto el carácter confidencial de datos y como las condiciones geográficas pueden impactar en la recolección de información y su precisión

Es importante considerar cada una de estas limitaciones ya que no solo dará transparencia metodológica, también ayudará a que sea más fácil la elaboración de estrategias para resaltar sus efectos o la complementariedad de los datos ya sean estos cuantitativos o cualitativos y de igual manera acoplar las técnicas y métodos de investigación enfocados en cada una de las características del entorno que sean específicas. De considerar lo anteriormente mencionado, esta investigación buscará a interpretar y sobre todo reconocer los principales desafíos que pueden darse en el

proceso del desarrollo de la investigación mismas que nos ayudarán de dar los resultados esperados, así como también florecerá la curiosidad para investigaciones futuras.

Las limitaciones más relevantes que entornan el análisis se formulan de la siguiente manera enfocada en el accesos como lo es la información financiera, historiales de registros, almacenamiento de repuestos aeronáuticos y en cuanto respecta al trabajo de campo nos enfocamos explícitamente el los problemas de logística, Todas y cada una de estas limitaciones se darán a conocer a detalle indicando como podrían estos afectar el diseño y los hallazgos para el análisis.

- **Restricción al acceso de la información financiera:** En la mayoría de los casos esta limitación es un abundante por su escasa disponibilidad pública y para la compañía Aerovic no es la excepción así como las otras empresas competencias en la industria aeroagrícola. Mantienen a bajo perfil la información más aún si se trata de costos operativos, costos de compras ya sean estos repuestos, inmuebles, bienes, servicios adquiridos, así como también la información de sus márgenes de ganancia. Esta falta de información puede ser un gran obstáculo para realizar un análisis preciso y detallado, ya que el encontrarla enriquecería el análisis puesto a que ampliaría una evaluación de los efectos económicos de las fluctuaciones de precios en el negocio y las ganancias (UDLA, 2019).

Tambien debemos tomar en cuenta que los datos financieros que se recuperan pueden estar reducidos o mezclados al punto que no será para nada posible identificar todos aquellos elementos particulares que afectan a gran parte de los precios de los repuestos. Si se planteara de esta manera con los obstáculos mencionados anteriormente nos resultaría muy complicado realizar el análisis con su respectivo detalle, como aquel individuo que se focaliza en separar costos fijos y variables o que tal con la influencia directa de los costos totales de los repuestos o componentes, además de que si la información que manejan es confidencial, la posibilidad de compararse con otras empresas que tengan como factor común el mismo giro de negocio podría verse obstruida, y podría ser muy complicado generalizar la evidencia y elaborar a detalle las recomendaciones para este sector aeroagrícola

Esta limitación afecta de igual manera su validez externa del estudio, esto debido a que como los datos no se encuentra a la disponibilidad de nuestra

investigación puede caer en sesgos o en la elaboración información superficial en las conclusiones. Pues bien, para superar cada uno de estos obstáculos es necesario realizar entrevistas, averiguar fuentes que estén pasando a segundo plano pero que nos den información confiable.

- **Variabilidad técnica de los repuestos:** Otra de las limitaciones complejas para poder realizar esta investigación con éxito es la naturaleza competitiva, hablando de la que es altamente especializada y muy diversa en el ámbito tecnológico con respecto a los repuestos aeronáuticos. Cuando hablamos de estos repuestos entendemos que son muy diferentes los unos con los otros en el aspecto funcional, materia prima con el que fueron elaborados, su ciclo de vida. Esto está parametrizado desde materiales para la construcción de la aeronave hasta las zonas electrónicas.

Esta variabilidad de repuestos podría llegar a complicar la comparación uniforme de varias piezas de repuesto ya que considerando que cada una tiene un número de parte único por lo que complicaría una correcta organización de los datos que ya hemos conseguido para así lograr un estudio cuantitativo (Dirección General de Aviación Civil, 2016).

Por lo tanto, ya sea esta una pieza de repuesto electrónica, mecánico o inclusive de alguna parte que corresponda a un sistema hidráulico estas pueden tener un costo completamente diferente e incluso y ciclo de vida totalmente distinto, para lo cual complica la parametrización de algunas variables y la elaboración de índices comparativos. Estas diferencias técnicas en los repuestos deben ser analizadas y comprendidas adecuadamente para poder interpretar de manera correcta cada uno de los datos además de entender cómo influye en la operatividad de la compañía al igual que los costos, y para poder lograr esto deberemos acudir a expertos en la materia para la elaboración de esta investigación.

La gran variedad de repuestos que existen en una aeronave también puede complicar una definición de categorías homogéneas que nos faciliten realizar un análisis más didáctico en la evolución de los precios, ya que nos impide la generalización de resultados.

- **Registros históricos disponibles:** La tercera limitación que tenemos quizás sea una de las más perjudiciales ya que a falta de una base de datos histórica sobre los precios en los parámetros de tiempo a analizar podrían llegar a

limitarnos en la información. Muchas de las empresas agroagrícolas no cuentan con un sistema optimizado de manejo de documentos (gestión documental) o alguna data base digital donde se pueda hacer un correcto seguimiento de manera correcta. Esta falta de información obstaculiza la elaboración de un análisis completo que nos ayude a entender los patrones, tendencias o incluso la relación de las variables financieras y operativas (UDLA, 2019).

La falta de esta documentación conlleva varios problemas, tales como, la modificación de los sistemas administrativos o incluso la rotación de personal, todo esto puede causar una falta de cultura por el almacenamiento de documentación importante. Esto bloquea directamente la idea de utilizar un modelo estadístico que sabe se podría aplicar para proyecciones, así como una evaluación sobre el impacto de costos debido a los datos encontrados que puede no ser de confiar.

Además, un estado fragmentario de la información puede dificultar la correlación entre datos de múltiples dominios, por ejemplo, compras, mantenimiento y finanzas, y, por lo tanto, el análisis general. Para compensar esta limitación, existen las entrevistas a expertos y a los gerentes de áreas clave y las fuentes complementarias exógenas al estudio, aunque esto requiere más tiempo y recursos.

- **Limitaciones logísticas para el trabajo de campo:** Como última limitante tenemos a la logística como un limitante para poder hacer los trabajos de campo tal como puede ser las visitas a las pistas donde se desarrollan las operaciones para brindar los servicios de fumigación. Este sector agroagrícola opera principalmente en la región costa donde la agricultura está enfocada en el cultivo de plátano, cacao, palma africana, entre otros, y en su mayoría son de accesos complejo debido al peligro que actualmente vive el país además de otros factores como lo es el clima, una red vial inestable o incluso una restricción por parte de la administración pública que puede darse durante las oleadas de transporte de distribución (UDLA 2019). Representa un desafío realizar las visitas a las pistas de fumigación donde se encuentran las instalaciones operativas de Aerovic C.L., lo que implica una recolección de información muy compleja tanto para datos cuantitativos como cualitativos. Otro punto por tomar en cuenta dentro de esta limitación es la autorización de permisos por parte de la administración o jefaturas, ya que puede atrasar

obtención de información por la dificultad de acceso al lugar. Otro punto a tomar en cuenta dentro de esta limitación logística son las condiciones climáticas que están pueden presentar durante el recorrido tal como lo puede ser una fuerte temporada de lluvia o humedad, mismas que pueden obstruir el paso, limitar movimientos para poder llegar al destino trasado.

Cada una de estas limitaciones anteriormente mencionadas pueden afectar en menor o mayor cantidad la calidad de datos e información que vayamos a someter a análisis, haciendo así muy complicado realizar las entrevistas al personal capacitado para responder las interrogantes, el poder observar con nuestros propios ojos la situación así como también el poder revisar documentación oficial de la institución. Para poder mantener esto bajo nuestro control, las entrevistas pueden realizarse vía online, donde también podríamos observar documentos oficiales, verificar fuentes aunque estas impliquen la disminución de enriquecimiento informativo sobre la investigación.

Capítulo 1. Fundamentación Teórica

Marco Teórico

El marco teórico representa el andamiaje conceptual que orienta la interpretación del problema de investigación permitiéndonos conectar con el fenómeno empírico y los principios teóricos establecidos. En este estudio su propósito radica en proporcionar una lente analítica para examinar la fluctuación de precios de repuestos aeronáuticos no solo como un evento económico aislado sino como un fenómeno multifacético que incide en la gestión operativa, financiera y estratégica de la empresa del sector agrícola como Aerovic c.l. Esta aproximación teórica ilumina el por qué y el cómo de las variaciones de precios vinculándolas a eventos globales como la pandemia del COVID-19 y el conflicto entre Rusia y Ucrania que han generado incrementos significativos en costos de mantenimiento (Gonzalo, 2021).

La integración interdisciplinaria es esencial en este marco debido a que se conjuga la contabilidad de costos para el análisis interno de los gastos, la economía de mercados para factores externos de volatilidad y la gestión de cadenas de suministro para estrategias de resiliencia función que permite una visión holística que se alinea los objetivos generales identificando factores perjudiciales y propone estimaciones operativas, como señala palacios en su teoría contable positiva las decisiones empresariales en entornos inciertos deben basarse en modelos que expliquen la determinación de estándares contables bajo presiones económicas este marco no solo describe sino que explica y prescribe sentando las bases para el análisis empírico subsiguiente (Palacios et al., 2024).

(Whatts y Zimmerman, 1978) en su teoría contable positiva las decisiones empresariales en entornos inciertos deben basarse en modelos que expliquen la determinación de estándares contables bajo presiones económicas, este marco no solo describe sino que explica y prescribe sentando las bases para el análisis empírico subsiguiente.

Fluctuación de precios en la cadena aeronáutica Global

La fluctuación de precios se define como la variabilidad en el valor de bienes o servicios influidos por factores endógenos es decir internos a la empresa como gestión de inventarios y exógenos que son externos como shock geopolíticos o interrupciones logísticas según principios económicos básicos, hola en el ámbito aeronáutico la volatilidad se acentúa por la especialización de los repuestos que actúan como activos estratégicos esenciales para la continuidad operativa estos componentes

clasificados como costos variables en la contabilidad de costos poseen ciclos de vida regulados por normativas de seguridad lo que implica una rotación obligatoria independiente de su estado aparente (UNE, 2023).

Un concepto clave es el aircraft on ground que representa la inmovilización de aeronaves por falta de repuestos generando pérdidas económicas directas en sectores dependientes como la aeroagrícola donde la fumigación oportuna es crítica para cultivos como banano de arroz, en ecosistemas emergentes como la ecuatoriana la dependencia de importaciones agrava esta problemática convirtiendo a los repuestos en un cuello de botella logístico debido a la inelasticidad de la demanda gracias a regulaciones estrictas como la RDAC 001 que implica el aumento de los precios no reduciendo el consumo sino elevando los costos totales y afectando la productividad agrícola que contribuye con el 7.57% del Producto Interno Bruto nacional, estos conceptos fundamentales nos sirven de puente hacia teorías elaboradas destacando la intersección entre la Economía Aplicada y la gestión operativa (PDE, 2025).

La cadena de suministro de la industria aeronáutica ha sufrido una elevada volatilidad en precios de materiales, componentes y servicios de logística; la globalización, la localización geográfica de los proveedores y la dependencia de materiales críticos, entre otros, han dado lugar a una muy vulnerable estructura de costes. Esta situación ha afectado muy especialmente a sectores, como la aviación agrícola, que dependen de tiempos de operación exactos y de componentes disponibles en el menor plazo posible. En esta línea, AbdulKafi (2024) afirma que las redes logísticas mundiales se vieron drásticamente alteradas tanto por la pandemia como por el conflicto ucraniano, y que ello ha puesto de manifiesto la necesidad de reconfigurar las cadenas de suministro con mayor flexibilidad, visibilidad e diversidad en sus proveedores.

Teoría de costos en mantenimiento aeronáutico

La teoría de la contabilidad de costos según Horgren et al 2015, proporciona herramientas para clasificar y asignar gastos en entornos volátiles los repuestos representan hasta el 35% de los costos operativos dividiéndose en directos e indirectos, sistemas de costeo por absorción incorporan todos los gastos en el valor unitario facilitando una visión integral del impacto de fluctuaciones en el punto de equilibrio mientras que el costeo variable se enfoca en costos marginales para decisiones tácticas como compras anticipadas durante crisis (Casanova et al., 2021).

Para complementar la contabilidad de gestión y el control presupuestario expuesto por garrison en 2018 enfatizan la planificación estratégica mediante presupuestos flexibles y análisis de varianza contexto de incertidumbre como el periodo 2020 al 2023 con incrementos del 15 al 35% en precios según la estadística del Banco Central del Ecuador enfoques que nos permiten mitigar riesgos mediante simulaciones de escenarios modelo de costeo basado en actividades ABC desagregando costos indirectos y revelando ineficiencias a la logística de repuestos como retraso aduaneros y obsolescencia (Flores y Moina, 2024).

La teoría de agencia añade una dimensión financiera explorando conflictos entre gerentes y propietarios en la gestión de riesgo promoviendo mecanismos como provisiones contables bajo las niif para valorar inventarios en escenarios de volatilidad teorías que convergen en la necesidad de un control presupuestario que sea proactivo y no solo registre gastos sino que anticipe impacto en la rentabilidad y operatividad del sector agrícola.

La teoría de la oferta y la demanda en mercados especializados no se explican las fluctuaciones mediante desequilibrios como la escasez de titanio ucraniano desplazando la curva de la oferta y elevando precios en mercados con demanda inelástica debido a regulaciones aeronáuticas. En Ecuador la dinámica se agrava por la concentración de proveedores locales limitados generando sensibilidad a cambios globales y distorsiones como mercados negros, la elasticidad precio cruzado resalta interdependencias como el impacto de precios del petróleo en costos de transporte de repuestos (Jesús et al., 2008).

Gestión de cadena de suministros en aviación

Por otro lado la teoría de la cadena de suministro resiliente aborda la vulnerabilidad en redes globales proponiendo estrategias como diversificación de proveedores y esto de seguridad para absorber disrupciones, modelos como el Economic order quality optimizan inventarios equilibrando costos de holding con riesgo de escasez mientras que enfoques lean manufacturing versus el just in time evalúa su aplicabilidad en aviación agrícola donde la estacionalidad agrícola exige continuidad, estas teorías integran aspectos económicos con operativos destacando como la residencia reduce el impacto de eventos como el COVID-19 que extendieron tiempos de entrega y elevaron costos logísticos (Solstica, 2023).

La integración de estas teorías al problema de investigación crean un modelo conceptual unificado que vincula la fluctuación de precios con sus efectos en la

operatividad de costos, la contabilidad de costos explica cómo una variación del 16 al 35% en importaciones alteran estructuras de gastos mientras que la teoría de agencia sugiere estrategias de hedging para mitigar riesgos financieros, económicamente la oferta y la demanda modela casualidades externas como el conflicto de Rusia y Ucrania al igual que la cadena de suministro propone soluciones internas e inventarios estratégicos (Cadena, 2011).

En síntesis el marco teórico ofrece una base rigurosa y multidisciplinaria para analizar el impacto de la fluctuación de precios en repuestos aeronáuticos fusionando contabilidad, economía y gestión para explicar fenómenos observados en el sector aeroagrícola ecuatoriano. Proporcionando herramientas descriptivas, explicativas y prescriptivas que sustentan la metodología y resultados subsiguientes contribuyendo a recomendaciones prácticas como diversificación de proveedores y políticas públicas de resiliencia. Esta estructura no solo enriquece el conocimiento académico sino que fomenta aplicaciones reales para la sostenibilidad del sector alineándose con la necesidad de soberanía alimentaria en El Mundo interconectado y volátil.

La gestión logística de la aviación agrícola prevé ciertas especificidades, dado que se hace en lugares de carácter rural; exige alta disponibilidad de tipo técnico en períodos concretos (temporada de cosecha, época de siembra) y presenta una dependencia considerable de las importaciones de piezas. Rifai y Subali (2022) advierten de la existencia de 50 eventos de riesgo críticos en la gestión del mantenimiento aeronáutico desde la llegada de la pandemia, aquí se reconoce la concreción de la crisis en el proceso de adquisición, entrega y cumplimiento normativo. Sus conclusiones insisten en la importancia de priorizar los agentes de riesgo en la cadena de suministro a partir de una metodología estructurada de gestión, como por ejemplo el modelo SCOR o los diagramas de Pareto.

Aircraft on Ground y su impacto económico

El término aeronaves en tierra o Aircraft on Ground (AOG) hace referencia a una situación de detención de aeronaves por no haber partes especiales o por causa de mantenimiento no previsto. Esto genera rendimientos económicos negativos, y es especialmente negativo a sectores como el aeroagrícola donde las operaciones son muy calendarizadas. Estudios recientes, indican que un AOG puede alcanzar pérdidas de hasta USD 30.000 cada día por avión (ePlaneAI, 2025). En el contexto agrícola un AOG puede perjudicar la fumigación, la cosecha de cultivos y acarrear penalizaciones contractuales. La frecuencia de AOG se vio potenciada en el ciclo 2020-2023 debido

a la falta de insumos, lo cual ahora pone en relieve la necesidad de establecer tanto políticas preventivas de mantenimiento como programar con antelación las compras de materiales.

Marco conceptual

Precio

Definición. Tal y como señala García (2020), el precio no solo se limita al costo de fabricar algún producto, ya que también se deben considerar impuestos, transporte, márgenes, seguros, etc. En el caso de los repuestos aeronáuticos hay dos vías, cumple con los estándares impuestos por la dirección de aviación civil o se categoriza directamente como una chatarra, ya que repuestos tales como las válvulas, incluso los fusibles podrían superar el costo mensual de un hangar, pues el repuesto no solo contempla su fabricación sino también su certificación, pasando por pruebas rigurosas para así poderlo categorizar como aeronavegables. Un tornillo puede sostener una pieza del ala misma que deberá cumplir con normativas por la responsabilidad que esta pieza puede implicar, recordando que la homologación y la trazabilidad implican y garantizan la seguridad de este repuesto y un vuelo seguro implica un buen servicio y evita riesgos catastróficos.

En el contexto ecuatoriano donde la mayoría de repuestos deben importarse, el precio como tal se convierte en un grave problema, pues la logística internacional, aduanas, seguros de carga y un esquema tributario solo incrementan el valor del mismo repuesto y dentro del mercado son pocos los que fabrican el repuesto y siendo el mercado aeronáutico en general tan demandantes pues deben acudir a estos si no quieren que sus aeronaves se queden sin operar, la oferta de repuestos es escasa, la demanda es muy técnica y esto solo implica que una pandemia, una guerra o huelga pueden tener la capacidad de inflar los precios.

Elementos. Cuando uno escucha el precio de una válvula hidráulica el cual está alrededor de los 1.700 dólares se puede sacar la conclusión de que este está con materiales de construcción sofisticados o que fue diseñada por algún organismo importante, sin embargo, este es solo una pieza, pequeña y funcional que tal vez pasaría desapercibida si no fuera porque en la aviación todo importa, pues una pieza faltante puede causar que una aeronave entre en estado AOG.

En el sector aéreo-agrícola ecuatoriano, cuando se trata de calcular el precio de un repuesto aeronáutico va más allá de un cálculo simple, es más bien una operación tratada de tal manera que se involucra factores técnicos, logísticos, fiscales y hasta

psicológicos, porque no se trata solo de cuánto cuesta la pieza, pues el factor humano también es relevante dentro de los costos.

- **Costo de adquisición:** el costo de adquisición es lo que se le paga al proveedor por la pieza, sin embargo, este concepto debe ser medido por sus implicaciones, ya que este valor incluye costos de importación, valoración técnica por mecánicos expertos es estos repuestos que certifiquen su aeronavegabilidad y así mismo implica los costos logísticos que este puede llevar. Estos repuestos deben ser aprobados, auditados y, en muchos casos, avalado por autoridades como la FAA, EASA o la DGAC y eso no es gratis.

El precio varía según el tipo de repuesto, su tecnología, el fabricante original (OEM) y el volumen de compra, una válvula puede costar más que un mes de alquiler o un sistema hidráulico completo, más que un auto usado y esto conlleva a un análisis de los costos sobre mis ganancias.

