



Estudio descriptivo para la implementación de un prototipo de asientos de eyección para el entrenamiento de las tripulaciones de combate en situaciones críticas y extremas a fin de reducir los riesgos operacionales

Bravo Merchán, Juan Eduardo y Sandoval Criollo, Jefferson Fabian

Vicerrectorado de Investigación, Innovación y Transferencia de Tecnología

Centro de Posgrados

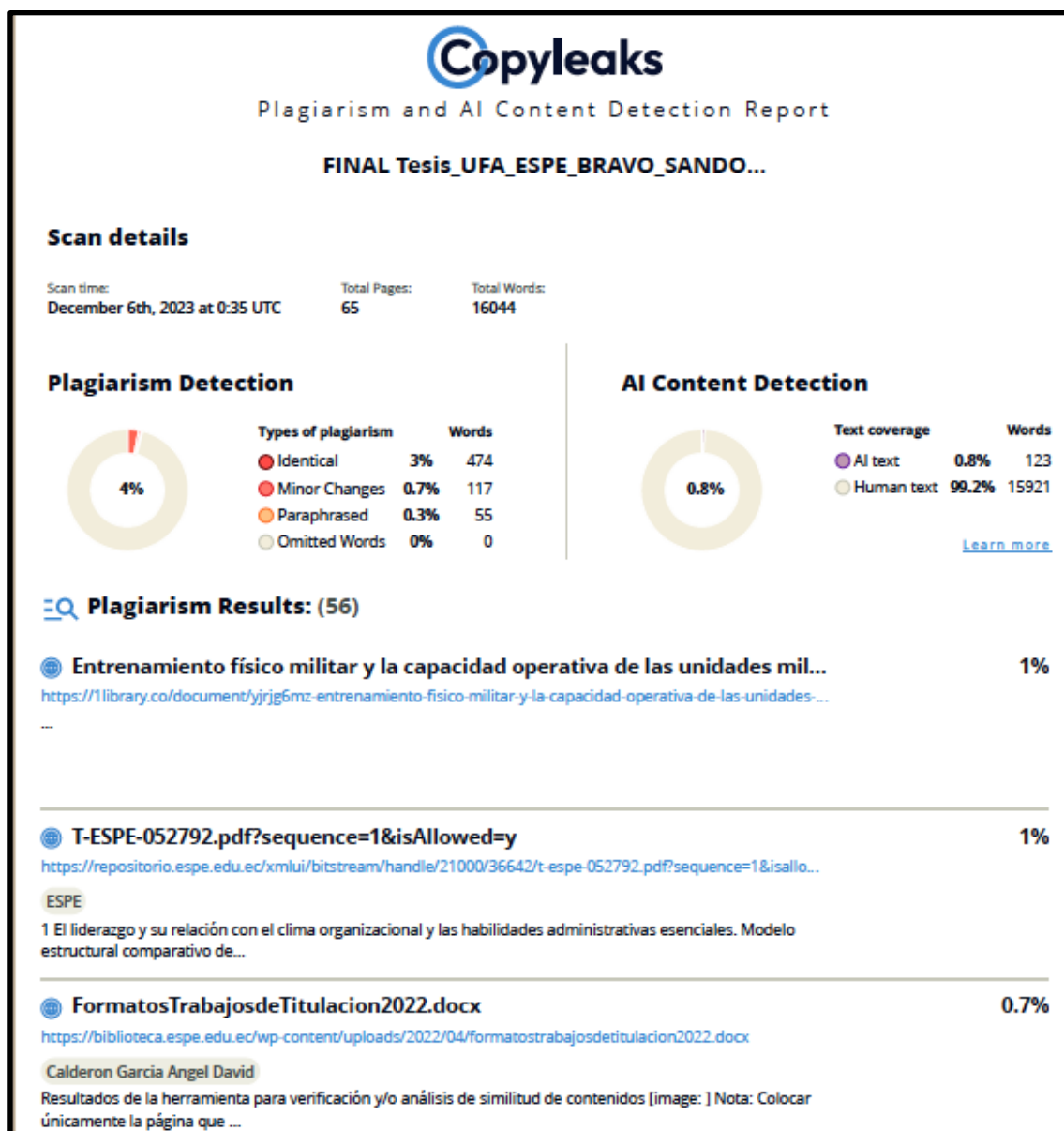
Maestría en Defensa y Seguridad

Trabajo de titulación, previo a la obtención del título de Magíster en Defensa y Seguridad

Mención en Planeamiento Estratégico Aeroespacial

CrnI. E.M.C. Avc. Salazar Carrera Roberto Oswaldo

23 de noviembre de 2023



Crnl. E.M.C. Avc Salazar Carrera Roberto Oswaldo

Director

C.C.: 1708316318



Vicerrectorado de Investigación, Innovación y Transferencia de Tecnología

Centro de Posgrados

Certificación

Certifico que el trabajo de titulación: **“Estudio descriptivo para la implementación de un prototipo de asientos de eyección para el entrenamiento de las tripulaciones de combate en situaciones críticas y extremas a fin de reducir los riesgos operacionales”** fue realizado por los señores **Bravo Merchán Juan Eduardo y Sandoval Criollo Jefferson Fabian**; el mismo que cumple con los requisitos legales, teóricos, científicos, técnicos y metodológicos establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, además fue revisado y analizado en su totalidad por la herramienta de prevención y/o verificación de similitud de contenidos; razón por la cual me permito acreditar y autorizar para que se lo sustente públicamente.

Quito, 23 de noviembre de 2023

Crnl. E.M.C. Avc Salazar Carrera Roberto Oswaldo

Director

C.C.: 1708316318



Vicerrectorado de Investigación, Innovación y Transferencia de Tecnología

Centro de Posgrados

Responsabilidad de Autoría

Nosotros **Bravo Merchán Juan Eduardo y Sandoval Criollo Jefferson Fabian**, con cédulas de ciudadanía n° 0602566473 y 1711675015, declaramos que el contenido, ideas y criterios del trabajo de titulación: **“Estudio descriptivo para la implementación de un prototipo de asientos de eyección para el entrenamiento de las tripulaciones de combate en situaciones críticas y extremas a fin de reducir los riesgos operacionales.”**, es de nuestra autoría y responsabilidad, cumpliendo con los requisitos legales, teóricos, científicos, técnicos y metodológicos establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, respetando los derechos intelectuales de terceros y referenciando las citas bibliográficas.

Quito, 23 de noviembre de 2023

Bravo Merchán Juan Eduardo

Sandoval Criollo Jefferson Fabian

C.C.: 0602566473

C.C.: 1711675015



Vicerrectorado de Investigación, Innovación y Transferencia de Tecnología

Centro de Posgrados

Autorización de Publicación

Nosotros, **Bravo Merchán Juan Eduardo y Sandoval Criollo Jefferson Fabián**, con cédulas de ciudadanía No. 0602566473 y No. 1711675015, autorizamos a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE publicar el presente trabajo de titulación "**Estudio descriptivo para la implementación de un prototipo de asientos de eyección para el entrenamiento de las tripulaciones de combate en situaciones críticas y extremas a fin de reducir los riesgos operacionales**", en el Repositorio Institucional, cuyo contenido, ideas y criterios son de nuestra responsabilidad.

Sangolquí, 5 de febrero del 2024

.....

Bravo Merchán Juan Eduardo

C.C. 0602566473

.....

Sandoval Criollo Jefferson Fabián

C.C. 1711675015

Dedicatoria

En el momento de concluir este ciclo académico, quiero dedicar este trabajo académico a mis padres, cuyo amor y sacrificio han sido mi motor a lo largo de estos años, su inagotable confianza y aliento me han dado la fuerza para superar los desafíos y perseguir mis metas. A mi amada esposa Johana, por su paciencia, comprensión y amor incondicional, sosteniéndome en los momentos difíciles y celebrando conmigo en los triunfos.

A mis adorables hijas, Milena y Melissa, ustedes son mi mayor inspiración, cada paso que doy es con el propósito de construir un futuro mejor para ustedes, agradezco su comprensión durante mis ausencias en los momentos importantes, su alegría y energía han sido el impulso que me motiva siempre a seguir adelante.

A todos aquellos que de alguna manera, han contribuido a este proceso, gracias por su apoyo, orientación y amistad. Este logro no sería posible sin la red de personas increíbles que tengo a mi alrededor.

Juan Bravo Merchán

Dedicatoria

El fruto de mi esfuerzo va dedicado a mi esposa Andrea, compañera de mi vida, quien me ha apoyado durante todo este camino, a mis hijos Fabianna, Luciana y Julián, quienes han sufrido mi ausencia en este proceso, a mis padres quienes siempre han estado presentes para impulsarme a continuar en este camino y finalmente a mi familia política, quienes han compartido su presencia como valioso tesoro para que pueda culminar mis responsabilidades .

Jefferson Sandoval Criollo

Agradecimiento

Agradecemos profundamente a mi coronel Roberto Salazar Carrera, nuestro director de tesis, quien, con su amabilidad y paciencia, ha sido un guía excepcional en esta interesante propuesta. Extendemos nuestro agradecimiento a todo el personal de la Academia de Guerra Aérea, cuyos esfuerzos han sido fundamentales para llevar a cabo con éxito esta maestría.

Queremos también expresar un agradecimiento especial a mi Mayor (SP) Edison Lozano, quien, de manera desinteresada y con gran paciencia, dedicó generosamente su tiempo para orientarnos en la metodología de este estudio, su colaboración ha sido invaluable.

De igual manera, extendemos nuestro reconocimiento a nuestra querida Fuerza Aérea Ecuatoriana, a la cual le rendimos tributo, y a la Universidad de las Fuerzas Armadas-ESPE agradecemos sinceramente por abrirnos las puertas y brindarnos la oportunidad de elevar nuestro nivel académico.

Estamos profundamente agradecidos por el apoyo y la colaboración de todos aquellos que de una u otra manera han contribuido a que este proyecto llegue a feliz término.

Con gratitud,

Juan Bravo Merchán

Jefferson Sandoval Criollo

Tabla de Contenidos

Dedicatoria	6
Dedicatoria	6
Agradecimiento	7
Tabla de Contenidos	8
Índice de Tablas	12
Índice de Figuras	13
Resumen:	15
Abstract:	16
Delimitación del tema de estudio	17
Introducción	17
Planteamiento del problema	18
Justificación del Tema	24
Conveniencia	25
Relevancia social.	25
Implicaciones prácticas.	25
Valor teórico.	26
Utilidad metodológica.	26
Objetivos	26
Objetivo General	26
Objetivos Específicos	26
Hipótesis	27

Hipótesis 1	27
Hipótesis 2	27
Hipótesis 3	27
Hipótesis 4	28
Estructura del Trabajo de Titulación	29
Capítulo I	31
Marco Teórico	31
Definiciones	31
Teorías en las que se respalda el estudio	32
Teoría del Institucionalismo	32
Teoría del Comportamiento Humano	35
Teoría General de la Prevención de Riesgos.	38
Conceptualización y variables	41
Conceptualización de cada variable	41
Instrumentos de medición de las variables	42
Enfoque Cualitativo.	44
Entrevistas.	44
Juicio de Expertos.	44
Enfoque Cuantitativo.	44
Probabilísticas.	44
Coeficiente Alfa de Cronbach.	44

	10
Evaluaciones y Reportes.	44
Modelos a utilizar	44
Capítulo II	47
Diseño Metodológico	48
Introducción al Diseño Metodológico	48
Definición del Objeto de Estudio	48
Enfoque Epistemológico de la Investigación	49
Paradigma de la investigación	49
Enfoque metodológico de la Investigación	50
Diseño de la investigación	50
Tipo de la investigación	50
Alcance de la investigación	51
Detalle de la Población y del Tamaño de Muestra	51
Muestra	52
Validación del instrumento	52
Fuentes de Investigación	52
Procedimientos para Recolección de Datos	52
Procesamiento de la información	53
Técnicas Estadísticas	53
Resultados de validación cualitativo y cuantitativo prueba piloto	54
Capítulo III	55

	11
Análisis de datos	56
Recolección y Manejo de Datos	56
Descripción de los datos	56
Estructura de los datos	56
Los pilotos que han estado involucrados en una eyección real	56
Los pilotos operativos que actualmente se encuentran en actividad de vuelo.	61
Contrastación de Hipótesis	70
Capítulo IV	73
Título de la Propuesta	73
Objetivo de la Propuesta	73
Desarrollo de la Propuesta	74
Viabilidad de la Propuesta	79
Beneficios de la Propuesta	81
Capítulo V	82
Conclusiones y Futuras Investigaciones	82
Conclusiones	82
Futuras Investigaciones	83
Bibliografía	85

Índice de Tablas

<i>Tabla 1 Pregunta Problema</i>	19
Tabla 2 Estructura del Trabajo de Titulación	29
Tabla 3 Correlación de Alfa de Cronbach	55
Tabla 4 Alfa de Cronbach	66
Tabla 5 Rangos Alfa de Cronbach	67
Tabla 6 Presupuesto para la Investigación	79

Índice de Figuras

Figura 1	Árbol de Problemas.....	19
Figura 2	Presupuesto FAE.....	21
Figura 3	Horas de vuelo empleo operacional.....	22
Figura 4	Accidentabilidad aviones de combate.....	23
Figura 5	Resultados de eyecciones	24
Figura 6	Teoría del Institucionalismo.....	34
Figura 7	Factores Influyentes.....	36
Figura 8	Teoría del Comportamiento Humano	37
Figura 9	Teoría de la Prevención de Riesgos.....	40
Figura 10	Métodos de medición de las Variables	42
Figura 11	Métodos de Medición Variable Dependiente.....	43
Figura 12	Métodos de Medición Variable Independiente.....	43
Figura 13	Proceso de Recolección de la Información	53
Figura 14	Preguntas a expertos	57
Figura 15	Lesiones posterior a eyección.....	57
Figura 16	Lesiones impidieron actividad de vuelo.....	58
Figura 17	Entrenamiento específico.....	58
Figura 18	Trauma en el Sistema Nervioso.....	59
Figura 19	Criterio importancia entrenamiento.....	59
Figura 20	Secuelas producto eyección.....	60
Figura 21	Posición corporal en eyección	60
Figura 22	Str Datos encuestas	61
Figura 23	Pregunta 1	63
Figura 24	Pregunta 2	63

Figura 25 Pregunta 3	64
Figura 26 Pregunta 4	65
Figura 27 Pregunta 1	67
Figura 28 Pregunta 2	68
Figura 29 Pregunta 3	68
Figura 30 Pregunta 4	69
. Figura 31 Contrastación de Hipótesis.....	70
Figura 32 Cuadro de Accidentabilidad de aviones de combate en la FAE (1975- 2018).....	74
Figura 33 Cuadro de pilotos eyectados y no eyectados en la FAE (1975-2018).....	75
Figura 34 Piltos en entrenamiento en prototipo de asiento de eyeción	77

Resumen

El presente trabajo tiene por propósito sustentar la relevancia de un estudio descriptivo para la implementación de un prototipo de simulador de asiento de eyección, para el entrenamiento de las tripulaciones de combate en situaciones críticas y extremas, a fin de reducir los riesgos operacionales; esperando encontrar una relación fuerte, directa y significativa entre las lesiones graves y tasa de mortalidad de las tripulaciones con el entrenamiento inadecuado de los pilotos de combate de la Fuerza Aérea Ecuatoriana (F.A.E.), en situaciones críticas extremas en vuelo que involucran la eyección; considerando a los pilotos de combate la F.A.E., como principal actor.

El análisis de los registros históricos que actualmente posee la Fuerza Aérea Ecuatoriana, así como el procesamiento de los resultados de encuestas a expertos en el tema y encuestas a los pilotos con calificación de instructores listos para el combate (ILC) en actividad de vuelo, servirán como insumo de gran valor para encontrar la relación existente entre el entrenamiento de los pilotos en vuelo y la supervivencia en caso de tener una emergencia crítica en vuelo, sustentando así la necesidad de la implementación de un programa de entrenamiento en un simulador de asiento de eyección para los pilotos de combate de la Fuerza Aérea Ecuatoriana, a fin de incrementar la supervivencia y reducir lesiones que pudieran llegar a ser incapacitantes, considerando los diferentes riesgos de emergencias en vuelo a los que están expuestos los pilotos, así como las situaciones críticas extremas en vuelo.

Palabras clave: Entrenamiento, supervivencia, pilotos de combate, emergencias críticas y extremas.

Abstract

The purpose of this paper is to support the relevance of a descriptive study for the implementation of an ejection seat simulator prototype, for the training of combat crews in critical and extreme situations, in order to reduce operational risks; hoping to find a strong, direct, and significant relationship between serious injuries and the death rate of the crews with the inadequate training of the fighter pilots of the Ecuadorian Air Force, in extreme critical situations in flight that involve ejection; considering the combat pilots the Ecuadorian Air Force, as the main actor.

The analysis of the historical records currently held by the Ecuadorian Air Force, as well as the processing of the results of surveys of experts on the subject and surveys of pilots with combat-ready instructor (ILC) qualifications in flight activity, will serve as an input of great value to find the relationship between pilot training in flight and survival in the event of a critical emergency in flight, thus supporting the need to implement a training program in an ejection seat simulator. for fighter pilots of the Ecuadorian Air Force, in order to increase survival and reduce injuries that could become disabling, considering the different risks of in-flight emergencies to which pilots are exposed, as well as the extreme critical situations in flight.

Keywords: Training, survival, fighter pilots, Ecuadorian Air Force, critical emergencies.

Delimitación del tema de estudio

Estudio Descriptivo para la Implementación de un Prototipo de Asientos de Eyección para el Entrenamiento de las Tripulaciones de Combate en Situaciones Críticas y Extremas a Fin de Reducir los Riesgos Operacionales.