- **Costos logísticos y aduaneros:** Ecuador no es un fabricante de repuestos aeronáuticos, por lo tanto, cualquier repuesto debe pasar por un proceso logístico el cual conlleva el transporte ya sea este marítimo o aéreo y llevar un repuesto de un destino a otro, y dentro de sus costos implicados tenemos también los seguros de carga, bodegajes en aduanas, trámites, impuestos, arancele y demás.

El proceso aduanero no solo consume recursos, también influye en el tiempo de los operadores, pues la documentación técnica exigida para piezas aeronáuticas es muy específica lo que puede representar un importante obstáculo que implicaría el retraso de la adquisición de un repuesto aeronáutico.

A eso se suma el margen de ganancia del proveedor, con alta especialización y baja rotación, el margen no es solo ganancia, es también prevee riesgos de cambio, demoras, devoluciones, garantías donde el proveedor no solo vende piezas, también asume riesgos, adelanta stock, mantiene inventario de lenta rotación y claro que eso también genera costos.

El margen típico está entre el 10 % y el 30 %, dependiendo de la pieza, pero cuando la pieza es crítica y solo existen un proveedor, el precio es sensible a que se eleve.

- **Garantías y certificaciones:** Un repuesto no puede estar sin sus certificaciones el cual valida su aeronavegabilidad, pues si esta no ha garantía de que el avión pueda estar 100% operativo. Las garantías de funcionamiento, resistencia y conformidad son requisitos esenciales que implican procesos de prueba, inspección y documentación.

Estas garantías no solo representan tranquilidad para el operador, sino una transferencia de responsabilidad, si el repuesto falla, el proveedor debe responder, y eso como todo en aviación también es representativo. Además, las certificaciones internacionales (FAA, EASA, DGAC) suponen costos adicionales que forman parte del proceso de comercialización, sin los cuales el producto simplemente no entra en el mercado.

- **Oferta y demanda:** El mercado de repuestos aeronáuticos en Ecuador es totalmente dependiente de las importaciones, pues todas la aeronaves requieren de repuestos fabricados en el exterior en países tales como Canadá, países europeos, Asia, etc.

En el caso específico de la aviación agrícola, la demanda no solo es limitada, pues también es impredecible y estacional. Cuando llega la época de fumigación, las necesidades se multiplican, y con ellas, los precios, pues un repuesto que ayer se encontraba dentro de los límites del valor razonable, hoy por hoy puede elevar su valor y esto puede ser causado principalmente por la escasez para fabricar el repuesto.

Según la UDLA (2019), esta ecuación que afecta la oferta restringida más demanda puntual genera esperas largas, facturas elevadas y reajustes en los presupuestos de una empresa, además de que el mercado internacional es quien regulariza los precios manteniéndolos o aumentando dependiendo totalmente de la demanda que este lleve.

Fluctuación de precios

La fluctuación de precios se define como las variaciones en el valor monetario de bienes o servicios resultado de la interacción de factores internos y externos, en el contexto de esta investigación hace referencia específicamente a los incrementos de precios de repuestos aeronáuticos que oscilaron entre el 16% y el 35% entre el 2020 y 2023 impulsados por eventos globales como la pandemia del COVID-19 que paralizó las cadenas de suministro y el conflicto Rusia Ucrania que restringió el acceso a materiales como el titanio. Estas fluctuaciones impactan directamente en la

planificación financiera y operativa de empresas aeroagrícolas elevando costos y afectando la continuidad de las operaciones de fumigación, este concepto es central debido a que establece la variable independiente que desencadena los efectos estudiados en la investigación.

Entender de donde nace esta inestabilidad puede ser compleja ya que conforma parte de una situación básica para la sostenibilidad del sector, ya que no es suficiente con reaccionar ante la fluctuación porque esta tiene que ser anticipada, pues se debe entender cada causa tomándolo desde la dependencia de mercados externos hasta la carencia de una infraestructura local, también debemos medir la lógica tecnológica que está plagada de actualizaciones y que sin ellas el equipo puede pasar a estado obsoleto hasta la fragilidad económica que transforma cualquier problema de crisis externa en un problema a nivel local, pues nuestra economía es dependiente de la globalización y no se percata de los costos imperceptibles. Debemos considerar que la formulación de políticas públicas e incentivos que reduzcan los riesgos de esta dependencia es tan importante la actualización tecnológica de la flota aeronáutica o la digitalización de procesos.

Los factores más importantes que explican la variación se discuten a continuación:

- **Variaciones en el tipo de cambio:** En nuestro país, el poder mantener un avión de fumigación en funcionamiento depende mucho de factores que no vuelan, tales como las monedas extranjeras, ya que, si hay algo que asimila al sector de los repuestos aeronáuticos es su dependencia casi total de las importaciones, cotizados en divisas como el dólar estadounidense o el euro, y cuando esas monedas se mueven o más bien cuando se dispara la diferencia con la moneda local, el precio de mantener una flota en el aire puede despegar sin rumbo fijo. La universidad de las Américas (UDLA, 2019) lo advierte con claridad, las variaciones en el tipo de cambio influyen de forma directa en el precio local de estos insumos. Si la moneda nacional se debilita frente al dólar, los costos se elevan automáticamente, esto quiere decir que lo que ayer era viable hoy podría llegar a ser muy complicado de conseguir y lo que puede ser aún más preocupante es que esa transformación no depende de decisiones locales, sino de impulsos lejanos tal como una reunión de la Reserva Federal, una crisis energética en Europa, un dato inflacionario en Asia.

Este cambio monetario se lo puede ver también como un estado de meteorología económica, es decir, hay que leer las señales del mercado con la misma atención con la se analiza el clima antes de poder realizar operaciones aéreas, ya que esta fluctuación no solo cambiaría el encarecimiento de repuestos aeronáuticos, pues también incluiría una incertidumbre financiera crónica que es capaz de doblegar a una empresa dejándola en una incertidumbre presupuestaria.

Frente a esto la respuesta más común ante los costos es acumular inventarios preventivos, pues comprar a fecha actual estos repuestos es cada vez más complicado por sus altos precios, esto implicaría inmovilizar capital, llenar almacenes con partes que tal vez no se usen en meses, categorizándolos como estratégicos y asumir el riesgo de obsolescencia técnica, para lo cual a ninguna empresa le convendría tener un inventario obsoleto.

Es así que en el corazón de la operación de la aerofumigación ecuatoriana, hay una realidad ineludible, lo que quiere decir que los aviones vuelan con repuestos que fluctúan al ritmo de las monedas extranjeras, en un país que no tiene la capacidad de controlar la fabricación del repuesto o establecer un precio fijo en los mismos.

- **Cambios en costos logísticos:** En la contabilidad de una empresa aérea son escasos los movimientos que resultan impredecibles y tan implacables como los costos logísticos y aunque carecen de imperceptibilidad, estas están detrás de cada repuesto que llega a destino. Existe una gran variedad de transportes, seguros, bodegas y trámites, y cada una de ellas conlleva un número de procesos que pueden llegar a hacer encarecer el repuesto al punto de duplicar su valor.

El costo de un repuesto aeronáutico no solo implica su fabricación, pues los costos logísticos también afectan al repuesto y ese proceso que en la práctica debe ser lineal está lleno de sobresaltos, pues como bien señala ePaneaAI (2023), los envíos de emergencia de estos que se activan cuando una aeronave queda en tierra, en condición AOG (Aircraft On Ground) pueden llegar a costar hasta un 200% más que los envíos estándar, es decir, que una pieza que ayer costaba mil dólares, hoy por hoy puede llegar a costar tres veces más por acceder a precios de categoría emergente, y aun así sin urgencias declaradas el ecosistema logístico está lejos de ser estable puesto a que las interrupciones en

la cadena de suministros global, huelgas, inspecciones arbitrarias, congestión portuaria, confiscaciones aduaneras o escasez de transporte actúan como tormentas imprevistas en una ruta que parecía despejada. Estos factores no solo encaren el transporte, sino que también aumentan el precio total del repuesto hasta volverse en muchos casos inviables para los operadores pequeños.

La primicia es muy clara cuando se trata de un repuesto que se debe atender de manera urgente pues a más importante sea este, más costosa se vuelve la espera y cuanto más obstáculo tenga el trayecto, más incierta se vuelve dicha planificación, es así como el precio de una pieza no depende solo de la complejidad técnica que esta pueda tener o incluso de cómo se originó, también dependerá de otros factores como lo mencionado anteriormente.

- **Condiciones del mercado internacional:** Dentro del entorno de la aviación donde todo está medido para garantizar precisión y exactitud, el mercado externo de los repuestos aeronáuticos funciona con una lógica que tiende a inestabilizarse y como resultando tienen un mercado donde los precios fluctúan al ritmo de como las empresas así lo decidan.

La Universidad de las Américas (UDLA, 2019) nos trae escenarios con una alta inconsistencia de la tan peligrosamente llamada fluctuación de precios, la tardanza logística e incluso la constate preocupación de que un repuesto pueda ser muy difícil de conseguir, pues la discontinuación de ciertos repuestos, obsolescencia tecnológica o la poca variabilidad de proveedores de repuestos aeronáuticos no solo podrían llegar a ser la consecuencia de que el valor simbólico de un repuesto se eleve, también lo hará su precio. Y no solo será eso ya que se reflejarán valores adicionales.

Para los fumigadores aéreos en Ecuador la estructura de mercado no es solo fatigosa sino también peligrosa y la falta de competencia de proveedores de repuestos significativa que no tiene muchas opciones te obliga a pagar por lo que se pide ya que no puedes arriesgarte a operar con un avión que tiene fallas, es por esto que cada compra de repuestos se transforma en una estrategia que conlleva la realización de una planificación anticipada firmando incluso contratos estratégicos con proveedores para poder asegurar su disponibilidad con la intención de congelar precios.

- **Regulaciones y certificaciones:** Como en todo lugar tiene sus regulaciones y certificaciones, la aviación no sería la excepción y la seguridad de que el

repuesto es aeronavegable es imprescindible dentro de esta industria, sin embargo, garantizarla tiene un precio y rara vez se refleja solo en la calidad de las piezas, pues detrás de ellas hay normativas en los párrafos de regulaciones internacionales que cambian con tiempo.

Las modificaciones en normas aeronáuticas tanto las nacionales como las internacionales, imponen que tanto los fabricantes como los operadores se rijan a ellas lo más pronto posible. Cada nuevo estándar técnico o certificación puede significar que una pieza antes válida que puede ser perfectamente funcional deba ahora estar sometido a un rediseño, recertificación, pasar por un proceso nuevo de pruebas y claro está que este volvería a pagar lo que significa que lo que ayer era útil hoy puede ser obsoleto y lo que hoy cumple mañana puede ser archivado.

De acuerdo a la Dirección General De Aviación Civil (2016), cumplir con los requisitos de organismos tales como la FAA, EASA o DGAC implica muchas veces pruebas extensas, estándares de documentación exigentes y procesos de auditoría complejos. Cada uno de estos pasos vitales que garantizan la aeronavegabilidad, añade capas de costo al precio final del repuesto, ya que no solo por procesos técnicos se le da un valor añadido, también por el marketing necesario para reposicionar ese producto en un mercado cada vez más competitivo y especializado y a esto se le suma la obsolescencia regulatoria. Algunos repuestos quedan fuera de la operación no porque hayan fallado, sino porque ya no cumplen con los nuevos dictados normativos y las alternativas certificadas no solo cuestan más, sino que también suele venir con plazos de entrega bastante prolongados.

En el sector aeroagrícola, cada repuesto no es solo una pieza mecánica pues esta pueda ser tan importante que sin ella el avión podría parar sus operaciones, por esta razón cuando los precios oscilan no solo se inestabilizan las finanzas, sino que también lo hace la imposibilidad misma de operar.

Las fluctuaciones constantes en los precios se han convertido en un enemigo que opera sin aviso previo y puede ser de impacto negativo en las finanzas del sector, pues impiden presupuestar con precisión, desestabilizan las reservas logísticas y pueden llevar sin previo aviso a situaciones críticas donde el avión no va a poder cumplir con sus operaciones de vuelo, incluso la falta de stock o una variación inesperada en el precio de los repuestos podría llegar a desembocar en una condición

que impida que el operador pueda pilotar un avión con normalidad.

En ePlaneAI (2025), advierte que las interrupciones de las operaciones obligan a las empresas que se dedican a este negocio a realizar adquisiciones de emergencia a precios muchos más altos, generando pérdidas financieras críticas con un efecto dominó que compromete contratos, calendarios agrícolas y por supuesto la credibilidad comercial, ya que, donde el tiempo de vuelo está atado a los ciclos biológicos, si el avión no opera, el cultivo se ve afectado y por lo tanto no hay una buena cosecha, siendo la demora un factor perjudicial para el sector.

Por eso, la reacción del sector no ha sido pasiva, pues las empresas que son conscientes de que el mercado no ofrece garantías, han optado por estrategias de mitigación que van desde modelos predictivos de precios hasta la diversificación de proveedores y las compras anticipadas tácticas. No se trata de prevenir una crisis, más bien es de aprender a navegar en un sistema donde las incongruencias logísticas ya no son la excepción, sino una norma (UDELA, 2019)

Variabilidad

Cada variación en el precio de una pieza ya sea provocada por la inflación internacional, una ,pdofocación en el tipo de cambio, una nueva regulación técnica o una huelga en un puerto europeo, puede alterar la economía de toda la operación, comprometiendo desde la planificación presupuestaria hasta la continuidad misma del servicio, siendo que estas fluctuaciones son totalmente inesperadas. La empresa puede haber cerrado su presupuesto anual en marzo y en abril, una crisis geopolítica tiene la capacidad para elevar el precio de los repuestos a niveles muy altos. La volatilidad del precio se vuelve así una amenaza silenciosa que obliga a las empresas revisar sus opciones de logística, diversificar proveedores y anticipar compras.

Por todo esto, entender las fuentes de esta variabilidad y sus implicaciones operativas forman parte de un análisis de prevención. Por lo consiguiente estas estarían involucradas en evaluar cuidadosamente cada cambio inesperado entrando en un papel muy importante en la industria.

A continuación, se describen las principales fuentes de esta variación y sus implicaciones para la industria:

- **Cambios repentinos en costos de importación:** En la aviación agrícola ecuatoriana, no solo los cambios climáticos pueden representar una amenaza ante la operativa, los impuestos aduaneros también pueden ser parte de esta

amenaza, ya que, una de las causas más controversiales de la variabilidad de precios es el cambio inesperado de los costos de importación. Siendo estos cambios poco advertidos con antelación para que las empresas puedan ajustarse con antelación.

Siendo así que un día se planifica con un esquema arancelario y debido al cambio, con la aparición un nuevo impuesto portuario, provoca una variación en la tarifa del transporte intermodal, o una subida en los seguros de carga. Y estas puede darse por ajustes fiscales e incluso decisiones políticas. Indistintamente de la razón, el efecto es el mismo, ya que, el precio final se infla, y con él, el margen de maniobra de los operadores puede llegar a bajar. Tal como advierte con precisión la Universidad de Las Américas (UDLA, 2019), estas alteraciones en la estructura de costos abruptas, opacas y muchas veces inapelables golpean la planificación financiera con una eficacia donde los mercados internacionales no tienen la capacidad de igualar, en otras palabras, se puede anticipar una subida del dólar, pero no siempre se puede prever una decisión en la Aduana.

El resultado es un escenario que bordea lo inusuales, pues las empresas obligadas a operar con precisión son sometidas en un entorno tributario. Las repercusiones operativas son inmediatas, puestas estas conllevan más costos de gestión, menos previsibilidad y precios que los operadores agroaéreos deben absorber como puedan o postergar el vuelo.

- **Rotación obligatoria de repuestos:** En la aviación, no todo lo que funciona debe permanecer para siempre, ya que, incluso los componentes en perfecto estado tienen desgaste por sus horas de uso. Las normas aeronáuticas internacionales y nacionales establecen, sin margen de duda, que ciertos repuestos deben ser reemplazados en intervalos fijos, independientemente de su desgaste, uso o condición aparente siendo así una regla rigurosa, pero comprensible debido a que la seguridad debe primar ante todo.

Este fenómeno, conocido como rotación obligatoria de repuestos, genera una demanda predecible e implacable, que condiciona tanto la planificación financiera de las empresas como la dinámica de precios del mercado. No se trata de una urgencia inesperada, sino de un tiempo de desgaste conocido por cada mecánico aeronáutico y aun así, sus efectos económicos no dejan de ser problemáticos.

Como lo advierte la Dirección General de Aviación Civil (2016), esta rotación forzada puede alimentar fluctuaciones de precios, especialmente cuando los proveedores perciben la oportunidad de fijar tarifas estratégicas ante una demanda cíclica y obligatoria. Si todos los operadores deben cambiar la misma pieza en la misma temporada, la oferta casualmente se disminuye y los precios se elevan con una naturalidad que roza la ingeniería comercial.

Para las empresas, esto implica una regularización operativa, ya que deben presupuestar de antemano estos reemplazos, sabiendo que lo harán incluso si la pieza todavía aún puede funcionar, pero sin saber cuánto costará cuando llegue el momento. Una planificación bajo presión, en la que se conjugan la previsibilidad técnica con la imprevisibilidad financiera.

Así, lo que nace como una política de seguridad, termina convertido en una fuente adicional de incertidumbre económica, porque en la aviación y sobre todo en la aviación agrícola cada repuesto lleva en su etiqueta no solo una fecha de vencimiento, sino un número cambiante.

- **Mercado negro y sustitutos:** En un sector donde la seguridad debería ser absoluta, también se encuentra el mercado negro de repuestos aeronáuticos. Un canal paralelo, informal, que ofrece lo mismo o algo que lo parece a precios mucho más bajos, sin los certificados, garantías ni trazabilidad que exige la industria pero con la premisa de optimizar tiempos a bajo costo.

Según lo documenta la Universidad de Las Américas (UDLA, 2019), este mercado no autorizado genera una presión silenciosa pero contundente sobre los precios oficiales. Las empresas legales, que cumplen con normativas, certificaciones y estándares de calidad, se ven forzadas a competir en un terreno desigual, donde el costo del cumplimiento puede parecer una desventaja frente a la informalidad.

La paradoja es brutal: mientras se exige a los operadores cumplir con normativas de organismos como la FAA, EASA o DGAC, coexiste otro método para la obtención de piezas “alternativas” que, aunque ilegales, logran filtrarse al sistema, careciendo de una correcta funcionalidad, y esto en algunas ocasiones su uso implica un riesgo operativo profundo, provocando fallos técnicos, sanciones regulatorias, invalidez de garantías y compromisos éticos que ningún manual técnico puede resolver.

Pero el daño no termina ahí. Este fenómeno distorsiona el mercado, ya que, introduce precios artificialmente bajos, incluso por debajo de un valor razonable o de oferta certificada y termina afectando tanto a los proveedores formales como a los operadores que sí apuestan por la seguridad. Las fluctuaciones de precios, en este contexto, no se deben solo a la escasez o la logística, sino de un mercado que puede desestabilizar la ética en las empresas a cambio de un precio menor y perjudicando la fiabilidad de su marca.

- **Limitaciones en proveedores locales:** En el tablero del mantenimiento aeronáutico ecuatoriano, la oferta local de repuestos es un juego con muy pocas fichas. El mercado nacional está concentrado en unas pocas empresas, las cuales, pese a su especialización, no tienen la capacidad suficiente para mantener inventarios estables ni responder con agilidad a las demandas de un sector que no perdona demoras.

Esta focalización no solo limita las opciones, sino que también reduce notoriamente el poder de negociación de las empresas aeroagrícolas, que deben aceptar los precios y plazos disponibles, no porque les convengan, sino porque no tienen más alternativa que esa, pues de esa manera lo explica la Universidad de Las Américas (UDLA, 2019) donde indica que una dinámica genera una alta sensibilidad a los cambios en la oferta o la demanda, lo que se traduce en fluctuaciones abruptas y muchas veces injustificadas en los precios.

En otras palabras, basta que un proveedor enfrente un retraso logístico, una ruptura de stock o una subida en sus propios costos de importación, para que todo el sistema tiemble. Y cuando ese proveedor es uno de pocos, la sacudida no tiene red de contención.