Introducción

La pérdida del Talento Humano por accidentes laborales, se considera como una de las afectaciones más traumáticas en una organización, por lo que es importante analizarla desde el tipo de incapacidad que estas pueden ocasionar. De esta forma se determina que, de acuerdo a la afectación en la organización, la incapacidad puede considerarse como temporal, permanente y mortalidad; sin tomar en cuenta la afectación física que sufre el individuo. (Jiménez, 2005)

El entrenamiento es considerado como un proceso educativo que le permite desarrollar competencias al personal involucrado para alcanzar los objetivos de una organización, mediante el cumplimiento de tareas específicas del cargo que está ocupando. Bajo esta premisa, el entrenamiento está destinado para incrementar el conocimiento de las personas, modificando sus comportamientos y mejorando habilidades y destrezas. (Lodoño, 2013). En el ámbito de la aviación, es de suma importancia, para lo cual con el avance de la tecnología se han generado instrumentos que permiten simular escenarios lo más reales posibles, para brindar a los pilotos las destrezas necesarias a fin de reaccionar instintivamente a las situaciones complejas que se le presenten en vuelo (Sevilla, 2016).

La Fuerza Aérea Ecuatoriana (FAE) a partir de 1954 incorporó a sus activos aviones subsónicos, lo que representó el inicio de la aviación de combate en el Ecuador, con el paso

del tiempo se fueron sumando más equipos de las mismas características a las alas y escuadrones de combate, hasta llegar a la aviación supersónica (Dirección del Sistema Integrado de Seguridad, 2022). Este cambio de generación en las aeronaves de la FAE implicó la necesidad de adaptación de sus pilotos a la nueva tecnología de los equipos de vuelo y a sus características para el cumplimiento de misiones, que constantemente ponen en riesgo la integridad física de las tripulaciones. Por este motivo dichas aeronaves, desde sus orígenes han incorporado sistemas y equipos de supervivencia para los pilotos de combate, intentando continuamente incrementar el porcentaje de supervivencia en estas situaciones; a estos equipos se sumaron los asientos de eyección, utilizados en situaciones de emergencias críticas extremas, en las operaciones de vuelo y para las cuales los pilotos de combate de las diferentes Fuerzas Aéreas necesitan un entrenamiento especializado continuo (Dirección del Sistema Integrado de Seguridad, 2022).

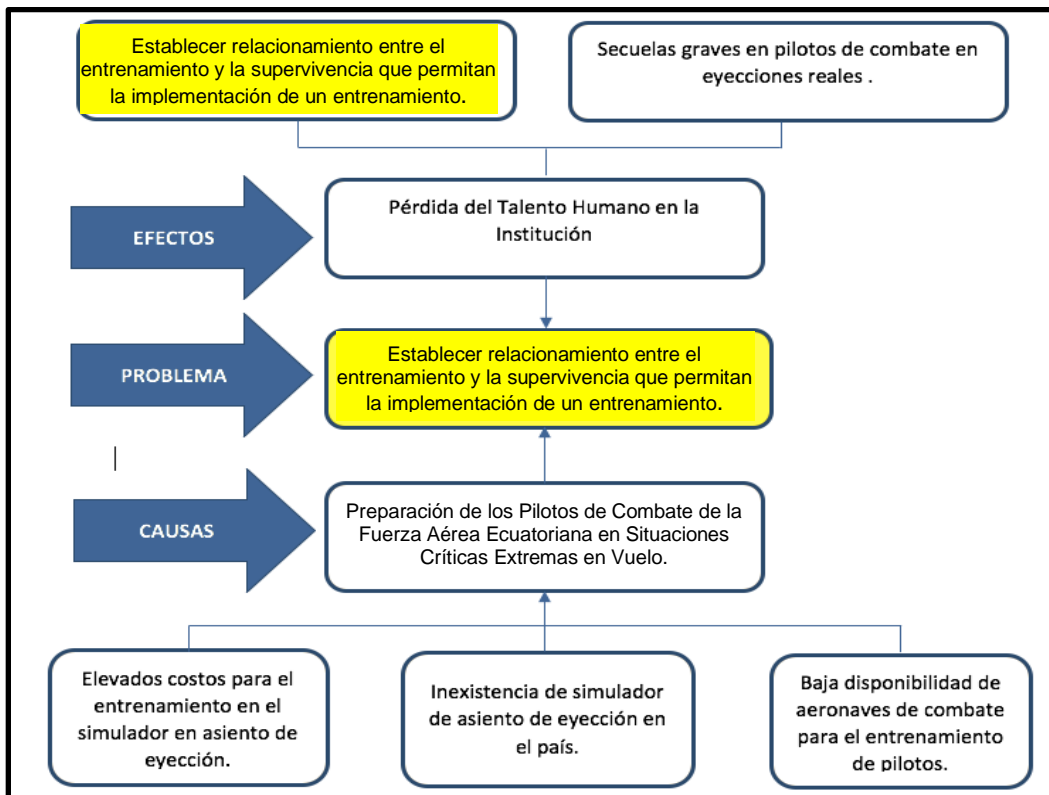
Planteamiento del problema

Considerando a los Pilotos de Combate la Fuerza Aérea Ecuatoriana, como objeto de estudio, la presente investigación está dirigida al estudio descriptivo que sustente la implementación de un prototipo de simulador de asiento de eyección, para el entrenamiento de las tripulaciones de combate en situaciones críticas y extremas a fin de reducir los riesgos operacionales, para lo cual se ha utilizado la metodología del “Árbol de Problemas”.

INTENCIONALMENTE EN BLANCO

Figura 1

Árbol de Problemas



Nota. El presente cuadro esquematiza las causas y efectos del problema de investigación.

Tabla 1

Pregunta Problema

EFFECTO (V.D.):	Pérdida del Talento Humano en la Institución. (SUPERVIVENCIA)
PROBLEMA:	Deficiente entrenamiento de las tripulaciones de combate en la maniobra de la eyección.
CAUSA (V.I.):	Preparación de los Pilotos de Combate de la Fuerza Aérea Ecuatoriana en Situaciones Críticas Extremas en Vuelo. (ENTRENAMIENTO)

ES EL DEFICIENTE ENTRENAMIENTO DE LAS TRIPULACIONES DE COMBATE EN LA MANIOBRA DE EYECCIÓN, LO QUE PROVOCA UN ELEVADO ÍNDICE DE ACCIDENTES CON LESIONES GRAVES Y FATALES ?

Nota. La presente tabla muestra las variables y el problema, planteando la pregunta problema para la investigación..

a. Causa.

Preparación de los pilotos de combate de la Fuerza Aérea Ecuatoriana en situaciones críticas extremas en vuelo (Entrenamiento). La Fuerza Aérea Ecuatoriana (FAE) a partir de 1954 dio inicio a la modernización de la institución, incorporando a sus activos aviones subsónicos, lo que representó el inicio de la aviación de combate en el Ecuador, con la intención de equiparar la potencia de combate con la región. Al pasar los años se fueron sumando más equipos de las mismas características a las alas y escuadrones de combate, hasta llegar a la aviación supersónica (Dirección del Sistema Integrado de Seguridad, 2022).

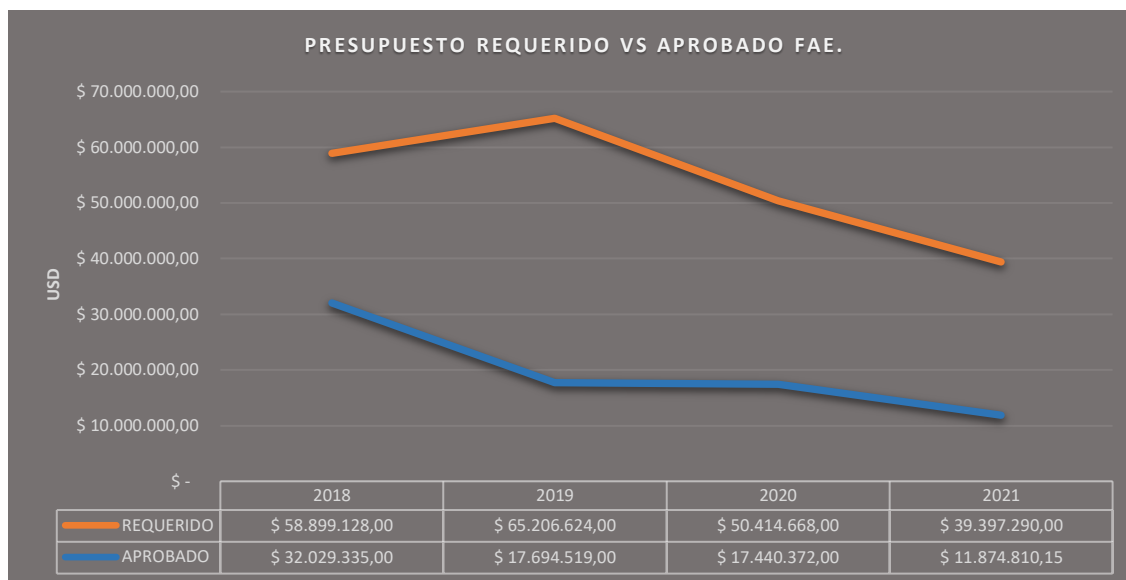
Este cambio de generación en las aeronaves de la FAE implicó la necesidad de adaptación de sus pilotos a la nueva tecnología de los equipos de vuelo y a sus características para el cumplimiento de misiones, que constantemente ponen en riesgo la integridad física de las tripulaciones. Por este motivo dichas aeronaves, desde sus orígenes poseen sistemas y equipos de supervivencia para los pilotos de combate, intentando incrementar el porcentaje de sobrevivir a estas situaciones; entre estos equipos se encuentran los asientos de eyección, utilizados en situaciones de emergencias críticas extremas en las operaciones de vuelo y para las cuales los pilotos de la Fuerza Aérea no han recibido entrenamiento especializado continuo.

Elevados Costos para el Entrenamiento en el Simulador en Asiento de Eyección.

El entrenamiento en el ámbito de la aviación, es de suma importancia, para lo cual con el avance de la tecnología se han generado instrumentos que permiten simular escenarios lo más reales posibles, para brindar a los pilotos las destrezas necesarias, a fin de reaccionar instintivamente a las situaciones complejas que se le presenten en vuelo (Sevilla, 2016); sin embargo, los costos de este entrenamiento, al cual se puede acceder solamente en el exterior, son elevados y considerando la reducción paulatina en el presupuesto anual de la Fuerza Aérea Ecuatoriana, ha sido imposible incluir este entrenamiento en la proforma presupuestaria.

Figura 2

Presupuesto FAE



Nota. El presente cuadro muestra la reducción del presupuesto asignado a la FAE, con datos tomados de la DIRPLAN.

Inexistencia de Simulador de Asiento de Eyección en el País. Considerando que la aviación es una rama dependiente de la tecnología, su desarrollo ha sido exponencial, considerando los avances en la actualidad. En los inicios de la aviación solamente los países del primer mundo podían brindar las facilidades para el entrenamiento de las tripulaciones, en simuladores que brinden los escenarios los más reales posibles para que los pilotos puedan experimentar sensaciones que les permitan practicar la toma de decisiones. Con el paso del tiempo, países en vías de desarrollo como Perú, han podido implementar simuladores de asientos de eyección, que permitan cubrir las necesidades de sus pilotos militares y brindar el servicio a países de la región, a cambio de recursos económicos.

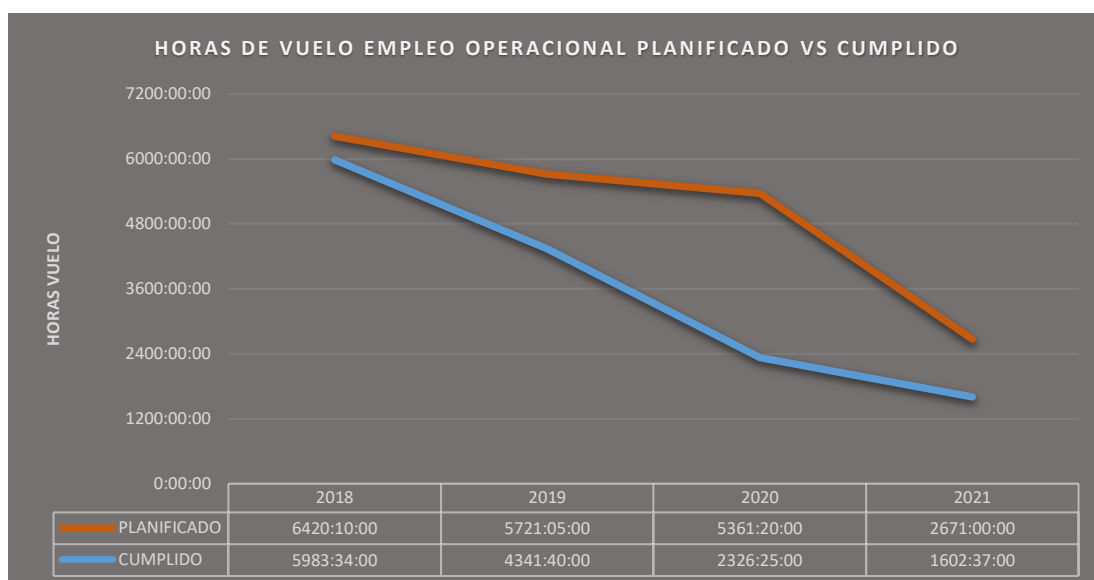
Baja Disponibilidad de Aeronaves de Combate para el Entrenamiento de Pilotos.

La base del entrenamiento de un piloto es el uso de la plataforma real de vuelo en la cual realiza determinadas maniobras en forma repetitiva y el tiempo que este emplea en cada sesión; sin embargo, se debe tomar en cuenta que en el periodo del año 2018 al 2021, tanto el presupuesto requerido por la Fuerza Aérea como el aprobado tienen una tendencia de

descenso, debido a que el techo presupuestario ha sufrido una disminución, lo que ha afectado a la disponibilidad de las aeronaves para su entrenamiento, lo que incide directamente en su proeficiencia, aumentando la probabilidad de la ocurrencia de un accidente.

Figura 3

Horas de vuelo empleo operacional



Nota. El presente cuadro muestra la reducción en el cumplimiento de las horas de vuelo de los equipos de la FAE, con datos tomados del COAD.

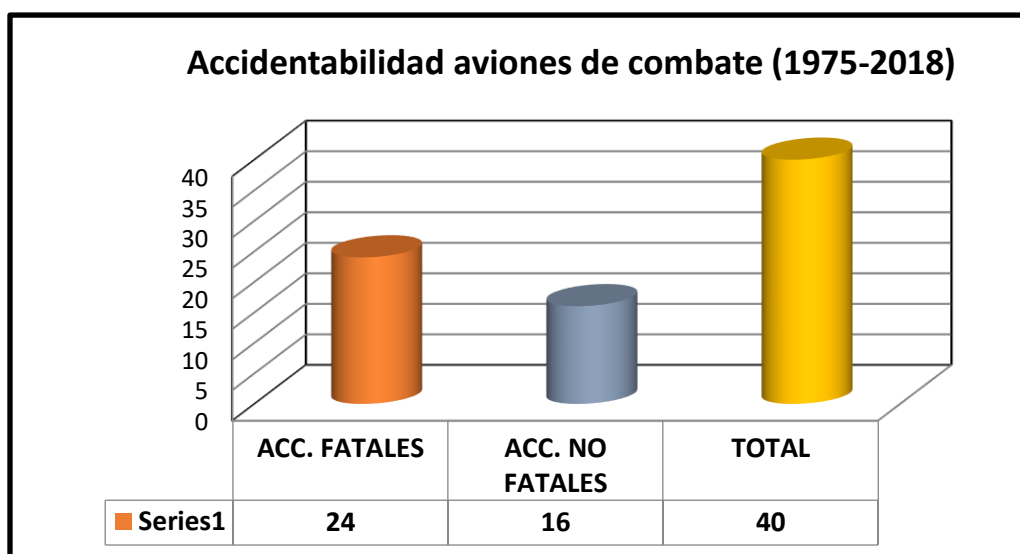
b. Efecto.

Pérdida del Talento Humano en la Institución (Supervivencia). Considerando que en la aviación militar se utilizan altos estándares de seguridad, debido a la rigurosidad en la aplicación de los procedimientos tanto en mantenimiento como en las operaciones aéreas, su tasa de accidentabilidad es relativamente baja, registrándose cuarenta (40) accidentes graves a lo largo de la historia de la aviación en la FAE (Dirección del Sistema Integrado de Seguridad, 2022); sin embargo, la probabilidad de una fatalidad en un accidente aéreo grave es elevado; por lo que la presencia de un asiento de eyección es vital para salvaguardar la integridad de los pilotos.

Alto Índice de Fatalidad de Pilotos de Combate en Eyecciones Reales. De acuerdo al repositorio de la Dirección de Seguridad Integrada (DIRSIN), de la Fuerza Aérea Ecuatoriana, respecto al registro de los accidentes graves, el 60% del total de las eyecciones han resultado en accidentes fatales, perdiendo el recurso humano que se constituye en el más importante de la institución, considerando a la experiencia de los pilotos, como un factor resultante del continuo entrenamiento por años, para el cual se requiere el empleo de aeronaves y elevados recursos económicos.

Figura 4

Accidentabilidad aviones de combate

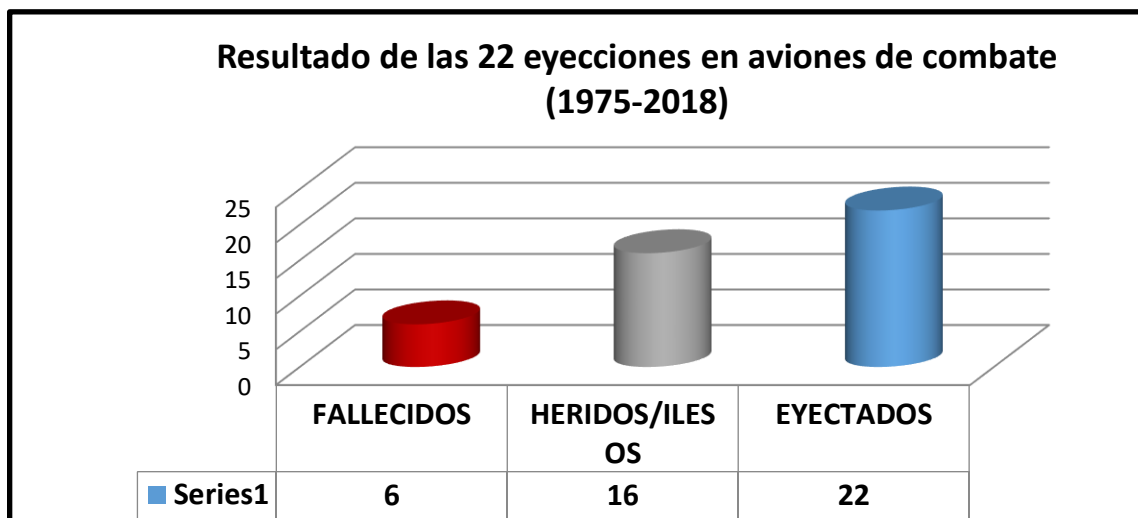


Nota. Este cuadro muestra la estadística de accidentes fatales con información tomada de la DIRSIN.