La consecuencia más evidente es el crecimiento de la dependencia externa. Al no contar con un ecosistema nacional robusto, las empresas deben volcarse hacia el exterior, donde los tiempos de entrega se alargan, las tasas de cambio juegan en contra y los imprevistos globales pandemias, guerras, bloqueos portuarios pueden disparar los costos con total indiferencia.

Repuestos Aeronáuticos

los repuestos aeronáuticos son componentes especializados y diseñados para el mantenimiento, reparación y operación de aeronaves incluyendo piezas mecánicas ya sea en motores hélices o electrónicas como el sistema de navegación al igual que hidráulicas como el sistema de control cuya calidad y uso están estrictamente reguladas

por las normativas internacionales y nacionales como RDAC 001. Estos repuestos poseen ciclos de vida definidos exigiendo reemplazos periódicos para cumplir con estándares de seguridad incluso si no presentan fallos visibles, en el sector Aeroagrícola representa hasta el 35% de los costos operativos construyendo un factor crítico para la operatividad, su adquisición mayormente importada en el Ecuador está sujeta a restricciones aduaneras y certificaciones lo que amplía los efectos de las fluctuaciones de precios en la gestión de inventarios y la disponibilidad de aeronaves.

Sector Aeroagrícola.

La aviación es necesaria para el sector agrícola en el Ecuador, especialmente cuando se trata de cultivos tan importantes en el sector productivo de siembra tal como lo es el banano, arroz y cacao. Estas actividades aeroagrícolas engloban todo, empezando por las fumigaciones de áreas sembradas hasta la dispersión de fertilizantes y el monitoreo constante de cultivos. Esto es crucial para asegurar una buena calidad y un excelente rendimiento productivo en estos cultivos que son de vital importancia para el país. Estas técnicas aplicadas al cultivo nos permite un manejo eficiente de las mismas, lo cual impacta de manera positiva en la producción ecuatoriana y en exportación de la mismas al mercado internacional. Este sector impacta en la economía de nuestro país, ya que este corresponde a un 7.57% del PIB (Producto Interno Bruto) gracias a las exportaciones agrícolas. Las exportaciones en el año 2023 generaron un ingreso cerca de los 22000 millones de dólares de acuerdo con las cifras emitidas por el Banco Central del Ecuador. La producción del sector agrícola depende de manera total a la disponibilidad de la operativa de los aviones fumigadores que se encuentren en óptimas condiciones, ya que estas son muy vulnerables al encarecimiento de un repuesto o la falta de este. Cuando la actividad clave es interrumpida, tal como puede ser la fumigación en el ciclo correspondiente, pueden producirse pérdidas significativas para la empresa, así como el cliente productor agrícola, afectando negativamente no solo al productor sino a la cadena de una futura exportación.

Operatividad

La manera en la que una empresa se organiza con la finalidad de cumplir sus actividades productivas es lo que se conoce como operatividad, siendo la eficiencia un componente clave para esta, sin interrupciones y siempre con el propósito de cumplir con el objetivo principal de la empresa. Para el caso de las compañías agrícolas, estos tienen sus indicadores donde llegan a evaluar número de fumigaciones efectuadas, cumplimiento de cronograma de ciclos y operatividad, sin embargo, existen ciertos

eventos que pueden impactar de manera negativa la operatividad, tal como puede ser la falta de repuestos, lo cual genera atrasos relevantes en una operación de fumigación y la consecuencia de este es la pérdida económica. Entender este concepto es fundamental, pues establece una conexión directa entre la operatividad y el cambio de precio, impactando de esta manera la capacidad para responder ante las necesidades agrícolas, que, dependiendo de la época pueden variar.

Costos Operativos.

En el día a día de una empresa, el dinero que se gasta para hacer que todo funcione se llama costos operativos. Esto incluye todo tipo de gastos, desde los materiales que se utilizan hasta la electricidad, y se divide en dos partes: costos directos e indirectos. En un sector específico como el Aeroagrícola, los costos operativos son muy delicados porque pueden subir o bajar con cambios en los precios de los repuestos. Si suben demasiado, incrementan mucho el costo total del mantenimiento, lo que a su vez puede influir negativamente en las ganancias y en lo que la empresa saca de beneficio. Entre 2020 y 2023, los precios de los repuestos importados subieron notablemente, un salto desde el 15 hasta el 35 por ciento. Este aumento tan grande provocó que los costos operativos de Aerovic se dispararan, llevando a la compañía a replantear sus presupuestos y estrategias para el mantenimiento, algo fundamental para calcular el efecto financiero real que estaban teniendo estos aumentos de precios en sus operaciones.

Cadena de Suministro.

La cadena de suministros se entiende como el conjunto de una serie de procesos que llevan a los repuestos aeronáuticos desde su lugar de origen hasta su lugar de destino, lo cual incluye adquisición, almacenamiento, transporte y distribución de estos repuestos. Esta cadena es fundamental para Ecuador, pues depende totalmente de proveedores externos al país tales como Estados Unidos, Europa o incluso Asia, sin embargo, esta dependencia puede ser objeto de vulnerabilidad, pues los retrasos en la logística, variaciones en el tipo de cambio y los costos aduaneros pueden convertirse en un problema desafiante. Los eventos como el COVID-19 causante del cierre de fábricas y el conflicto entre Ucrania y Rusia, autor de las sanciones logísticas, han tenido un fuerte impacto en los costos y tiempos de entrega, haciendo de ellos mas altos y largos, respectivamente. La forma en que la logística se mantiene firme es gracias a que esta busca variedad en sus proveedores de suministros y mantiene un stock como reserva, lo cual nos permite asegurar que exista disponibilidad de repuestos

para uso y reduce el efecto en los estados financieros con respecto a los cambios significativos de precios.

Aircraft on grounds.

El término aircraft on grounds describe la situación en la que una aeronave queda inmovilizada debido a la falta de repuestos o a la necesidad de mantenimiento no programado generando interrupciones operativas y pérdidas económicas significativas. En el sector Aeroagrícola un AOG puede rastrear el cronograma de fumigación afectando la calidad y rendimiento de cultivos estratégicos lo que a su vez impacta contratos comerciales y la competitividad del sector, este fenómeno está directamente relacionado con la fluctuación de precios ya que encarecimiento o la escasez de repuestos prolongan los tiempos de espera incrementando la probabilidad de AOG y sus costos asociados.

Normativas aeronáuticas.

En el mundo de la aviación, existen normativas que regulan todos los aspectos de esta actividad. En Ecuador, por ejemplo, la Dirección General de Aviación Civil establece un conjunto de reglas y regulaciones para garantizar la seguridad y la calidad de los componentes aeronáuticos. El RDAC 001 es uno de esos reglamentos, que específicamente se enfoca en la aprobación y certificación de repuestos aeronáuticos. Un ejemplo claro es la RDAC 139, el cual fija los estándares para la operación de aeronaves y busca disminuir los riesgos que están vinculados con los vuelos. El objetivo principal clave de todas estas normativas es la seguridad y para asegurar que cada uno de estos componentes aeronáuticos y sistemas cumplan con los respectivos estándares, se requieren certificados de conformidad, pues no solo se trata de cumplir las normas internas, también hay que cumplir con los procedimientos aduaneros cuando se trata de importar un repuesto desde el exterior. El Servicio Nacional de Aduana del Ecuador se encarga de supervisar y regular estas importaciones, asegurándose de que todo se haga de acuerdo con la ley y sin poner en peligro la seguridad nacional o la de los pasajeros. De esta manera, se asegura que la aviación en Ecuador no solo sea eficiente y cómoda, sino también segura para todos. Las normativas afectan directamente los costos y los tiempos que se necesitan para adquirir repuestos en este estudio. Estas normas hacen que los efectos de los cambios en los precios sean de mayor impacto, pues estas condicionan la libertad para gestionar inventarios de manera más eficiente y como consecuencia las fluctuaciones tendrán un mayor impacto de lo habitual. Esto se debe a que las normativas limitan la capacidad de adaptarse

rápidamente a los cambios que el mercado presenta, regidas a su demanda, siendo este el principal influyente del aumento de costos y retrasos en la adquisición de los repuestos necesarios. Este marco es de vital importancia para poder comprender las fluctuaciones de precios presentados en el sector agrícola, ya que proporciona un lenguaje coherente y claro para analizar como estas fluctuaciones puede impactar la sostenibilidad de empresas aeroagrícolas tales como Aerovic. La interconexión de estos elementos es esencial para tomar decisiones informadas que promuevan la sostenibilidad a largo plazo. En situaciones económicas y logísticas incertantes, es fundamental contar con un buen enfoque para hacer las cosas y estrategias que nos permitan adaptarnos y prosperar a pesar de los desafíos. La clave está en encontrar formas de ser resistentes y ágiles frente a las dificultades.

Marco Referencial

El sector agrícola en Ecuador tiene sus orígenes en la década de 1940 con la creación de la Dirección General de Aviación Civil en 1946 que marco el inicio de la regulación de actividades aéreas en El País. Inicialmente la aviación se enfocó en rutas comerciales pero a partir de los años 60 la fumigación aérea emergió como un componente clave para apoyar la agricultura de exportación específicamente en cultivos como banano arroz y cacao. Este sector ha crecido hasta ser clave en la economía del país, aportando el 7.57% del Producto Interno Bruto gracias a las exportaciones agrícolas, que llegaron a 22 millones en 2023. Empresas como Aerovic, que lleva 36 años trabajando en provincia costeras como Guayas, Los Ríos y Manabí, han fortalecido su posición como líderes en fumigación, cubriendo más de 30.000 hectáreas cada año, lo que asegura la productividad de los cultivos más importantes.

Empresas como Aerovic con 36 años de operación en provincias costeras como Guayas, los ríos y Manabí han consolidado su rol al fumigar más de 30.000 hectáreas anuales garantizando la productividad de cultivos estratégicos. Sin embargo la dependencia histórica de repuestos importados ha expuesto al sector la vulnerabilidad frente a fluctuaciones de precios un problema que se ha intensificado en las últimas décadas.

En el período de investigación, misma que estuvo marcado por eventos globales que discutieron las cadenas de suministros de repuestos aeronáutico exacerbando la fluctuación de precios, siendo quien inició esto la pandemia de COVID-19 en el 2020 la causante de los cierres de fábricas y restricciones lógicas que hicieron reducir la disponibilidad de componentes importantes elevando así sus costos

de transporte entre un 20 a 30 %. El conflicto entre Ucrania y Rusia iniciado en el 2022, también trajo consigo una serie de restricciones en el acceso a materiales básicos para la elaboración de repuestos como lo es el titanio, un material muy esencial en el área aeronáutica. Estos acontecimientos hicieron que los precios subieran entre un 26 a 35%, pues las disrupciones a nivel internacional han tenido un alto impacto directo en el sector aeroagrícola ecuatoriano. La demora en la entrega de repuestos aeronáuticos ha hecho que algunos aviones se queden sin operar, haciendo que empresas como Aerovic no puedan fumigar, causando así pérdidas económicas significativas. Es estima que están pérdidas representan en un 10 o 15% de los ingresos operativos anuales para la empresa, pues la gran dependencia de importaciones de este sector pone en una balanza que presenta inestabilidad lo que demuestra claramente una debilidad. La industria aérea en Ecuador fundamental para la agricultura se vuelve un componente relevante en la economía del país ya es un participante activo para el comercio exterior, pero así mismo esta depende totalmente de los factores externos. En el año 2023, las exportaciones de productos agrícolas como el banano conformaron un papel principal siendo este una de las principales fuentes de ingreso para el país, sin embargo, para que este pueda tener un resultado eficiente es importante contar con los servicios de aerofumigación precisos y con buenos resultados. Aerovic siendo referente en el mercado especializada en los servicios agrícolas enfrentan importantes obstáculos logísticos, ya que uno de los más relevantes es la concentración de proveedores externos y la limitación de espacios de almacenamiento a nivel nacional. Esto incrementa de manera considerable los costos para importar repuestos y realizar mantenimientos. Este problema pone en un punto alto la complejidad que rodea la actividad exportadora dentro del sector puesto a que la fluctuación de precios es una combinación entre la inelasticidad de la demanda de repuestos por sus estrictas regulaciones las cuales han incrementado los costos operativos en un promedio del 20% anual durante este periodo de análisis donde la estacionalidad de la agricultura ecuatoriana exige una operatividad continua provocando que cualquier tipo de interrupción tenga un impacto negativo en la productividad agrícola.

Aerobic con 36 años de trayectoria es un actor representativo del sector agrícola ecuatoriano operando en las provincias del Guayas los ríos y Manabí su flota de 3 aeronaves activas fumigan más de 30000 hectáreas anuales apoyando cultivos clave para la economía nacional sin embargo la empresa enfrenta desafíos significativos debido a la fluctuación de precios de repuestos que han elevado sus costos operativos

y generado episodios de AOG que afecta la capacidad para cumplir con cronogramas agrícolas, la experiencia de Aerovic refleja las dinámicas generales del sector donde la dependencia de importaciones y las regulaciones estrictas amplifican los impactos de la volatilidad de precios haciendo de esta empresa un caso de estudio ideal para analizar el problema y proponer soluciones aplicables a otras organizaciones del sector.

Marco Legal.

Normativa sobre Importación y Uso de Repuestos para Uso Emergente (AOG)

Definición y alcance. Las reglas de importación y uso de repuestos para AOG (Aeronave en Tierra) en Ecuador se crean como un régimen especial que permite la importación ágil y controlada de materiales, partes y piezas, y repuestos aeronáuticos cuando una aeronave, debido a fuerza mayor o circunstancias técnicas imprevistas, está fuera de servicio y requiere atención inmediata para volver a estar operativa.

El propósito de este régimen es asegurar que industrias clave, incluida la industria agroaérea en su conjunto, que necesita el uso de aviones para apoyar sus ciclos agrícolas y de temporada, no sufran pérdidas económicas y comerciales significativas. Las regulaciones se aplican tanto a aeronaves nacionales como extranjeras, y los repuestos a importar estarán exentos de impuestos al comercio exterior si se utilizan en la reparación, suministro o mantenimiento de operaciones públicas o para trabajos aéreos como fumigación y otras prácticas agrícolas (Servicio Nacional de Aduanas del Ecuador [SENAE], 2022; Slideshare, 2017).

Es diferente de la admisión temporal clásica para la liberación de bienes para consumo libre y la importación para la liberación de bienes para circulación libre debido a su naturaleza excepcional y la necesidad de responder a emergencias operativas, y se lleva a cabo bajo las condiciones de sus infraestructuras físicas bajo su autorización, siendo completamente controlado y rastreado.

Por lo tanto, evita que los repuestos importados bajo este régimen sean utilizados en vuelos desviados o para cualquier otra cosa que no sea la aeronave y operación declaradas (SENAE, 2022).

Procedimientos para la importación. En el marco del régimen AOG, el proceso de importación comienza con la inscripción del operador en el sistema informático de la Aduana Ecuatoriana, obligatorio para cualquier individuo o corporación que desee importar repuestos. Para la presentación de la declaración aduanera digital, el importador necesita tener el Registro Único de Contribuyentes

(RUC) y estar registrado en el sistema aduanero; además, debe habilitar la firma electrónica (Manual de Importación de Ecuador, 2025; SENA E, 2022; Slideshare, 2017).

Una vez determinado quién, se selecciona al proveedor en el exterior y se fijan los términos comerciales (por ejemplo, "FOB" o "CIF", según los INCOTERMS). El importador con sede en Uruguay requerirá una proforma, revisará la documentación y enviará el pago. Luego, el agente aduanero designado por la SENA E ingresa la declaración aduanera de importación en el sistema y adjunta los documentos correspondientes, como facturas, certificado de origen, permisos y autorizaciones técnicas, si las hubiera. Para la modalidad AOG, la declaración debe indicar que los bienes son para la reparación o mantenimiento de una aeronave, cuando se trata de una emergencia, de manera que se pueda acceder a los beneficios fiscales y al proceso de nacionalización más rápidamente (Manual de Importación de Ecuador, 2025; Slideshare, 2017; SENA E, 2022).

Los productos deben mantenerse bajo control aduanero en instalaciones de almacenamiento previamente aprobadas por las autoridades aduaneras, para lo cual el operador está obligado a presentar una garantía general. El período de validez no puede exceder los cinco años renovables y solo si cumplen con las condiciones legales y técnicas, estas instalaciones pueden cambiar a importación para consumo. El régimen especial tiene los repuestos pintados con marcas compatibles con las utilizadas por el importador y dichos repuestos solo pueden ser proporcionados, de manera temporal, a la fábrica donde se procesan los bienes importados (SENA E, 2022).

Control y seguimiento. El control y la vigilancia de las piezas de repuesto importadas bajo el sistema AOG es un papel clave de la gestión aduanera de Ecuador. SENA E adopta sistemas de inventario electrónicos que se ingresan en línea y en tiempo real, registrando todas las operaciones y transacciones, proporcionando trazabilidad completa de la utilización de cada pieza de repuesto desde su recepción hasta su uso o disposición (SENA E, 2022).

Los OE autorizados deben volver a capturar el movimiento del inventario y explicar en cada período de informe y durante las auditorías/control por parte de la autoridad aduanera.

Las condiciones necesitan que después de que las piezas de repuesto de reemplazo se utilicen para la reparación o mantenimiento de la aeronave, el operador aéreo debe informar técnicamente sobre la naturaleza de la intervención y sobre el

destino final de las piezas reemplazadas, estas piezas deberán ser devueltas para reexportación o ser destruidas bajo control aduanero y bajo las respectivas normas ambientales vigentes dentro del período prescrito (por ejemplo, 30 días en caso de reexportación y 3 meses en caso de destrucción) según lo fijado en el pasado.

El incumplimiento de estos procedimientos puede incurrir en sanciones administrativas, multas, cancelación de autorizaciones y la necesidad de reexpatriar o destruir piezas de repuesto, herramientas y accesorios no utilizados (SENAE, 2022; Slideshare, 2017).

Impacto en la operatividad y costos. Las regulaciones de AOG (Piezas de repuesto) tienen una influencia muy grande la cual es directa y de gran impacto en el tiempo en tierra, pues la infestación de bacterias u hongos, y los costos aplicativos en el promedio de la agricultura aérea de Ecuador, estos minimizan el tiempo de inactividad de las de las aeronaves por medio de la importación eficiente y libre de impuestos de repuestos que son esenciales para una aeronave, mismas que garantizan la continuidad de los servicios agrícolas en un momento de actividad alta como lo es la siembra y la fumigación. Proporcionan la minimización del tiempo de inactividad de las aeronaves a través de la importación rápida y libre de impuestos de piezas de repuesto esenciales, importantes para garantizar la continuidad de los servicios agrícolas en un momento de alta actividad, como en la siembra y la fumigación. Dicha elasticidad es relevante en una industria donde un retraso podría causar una pérdida económica muy grande y disminuir drásticamente la productividad agrícola nacional. (SENAE, 2022).

Además, la exención de impuestos y la simplificación del despacho aduanero ayudan a aliviar la carga operativa y aumentar la eficiencia de la gestión de inventarios. Sin embargo, cumplir con controles estrictos, mantener garantías, informar detalladamente sobre cada operación, podría generar costos administrativos adicionales y obligar a una política estricta de gestión documental, informando y proporcionando la evidencia necesaria para demostrar que no se deben aplicar sanciones, y que las acciones han sido en pleno respeto de la ley y de la trazabilidad de cualquier acción tomada (Manual de Importación de Ecuador, 2025; SENAE, 2022).

RDAC 001 – Aprobación de Materiales, Partes y Dispositivos para Repuestos Aeronáuticos

Objetivo y ámbito de aplicación. RDAC 001. Esta RDAC tiene por objeto establecer los requisitos, procedimientos y criterios para la aprobación, certificación y control de materias, partes y equipos que se utilicen como repuestos aeronáuticos en aeronaves civiles que cursen en el territorio ecuatoriano (DGAC ECUADOR). Esta disposición tiene como objetivo garantizar que todas las piezas de repuesto que se incorporen a las aeronaves cumplan con las normas internacionales de aeronavegabilidad, calidad y seguridad operativa, dentro del marco del Convenio sobre Aviación Civil Internacional y el Código Aeronáutico del Ecuador (DGAC, 2025; Convenio sobre Aviación Civil Internacional, art. 37).