Secuelas Graves en Pilotos de Combate en Eyecciones Reales. El entrenamiento en el ámbito de la aviación, es de suma importancia, para lo cual con el avance de la tecnología se han generado instrumentos que permiten simular escenarios lo más reales posibles, para brindar a los pilotos las destrezas necesarias a fin de reaccionar instintivamente a las situaciones complejas que se le presenten en vuelo (Sevilla, 2016).

INTENCIONALMENTE EN BLANCO

Figura 5
Resultados de eyecciones



Nota. Este cuadro muestra la estadística de accidentes graves con secuelas con información tomada de la DIRSIN.

Pese a lo mencionado anteriormente, la FAE no ha contemplado el desarrollo de un prototipo de entrenador que permita brindar las destrezas a las tripulaciones para incrementar su probabilidad de supervivencia o el entrenamiento continuo y permanente para los pilotos de combate en simuladores de entrenamiento en asientos de eyección, debido a los costos elevados en que se debe incurrir.

De esta forma, utilizando la técnica “Árbol de Problemas” se sustenta el tema de investigación mediante la siguiente pregunta: ***¿Es la inadecuada preparación de los pilotos de combate de la Fuerza Aérea Ecuatoriana, en situaciones críticas extremas en vuelo, lo que provoca un elevado índice de accidentes con lesiones graves y fatales?***

Justificación del Tema

Es muy importante justificar la realización de un tema de investigación, especialmente cuando se necesita la aprobación de otras personas, por lo que la investigación del problema

planteado se la justifica basada en los criterios principales que evalúan la importancia potencial de la investigación. (Hernández-Sampieri y otros, Metodología de la Investigación, 2014)

La justificación se basa en la conveniencia, relevancia social, implicaciones prácticas, valor teórico y utilidad metodológica, que permitan mostrar la importancia del presente tema, utilizando diferentes herramientas para el estudio de los factores que influyen en la supervivencia de las tripulaciones de combate

Conveniencia

Sustentar la implementación de un prototipo de asientos de eyección para el entrenamiento de los pilotos de combate en un simulador de situaciones críticas extremas, permitirá que las tripulaciones de la FAE, logren un alto nivel de preparación, evitando lesiones o fatalidades en caso de suscitarse una eyección real.

Relevancia social.

La Fuerza Aérea Ecuatoriana, la seguridad operacional en la aviación de combate y sus tripulaciones se beneficiarán, al sustentar mediante la elaboración de una base científica que la supervivencia de los pilotos de combate depende del entrenamiento en un simulador de situaciones críticas extremas en vuelo.

Implicaciones prácticas.

Las estadísticas de lesiones y fatalidades que afectan al recurso humano que es lo más valioso de la institución, se relacionan con el entrenamiento de las tripulaciones para solventar situaciones de emergencia críticas extremas, permitiendo tener un sustento para implementar un prototipo de asiento de eyección y desarrollar un programa de entrenamiento orientado a evitar lesiones o fatalidades en los pilotos.

Valor teórico.

Actualmente la Fuerza Aérea Ecuatoriana, posee registros históricos en la Dirección de Seguridad Integral, que sin un debido análisis son simplemente cifras, por lo cual al utilizarlos como una base para sustentar la relación directa entre el entrenamiento y la supervivencia de los pilotos de combate, se convertirá en conocimientos, que pueden ser utilizados para la implementación de futuros programas de entrenamiento, que incluya todas bondades para que los pilotos puedan adquirir las destrezas necesarias a fin de enfrentar este tipo de situaciones y salir ilesos de las aeronaves.

Utilidad metodológica.

La investigación ayudará a relacionar el entrenamiento en situaciones críticas extremas en vuelo de las tripulaciones de combate y su supervivencia, mediante la recolección de datos de encuestas y análisis de registros históricos, justificando la necesidad de crear un prototipo para ejecutar las maniobras críticas extremas.

Objetivos**Objetivo General**

El objetivo general de la investigación es:

- En base a las estadísticas, analizar el impacto del entrenamiento inadecuado de los pilotos de combate de la Fuerza Aérea Ecuatoriana, en situaciones críticas extremas en vuelo que involucran la eyección y su incidencia en las lesiones y tasa de mortalidad de las tripulaciones, que oriente a desarrollar un programa de entrenamiento que incluya un prototipo de asiento de eyección.

Objetivos Específicos

Los objetivos específicos que permitirán cumplir con el objetivo general son:

1. Establecer la relación entre las teorías de soporte y las variables de estudio.
2. Realizar el análisis de los registros sobre los pilotos de combate fallecidos y lesionados posterior a una eyección en la Fuerza Aérea Ecuatoriana.
3. Realizar el levantamiento de la información de encuestas y su respectivo análisis considerando a los pilotos que han ejecutado la maniobra de eyección con éxito y a los pilotos con calificación operativa que se encuentren en actividad de vuelo, en escuadrones de combate de la FAE.
4. Sustentar una propuesta para incrementar la seguridad operacional en la aviación de combate.

Hipótesis

Las hipótesis planteadas guardan coherencia y relación directa con los Objetivos Específicos, de acuerdo con el siguiente detalle:

Hipótesis 1

La relación del entrenamiento inadecuado de los pilotos de combate de la Fuerza Aérea Ecuatoriana, en situaciones críticas extremas en vuelo que involucran la eyección y su incidencia en las lesiones y tasa de mortalidad de las tripulaciones es fuerte, directa y significativa.

Hipótesis 2

Existe una relación fuerte, directa y significativa entre las teorías de soporte y las variables de estudio.

Hipótesis 3

El levantamiento de información mostrará un alto índice de pilotos de combate fallecidos y lesionados posterior a una eyección en la Fuerza Aérea Ecuatoriana.

Hipótesis 4

El diagnóstico del levantamiento de información sobre el entrenamiento inadecuado de los pilotos de combate de la Fuerza Aérea Ecuatoriana, en situaciones críticas extremas en vuelo que involucran la eyección mostrará valores altos, sustentando una propuesta para incrementar la seguridad operacional en la aviación de combate.

Estructura del Trabajo de Titulación

La tabla 2 muestra la estructura del trabajo de titulación, distribuida en la introducción y cinco capítulos desarrollados en función de los objetivos específicos de la investigación e hipótesis.

Tabla 2

Estructura del Trabajo de Titulación

Capítulo	Estructura	Objetivos Específicos e Hipótesis
Introducción	<ul style="list-style-type: none"> • Planteamiento del Problema • Justificación del Tema • Objetivos: General y Específicos • Hipótesis • Estructura del Trabajo de Titulación 	<p>OE1: Establecer la relación entre las teorías de soporte y las variables de estudio.</p> <p>OE2: Realizar el análisis de los registros sobre los pilotos de combate fallecidos y lesionados posterior a una eyección en la Fuerza Aérea Ecuatoriana.</p>
I. Marco Teórico	<ul style="list-style-type: none"> • Introducción al Marco Teórico • Definiciones • Definiciones y Variables • Instrumentos de medición de las variables • Modelos a utilizarse 	<p>OE3: Realizar el levantamiento de la información de encuestas y su respectivo análisis considerando a los pilotos que han ejecutado la maniobra de eyección con éxito y a los pilotos con calificación operativa que se encuentren en actividad de vuelo, en escuadrones de combate de FAE.</p>
II. Diseño Metodológico	<ul style="list-style-type: none"> • Enfoque epistemológico de la investigación • Paradigma de la investigación • Enfoque metodológico • Diseño y alcance de la investigación 	<p>Hipótesis 1:</p> <p>La relación del entrenamiento inadecuado de los pilotos de combate de la Fuerza Aérea Ecuatoriana, en situaciones críticas extremas en vuelo que involucran la eyección y su incidencia en</p>

	<ul style="list-style-type: none"> • Procedimientos de investigación • Procesamiento y análisis de datos 	las lesiones y tasa de mortalidad de las tripulaciones es fuerte, directa y significativa
III. Análisis de la Información	<ul style="list-style-type: none"> • Descripción de datos • Estructura de datos • Análisis de datos 	<p>Hipótesis 2:</p> <p>Existe una relación fuerte, directa y significativa entre las teorías de soporte y las variables de estudio</p> <p>Hipótesis 3:</p> <p>El levantamiento de información mostrará un alto índice de pilotos de combate fallecidos y lesionados posterior a una eyección en la Fuerza Aérea Ecuatoriana.</p>
IV. Propuesta	<ul style="list-style-type: none"> • Objetivo de la propuesta • Desarrollo de la propuesta • Viabilidad de la propuesta • Beneficios de la propuesta 	<p>Hipótesis 4:</p> <p>El diagnóstico del levantamiento de información sobre el entrenamiento inadecuado de los pilotos de combate de la Fuerza Aérea Ecuatoriana, en situaciones críticas extremas en vuelo que involucran la eyección mostrará valores altos.</p>
V. Conclusiones y futuras investigaciones	<ul style="list-style-type: none"> • Conclusiones • Futuras líneas de investigación 	

INTENCIONALMENTE EN BLANCO

CAPÍTULO I

Marco Teórico

El marco teórico estructura conceptos y fundamentos que permite profundizar de mejor manera las teorías más significativas de las variables de estudio, su conceptualización, modelos e investigaciones que contribuyen a comprender la incidencia del entrenamiento en un simulador de asiento de eyección de los pilotos de combate, en el éxito de la supervivencia en una eyección real.

Definiciones

En la presente investigación se identificaron los siguientes conceptos y definiciones en el ámbito de la defensa que determinan la particularidad del trabajo y muestran las características que lo definen:

Fuerza Aérea: Es la rama de las Fuerzas Armadas (FFAA) encargada de mantener la vigilancia, control y defensa del Espacio Aeroespacial Nacional. (Ecuatoriana, 2018)

Eyección: Expulsión automática del asiento del piloto, en los aviones militares y los prototipos de aviones muy rápidos, en el cumplimiento de una misión,. (www.zeword.com, 2023)

Seguridad de Vuelo: La Seguridad de Vuelo tiene como objetivo, además de salvaguardar las vidas humanas, conocer las causas de cada incidente o accidente aéreo, para modificar los procedimientos operativos y el futuro entrenamiento de las personas implicadas, con el fin de reducir su ocurrencia. (<https://www.gacetaeronautica.com>, 2013)

Lesiones: Diferentes tipos de daños que ocurren en el cuerpo, como consecuencia de accidentes, ocasionados por una interacción violenta con agentes externos. (<https://medlineplus.gov>, 2021)

Fatalidades: evento que desemboca en consecuencias adversas para los afectados. (<https://es.thefreedictionary.com/fatalidad>, 2022)

Entrenamiento: proceso que identifica las necesidades de una organización, que le permite desarrollar un conjunto de actividades aplicando técnicas y estrategias a fin de obtener resultados deseados a corto, mediano y largo plazo. (Lodoño, 2013)

Supervivencia: Conservación de la vida, especialmente cuando es a pesar de una situación difícil o tras de un hecho o un momento de peligro. (RAE, 2023)

Prototipo: primer modelo de un producto o servicio que se lleva intención de testear; o bien, lanzar al mercado como algo totalmente novedoso o porque se trata de una versión mejorada de lo que ya había. (Europea, 2022)

Teorías en las que se respalda el estudio

En el ámbito de la defensa es necesario abordar la teoría del institucionalismo para sustentar la presente investigación; sin embargo, al referirnos netamente al campo de la aviación, involucra al factor técnico y humano debido a la interacción hombre-máquina; por lo cual se abordarán las teorías de Comportamiento Humano y de la Gestión del Riesgo.

Teoría del Institucionalismo. El institucionalismo se define como el enfoque académico que incorpora una variable de interés, en el desarrollo de las ciencias sociales, la economía o la política, en las instituciones. Así mismo sugiere que en el análisis de la realidad se incluya como componente importante el rol de las organizaciones sociales y políticas. (Westreiche, 2020).

El institucionalismo nació en a finales del siglo XIX en los Estados Unidos, sus precursores fueron John Commons, Wesley Mitchell y Thorstein Veblen; se originó como una réplica a la economía neoclásica, sugiriendo que se incorporen variables en el estudio, siendo el punto de partida para nuevas teorías. A mediados del siglo XX, apareció la nueva economía institucional, determinante en la dinámica del mercado, influyente en la estructura de las instituciones.

En 1920 Thorstein Veblen fue el primero en reconocer que la economía debe asumir una visión holística, multidisciplinaria, dinámica y no mecanicista, siendo necesario incluir las instituciones como apoyo para comprender el manejo económico. A partir de 1970

autores como Meyer y Rowan destacan el contexto institucional, o aquellos requisitos a los que se tienen que someter las organizaciones si quieren recibir apoyo y legitimidad. Estos requisitos no proceden del mercado sino del Estado. (Restrepo, 2002)

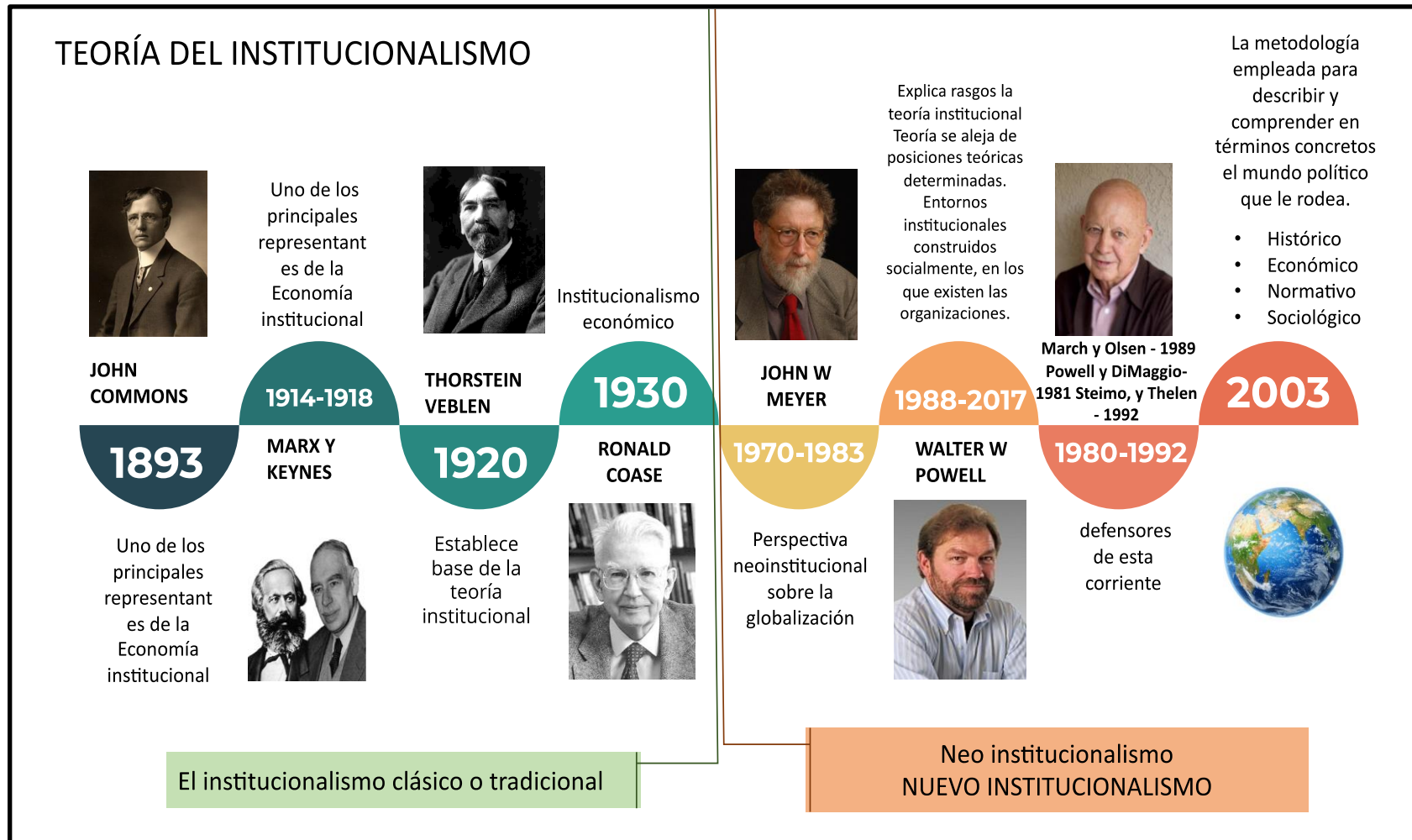
Varios autores a nivel mundial como: March y Olsen en 1989, Powell, DiMaggio en 1981 y Thelen en 1992 fueron los defensores de la presente teoría. A partir del año 2003 el institucionalismo es empleado para comprender los términos concretos del mundo político en los ámbitos: histórico, económico, normativo y sociológico.

En concatenación se debe tener claro que existe una gran diferencia entre una institución y una organización; en este sentido nos basaremos en la distinción formulada por Hayek, considerando a las instituciones como su estructura básica de las organizaciones y orden social, puesto que las instituciones son en sí, el orden social, perteneciendo al plano de la sociedad, mientras que las organizaciones y los individuos son los actores principales de mencionado orden (Prats, 2017)

En tal sentido las Fuerzas Armadas son una institución, importante engranaje en el estado, con un vasto cúmulo de experiencia que ha ido adquiriendo a través de todos sus años de vida, ha identificado claramente que el cumplimiento de su misión no depende solamente de la legalidad, que le es otorgada por la normativa vigente, sino también por la legitimidad que le otorga el pueblo, en gran parte, basada en el comportamiento de sus miembros; de aquí se desprende que el talento humano es un bien que la institución armada debe atesorar, precautelando su integridad física en el cumplimiento de sus funciones al operar equipos de alta tecnología que podrían afectarla.