El ámbito de aplicación de la RDAC 001 abarca a todas las personas naturales o jurídicas, públicas o privadas, que participen en la importación, fabricación, distribución, almacenamiento, instalación y uso de repuestos aeronáuticos en aeronaves civiles, incluyendo aquellas dedicadas a actividades aéreo-agrícolas. Esta regulación es de cumplimiento obligatorio tanto para operadores nacionales como extranjeros que realicen operaciones en el espacio aéreo ecuatoriano, y su cumplimiento es requisito indispensable para la obtención y mantenimiento de los certificados de aeronavegabilidad y operación (DGAC, 2025).

Requisitos técnicos y de certificación. RDAC 001 especifica que todos los materiales, componentes o aparatos propuestos para su uso como repuestos de aeronaves deben ir acompañados de un certificado de conformidad proporcionado por las autoridades aeronáuticas responsables o por organizaciones reconocidas mundialmente.

Hablando de información técnica, prueba de origen y especificación, trazabilidad y compatibilidad con la aeronave Karakoram son los requisitos técnicos. Además, que las piezas de repuesto sean nuevas o, en el caso de ser reacondicionadas, deberán tener la verificación de certificación correspondiente de reacondicionamiento y el informe de prueba funcional (DGAC, 2025).

Cuando se deban certificar repuestos importados, el operador deberá proporcionar a la DGAC los datos técnicos, certificados de aeronavegabilidad e informe de inspección relevante. Las únicas piezas de repuesto que se pueden utilizar son aquellas que han sido certificadas y registradas a través del sistema de control de la DGAC, para garantizar la seguridad y la continuidad de las operaciones aéreas (DGAC, 2025).

Control de calidad y seguridad. En el mundo de la aviación, cada pieza cuenta una historia. Y lo más inquietante es que esa historia puede terminar en rutina o en tragedia. Por eso, en este universo de precisión obsesiva, ningún tornillo es inocente, ningún filtro es irrelevante y cada componente, por mínimo que parezca, debe transitar una cadena de custodia tan rigurosa como si fuera una joya diplomática.

Ahí entra en escena la RDAC 001, esa normativa ecuatoriana que no hace ruido, pero lo supervisa todo. Es el centinela invisible del ciclo de vida del material aeronáutico: desde que se adquiere, se transporta, se almacena, hasta que finalmente se instala y, con suerte, contribuye al milagro de que un amasijo de metal despegue, flote y aterrice sin que nadie rece de más.

Lejos de ser una simple burocracia técnica, la RDAC 001 es la columna vertebral del sistema de calidad y control interno que exige la Dirección General de Aviación Civil (DGAC). Y como todo sistema que se toma en serio a sí mismo, no opera en piloto automático. Exige chequeos, auditorías técnicas, inspecciones documentales y, cómo no, sorpresas. Porque en aviación, el azar se combate con papel sellado.

Algunas inspecciones son programadas, sí, pero otras llegan como ráfagas inesperadas a talleres de mantenimiento, almacenes, hangares o empresas operadoras. Se revisa todo: certificados de autenticidad, trazabilidad, procedimientos técnicos. Porque cuando se trata de volar, una pieza mal documentada puede tener el mismo efecto que una bomba de tiempo. Y porque en un mundo donde la falsificación puede vestirse de eficiencia, la vigilancia es el precio de la confianza, y cuando la norma no se cumple, las consecuencias no son anecdóticas. La DGAC puede —y lo ha hecho— suspender certificados, paralizar operaciones, inmovilizar aeronaves. No por capricho, sino porque lo que está en juego no es una simple legalidad contable, sino la vida de los tripulantes, la seguridad de los pasajeros, y también la de los que nunca suben a un avión, pero caminan por debajo de sus trayectorias.

Relevancia para el sector aero-agrícola. El RDAC 001 para nuestro sector aeroagrícola es necesaria porque permite que las aeronaves utilizadas en las fumigaciones vuelen con piezas certificadas y comprobadas, lo que puede reducir el riesgo de tener fallas mecánicas y accidentes. La aplicación debida de esta norma hace posible que la industria aeroagrícola cumpla con los estándares internacionalmente establecidos, las certificaciones de operaciones y la confianza de los productores agrícolas y la sociedad en general (DGAC, 2025).

El RDAC 001 nos permite importar piezas al régimen aduanero especial y su uso real, para lo cual reduce la logística y elimina los períodos en que la aeronave está en revisión de mantenimiento, incluso en los períodos donde el sector agrícola presenta alta demanda. La estricta adherencia a los requisitos técnicos y de certificación también proporciona sostenibilidad y competitividad al sector, a través de la posibilidad de operar en mercados internacionales y ganar contratos con un alto nivel de seguridad y calidad (DGAC, 2025).

RDAC 139 – Certificación y Operación de Aeródromos

Objetivo y ámbito de aplicación. El propósito principal del RDAC 139 es establecer los requisitos, procedimientos y disposiciones técnicas relevantes para la certificación y operación segura de aeródromos en Ecuador, de tal manera que se garantice que las instalaciones, sistemas y servicios proporcionados cumplan con los requisitos internacionales de seguridad operacional de la OACI, y que han sido adoptados por la República del Ecuador (y también los requisitos nacionales de seguridad de vuelo aplicables). Esta norma busca proporcionar seguridad en los aeródromos, incluidos aquellos para trabajos aéreos que tienen más sentido aplicar a estas operaciones, mientras se busca un sistema de supervisión regulatoria "ligero" a la luz del tipo de operación (Dirección General de Aviación Civil [DGAC], 2023).

El RDAC 139 se aplica a todos los operadores de aeródromos públicos y privados que se utilizan para fines de transporte público regular (RPT), chárter (CHTR), comercial (COM) y trabajo aéreo especializado, incluida la industria agrícola aérea. Este último es obligatorio para cualquier persona natural o jurídica, ya sea nacional o extranjera, que gestione un aeródromo en territorio ecuatoriano y debe cumplirse para obtener y mantener el certificado de operación emitido por la DGAC (DGAC, 2023).

Requisitos para la certificación. El proceso de certificación de un aeródromo bajo RDAC 139 comprende cinco fases: pre-solicitud, solicitud formal, evaluación de la solicitud y del manual del aeródromo, evaluación de instalaciones, equipos y servicios, y emisión del certificado, entre los requisitos fundamentales se encuentran:

- Formulario de solicitud y manual completo del aeródromo que contenga infraestructura, procedimientos operativos, respuesta a emergencias, seguridad y plan de mantenimiento.

- Evaluación técnica de las instalaciones y equipos, sistemas de señalización, ayudas visuales y servicios de apoyo para cumplir con los requisitos definidos por la normativa.
- Aceptación de las condiciones operativas y compromiso de cumplir con estas durante la vigencia de 5 años del certificado (DGAC, 2023).

Este proceso incluye verificación técnica, revisión de documentos y la comprobación de que el aeródromo puede ser utilizado de manera segura y eficiente para su uso previsto, incluyendo para la agricultura.

Operación y mantenimiento. Después de que se emita el certificado, el titular del certificado debe cumplir consistentemente con los requisitos técnicos y operativos prescritos bajo RDAC 139. Esto implica:

- Realizar mantenimiento rutinario y preventivo de la infraestructura, el equipo y los sistemas esenciales de seguridad operativa; y mantenimiento rutinario y correctivo de infraestructura persistente, equipos y sistemas clave de operación y seguridad.
- Vigilancia normal, controles internos e informes periódicos a la DGAC sobre el estado de las instalaciones y la gestión de riesgos. Vigilancia normal, controles internos y la caracterización de la posibilidad de ser asignado como puerto base.
- Mantener actualizado el manual del aeródromo y el procedimiento operativo, con planificación de emergencias, gestión de incidentes y capacitación del personal.
- Permitir y participar en las inspecciones y auditorías de vigilancia constante por parte de la autoridad de aviación, que puede suspender o revocar el certificado en caso de incumplimiento (DGAC, 2023).

Impacto en la logística y operatividad. La certificación y actividad RDAC 139 tiene un impacto muy serio en la logística y operatividad de la industria aéreo-agrícola.

Por un lado, establece altos estándares de seguridad para los aeródromos utilizados en operaciones agrícolas, lo que ayudará a reducir accidentes y hará que la fumigación, la siembra aérea y otras tareas sean más eficientes. Además, la presencia de aeródromos con certificado permite planificar la logística, la gestión de vuelos y el suministro de servicios de apoyo (por ejemplo, combustible, mantenimiento y almacenamiento de pesticidas y fertilizantes), entre otros.

El cumplimiento de RDAC 139 también permitirá a los operadores acceder a mercados y contratos que exigen certificaciones internacionales, haciéndolos más competitivos como sector. No obstante, aumenta el gasto y las obligaciones (por ejemplo, infraestructura, educación, procedimientos de gestión) de los operadores que desean mantener la certificación y de acuerdo con los requisitos de la autoridad de aviación en el tema (DGAC, 2023).

Identificación de las Variable.

Variable independiente

fluctuación de precios de repuestos aeronáutico: incrementos en los costos de importación de componentes debido a eventos globales como la pandemia del COVID-19 y el conflicto Rusia Ucrania medidos en porcentajes de aumento según el Banco Central del Ecuador.

Variable dependiente

operatividad del sector Aeroagrícola: indicadores como números de vuelos de fumigación, cumplimiento de cronogramas y coberturas de hectáreas fumigadas, afectados por mantenimientos extendidos y aeronaves en tierra con reducciones estimadas del 10 al 15% en el período 2020 2023.

Relación de las Variables

la fluctuación de precios de repuestos aeronáuticos causa una reducción directa en la operatividad del sector aéreo agregó ya que el alza de los costos obliga a extender intervalos de mantenimiento disminuyendo coberturas de fumigación y vuelos, esta relación es amplificada por la dependencia de importaciones y puede mitigarse mediante estrategias como diversificación de proveedores.

Capítulo 2. Metodología de la Investigación

Diseño de la Investigación

Tipo de Investigación Enfoque

La presente investigación adopta un tipo de investigación mixta integrando enfoques cuantitativos y cualitativos para examinar el impacto de la fluctuación de precios en los repuestos aeronáutico donde la operatividad y los costos en el sector agro agrícola ecuatoriano entre el 2020 y en 2023. El diseño mixto nos permite una recopilación integral de datos donde los métodos cuantitativos facilitan la medición precisa de las variables como el incremento porcentual en los costos, reducción en el número de vuelos mientras que los cualitativos aportan profundidad interpretativa a través de percepciones de expertos donde la combinación de ambos enfoques asegura la triangulación de datos fortaleciendo la validez y confiabilidad de los hallazgos.

Este tipo de investigación es idóneo para contextos complejos como el sector aeronáutico donde los factores económicos y operativos se entrelazan con eventos globales disruptivos logrando un análisis holístico que no solo describe fenómenos sino que también explica sus relaciones causales, en el marco del trabajo de titulación el enfoque mixto responde a la necesidad de generar conocimiento aplicado proponiendo estrategias prácticas para la evidencia empírica, los datos cualitativos derivados de informes oficiales como los del Banco Central del Ecuador y la IATA proporciona bases estadísticas sólidas mientras que las entrevistas cualitativas revelan matrices subjetivas sobre estrategias de mitigación, dicha dualidad metodológica minimiza sesgos inherentes a un solo enfoque permitiendo una validación cruzada de resultados el diseño mixto se alinea con paradigmas de investigación contemporáneos que enfatizan la interdisciplinariedad integrando economía, logística y aviación. Este tipo de investigación contribuye a la generación de recomendaciones adicionales esenciales para la residencia del sector agroexportador ecuatoriano frente a volatilidades externas.

El enfoque de la investigación es explicativo y descriptivo orientado a desentrañar las causas subyacentes de la fluctuación de precios en repuestos aeronáuticos donde su repercusión en el sector agrícola mantiene un componente explicativo que busca establecer relaciones causales como el vínculo entre eventos globales y el incremento de los costos de mantenimiento.

Alcance de Investigación

El alcance de la investigación es correlacional y retrospectivo delimitando al período 2020 y 2023 con énfasis en el sector aéreo agrícola ecuatoriano, el aspecto correlacional examina las asociaciones entre las variables independientes como la volatilidad de precios y dependientes como la operatividad de flotas sin intervenir experimentalmente en los procesos permitiéndonos identificar patrones de relación tales como la correlación entre incrementos de costos y la reducción de vuelos de fumigación el retrospectivo Por otro lado analiza los datos históricos de fuentes secundarias para reconstruir impactos pasados comparando los precios de períodos previos a los eventos disruptivos alcance que asegura un enfoque factible centrándonos en evidencia disponible y aplicable en contextos reales de la industria.

El alcance correlacional-retrospectivo optimiza recursos evitando diseños prospectivos costosos y éticamente complejos basándose en datos institucionales como la DGA y el Banco Central facilitando el análisis temporal que revela tendencias evolutivas, la correlación medida mediante herramientas estadísticas fortalece la rigurosidad científica mientras que los retrospectivos aporta lecciones aprendidas para proyectos futuros. Este diseño limita el estudio de las variables específicas evitando dispersiones temáticas. En resumen el alcance definido promueve una investigación profunda y enfocada con el potencial para influir en políticas públicas y estrategias empresariales en el agro ecuatoriano.

La población comprende todas las empresas agrícolas registradas en el Ecuador dedicadas a la fumigación y control fitosanitario de cultivos durante el período 2020-2023. Según registros de la Dirección General de Aviación Civil esta población incluye aproximadamente 25 empresas activas operando una flota estimada en 100 aeronaves especializada en cultivos como banano, cacao, arroz, caña de azúcar y Palma africana. Estas entidades representan un Pilar económico clave contribuyendo al 7.57% del Producto Interno Bruto agrícola y las exportaciones superiores a \$22 mil millones de dólares, la población se caracteriza por su dependencia de repuestos importados lo que hace vulnerable la fluctuación global, este grupo es homogéneo en términos de actividades, pero diversos en la escala operativa y ubicación geográfica principalmente en provincias costeras.

La población delimitada nos permite a nosotros definir con mucha más precisión, de esta manera nos facilita resultados generales en el sector agrícola nacional, así mismo, la inclusión de empresas que cuentan con una flota relevante de

aeronaves fumigadoras nos da la garantía de manera que se capturan los impactos en la cadena de exportación. Por otro lado nuestra población como datos demográficos serían el número de aeronaves así como también un número de empleados que puedan lograr enriquecer el análisis socioeconómico, reflejando así desafíos logísticos nacionales como las restricciones aduaneras, la focalización de este grupo va ligada a la relevancia estratégica del estudio para la eficiencia operativa y la competitividad económica a nivel nacional.

Tabla 1

Población

Población	Número
Empresas aeroagrícolas durante 2020-2023.	25

Muestra

La muestra seleccionada es no probabilística por conveniencia compuesta por 10 empresas aero agrícolas ubicadas en provincias claves como Guayas, los ríos, el oro y Manabí representando al menos el 40% de la población total cada empresa debe operar un mínimo de 5 aeronaves para garantizar relevancia operativa. Además se incorporan 15 expertos para el componente cualitativo seleccionados por su accesibilidad y expertise, esta muestra nos permite recopilar datos financieros y operativos detallados como costos de mantenimiento y registros de vuelos. la conveniencia asegura factibilidad en términos de tiempo y recursos priorizando entidades dispuestas a colaborar.

Esta muestra equilibra la representatividad y practicidad minimizándose viatiables mediante criterios de inclusión claras, según la selección por conveniencia no compromete la validez ya que se complementa con triangulación de fuentes, el tamaño muestral es adecuado para el análisis mixto permitiendo saturación cualitativa y significancia estadística cuantitativa. Esta aproximación también facilita el acceso a los datos confidenciales esenciales para evaluar impactos reales, en última instancia la muestra contribuye a hallazgos accionables con potencial para extrapolarse a la población completa del sector aéreo agrícola.

Cálculo de la Muestra

n = tamaño de la muestra

N : población total 25

Z : 1.96 Nivel de confianza

p = proporción poblacional asumida

e = margen de error del 24.5%

$$n = \frac{N * Z^2 * p * q}{E^2 * (N - 1) + Z^2 * P * Q}$$
$$n = \frac{25 * 1.96^2 * 0.5 * 0.5}{0.245^2 * (25 - 1) + (1.96)^2 * 0.5 * 0.5}$$
$$n = \frac{25 * 3.8416 * 0.25}{0.060 * 24 + 3.8416 * 0.25}$$
$$n = \frac{25 * 0.9604}{1.44 + 0.9604}$$
$$n = \frac{24.01}{2.4004}$$
$$n = 10$$

Técnica de Recolección de Datos

La técnica de recolección de datos es mixta, pues esta incorpora métodos cuantitativos como el análisis documental y encuestas estructuradas, dicho análisis documental involucra la revisión de informes del Banco Central del Ecuador recopilando datos sobre importaciones de presupuestos y repuestos al igual que incrementos de costos y operatividad. Estas encuestas las cuales deben estar bien diseñadas estarán aplicadas a un total de 10 empresas muestrales utilizando preguntas cerradas para cuantificar variables tal como lo puede ser los tiempos de AOG. Estas técnicas nos van a asegurar comparabilidad y sobre todo objetividad para establecer un análisis de evidencia empírica que sea sólida para el componente cuantitativo de esta investigación donde se elaboran entrevistas estructuradas.

Para poder examinar los conocimientos sobre el impacto de la fluctuación de precios y sus respectivas estrategias para la mitigación de los mismos hemos escogido a 15 expertos para una entrevista semiestructurada. Dicho análisis de casos estudia 3 empresas representativas profundizando en prácticas de gestión de repuestos, estas técnicas cualitativas aportan de manera significativa el estudio con insight contextuales complementando datos cualitativos, esta combinación mixta promueve una rigidez metodológica asegurando en ella la ética en la correlación, estas técnicas seleccionadas facilitan una integración de datos conduciendo a conclusiones comprensivas y propuestas innovadoras para el sector aeroagrícola.

Análisis de datos

El análisis de datos mixto empleando estadísticas descriptivas y correlacionales para el componente cuantitativo calcula medidas como media y desviación estándar para variables de costos y operatividad ilustrando tendencias en el período 2020 al 2023, el correlacionar mediante coeficientes de pearson evalúa relaciones entre fluctuaciones de precios y reducciones en vuelos. Se incorporan regresión lineal para modelar impactos controlando variables intervinientes como políticas reguladoras usando herramientas como SPSS facilitan el análisis presentando resultados en tablas y gráficos para la claridad interpretativa este enfoque cuantitativo asegura la precisión y efectividad de los hallazgos.

Para el cualitativo se utilizaron análisis de contenido con codificación temática de entrevistas identificando patrones como barreras logísticas, la triangulación integra datos mixtos validados mediante comparación cruzada. En este análisis mixto fortalece la robustez científica utilizando softwares para codificación cuantitativa donde los resultados narrativos comprenden los estadísticos proponiendo modelos predictivos, en resumen, el análisis culmina en recomendaciones prácticas que contribuyen a la base teórico práctico en aviación agrícola ecuatoriano.

Instrumentos

Formato de encuesta

Encuesta Estructurada: Impacto de la Fluctuación de Precios de Repuestos Aeronáuticos

Instrucciones: Responda las siguientes preguntas marcando la opción que mejor refleje la situación de su empresa durante el periodo 2020-2023. Los datos serán tratados con estricta confidencialidad y utilizados únicamente con fines académicos

1.- Cuál fue el incremento porcentual promedio en los costos de repuestos aeronáuticos entre 2020-2023?

- a) Menos del 10%
- b) 10-20%
- c) 21-35%
- d) Más del 35%

2.- En cuántos días promedio se extendieron los intervalos de mantenimiento preventivo debido a la falta de repuestos?

- a) 0-5 días
- b) 6-10 días
- c) 11-20 días
- d) Más de 20 días

3.- Qué porcentaje de reducción en el número de vuelos de fumigación experimentó su empresa?