INTENCIONALMENTE EN BLANCO

Figura 6
Teoría del Institucionalismo



Nota. Esta ilustración muestra la cronología de la Teoría del Institucionalismo.

Teoría del Comportamiento Humano. Watson en 1913 incorporó a la psicología la metodología objetiva y científica, centrándose en el individuo haciendo un estudio de su comportamiento con relación a factores externos e internos. Kurt Lewin considerado como el padre de la psicología moderna en 1940, propone al cambio de comportamiento como resultado de las fuerzas dentro de un sistema. (Palazón, 2019)

En 1943 Elton Mayo desarrolló investigaciones para demostrar que las relaciones sociales determinan la productividad de las empresas, desarrollando las teorías sobre las interacciones laborales. En el mismo año Abraham Maslow en su obra "A Theory of Human Motivation" amplía la información sobre la teoría del comportamiento expresando una jerarquía en las necesidades humanas. (Zacarías, 2014)

En 1957 con los conceptos sobre el comportamiento en la administración, publicado en la obra "El Comportamiento Administrativo" de Herbert Simón, que en general se fundamenta en el comportamiento humano, son considerados como el nacimiento de la teoría (Rogers, 2014).

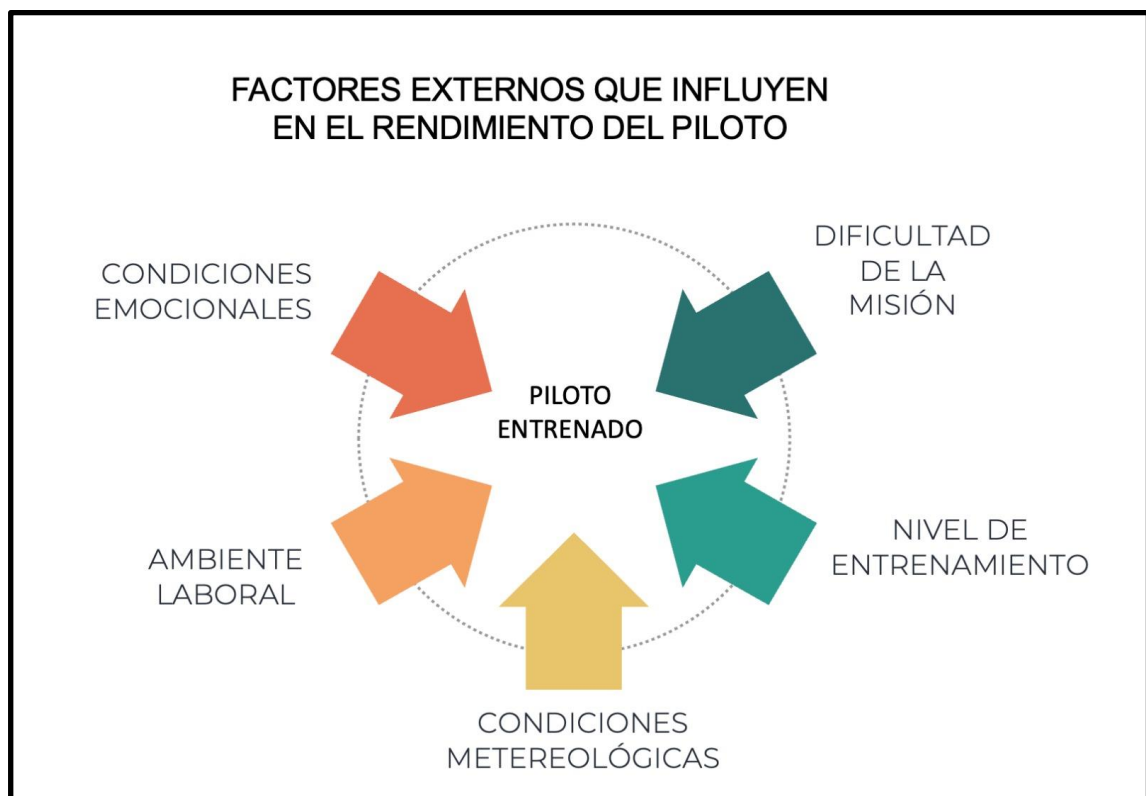
Chris Argyris, destacado teórico de negocios, en 1973 describe la transición esperada del talento humano en las organizaciones, con la "Teoría de la Madurez", enfatizando en que sus beneficios y responsabilidades son compartidos. En 1997 Edgar Schein sostiene que "La conducta humana es el resultado complejo de nuestras intenciones, de la forma cómo percibimos una situación inmediata y de los supuestos o creencias que tenemos sobre una situación y sobre la gente que está en ella." (Schein, 1997). En 1995 Jhon P. Kotter mediante la propuesta de un modelo de 8 pasos intenta identificar de forma correcta y estratégica los procesos de cambio y transformación dentro de una empresa. (Kotter, 1995).

De esta forma se configura la Teoría del comportamiento humano, relacionando la tensión producida por la percepción del individuo que tiene de sí mismo, y de su espacio vital, considerando el ambiente que lo rodea y el entorno en que se sitúa. (Corrdor, 2015)

Por lo expuesto anteriormente la Teoría del Comportamiento Humano, se enlaza con la cultura organizacional de las Fuerzas Armadas y su personal, dando fuerza al tema

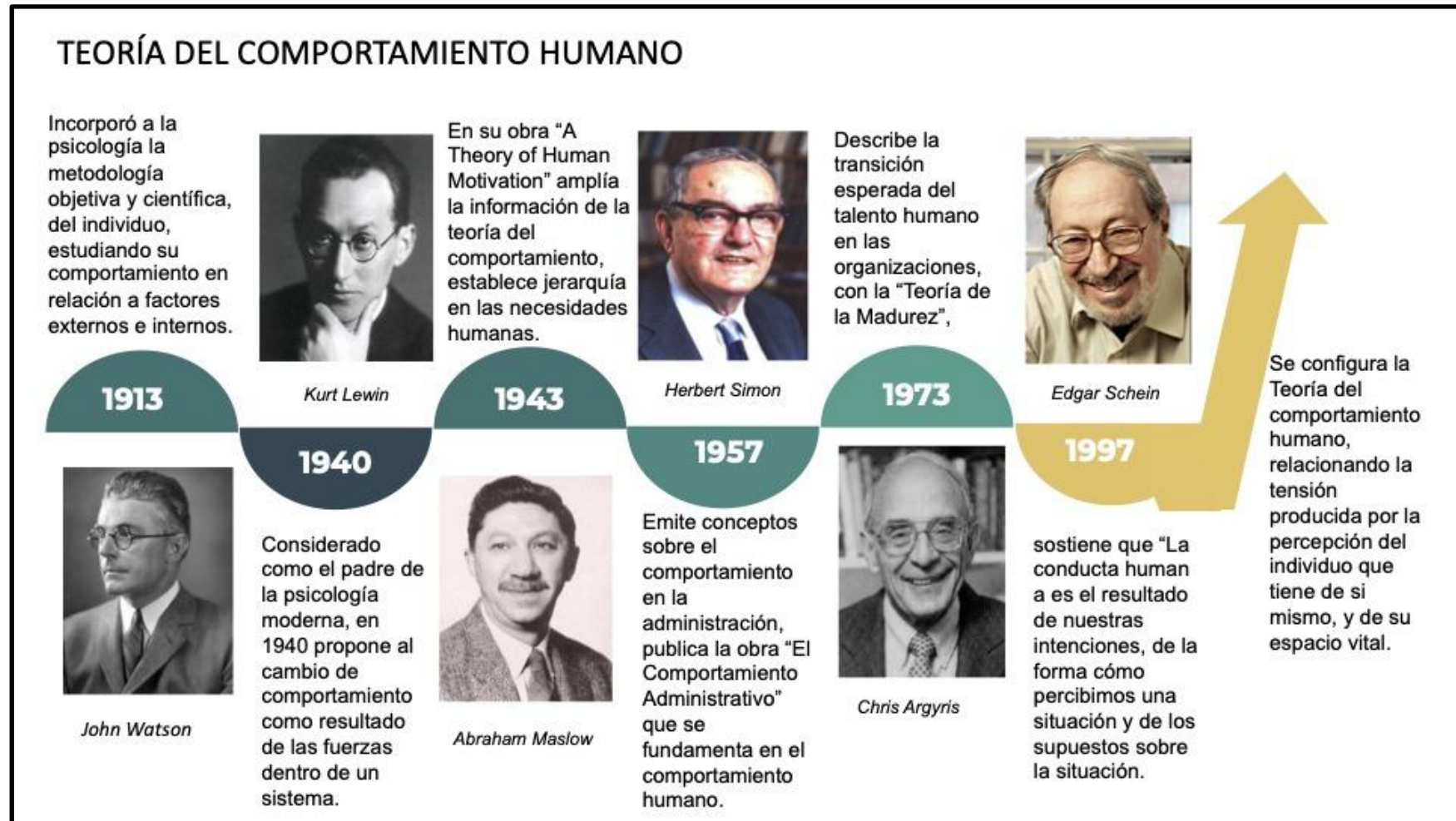
en estudio, considerando que el entorno en que se desarrollan las actividades de la seguridad y defensa, tienen variables que inciden en el comportamiento de sus integrantes, sumado a factores externos e internos de la institución. En este sentido, en el ámbito de la aviación militar, los pilotos de combate se encuentran expuestos a situaciones críticas que influyen en su comportamiento, al momento de la toma de decisiones; por lo que su comportamiento ante este tipo de situaciones, prácticamente debe ser automatizado, lo cual está relacionado directamente con el entrenamiento recibido, evitando que factores externos reduzcan su posibilidad de supervivencia.