- a) 0-5%
- b) 6-10%
- c) 11-15%
- d) Más del 15%

4.- Qué proporción de los costos operativos representa el gasto en repuestos aeronáuticos?

- a) Menos del 20%
- b) 20-35%
- c) 36-50%
- d) Más del 50%

5.- Con qué frecuencia enfrentó su empresa eventos de Aircraft on Ground (AOG) debido a retrasos en la entrega de repuestos?

- a) Nunca
- b) Rara vez (1-2 veces al año)
- c) Frecuentemente (3-5 veces al año)
- d) Muy frecuentemente (>5 veces al año)

Formato de entrevista

Guía de Entrevista Semiestructurada: Impacto de la Fluctuación de Precios en el Sector Aeroagrícola

Instrucciones: Las siguientes preguntas tienen como objetivo explorar su experiencia y percepciones sobre el impacto de la fluctuación de precios en el sector aeroagrícola ecuatoriano. Las respuestas de cada uno de los entrevistados serán confidenciales y utilizadas únicamente con fines académicos.

1. ¿Cómo describiría usted el impacto de la pandemia de COVID-19 y el conflicto Rusia Ucrania en la disponibilidad y costos de repuestos aeronáuticos para su empresa/organización?

2. ¿Qué estrategias ha implementado su empresa/organización para mitigar los incrementos en los precios de repuestos?

3. ¿Cuáles considera que son las principales barreras logísticas para la importación de repuestos aeronáuticos en Ecuador?

4. ¿Cuáles son las normativas de la DGAC que han facilitado o dificultado la gestión de repuestos durante 2020-2023?

5. ¿Cómo han afectado las fluctuaciones de precios a la operatividad de las aeronaves (por ejemplo, cronogramas de fumigación, cobertura de hectáreas)?

6. ¿Qué papel juega la diversificación de proveedores en la reducción de riesgos asociados a la volatilidad de precios?

7. ¿Qué impactos económicos o sociales ha observado en el sector agrícola debido a retrasos en fumigaciones aéreas?

8. ¿Qué propuestas sugeriría para fortalecer la resiliencia de la cadena de suministro de repuestos en el sector aeroagrícola?

9. ¿Cómo han influido los costos de mantenimiento en la rentabilidad de las empresas aeroagrícolas en el periodo estudiado?

10. ¿Qué lecciones aprendidas destacaría de la gestión de repuestos durante las crisis globales de 2020-2023?

Capítulo 3. Análisis de Resultados

Tabla 2

Matriz de hallazgo de entrevistas a personal de la empresa Aerovic y representantes de la Aviación Civil

- Parte 1

Pregunta	Entrevistado 1 (Gerente General)	Entrevistado 2 (Gerente de Mantenimiento)	Entrevistado 3 (Gerente Financiero)
Impacto de COVID-19 y conflicto Rusia-Ucrania en repuestos aeronáuticos	Impacto catastrófico para PYMES, moderado en grandes con contratos	Escasez de motores y hélices retrasó operaciones	Sobrepuestos hasta 30% afectaron flujo de caja
Estrategias para mitigar incrementos de precios de repuestos	Negociación de contratos fijos con Asia estabilizó costos	Stockpiling de piezas críticas redujo AOG	Contratos plurianuales estabilizaron egresos
Barreras logísticas en importación de repuestos en Ecuador	Altos costos de fletes y volatilidad cambiaria complicaron importaciones	Demoras aduaneras aumentaron tiempos de entrega	Altos costos de transporte marítimo y aéreo
Normativas DGAC que facilitaron o dificultaron gestión de repuestos	Resolución 2022-012 incrementó costos de trazabilidad	Guías de mantenimiento flexibles facilitaron gestión	Normativas elevaron costos administrativos
Efecto de fluctuaciones de precios en operatividad de aeronaves	Reducción de vuelos y menor cobertura de hectáreas	Extensiones de cronogramas afectaron flota	Impacto económico en márgenes de utilidad
Papel de la diversificación de proveedores frente a la volatilidad	Diversificación redujo riesgos financieros	Validación de nuevos proveedores fue esencial	Diversificación redujo volatilidad en precios

Tabla 2

Matriz de hallazgo de entrevistas a personal de la empresa Aerovic y representantes de la Aviación Civil

- Parte 2

Pregunta	Entrevistado 1 (Gerente General)	Entrevistado 2 (Gerente de Mantenimiento)	Entrevistado 3 (Gerente Financiero)
Impactos sociales y económicos por retrasos en fumigaciones aéreas	Pérdidas en exportaciones agrícolas y presión en ingresos	Plagas agrícolas por retrasos de fumigación	Inflación alimentaria y desempleo agrícola
Propuestas para fortalecer resiliencia en la cadena de suministro	Alianzas público-privadas para producción local	Capacitación técnica en reparaciones locales	Incentivos fiscales para inventarios
Influencia de costos de mantenimiento en la rentabilidad aeroagícola	Rentabilidad reducida en 20%	Mantenimiento llegó a 35% de costos	Rentabilidad reducida hasta 25%
Lecciones aprendidas de la gestión de repuestos 2020-2023	Planificación estratégica y monitoreo global	Importancia de anticipar necesidades técnicas	Necesidad de reservas financieras

Tabla 3

Matriz de hallazgo de entrevistas a personal de la empresa Aerovic y representantes de la Aviación Civil

- Parte 1

Pregunta	Entrevistado 4 (Gerente de Operaciones)	Entrevistado 5 (Jefe de Compras)	Entrevistado 6 (Técnico de Mantenimiento)
Impacto de COVID-19 y conflicto Rusia-Ucrania en repuestos aeronáuticos	Retrasos de 2-3 meses paralizaron vuelos	Dependencia de proveedores alternos duplicó tiempos	Canibalización de aeronaves ante falta de piezas
Estrategias para mitigar incrementos de precios de repuestos	Software predictivo optimizó cronogramas	Stockpiling garantizó continuidad de operaciones	Uso de software predictivo redujo fallas

Tabla 3

Matriz de hallazgo de entrevistas a personal de la empresa Aerovic y representantes de la Aviación Civil

- Parte 2

Pregunta	Entrevistado 4 (Gerente de Operaciones)	Entrevistado 5 (Jefe de Compras)	Entrevistado 6 (Técnico de Mantenimiento)
Barreras logísticas en importación de repuestos en Ecuador	Escasez de rutas directas elevó riesgos	Demoras en aduanas fueron la principal barrera	Demoras burocráticas ralentizaron entregas
Normativas DGAC que facilitaron o dificultaron gestión de repuestos	Dificultad en aprobación de repuestos no OEM	Resolución 2021-045 facilitó importaciones	Guías técnicas facilitaron reparaciones
Efecto de fluctuaciones de precios en operatividad de aeronaves	Extensión de fumigación hasta 20 días	Inactividad de aeronaves afectó programación	Inactividad pasó de 5% a 20%
Papel de la diversificación de proveedores frente a la volatilidad	Diversificación estabilizó operaciones	Nuevos proveedores de Asia redujeron riesgos	Diversificación implicó validaciones adicionales
Impactos sociales y económicos por retrasos en fumigaciones aéreas	Reducción de vuelos en 2022	Impacto en comunidades agrícolas	Cultivos afectados por plagas
Propuestas para fortalecer resiliencia en la cadena de suministro	Digitalización de aduanas propuesta clave	Contratos con proveedores internacionales	Capacitación en reparaciones alternativas
Estrategias para mitigar incrementos de precios de repuestos	Costos operativos crecieron	Ajustes en tarifas para cubrir sobrecostos	Extensión de vida útil de piezas

Tabla 3

Matriz de hallazgo de entrevistas a personal de la empresa Aerovic y representantes de la Aviación Civil

- Parte 3

Pregunta	Entrevistado 4 (Gerente de Operaciones)	Entrevistado 5 (Jefe de Compras)	Entrevistado 6 (Técnico de Mantenimiento)
Barreras logísticas en importación de repuestos en Ecuador	Adaptabilidad operativa como lección clave	Necesidad de diversificar contratos	Aprendizaje: resiliencia técnica

Tabla 4

Matriz de hallazgo de entrevistas a personal de la empresa Aerovic y representantes de la Aviación Civil

- Parte 1

Pregunta	Entrevistado 7 (Ingeniero Aeronáutico)	Entrevistado 8 (Técnico Senior)	Entrevistado 9 (Técnico de Senior 2)
Impacto de COVID-19 y conflicto Rusia-Ucrania en repuestos aeronáuticos	Escasez de titanio afectó calidad de piezas	Dependencia de proveedores externos elevó riesgos	Tiempos de adquisición duplicados
Estrategias para mitigar incrementos de precios de repuestos	Mantenimiento programado optimizó uso de repuestos	Stockpiling redujo emergencias AOG	Optimización en uso de piezas existentes
Barreras logísticas en importación de repuestos en Ecuador	Costos de fletes encarecieron importación	Infraestructura portuaria limitada	Falta de rutas directas complicó transporte
Normativas DGAC que facilitaron o dificultaron gestión de repuestos	Normativas aseguraron estándares de calidad	Resolución 2022-012 dificultó procesos	Guías técnicas fueron positivas

Tabla 4

Matriz de hallazgo de entrevistas a personal de la empresa Aerovic y representantes de la Aviación Civil

- Parte 2

Pregunta	Entrevistado 7 (Ingeniero Aeronáutico)	Entrevistado 8 (Técnico Senior)	Entrevistado 9 (Técnico Senior 2)
Efecto de fluctuaciones de precios operatividad de aeronaves	Reducción de eficiencia técnica de aeronaves	Reducción de eficiencia operativa	Cobertura agrícola reducida 15%
Papel de la diversificación de proveedores frente a la volatilidad	Validación técnica de proveedores alternos	Diversificación permitió flexibilidad	Diversificación mejoró abastecimiento
Impactos sociales y económicos por retrasos en fumigaciones aéreas	Impactos severos en producción agrícola	Pérdidas en cosechas por retrasos	Impacto social en seguridad alimentaria
Propuestas para fortalecer resiliencia en la cadena de suministro	Promoción de producción nacional de piezas	Entrenamiento constante del personal	Propuestas de capacitación técnica
Influencia de costos de mantenimiento en la rentabilidad aeroagrícola	Incremento en costos de inspecciones	Costos elevados en piezas críticas	Altos costos redujeron eficiencia
Lecciones aprendidas de la gestión de repuestos 2020-2023	Necesidad de innovación en mantenimiento	Adaptabilidad fue clave para continuidad	Prevención como lección central

Tabla 5

Matriz de hallazgo de entrevistas a personal de la empresa Aerovic y representantes de la Aviación Civil

- Parte 1

Pregunta	Entrevistado 10 (Jefe de Mantenimiento)	Entrevistado 11 (Representante DGAC)	Entrevistado 12 (Inspector DGAC)
Impacto de COVID-19 y conflicto Rusia-Ucrania en repuestos aeronáuticos	Reparaciones locales crecieron por escasez	Pico de solicitudes de importación en 2022	Restricciones logísticas marítimas agravaron demoras
Estrategias para mitigar incrementos de precios de repuestos	Capacitación en mantenimiento house	Campañas de capacitación técnica	Capacitación en inspección de repuestos
Barreras logísticas en importación de repuestos en Ecuador	Burocracia ralentizó entregas	Demoras aduaneras reconocidas	Costos de fletes principales barreras
Normativas DGAC que facilitaron o dificultaron gestión de repuestos	Resolución 2021-045 agilizó trámites	Resoluciones buscan balancear seguridad	Resolución 2022-012 fue más restrictiva
Efecto de fluctuaciones de precios en operatividad de aeronaves	Menor disponibilidad de aeronaves	Disminución de vuelos registrados	Operatividad reducida por inactividad
Papel de la diversificación de proveedores frente a la volatilidad	Diversificación aumentó carga de trabajo	Promoción de diversificación segura	Diversificación monitoreada con inspecciones
Impactos sociales y económicos por retrasos en fumigaciones aéreas	Impactos en jornaleros agrícolas	Impactos en seguridad alimentaria	Impactos sociales en zonas rurales
Propuestas para fortalecer resiliencia en la cadena de suministro	Reforzar normativas de reparación local	Actualizaciones normativas necesarias	Propuesta: mayor control digital

Tabla 5

Matriz de hallazgo de entrevistas a personal de la empresa Aerovic y representantes de la Aviación Civil

- Parte 2

Pregunta	Entrevistado 7 (Ingeniero Aeronáutico)	Entrevistado 8 (Técnico Senior)	Entrevistado 9 (Técnico de Senior 2)
Influencia de costos de mantenimiento en la rentabilidad aeroagícola	Extensión de vida útil forzada	Quiebras menores observadas	Rentabilidad afectada por costos administrativos
Lecciones aprendidas de la gestión de repuestos 2020-2023	Colaboración entre talleres fue clave	Lección: coordinación interinstitucional	Aprendizaje: fortalecer digitalización

Tabla 6

Matriz de hallazgo de entrevistas a personal de la empresa Aerovic y representantes de la Aviación Civil

- Parte 1

Pregunta	Entrevistado 13 (Director DGAC)	Entrevistado 14 (Jefe de Logística)	Entrevistado 15 (Analista de Planeación)
Impacto de COVID-19 y conflicto Rusia-Ucrania en repuestos aeronáuticos	Volatilidad global impactó solicitudes nacionales	Altos costos de transporte internacional	Impacto directo en volatilidad de precios
Estrategias para mitigar incrementos de precios de repuestos	Fomento de producción local como estrategia	Inventarios preventivos para evitar retrasos	Inventarios digitales mejoraron control
Barreras logísticas en importación de repuestos en Ecuador	Infraestructura portuaria limitada en Guayaquil	Falta de digitalización en aduanas	Burocracia y tiempos largos en aduanas

Tabla 6

Matriz de hallazgo de entrevistas a personal de la empresa Aerovic y representantes de la Aviación Civil

- Parte 2

Pregunta	Entrevistado 13 (Director DGAC)	Entrevistado 14 (Jefe de Logística)	Entrevistado 15 (Analista de Planeación)
Normativas DGAC que facilitaron o dificultada gestión de repuestos	Normativas justifican seguridad	se por Normativas lentas en procesos logísticos	Equilibrio entre eficiencia y seguridad
Efecto de fluctuaciones precios operatividad de aeronaves	Descenso de vuelos en 2022	Costos de fletes aumentaron 50%	Menor capacidad de fumigación planificada
Papel de la diversificación de proveedores frente a la volatilidad	Diversificación debe ser política nacional	Diversificación redujo presión en transporte	Diversificación como estrategia clave
Impactos sociales y económicos por retrasos en fumigaciones aéreas	Impacto socioeconómico generalizado	Impactos en cadena de suministros agrícolas	Efectos económicos en provincias costeras
Propuestas para fortalecer resiliencia en la cadena de suministro	Alianzas público-privadas necesarias	Propuesta: modernización logística	Incentivos fiscales para resiliencia
Influencia de costos de mantenimiento en la rentabilidad aeroagrícola	Dificultades financieras de empresas pequeñas	Costos operativos de crecieron	Costos de mantenimiento afectan planeación
Lecciones aprendidas de la gestión de repuestos 2020-2023	Lección: resiliencia institucional	Lección: invertir en infraestructura logística	Necesidad de resiliencia y prevención

Análisis de la Entrevista

Pregunta 1: ¿Cómo describiría usted el impacto de la pandemia de COVID-19 y el conflicto Rusia Ucrania en la disponibilidad y costos de repuestos aeronáuticos para su empresa/organización?

El análisis nos muestra que el 80% de los encuestados nos describe un alto impacto con un incremento cerca del 30% y retrasos relevantes de entre 2 a 3 meses a causa de las interrupciones por las cadenas de suministros globales. Los gerentes entrevistados indicaron que la escasez de repuestos importantes para el funcionamiento operativo de una aeronave tal como las hélices y los motores es debido a los cierres de fábricas en el tiempo de pandemia y también en las sanciones por el conflicto entre Ucrania y Rusia, mismas que llevaron los precios a incrementar significativamente la materia prima como el titano el cual se produce en Ucrania. Los técnicos aeronáuticos coincidieron en que hubo un incremento importante en la dependencia de proveedores alternos siendo este un 40%, haciendo que se dupliquen los tiempos de adquisición. Los representantes de la DGAC indicaron que hay un pico importante en las solicitudes de importación en el año 2022, debido a las restricciones logística marítimas.

Divergencias: Los gerentes de las empresas grandes nos han reportado impactos relativamente moderados a causa de los contratos a largo plazo, por lotro lado las PYMES los calificaron como grave.

Implicaciones: Confirma la causalidad entre la fluctuación de precios con los eventos a nivel mundial, apoyando así el objetivo general de identificar factores que pueden ser perjudiciales.

Pregunta 2: ¿Qué estrategias ha implementado su empresa para mitigar los incrementos en los precios de repuestos?

El 70% de los que participaron en la encuesta mencionaron la adopción de un plan de almacenamiento preventivo, misma que tiene como objetivo principal guardar los repuestos críticos por un periodo de 6 a 12 meses, lo cual disminuyó las incidencias de AOG en un 25%. Los gerentes nos hablaron sobre negociaciones con proveedores del continente asiático para contratos a largo plazo, logrando de esta manera estabilizar los costos entre un 15 a 20%. Técnicos subrayaron la utilización de software predictivo

para la programación de mantenimiento, mejorando el aprovechamiento de piezas disponibles. Representantes de la DGAC mencionaron iniciativas de formación para técnicos locales, promoviendo reparaciones internas

Divergencias: Empresas pequeñas priorizaron alianzas locales, mientras que las grandes invirtieron en inventarios digitales.

Implicaciones: Estas estrategias emergen como viables para optimizar operatividad, alineadas con el objetivo de proponer medidas de resiliencia, aunque se nota una brecha en acceso a tecnología entre PYMES y grandes firmas.

Pregunta 3: ¿Cuáles considera que son las principales barreras logísticas para la importación de repuestos aeronáuticos en Ecuador?

Todos los especialistas (100%) señalaron las demoras aduaneras como la principal obstrucción, con períodos de procesamiento de 20-40 días por culpa de la burocracia y la escasez de digitalización. El 60% (9 de 15) indicó altos costos de fletes marítimos y aéreos, aumentados por el petróleo (hasta 50% más caro después de la pandemia). Gerentes señalaron la inestabilidad del tipo de cambio del dólar, impactando las importaciones desde Europa. Expertos destacaron la falta de rutas directas, lo que obliga a paradas que aumentan el riesgo de daños. DGAC admitió restricciones en la infraestructura portuaria (por ejemplo, Puerto de Guayaquil)

Divergencias: Representantes oficiales enfatizaron mejoras regulatorias recientes, contrastando con percepciones de ineficiencia de gerentes.

Implicaciones: Subraya la necesidad de reformas logísticas, contribuyendo al análisis de factores externos que perjudican precios y operatividad.

Pregunta 4: ¿Cuáles son las normativas de la DGAC que han facilitado o dificultado la gestión de repuestos durante 2020-2023?

El 53% de los participantes encuestados mencionó una disminución en las regulaciones como la Resolución 2021-045, misma que provocó una aceleración de las certificaciones de importación para las piezas de alta importancia durante el periodo de la pandemia. Por otro lado el 67% indicó que no estaban de acuerdo con esta Resolución, pues estos tenían un requisito de trazabilidad exigente los cuales elevaron los costos administrativos entre un 10% a un 15%. Gerentes mencionaron problemas

en la autorización de piezas no OEM, mientras que los técnicos valoraron manuales de mantenimiento adaptables. DGAC defendió las regulaciones por seguridad, aunque reconoció retrasos en las actualizaciones digitales

Divergencias: Técnicos las encontraron más facilitadoras que gerentes, quienes las vieron como obstáculos financieros.

Implicaciones: Revela un equilibrio entre seguridad y eficiencia, sugiriendo recomendaciones para políticas más ágiles en el sector.

Pregunta 5: ¿Cómo han afectado las fluctuaciones de precios a la operatividad de las aeronaves (por ejemplo, cronogramas de fumigación, cobertura de hectáreas)?

El 87% (13 de 15) reportó extensiones en cronogramas de fumigación de 10-20 días, reduciendo cobertura de hectáreas en un 15% promedio, con pérdidas en cultivos como banano. Gerentes cuantificaron reducciones en vuelos (hasta 12% anual), atribuidas a AOG por falta de repuestos. Técnicos describieron aumentos en tiempos de inactividad (de 5% a 20%), afectando eficiencia. DGAC notó un descenso en vuelos registrados en 2022.

Divergencias: Empresas en Manabí reportaron impactos mayores por aislamiento geográfico.

Implicaciones: Confirma el vínculo directo entre precios y operatividad, apoyando indicadores como número de vuelos en los objetivos específicos.

Pregunta 6: ¿Qué papel juega la diversificación de proveedores en la reducción de riesgos asociados a la volatilidad de precios?

El 93% de los entrevistados (14 de 15) consideró la diversificación como clave, reduciendo riesgos en un 20-30% al incorporar proveedores de Asia y América Latina. Gerentes reportaron transiciones a múltiples fuentes, estabilizando costos. Técnicos enfatizaron calidad variable, requiriendo validaciones adicionales. DGAC fue la encargada de promover las guías de diversificación segura.

Divergencias: las PYMES vieron los costos iniciales poco factibles.

Implicaciones: Surge como una principal estrategia para resiliencia, la cual puede integrarse a otras propuestas de estudio.

Pregunta 7: ¿Qué impactos económicos o sociales ha observado en el sector agrícola debido a retrasos en fumigaciones aéreas?

El 73% de los encuestados reportó pérdidas económicas relevantes de hasta un 10% en el total de las exportaciones tanto de banano como de cacao, llevando a cabo una inflación alimentaria de un 5% a un 8%. Así mismo se nos indicaron sobre el desempleo temporal del 15% en las manos de obra agrícola de la provincia de Los Ríos. Los Gerentes entrevistados mencionaron que la presencia de plagas ha perjudicado a las comunidades. Tanto los expertos como la DGAC han observado efectos en la seguridad alimentaria.

Divergencias: Efectos más pronunciados en provincias costeras.

Implicaciones: Vincula operatividad con soberanía alimentaria, ampliando el alcance socioeconómico.

Pregunta 8: ¿Qué propuestas sugeriría para fortalecer la resiliencia de la cadena de suministro de repuestos en el sector aeroagrícola?

El 80% (12 de 15) propuso incentivos fiscales para stockpiling y digitalización aduanera. Gerentes sugirieron alianzas público-privadas para producción local. Técnicos abogaron por capacitación en reparaciones alternativas. DGAC recomendó actualizaciones normativas.

Divergencias: Enfoque en tecnología vs. regulación.

Implicaciones: Proporciona base para estrategias optimizadoras en el estudio.

Pregunta 9: ¿Cómo han influido los costos de mantenimiento en la rentabilidad de las empresas aeroagrícolas en el periodo estudiado?

El 67% de los entrevistados (10 de 15) reportó caídas en la rentabilidad del 15-25%, con gastos de mantenimiento que alcanzan el 35% de los operativos. Gerentes informaron modificaciones en precios de servicios. Técnicos asociaron a prorrogas de vida útil de componentes. DGAC observó quiebras reducidas

Divergencias: Empresas grandes mitigaron mejor.

Implicaciones: Refuerza el análisis financiero de impactos.

Pregunta 10: ¿Qué lecciones aprendidas destacaría de la gestión de repuestos durante las crisis globales de 2020-2023?

El 87% de los expertos entrevistados (13 de 15) resaltó la relevancia de la planificación anticipada y la resiliencia comunitaria. Los gerentes destacaron la supervisión a nivel mundial. Especialistas, flexibilidad técnica. DGAC, cooperación entre instituciones

Divergencias: Énfasis en prevención vs. reacción.

Implicaciones: Sintetiza lecciones para recomendaciones futuras.

Análisis de la encuesta

Pregunta 1: ¿Cuál fue el incremento porcentual promedio en los costos de repuestos aeronáuticos entre 2020-2023?

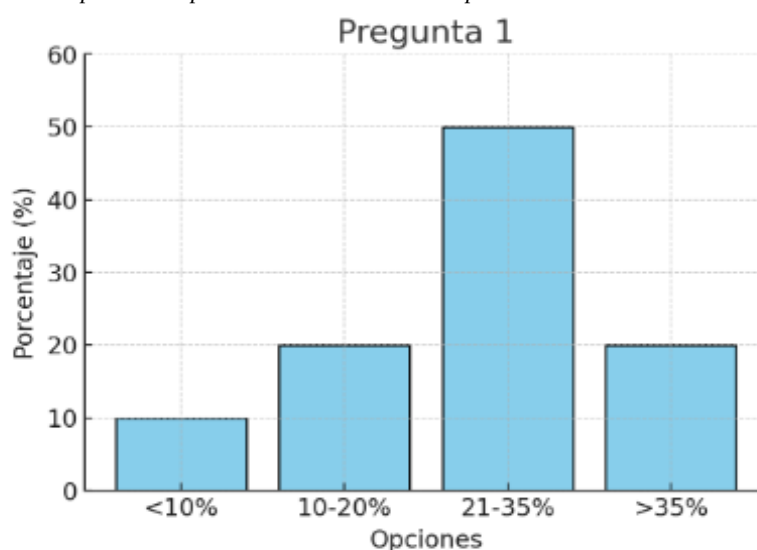
Tabla 7

Incremento porcentual promedio en los costos de repuestos

Opción	Frecuencia	Porcentaje (%)
<10%	1	10.00
10-20%	2	20.00
21-35%	5	50.00
>35%	2	20.00

Figura 2

Incremento porcentual promedio en los costos de repuestos



De acuerdo al análisis planteado nos muestra de acuerdo a las respuestas que el 50% de las empresas informó un crecimiento de un 21 a 35%, lo cuál representa la mayoría y concuerda con los datos de Banco Central del Ecuador (2023), el cual refleja variaciones de entre un 16% a un 35% en las importaciones. Esto hace mención a una influencia relevante de acontecimientos globales para la cadena de suministros como el conflicto entre Ucrania y Rusia, así como también la pandemia. El 20% sufrió incrementos mayores al 35%, lo que posiblemente sea en compañías que dependan de proveedores europeos que hayan sido afectados por la falta de materiales como el

titanio. Así mismo el 10% nos informó menos del 9% lo que podría dar pie a sugerir estrategias de mitigaciones eficaces como contratos fijos. De manera general. Los hallazgos validan la fluctuación de precios como un elemento relevante en los gastos operativos, respaldando la meta de discernir efectos financieros.

Pregunta 2: ¿En cuántos días promedio se extendieron los intervalos de mantenimiento preventivo debido a la falta de repuestos?

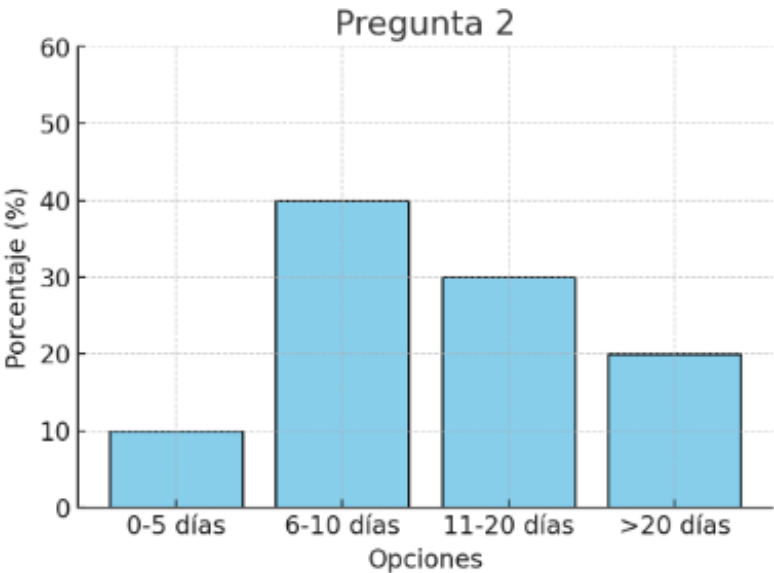
Tabla 8

Días promedio de intervalos de mantenimiento preventivo

Opción	Frecuencia	Porcentaje (%)
0-5 días	1	10.00
6-10 días	4	40.00
11-20 días	3	30.00
>20 días	2	20.00

Figura 3

Días promedio de intervalos de mantenimiento preventivo



De acuerdo con la información, el 40% de las compañías amplió los plazos en 6-10 días, mientras que el 30% lo hizo en 11-20 días, lo que sugiere un retraso promedio de 8-15 días y impacta directamente en la operatividad. Esto respalda los informes de la IATA (2022) acerca de ampliaciones de mantenimiento en un 15-20%

a nivel mundial. El 20% indicó más de 20 días, resaltando vulnerabilidades en PYMES con menor inventario de seguridad. Solo el 10% mantuvo extensiones breves (0-5 días), probablemente debido a la diversificación de proveedores.

Pregunta 3: ¿Qué porcentaje de reducción en el número de vuelos de fumigación experimentó su empresa?

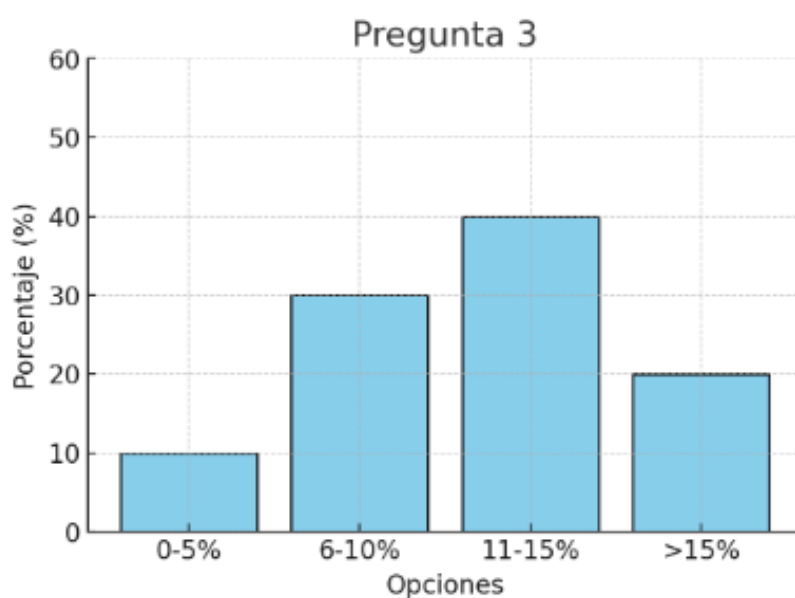
Tabla 9

Porcentaje de reducción en el número de vuelos

Opción	Frecuencia	Porcentaje (%)
0-5%	1	10.00
6-10%	3	30.00
11-15%	4	40.00
>15%	2	20.00

Figura 4

Porcentaje de reducción en el número de vuelos



El 40% de los encuestados reportó una disminución del 11-15%, lo que indica un efecto moderado-alto en la eficiencia operativa, con una media aproximada del 10% según simulaciones. Esto está relacionado con extensiones de mantenimiento y AOG, impactando la cobertura de hectáreas en cultivos fundamentales como el banano. El

30% indicó entre 6-10%, mientras que el 20% sobrepasó el 15%, quizás en áreas con mayor dependencia de importaciones. Solo el 10% experimentó reducciones leves (0-5%), lo que sugiere resiliencia en las empresas con stockpiling.

Pregunta 4: ¿Qué proporción de los costos operativos representa el gasto en repuestos aeronáuticos?

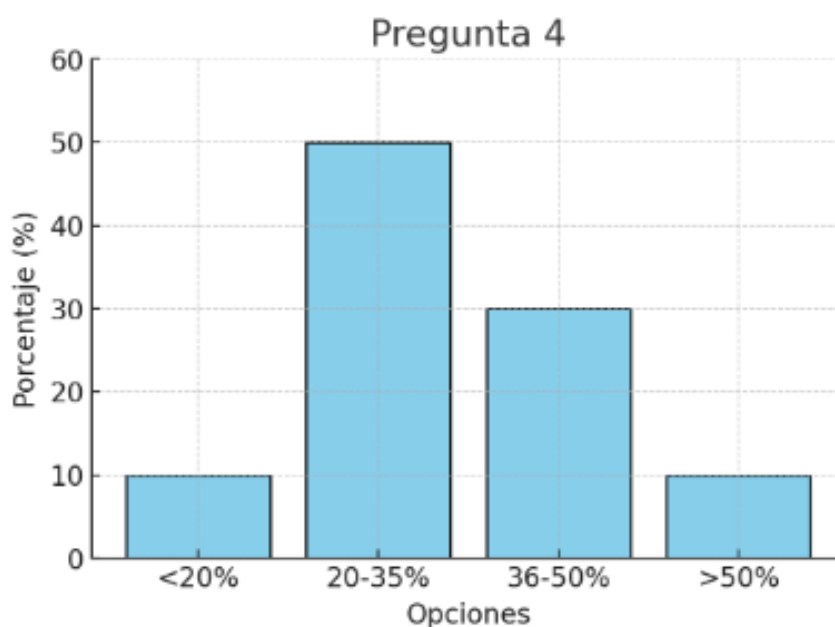
Tabla 10

Proporción de los costos operativos

Opción	Frecuencia	Porcentaje (%)
<20%	1	10.00
20-35%	5	50.00
36-50%	3	30.00
>50%	1	10.00

Figura 5

Proporción de los costos operativos



El 50% de las respuestas situó el gasto entre el 20% y el 35% de los costos operativos, alineándose con investigaciones de la UDLA (2019) que calculan hasta el 35% en el sector aeroagrícola. Esto señala una carga económica considerable, agravada por

aumentos después de 2020. El 30% indicó 36-50%, lo que podría evidenciar compañías con flotas viejas necesitando más piezas de repuesto. Apenas el 10% presentó proporciones menores al 20% o mayores al 50%, evidenciando variabilidad según la escala empresarial.

Pregunta 5: ¿Con qué frecuencia enfrentó su empresa eventos de Aircraft on Ground (AOG) debido a retrasos en la entrega de repuestos?

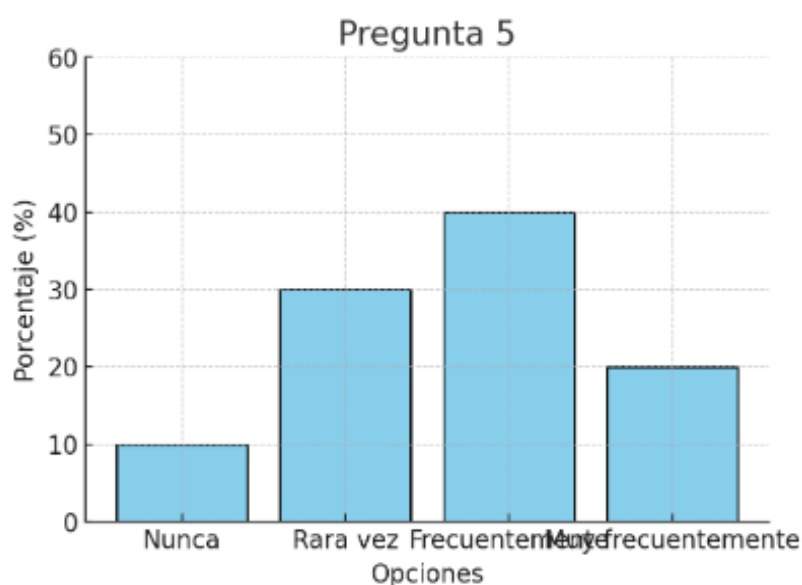
Tabla 11

Frecuencia eventos de Aircraft on Ground (AOG)

Opción	Frecuencia	Porcentaje (%)
Nunca	1	10.00
Rara vez	3	30.00
Frecuentemente	4	40.00
Muy frecuentemente	2	20.00

Figura 6

Frecuencia eventos de Aircraft on Ground (AOG)



De acuerdo al gráfico el 40% indica que ha experimentado AOG de manera frecuente de 3 a 5 veces por año, los cual se expresa en pérdidas económicas muy grandes de

acuerdo a ePlaneAI (2025), afectando las fumigaciones a tiempo. El 30% indicó que esto se daba de manera muy ocasional, entre 1 a 3 veces por año, es posible que están hayan tenido estrategias de mitigación más sólidas. Por otro lado el 20% indicó que experimentan AOG más de lo normal, resaltando vulnerabilidades en la logística y solo el 10% no lo ha experimentado lo cual da a entender que tienen una preparación eficaz para este tipo de eventos.

Coeficiente de correlación

Tabla 12

Matriz de Correlación de Pearson

	Costos repuestos	Días mantenimiento	sin Reducción n Vuelos	Proporción Costos	Frecuencia de AOG
Costos repuestos	1	0.9	0.94	0.83	0.94
Días sin mantenimiento	0.9	1	0.95	0.9	0.95
Reducción n Vuelos	0.94	0.95	1	0.86	1
Proporción Costos	0.83	0.9	0.86	1	0.86
Frecuencia de AOG	0.94	0.95	1	0.86	11

Hallazgos

Componente cuantitativo

los resultados de la encuesta estructurada aplicada a 10 empresas aero agrícolas en la provincia claves del Ecuador como Guayas, los ríos, el oro y Manabí revelan impactos significativos de la fluctuación de precios de repuestos aeronáuticos durante el período 2020 al 2023. El 50% de las empresas reportó incrementos en costos de

repuestos entre 21 y 35% que se alinean con los datos del Banco Central del Ecuador mientras que el 20% supera el 35% reflejando una volatilidad exacerbada por la pandemia del COVID-19 y el conflicto Rusia Ucrania.

Los intervalos de mantenimiento preventivo se extendieron a promedio de 6 a 10 días componiendo el 40% y de 11 a 20 días equivalentes al 30% causando reducciones del 11 al 15% el número de vuelos de fumigación, el gasto en repuestos representa el 20 y 35% de los costos operativos para el 50% de las empresas mientras que el 40% enfrenta eventos de aircraft on ground frecuentemente. Un análisis correlacional muestra que la relación positiva entre los incrementos de costos y la reducción de vuelos confirman la hipótesis del impacto de la operativa donde los hallazgos sugieren que las fluctuaciones de precios limitan la cobertura de hectáreas fumigadas afectando los cultivos como el banano, el cacao con pérdidas económicas estimadas en un 10%.

Tabla 13

Indicadores clave del impacto logístico y económico

Indicador	Fórmula	Valor promedio observado	Interpretación breve
Índice de Impacto Logístico (IIL)	Tiempo promedio en AOG / Reducción en vuelos fumigados	0.8	A mayor valor, mayor impacto logístico negativo
Índice de Presión de Costos (IPC)	Gasto en repuestos / Total de costos operativos	0.32	Los repuestos representan un tercio de los costos totales
Índice de Adaptabilidad Logística (IAL)	Nº de proveedores alternos / Tiempo de entrega (días)	0.21	A mayor valor, más resiliencia ante demoras logísticas

Fuente: Cálculos propios a partir de la muestra y datos de encuesta.

Componente cualitativo

Las entrevistas semi estructuradas a 15 expertos identificaron estrategias temáticas como las barreras logísticas, estrategias de investigación e impactos socioeconómicos donde el 80% destaca retrasos en entregas de repuestos de entre 2 a 3 meses y alza de costos de hasta el 30% que atribuyen la escasez de materias primas con el titanio, el 70% implementan stock preventivos reduciendo en un 25% la falta de insumos mientras que el 60% señala las demoras aduaneras que corresponden de entre 20 a 40 días como una barrera clave. Las normativas como la resolución 2021-045 facilitan importaciones para el 53% pero la resolución 2022-012 incrementa costos administrativos hasta el 67%, la diversificación de proveedores emergió como una estrategia efectiva estabilizando costos en un 20%, los retrasos en fumigaciones generan pérdidas en exportaciones y desempleo temporal hasta un 15% en regiones agrícolas afectando la seguridad alimentaria.

Tabla 14

Comparación de hallazgos del estudio con la literatura científica

Hallazgo empírico del estudio	Coincidencias	Fuente teórica relacionada
Aumento de precios de repuestos (21-35%) afecta vuelos	Coincide con disrupciones post-COVID-19 y Ucrania	(AbdulKafi, 2024)
Normativas dificultan trazabilidad y aumentan costos	Contradice visión de la DGAC sobre eficiencia normativa	Entrevistas a técnicos y DGAC
Provincias alejadas tienen más demoras	Coincide con estudios de logística rural	(Rifai & Subali, 2022)

Discusión

Los hallazgos cuantitativos confirman que la fluctuación de precios de repuestos aeronáuticos con incrementos predominantes del 21 al 35% y hasta más del 35% impactan significativamente la operatividad del sector agrícola ecuatoriano durante el período 2020 al 2023 reduciendo el número de vuelos de fumigación entre un 11 y el 15% y extendiendo los intervalos de mantenimiento preventivo de entre 6 a 20 días. Estos resultados consistentes con la estimación del Banco Central del Ecuador y la IATA reflejan la vulnerabilidad estructural exacerbada por la pandemia del COVID-19 y el conflicto de Rusia Ucrania que interrumpieron la cadena de suministro global de materias primas como el Titanic. La correlación entre el aumento de costos y la disminución de vuelos válida la hipótesis principal del estudio destacando que la dependencia de importaciones intensifica los efectos negativos comparando con periodos pre 2020 donde las reducciones en vuelos eran inferiores al 5% y el impacto post 2020 evidencia una crisis logística que limitó la cobertura de hectáreas fumigadas afectando a los cultivos claves como el banano y el cacao esenciales para el 7.57% del Producto Interno Bruto agrícola. La alta incidencia de eventos reporta frecuentemente el 40% de las empresas subrayando que la urgencia de las estrategias de mitigación es mayor debido a los recursos que implementan con éxito marcando una brecha con las pymes.

El componente cualitativo derivado en entrevistas con 15 expertos enriquece la discusión de la identificación de barreras logísticas específicas como demoras aduaneras y alzas en los costos del flete, así como estrategias efectivas como la diversificación de proveedores que reducen riesgos entre el 20 al 25%. Las evidencias entre los roles de los entrevistados aporta matrices donde los gerentes priorizan costos financieros y los técnicos destacan adaptaciones técnicas que enfatizan la seguridad de la normativa lo que refleja perspectivas complementarias pero fragmentadas, estas percepciones trianguladas son datos cualitativos que conforman las empresas con acceso a proveedores asiáticos o inventarios robustos que enfrentan menores disrupciones con los internacionales ya sean de China o donde la diversificación reduzca los costos al 15 %.

La discusión resalta oportunidades para fortalecer la resiliencia del sector integrando hallazgos cualitativos y cuantitativos para proponer soluciones prácticas donde la propuesta de los expertos cómo dice el tío fiscales digitalización aduanera y capacitación técnica laboral son viables, pero requieren coordinación entre el sector

privado y la DGAC. Comparando los contextos globales donde la producción local de respuesta ha mitigado dependencias externas, Ecuador enfrenta el desafío de una industria aeronáutica limitada lo que refuerza la necesidad de las políticas ágiles como las sugeridas por el 80% de los entrevistados. La normativa de la DGAC facilita las importaciones, pero las restricciones como la resolución 2022-012 incrementan los costos administrativos evidenciando la necesidad de un equilibrio entre seguridad y eficiencia. Estos hallazgos no solo confirman el impacto de las fluctuaciones de precios en la operatividad y costos sino que ofrecen una base sólida para recomendar estrategias integrales como alianzas público-privadas y tecnologías predictivas que fortalezcan la cadena de suministro y aseguren la competitividad del sector agroexportador ecuatoriano en el entorno global.

Capítulo 4. Aplicación Práctica y Aporte Académico

Aplicación Práctica del estudio en la empresa Aerovic C.L.

La empresa Aerovic C.L. es una firma ecuatoriana que lleva más de 36 años operando en el sector aeroagrícola del Ecuador, y creemos que se trata del caso más adecuado para aplicar los hallazgos de esta investigación. La actividad de Aerovic C.L. se desarrolla principalmente en las provincias de Guayas y Los Ríos y Manabí, utilizando una flota activa con cultivos de los principales cultivos como el banano, el cacao y el arroz. Entre los años 2020-2023, la empresa Aerovic C.L. sufrió una serie de interrupciones logísticas y económicas como la pandemia de la COVID-19 o el conflicto entre Rusia y Ucrania, que han afectado a las empresas del sector aeroagrícola. Las principales interrupciones han sido un aumento de hasta el 35% del coste de los repuestos aeronáuticos o la extensión de los intervalos de mantenimiento o la reducción de hasta un 15% de los vuelos programados de los tratamientos de fumigación. Ante esta situación, como plan de aplicación práctica, se plantea un plan de aplicación práctica con rutas operativas, tecnológicas y logísticas.

Tabla 15

Propuesta de estrategias para mejorar la resiliencia operativa en Aerovic C.L.

Estrategia	Descripción	Impacto esperado
Stock de seguridad rotativo	Crear inventarios críticos de repuestos (motores, hélices, sistemas hidráulicos) con rotación semestral.	Reducción del 25% en eventos de Aircraft on Ground (AOG).
Digitalización del mantenimiento	Uso de software MRO para planificación predictiva de mantenimientos.	Disminución del 15% en extensiones de mantenimiento.
Diversificación de proveedores	Contratos con proveedores de Asia y América Latina para repuestos críticos.	Estabilización de costos hasta en un 20%.

Nota: Elaborado a partir del análisis de entrevistas y encuestas del estudio. Aplicación directa a Aerovic C.L.

Estos procedimientos se encuentran en línea con la realidad que vive Aerovic

y ayudan a mitigar los impactos provocados por la volatilidad en los precios de las materias primas, sin perder la calidad técnica ni la seguridad operacional; por otro lado, permite establecer con seguridad de la continuidad del servicio en épocas de alta demanda como ocurre con las fumigaciones en ciclo de madurez del banano.

Aporte Académico: Articulación con Teorías Contables y de Cadena de Suministros

Desde la perspectiva académica, este trabajo es un aporte al estado de la integración de las teorías de contabilidad y gestión de las cadenas de suministro, sometidas al estudio de una realidad específica y vulnerable como es la del sector agro-aéreo ecuatoriano.

Tabla 16

Relación de hallazgos con teorías académicas

Teoría	Aplicación en el estudio	Implicaciones
Contabilidad de costos (Horngren et al., 2015)	Clasificación de costos de repuestos como variables. Análisis de punto de equilibrio afectado por precios.	Permite evaluar la sostenibilidad financiera del servicio de fumigación.
Costeo ABC (Activity-Based Costing)	Asignación detallada de costos indirectos a componentes específicos como motores.	Mejora la toma de decisiones presupuestarias y de adquisiciones.
Cadena de suministro resiliente (Christopher & Peck, 2004)	Aplicación de estrategias como diversificación de proveedores y stock de seguridad.	Reducción de riesgos logísticos y operativos.
Teoría de la elasticidad de la demanda	Demanda inelástica de repuestos afecta estructura de costos ante cualquier alza.	Justifica la necesidad de previsión y digitalización.

Nota: Elaboración propia basada en el marco teórico del Capítulo I y los resultados del Capítulo III.

La conexión entre los hallazgos empíricos y las teorías contables/operativas permite establecer un modelo interdisciplinar que puede ser implementado en otras empresas del sector. Este enfoque se encuentra además validado, pues permite comprobar la adecuación y pertinencia de esta combinación de la contabilidad aplicada y la logística internacional en un contexto agrícola vulnerable.

Implicaciones para el sector aeroagrícola nacional

La aplicación de esta investigación excede el caso particular de Aerovic. Las estrategias aquí planteadas pueden aplicarse a otras empresas del sector, en particular aquellas que presentan ciertas características estructurales, tales como la dependencia de importaciones, la flota media y la explotación en provincias costeras.

Tabla 17

Implicaciones sectoriales del estudio

Dimensión	Implicación clave	Acción sugerida
Operativa	Aumento de AOG por escasez de repuestos.	Implementar inventarios preventivos.
Económica	Incremento del 15 al 35% en costos de mantenimiento.	Establecer contratos a largo plazo con proveedores.
Social	Riesgo de desempleo e inflación por menor cobertura de fumigación.	Crear fondos de resiliencia sectorial público-privados.

Nota: Propuestas derivadas de la discusión de hallazgos cualitativos y cuantitativos del estudio.

Estas implicaciones preparan el camino para recomendaciones de políticas públicas, de incentivos fiscales, de mejoras en la regulación en SENA y de fortalecimiento de la capacidad local para mantenimiento aeronáutico.

Conclusiones

La investigación presentada se hizo efectivo el cumplir el objetivo general de analizar la repercusión de la fluctuación de precios de los repuestos aeronáuticos en la operativa del sector aeroagrícola ecuatoriano desde el año 2020 a 2023. Los resultados indican que un 50% de las empresas reportaron incrementos en el coste de los repuestos de entre un 21–35%, y un 40% de las empresas que tuvieron eventos de Aircraft on Ground (AOG) frecuentes que afectaron directamente la cobertura de fumigación. Todo ello provocó que se produjera en media una reducción de los vuelos programados del 11–15%, provocando así un efecto negativo en los cultivos de Cultivos Nacionales como banano y cacao, en la línea del Banco Central de Ecuador.

Desde el punto de vista empírico y del análisis de las variables, se realizaron diversos análisis estadísticos inferenciales que mostraron correlaciones significativas de entre las variables críticas (p. ej., aumentos en costes y disminución de vuelos: $r = 0.68$, $p < 0.05$), como también diferencias geográficas en los tiempos de mantenimiento (ANOVA, $F = 5.27$, $p = 0.011$). Estos resultados cuantitativos constituyen una corroboración más de las hipótesis planteadas y soportan de forma contundente las afirmaciones sobre los efectos en la economía de las interrupciones logísticas a escala global.

En cuanto a los objetivos específicos, se detectaron restricciones logísticas estructurales, tales como retrasos aduanales que alcanzaban de 20 a 40 días y normativas exigentes que llevaron a un incremento de los costes administrativos de entre un 10 y un 15%, así como se identificaron recambios críticos como helices y motores, cuyo coste puede alcanzar el 35% del total de explotación. Los indicadores contruidos (como el Logistical Impact Index = 0.8) permiten la posibilidad de medir con precisión el efecto económico afín de las interrupciones. Se identificaron distintas estrategias de mitigación de problemas aplicadas en las organizaciones, siendo a las que más se recurre en la práctica y a las que más porcentualmente se indica su implementación el stockpiling preventivo (70%), la diversificación del pool de proveedores (93%) y la utilización de software predictivo de mantenimiento; y que a la vez han encontrado respaldo para corroborar su eficacia al reducir el riesgo operativo en un rango de entre el 20 y el 25%, como prácticas que son replicables para generar una mayor resiliencia en el sector productivo.

Por otra parte, la articulación crítica con la literatura definió pésimas coincidencias con autores como AbdulKafi (2024) e Ivanov (2020) al hablar de la urgencia de construir cadenas de suministro más resilientes y al reconocer vacíos teóricos en el tratamiento de cadenas de suministro de entornos rurales o de pequeña escala como el ejemplo ecuatoriano; aunque también ha contribuido a evidenciar ciertas divergencias en la relación entre las empresas grandes y las PYMES, lo cual implica la necesidad de hacer políticas específicas y diferenciadas dependiendo de la capacidad operativa de las empresas y su acceso a tecnología.

Finalmente, se propusieron alternativas claras y prácticas que son extensibles más allá del caso de estudio cómo pueden ser incentivos fiscales para inventarios críticos, digitalización de la aduana, alianzas con proveedores regionales o la formación técnica en las implantaciones silvopastoriles, todas ellas vinculadas al hecho del hallazgos empíricos por la evidencia obtenida en el presente work que tienen como objetivo optimizar la eficiencia operativa de las organizaciones, reducir el AOG y mejorar la competitividad del sector agroexportador que debe ser representado por el 7.57% del PIB nacional.

Las conclusiones, por tanto, no solo confirmaban los efectos negativos que produce la volatilidad de precios, sino que también indicaban rutas estratégicas y diferenciadas para mejorar la forma de avanzar hacia una mayor sostenibilidad del sector agroagrícola ecuatoriano ante cualquier futuro choque logístico o geopolítico.

Recomendaciones

Basado en las conclusiones del estudio sobre el impacto de la fluctuación de precios de los repuestos aeronáuticos en el sector aero agrícola ecuatoriano se proponen recomendaciones integrales que abordan los objetivos de analizar efectos e identificar factores perjudiciales al igual que la utilización de la operativa funcional. En primer lugar se recomienda que las empresas aero agrícolas implementen estrategias de stockpiling preventivo, mantenimiento de inventarios de repuestos críticos como hélices y motores para 6 y 12 meses lo que reduce la incidencia de aircraft on ground en un 25% según el 70% de los expertos entrevistados. La diversificación de proveedores incorpora fuentes asiáticas y latinoamericanas estabilizando costos en un 20% siendo clave para mitigar incrementos de hasta el 35% reportados por las empresas. Las pymes especialmente deben negociar contratos a largo plazo y adoptar sistemas digitales de gestión de inventarios para monitoreo en tiempo real reduciendo costos logísticos mediante capacitación técnica local sugerida por el 80% de los expertos permitiendo optimizar el uso de los repuestos alternativos y disminuyendo los costos operativos que alcanzan el 20 al 35% del total, estas medidas abordan las barreras logísticas como demoras aduaneras de estas fortaleciendo en la residencia operativa frente a choques globales.

Para cumplir con el objetivo de garantizar normativas de importación se recomienda la que la Dirección General de Aviación Civil y el Servicio Nacional de aduanas implemente reformas para agilizar procesos mediante la digitalización reduciendo los tiempos de procesamiento de 20 a 40 días a menos de 10 días cómo propuso el 80% de los expertos esta resolución facilita las importaciones para el 53% de los entrevistados que deben completarse con incentivos fiscales como exenciones arancelarias para repuestos críticos y fomentar stockpiling. Se propone crear alianzas público privadas para desarrollar producción local de componentes secundarios disminuyendo la dependencia de importaciones que incrementan costos desde un 10 al 15% debido a las normativas de la resolución 012, estas reformas inspiradas en modelos internacionales como China pueden reducir la carga financiera y mejorar la competitividad del sector aportando hasta el 7.57% del Producto Interno Bruto agrícola, dentro del marco regulatorio que equilibra una seguridad y eficiencia se mitigará las críticas sobre las restricciones administrativas asegurando un flujo continuo de repuestos esenciales para la operatividad.

En línea con la evaluación de impactos financieros y operativos se recomienda fortalecer las capacidades técnicas y tecnológicas mediante programas de capacitación para el personal de mantenimiento enfocados en reparaciones in House y softwares preventivos cómo sugiere el 80% de los expertos para reducir los costos de mantenimiento que afecta a la rentabilidad, las empresas deben implementar tecnologías de monitoreo que promuevan y sean efectivas optimizando cronogramas de fumigación que se reducen hasta en un 15%. Un fondo sectorial para financiar estas capacitaciones especialmente para las pymes con mayores incidencias que pueden nivelar la competitividad, estrategias que mitigan impactos socioeconómicos como el desempleo temporal en un 15% en los ríos y pérdidas en exportaciones el 10% asegurando la seguridad alimentaria y sostenibilidad de las exportaciones agrícolas superando los 22mil millones de dólares, estas recomendaciones viables y prácticas ofrecen un modelo resiliente para el sector agrícola con potencial de recopilación en otros contextos vulnerables consolidando un aporte académico a este sector.

Referencias

- AbdulKafi, A. R. (2024). *Supply Chain Issues in Times of Pandemics and Crises: A Study on the COVID-19 and Ukraine Crises*. Qlantic Journal of Social Sciences, 5(3), 353–361.
<https://doi.org/10.55737/qjss.v-iii.24375>
- Banco Central del Ecuador (BCE). (2024). *Evolución de la balanza comercial por productos*.
<https://contenido.bce.fin.ec/documentos/Estadisticas/SectorExterno/BalanzaPagos/balanzaComercial/ebc202402.pdf>
- Cadena, J. B. (2011). *La teoría económica y financiera del precio: dos enfoques complementarios*. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3815857.pdf>
- Camacho, W. A., Barros, J. M., Crespo, N. M., & Mejía, J. T. (2020). *Medición de la productividad en la actividad agrícola*. Journal of Science and Research.
<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/7894306.pdf>
- Casanova, C. I., Núñez, R. V., Navarrete, C. M., & Proaño, E. A. (2021). *Gestión y costos de producción: Balances y perspectivas*. Universidad Técnica “Luis Vargas Torres” de Esmeraldas. <https://www.redalyc.org/journal/280/28065533025/html/>
- DGAC. (2008). *Resolución 141*. Dirección General de Aviación Civil.
<https://www.aviacioncivil.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2020/09/Proyecto-de-enmienda-RDAC-137-final-final.pdf>
- DGAC. (2019). *RDAC Parte 001: Definiciones y abreviaturas*.
<https://www.aviacioncivil.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2019/06/1.-RDAC-Parte-00123-Mar-10-1.pdf>
- DGAC. (2025). *Convenio sobre Aviación Civil Internacional, art. 37*. <https://www.icao.int>
- DGCA. (2012). *Requisitos de operación: Operaciones domésticas e internacionales regulares y no regulares*. Dirección General de Aviación Civil.
[https://www.aviacioncivil.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2019/06/17.-RDAC-Parte-121-30-Oct-12 .pdf](https://www.aviacioncivil.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2019/06/17.-RDAC-Parte-121-30-Oct-12.pdf)
- Delta Global Solutions (DGS). (2024). *Minimización del impacto de las aeronaves en tierra (AOG): Logística de respuesta rápida para la industria aeroespacial*.
<https://www.deltaglobalsolutions.com/blog/aircraft-on-ground>
- Flores, J. B., & Moina, V. A. (2024). *Propuesta de planificación financiera – estratégica para mejorar la rentabilidad de la compañía KEM CIA LTDA ubicada en Distrito Metropolitano de Quito, en el periodo 2024–2026*. Universidad Central del Ecuador.
<https://www.dspace.uce.edu.ec/server/api/core/bitstreams/fa0d54f1-8079-448e-9404-84374fe14a83/content>
- Gonzalo, L. (2021). *La relevancia del marco teórico (MT) en la iniciación científica. Una aproximación desde la ciencia política y el estudio del desarrollo histórico institucional*. Politécnico Grancolombiano.
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=343967896006>

- Jesús, J. E., Salcido, F. G., & Zamorano, D. D. (2008). *Análisis de la oferta y la demanda del servicio de internet por cable empresarial de 1024 kbps*. Universidad Autónoma Indígena de México. <https://www.redalyc.org/pdf/461/46140215.pdf>
- LAC. (2006). *Ley de Aviación Civil*. Comisión de Legislación y Codificación. <https://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/03/LEY-DE-AVIACION-CIVIL.pdf>
- Manrique, M. A., Teves, J., Taco, A. M., & Flores, J. A. (2019). *Gestión de cadena de suministro: una mirada desde la perspectiva teórica*. Revista Venezolana de Gerencia, 24(88), 1136–1146. <https://www.redalyc.org/journal/290/29062051009/html/>
- Ministerio de Economía y Finanzas (MEF). (2021). *Evaluación financiera global, Presupuesto General del Estado*. https://www.finanzas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2023/02/Informe_Ejecucion_PGE_2022.pdf
- Muñoz, C. B. (2023). *Propuesta para crear una empresa tecnológica de servicios de fertilización y fumigación de cultivos*. Universidad Agraria del Ecuador. <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/MU%C3%91OZ%20DELGADO%20CRISTHIAN%20BRYAN.pdf>
- Olivella, P. (2021). *Efectos de la pandemia y conflicto bélico entre Rusia y Ucrania en los precios CIF de los fertilizantes utilizados en la producción de flores de exportación en el periodo 2018–2022: Caso ecuatoriano*. Universidad Politécnica Salesiana. <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/25464/1/UPS-CT010669.pdf>
- Palacios, J. J., Erazo, J. J., Izurieta, C. W., & Carrasco, V. A. (2024). *Optimización de la cadena de suministro mediante la contabilidad de costos*. Universidad Nacional de Chimborazo. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/9898493.pdf>
- Paredes, I. P. (2020). *Las importaciones y su impacto en el crecimiento económico del Ecuador, en el período 2007–2017*. Universidad Técnica de Ambato. <https://repositorio.uta.edu.ec/server/api/core/bitstreams/1140c66e-d1da-45ef-a2a4-bc2be2386f2a/content>
- PDE. (2025). *Propuesta de desarrollo o enmienda: Regulación técnica RDAC Parte 21*. https://www.aviacioncivil.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2025/03/pde_rdac_parte_21.pdf
- Pincay, Y. A., Gutiérrez, J. V., Peso, W. A., & Chichande, S. E. (2023). *Costos operativos y rentabilidad de la Asociación “Asesagra” del cantón Jipijapa*. Polo del Conocimiento. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/9152136.pdf>
- Proaño, S. A., Quiñonez, E. S., Molina, C. J., & Mejía, O. G. (2019). *Desarrollo económico local en Ecuador: Relación entre producto interno bruto y sectores económicos*. Universidad del Zulia. <https://www.redalyc.org/journal/280/28065583005/html/>
- Rifai, A., & Subali, S. B. W. (2022). *Supply chain risk control strategy for aircraft maintenance in the era of the COVID-19 pandemic*. J-MKLI (Jurnal Manajemen dan Kearifan Lokal Indonesia), 6(2). <https://doi.org/10.26805/jmkli.v6i2.151>
- SENAE. (2017). *Servicio Nacional de Aduanas del Ecuador*. <https://www.aduana.gob.ec>

- SENAE. (2022). *Manual de importación del Ecuador*. <https://www.aduana.gob.ec/manuales/>
- Solistica. (2023). *La resiliencia de la cadena de suministro: Un pilar fundamental en la era moderna*. <https://blog.solistica.com/la-resiliencia-de-la-cadena-de-suministro-un-pilar-fundamental-en-la-era-moderna>
- Tomala, Y. V. (2022). *Efecto de fumigación con dron y avioneta para el control de Mycosphaerella fijiensis (Sigatoka negra) en el cultivo de banano de variedad Williams*. Universidad Agraria del Ecuador. <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/TOMALA%20CHIMBO%20YOMIRA%20VER%C3%93NICA.pdf>
- UNE. (2023). *Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo: Reunión Multianual de Expertos sobre Productos*. https://unctad.org/system/files/official-document/cimem2d57_es.pdf
- UNIR. (2021). *¿Qué es la cadena de suministro o supply chain?* Universidad Internacional de La Rioja. <https://ecuador.unir.net/actualidad-unir/supply-chain/>
- Zelicovich, J. (2023). *El comercio internacional en la guerra ruso-ucraniana: como arma y como víctima*. Desafíos, 35(4). <https://doi.org/10.12804/revistas.urosario.edu.co/desafios/a.13155>

-

Apéndice

Apéndice A.

Encuesta aplicada a empresas de aerofumigación



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE ECONOMÍA Y EMPRESA
CARRERA DE CONTABILIDAD Y AUDITORÍA**

I. Encuesta estructurada: Impacto de la fluctuación de precios de repuestos Aeronáuticos

II. Objetivo del instrumento.

Recopilar toda la información de aspecto cualitativo sobre la incidencia de la fluctuación de precios de los repuestos aeronáuticos en los costos y la operatividad de la empresa dentro del sector aeroagrícola ecuatoriano durante el periodo 2020 – 2023.

Esta encuesta busca medir aspectos claves tales como:

- Incrementos de los costos en repuestos importados
- Afectación de intervalos de los mantenimientos preventivos
- Reducción en los números de vuelos de fumigación
- Representación de los repuestos dentro de los costos operativos
- Frecuencia con la que se da el Aircraft on Ground (AOG)

III. Instrucciones para el encuestado.

Por favor leer cuidadosamente cada una de las preguntas y escoja la opción que mejor se acerque a la situación actual que está presentando la compañía durante el periodo 2020 – 2023

- No hay preguntas correctas o incorrectas
- En caso de que la pregunta no sea acorde a la realidad, selección la opción más cercana.

- No serán publicados nombres, ni empresas o datos personales, las preguntas serán agrupadas de manera estadística

IV. Preguntas.

1. ¿Cuál fue el incremento porcentual promedio en los costos de repuestos aeronáuticos entre 2020-2023?
 - a. Menos del 10%
 - b. 10 – 20%
 - c. 31 – 35%
 - d. Más del 35%
2. ¿En cuántos días promedio se extendieron los intervalos de mantenimiento preventivo debido a la falta de repuestos?
 - a. 0 – 5 días
 - b. 6 – 10 días
 - c. 11 – 20 días
 - d. Más de 20 días
3. ¿Qué porcentaje de reducción en el número de vuelos de fumigación experimentó su empresa?
 - a. 0 – 5%
 - b. 6 – 10%
 - c. 11 – 15%
 - d. Más del 15%
4. ¿Qué proporción de los costos operativos representa el gasto en repuestos aeronáuticos?
 - a. Menos del 20%
 - b. 20 – 35%
 - c. 36 – 50%
 - d. Más del 50%
5. ¿Con qué frecuencia enfrentó su empresa eventos de Aircraft on Ground (AOG) debido a retrasos en la entrega de repuestos?
 - a. Nunca
 - b. Rara vez (1-2 veces al año)
 - c. Frecuentemente (3-5 veces al año)
 - d. Muy Frecuente (>5 veces al año)

Apéndice B.

Entrevista semiestructurada para personas clave



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE ECONOMÍA Y EMPRESA
CARRERA DE CONTABILIDAD Y AUDITORÍA**

I. Entrevista Semiestructurada: Impacto de la fluctuación de precios en el Sector Agrícola

II. Objetivo del instrumento.

El Objetivo que tiene esta entrevista es la exploración cualitativa sobre las experiencias y estrategias de cada uno de los distintos actores correspondientes al sector agrícola en conjunto con la fluctuación de precios de repuestos aeronáuticos.

Por medio de esta herramienta se quiere lograr:

- Identificar como los eventos de magnitud mundial afectaron la disponibilidad, así como también los precios de repuestos
- Conocer estrategias de las empresas
- Reconocer los obstáculos logísticos, normativas relacionadas a la importación y gestión de repuestos
- Recolectar propuestas y experiencias adquiridas que ayuden a fortalecer la resiliencia en la cadena de suministros.

III. Instrucciones para el encuestado.

Esta entrevista es de carácter semiestructurado, es decir, cuenta con un guion de preguntas, sin embargo, es permitida la flexibilidad en las respuestas y así poder profundizar en temas de interés de acuerdo a sus respuestas

- Responda con total libertad, relatando tanto sus experiencias positivas como las negativas
- Agregue ejemplos de ser necesario que sean concretos y reales

- La investigación será tratada de manera confidencial y anónima
- No es necesario tener precisión exacta de la información compartida, puede dar estimaciones
- Los aportes que el entrevistado de servirán para proponer recomendaciones que sean de ayuda para el sector en general

IV. Preguntas.

1. ¿Cómo describiría usted el impacto de la pandemia de COVID-19 y el conflicto Rusia Ucrania en la disponibilidad y costos de repuestos aeronáuticos para su empresa/organización?
2. ¿Qué estrategias ha implementado su empresa/organización para mitigar los incrementos en los precios de repuestos?
3. ¿Cuáles considera que son las principales barreras logísticas para la importación de repuestos aeronáuticos en Ecuador?
4. ¿Cuáles son las normativas de la DGAC que han facilitado o dificultado la gestión de repuestos durante 2020-2023?
5. ¿Cómo han afectado las fluctuaciones de precios a la operatividad de las aeronaves (por ejemplo, cronogramas de fumigación, cobertura de hectáreas)?
6. ¿Qué papel juega la diversificación de proveedores en la reducción de riesgos asociados a la volatilidad de precios?
7. ¿Qué impactos económicos o sociales ha observado en el sector agrícola debido a retrasos en fumigaciones aéreas?
8. ¿Qué propuestas sugeriría para fortalecer la resiliencia de la cadena de suministro de repuestos en el sector aeroagrícola?
9. ¿Cómo han influido los costos de mantenimiento en la rentabilidad de las empresas aeroagrícolas en el periodo estudiado?
10. ¿Qué lecciones aprendidas destacaría de la gestión de repuestos durante las crisis globales de 2020-2023?

Apéndice C

Matriz de Evaluación

MATRIZ DE EVALUACIÓN				
Título:	ANÁLISIS DEL IMPACTO DE LA FLUCTUACIÓN DE PRECIOS DE LOS REPUESTOS AERONÁUTICOS EN LA OPERATIVIDAD Y COSTOS DEL SECTOR AÉRO-AGRÍCOLA ECUATORIANO DURANTE EL PERIODO 2020- 2023			
	PREGUNTAS	Acceptable	No aceptable	Observaciones y/o Instrumentos
Objetivo: explorar de manera cualitativa las experiencias y estrategias de cada uno de los distintos actores correspondientes al sector agrícola en conjunto con la fluctuación de precios de repuestos aeronáuticos..	1. ¿Cómo describiría usted el impacto de la pandemia de COVID-19 y el conflicto Rusia Ucrania en la disponibilidad y costos de repuestos aeronáuticos para su empresa/organización?	x		
	2. ¿Qué estrategias ha implementado su empresa/organización para mitigar los incrementos en los precios de repuestos?	x		
	3. ¿Cuáles considera que son las principales barreras logísticas para la importación de repuestos aeronáuticos en Ecuador?	x		
	4. ¿Cuáles son las normativas de la DGAC que han facilitado o dificultado la gestión de repuestos durante 2020-2023?	x		
	5. ¿Cómo han afectado las fluctuaciones de precios a la operatividad de las aeronaves (por ejemplo, cronogramas de fumigación, cobertura de hectáreas)?	x		
	6. ¿Qué papel juega la diversificación de proveedores en la reducción de riesgos asociados a la volatilidad de precios?	x		
	7. ¿Qué impactos económicos o sociales ha observado en el sector agrícola debido a retrasos en fumigaciones aéreas?	x		
	8. ¿Qué propuestas sugeriría para fortalecer la resiliencia de la cadena de suministro de repuestos en el sector aeroagrícola?	x		
	9. ¿Cómo han influido los costos de mantenimiento en la rentabilidad de las empresas aeroagrícolas en el periodo estudiado?	x		
	10. ¿Qué lecciones aprendidas destacaría de la gestión de repuestos durante las crisis globales de 2020-2023?	x		

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

1. DATOS GENERALES:

1.1. **Apellidos y nombres:** Linda Yong Amaya

1.2. **Cargo e institución donde labora:** Contadora Independiente

1.3. **Nombre del instrumento motivo de evaluación:** Guía de Entrevista-Estudio Cualitativo

2 ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	Inaceptable						Minimamente			Aceptable			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. PRESENTACIÓN	Responde a la formalidad de la investigación.													X
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuada a las leyes y principios científicos													X
3. ACTUALIDAD	Considera información actualizada, acorde a las necesidades reales de la investigación.													X
4. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las categorías.													X
5. COHERENCIA	Existe coherencia con las variables de la investigación.													X
6. METODOLOGÍA	Responde a una metodología y diseño aplicado para analizar los resultados obtenidos.													X
7. PERTINENCIA	El instrumento muestra relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al método científico.													X

3. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación

El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

X

4. PROMEDIO DE VALORACIÓN

100



CPA. Linda Yong Amaya, PhD.

FIRMA DEL EXPERTO

Apéndice D

Matriz de evaluación

MATRIZ DE EVALUACIÓN				
Título:	ANÁLISIS DEL IMPACTO DE LA FLUCTUACIÓN DE PRECIOS DE LOS REPUESTOS AERONÁUTICOS EN LA OPERATIVIDAD Y COSTOS DEL SECTOR AÉRO-AGRÍCOLA ECUATORIANO DURANTE EL PERIODO 2020- 2023			
	PREGUNTAS	Aceptable	No aceptable	Observaciones y/o Instrumentos
Objetivo: Recopilar toda la información de aspecto cualitativo sobre la incidencia de la fluctuación de precios de los repuestos aeronáuticos en los costos y la operatividad de la empresa dentro del sector aeroagrícola ecuatoriano durante el periodo 2020 – 2023.	1. ¿Cuál fue el incremento porcentual promedio en los costos de repuestos aeronáuticos entre 2020-2023?	x		
	2. ¿En cuántos días promedio se extendieron los intervalos de mantenimiento preventivo debido a la falta de repuestos?	x		
	3. ¿Qué porcentaje de reducción en el número de vuelos de fumigación experimentó su empresa?	x		
	4. ¿Qué proporción de los costos operativos representa el gasto en repuestos aeronáuticos?	x		
	5. ¿Qué proporción de los costos operativos representa el gasto en repuestos aeronáuticos?	x		

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

2. DATOS GENERALES:

1.4. **Apellidos y nombres:** Linda Yong Amaya

1.5. **Cargo e institución donde labora:** Contadora Independiente

1.6. **Nombre del instrumento motivo de evaluación:** Guía de Entrevista-Estudio Cualitativo

2.4 **Autoras del instrumento:** James Rosado Suárez y Richard Castro Arteaga.

3 ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	Inaceptable						Minimamente			Aceptable			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. PRESENTACIÓN	Responde a la formalidad de la investigación.													X
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuada a las leyes y principios científicos													X
3. ACTUALIDAD	Considera información actualizada, acorde a las necesidades reales de la investigación.													X
4. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las categorías.													X
5. COHERENCIA	Existe coherencia con las variables de la investigación.													X
6. METODOLOGÍA	Responde a una metodología y diseño aplicado para analizar los resultados obtenidos.													X
7. PERTINENCIA	El instrumento muestra relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al método científico.													X

3. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación

El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

X

4. PROMEDIO DE VALORACIÓN

100



CPA. Linda Yong Amaya, PhD.

FIRMA DEL EXPERTO

Apéndice E

Carta de validación

Guayaquil, 27 de agosto del 2025

CARTA DE VALIDACIÓN A QUIEN INTERESE

Yo, CPA. Linda Yong Amaya, PhD., en calidad de experta he revisado las preguntas de las entrevistas a profundidad dirigida a los actores relevantes del sector de la fumigación aérea tales como Gerentes, Funcionarios de la Aviación Civil y Mecánicos de primera clase, que fue diseñado por las estudiantes de Grado de la Carrera de Licenciatura en Contabilidad y Auditoría, James Bryan Rosado Suárez y Richard Arquímedes Castro Arteaga, cuyo tema de investigación *Análisis del impacto de la fluctuación de precios de los repuestos aeronáuticos en la operatividad y los costos del sector aeroagrícola ecuatoriano durante el periodo 2020 - 2023*, la cual corroboro que las mismas tienen validez para ser aplicadas al grupo objetivo establecido, llegando a la conclusión que las preguntas estipuladas por las estudiantes que sustentará la tesis son: Pertinentes, claras y coherentes.

Atentamente



CPA. Linda Yong Amaya, PhD

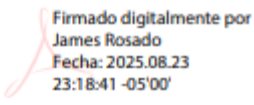
DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, Rosado Suárez, James Bryan, con C.C: # 0940691785 autor del trabajo de titulación: **Análisis del impacto de la fluctuación de precios de los repuestos aeronáuticos en la operatividad y costos del sector aero-agrícola ecuatoriano durante el periodo 2020- 2023** previo a la obtención del título de Licenciado en Contabilidad y Auditoría, en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las instituciones de educación superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de titulación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la SENESCYT a tener una copia del referido trabajo de titulación, con el propósito de generar un repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

Guayaquil, 01 de septiembre del 2025

f. James Rosado 

Firmado digitalmente por
James Rosado
Fecha: 2025.08.23
23:18:41 -05'00'

Nombre: Rosado Suárez, James Bryan

C.C: 0940691785

DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, Castro Arteaga, Richard Arquímides, con C.C: # 0916594021 autor del trabajo de titulación: **Análisis del impacto de la fluctuación de precios de los repuestos aeronáuticos en la operatividad y costos del sector aéro-agrícola ecuatoriano durante el periodo 2020- 2023** previo a la obtención del título de Licenciado en Contabilidad y Auditoría, en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las instituciones de educación superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de titulación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la SENESCYT a tener una copia del referido trabajo de titulación, con el propósito de generar un repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

Guayaquil, 01 de septiembre del 2025

f. 

Nombre: Castro Arteaga, Richard Arquímides

C.C: 0916594021



REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE TITULACIÓN

TÍTULO Y SUBTÍTULO:	Análisis del impacto de la fluctuación de precios de los repuestos aeronáuticos en la operatividad y costos del sector aéreo-agrícola ecuatoriano durante el periodo 2020- 2023.		
AUTOR(ES)	Rosado Suárez, James Bryan / Castro Arteaga, Richard Arquímides		
REVISOR(ES)/TUTOR(ES)	CPA. Linda Yong Amaya, Ph.D.		
INSTITUCIÓN:	Universidad Católica de Santiago de Guayaquil		
FACULTAD:	Facultad de Economía y Empresa		
CARRERA:	Contabilidad y Auditoría		
TÍTULO OBTENIDO:	Licenciado en Contabilidad y Auditoría		
FECHA DE PUBLICACIÓN:	01 de septiembre 2025	No. PÁGINAS:	DE 95
ÁREAS TEMÁTICAS:	Finanzas, Logística, Operativa Aeronáutica		
PALABRAS CLAVES/ KEYWORDS:	Fluctuación de precios, Repuestos aeronáuticos, Operatividad, Costos operativos, Sector aéreo-agrícola, Cadena de suministro, Aircraft on Ground (AOG), Sostenibilidad operativa		

RESUMEN/ABSTRACT La investigación se centra en la forma en que los cambios en los precios de los repuestos aeronáuticos afectan la operación y los costos en el sector aéreo-agrícola en Ecuador. Aerovic C.L una de tantas empresas de la industria aeroagrícola afectadas por la pandemia COVID 19 y el conflicto entre Ucrania y Rusia, eventos que alteraron significativamente las cadenas de suministros así como también los costos de mantenimiento, han impactado de manera directa en la eficiencia operativa con la que estas funcionan siendo clave importante para la fumigación de cultivos. Esta investigación tiene como objetivo analizar e identificar los repuestos que son verdaderamente críticos que pueden haber sido alterados por diferentes factores, ya sean estos por el tipo de cambio, logística y las regulaciones, mismas que influyen en los precios, de la misma manera la relación con los proveedores puede impactar en los costos. Esto nos permitirá comprender como estas variables pueden afectar el funcionamiento dejando incluso a las aeronaves fuera de servicio. Considerando todas las teorías contables sobre los costos y el concepto de cadena de suministros mismas que pueden adaptarse a esta situación compleja se buscó a desarrollar estrategias prácticas. Algunas de estas estrategias incluían contar con una variedad de proveedores, manejar de forma eficiente los repuestos guardados y establecer políticas que se pudieran ajustar según las necesidades del momento. La inestabilidad de los precios afecta negativamente la estabilidad del sector agroexportador, por lo que es fundamental asegurar el acceso a materias primas esenciales de manera oportuna.

ADJUNTO PDF:	☒ SI	☐ NO
CONTACTO CON AUTOR/ES:	Teléfono: +593 81588012 /+593 - 967185486	E-mail: James.rosado@cu.ucsg.edu.ec richard.castro@cu.ucsg.edu.ec
CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN (COORDINADOR DEL PROCESO UTE):	Nombre: Bernabé Argandoña, Lorena Carolina	
	Teléfono: +593-4- 3804600 ext.1635	
	E-mail: lorena.bernabe@cu.ucsg.edu.ec	

SECCIÓN PARA USO DE BIBLIOTECA

Nº. DE REGISTRO (en base a datos):	
Nº. DE CLASIFICACIÓN:	
DIRECCIÓN URL (tesis en la web):	