Figura 7
Factores Influyentes



Nota. Este cuadro muestra algunos de los factores que influyen en el comportamiento de un piloto.

Figura 8
Teoría del Comportamiento Humano



Nota. Esta ilustración muestra la cronología del Comportamiento Humano.

Teoría General de la Prevención de Riesgos.

Para comprender la evolución de esta teoría debemos revisar evidencias históricas que se remontan a la antigüedad cuando los esclavos de Egipto y la Antigua Grecia en los siglos VI y IV AC, utilizaban arneses y sandalias como instrumentos de protección en la construcción de grandes monumentos y ciudades.

Hipócrates (460-370 AC), el padre de la medicina, escribió un tratado sobre las enfermedades a causa del trabajo en las minas y su intoxicación. El filósofo Aristóteles (384-322 AC) investigó sobre las repercusiones físicas como resultado de las actividades laborales, planteando la necesidad de que exista una prevención.

Galeno (130-200 DC) realizó estudios sobre la afectación respiratoria de personas asociadas al plomo y de quienes manipulaban el azufre y zinc, los riesgos de los mineros y gladiadores. (Herrera, 2021)

La edad media, relacionada a los cambios de estilos en la construcción de iglesias y estructuras, que adquirieron mayores detalles y dimensiones en altura y grosor, estilizando sus fachadas, tuvieron como resultado en varias ocasiones fracasos catastróficos que provocaron accidentes, Brett Murray, en su obra “Guerra de las culturas” registra accidentes en 1284 y 1573 con el derrumbe de Cathedrale Saint-Pierre de Beauvais. (Murray, 1989).

En el renacimiento en Francia entre 1413-1417, se dictaminan ordenanzas de seguridad para los obreros y en Alemania, 1473 Ullrich Ellebaf, publica un documento que recopila algunas enfermedades profesionales; de esta forma se conforma la formalización del estudio de la presente teoría.

A partir de 1500 se origina la revolución industrial, lo que impulsa la participación de obreros en las diferentes empresas. En 1665 Kircher y Ramazzini publican las obras “Mundus Subterraneus” y “Philosophical transactions”, respectivamente, en la cuales analizan las enfermedades relacionadas con el trabajo en las minas. En 1810 El parlamento inglés fija niveles mínimos para la higiene y salud de los trabajadores.

Luego de varios años de publicaciones de ordenanzas, en 1874 Francia e Inglaterra lideran la formalización de la salud, dándose origen en 1918 a la primera universidad en seguridad industrial, profesionalizándose a partir de 1960 siendo parte importante del desarrollo organizacional. (García G. , 2007)

De esta forma se configura la Teoría de la Prevención de Riesgos, considerando la protección de la seguridad y la salud de los trabajadores, así como la eliminación o disminución de los riesgos derivados del trabajo para el personal. (Moriano, 2017)

La Teoría General de la Prevención de riesgos, se enlaza con la Organización de las FFAA y su personal, considerando que el entorno en que se desarrollan las actividades de la defensa, tienen variables que inciden en la salud e integridad física de sus elementos, al considerarse como una profesión de alto riesgo. En la aviación militar los pilotos de combate se encuentran expuestos a situaciones críticas que deben ser consideradas como parte de la administración del riesgo, intentando reducir la tasa de mortalidad, mediante el entrenamiento en equipos de simulación.

Pese a que las tres teorías mencionadas anteriormente sustentan el tema la presente investigación, es importante resaltar que se utilizará la Teoría del Comportamiento Humano como base para dar fuerza al tema en estudio, considerando que existen actividades que inciden en el comportamiento del ser humano, debido a que en el ámbito de la aviación militar, los pilotos de combate se encuentran expuestos a situaciones críticas que influyen en su comportamiento, al momento de la toma de decisiones, lo cual está relacionado directamente con el entrenamiento recibido.

INTENCIONALMENTE EN BLANCO

Figura 9

Teoría de la Prevención de Riesgos



Nota. Esta ilustración muestra la cronología de la Teoría General de la Prevención de Riesgos.

Conceptualización y variables

Conceptualización de cada variable

Las variables de la presente investigación son:

Variable Independiente: Inadecuada Preparación de los Pilotos de Combate de la Fuerza Aérea Ecuatoriana en Situaciones Críticas Extremas en Vuelo.

(ENTRENAMIENTO). El entrenamiento es considerado como un proceso educativo que le permite desarrollar competencias al personal involucrado para alcanzar los objetivos de una organización, mediante el cumplimiento de tareas específicas del cargo que está ocupando. Bajo esta premisa, el entrenamiento está destinado para incrementar el conocimiento de las personas, modificando sus comportamientos y mejorando habilidades y destrezas. (Lodoño, 2013)

El entrenamiento es un proceso que en un inicio identifica las necesidades de la organización, que le permite desarrollar un conjunto de actividades aplicando técnicas y estrategias a fin de obtener resultados deseados a corto, mediano y largo plazo y cuya retroalimentación es de suma importancia para la mejora continua. (Lodoño, 2013)

Una organización debe tener claro cuales son las necesidades reales para el entrenamiento de su personal, identificando las particularidades de cada función que desempeñan y de los individuos que cumplen dicha función; apuntando a que este entrenamiento sea integral, enfocándose en el ámbito profesional y personal, considerando que esto incrementará los resultados deseados. (Baroni, 2013).

El entrenamiento en el campo técnico, es de suma importancia pues significa la optimización de los recursos, tanto humano como material, debido a esto la aviación, en un inicio en la década de los 70, fue el primer campo en generar ambientes artificiales que brindaban a los pilotos las características y situaciones particulares, similares a su entorno y ambiente de trabajo, en cabinas llamadas simuladores de vuelo. (Baroni, 2013)

Variable dependiente: Pérdida del Talento Humano en la Institución (SUPERVIVENCIA). La pérdida del Talento Humano por accidentes laborales, se considera

como una de las afectaciones más traumáticas en una organización, por lo que es importante analizarla desde el tipo de incapacidad que estas pueden ocasionar. De esta forma se determina que, de acuerdo a la afectación en la organización, la incapacidad puede considerarse como temporal, permanente y mortalidad; sin tomar en cuenta la afectación física que sufre el individuo. (Jiménez, 2005)

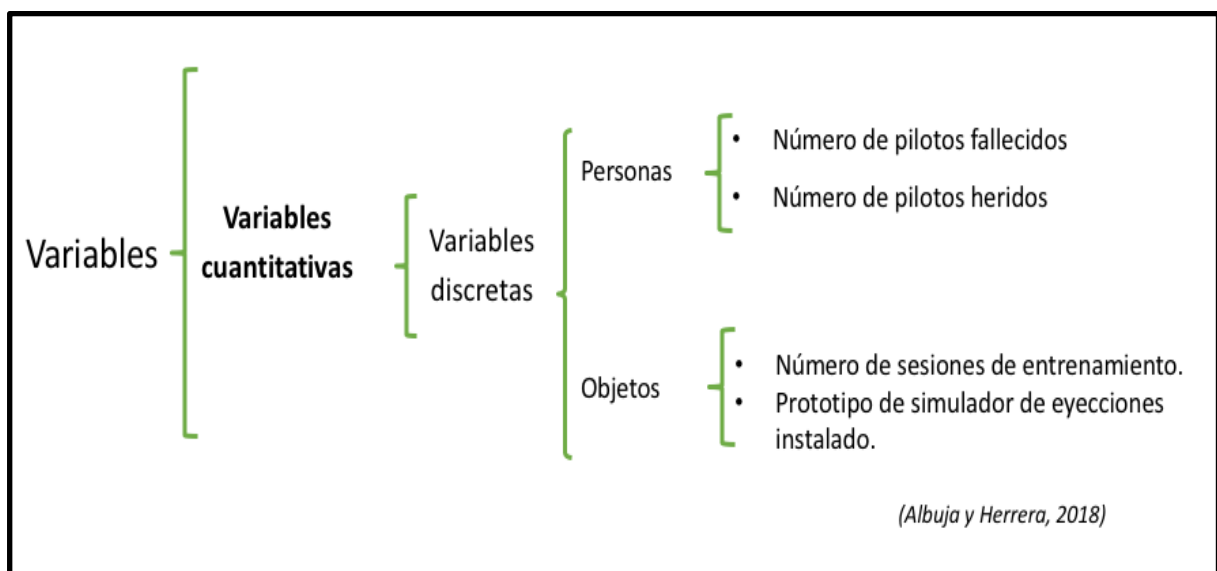
Pese a las consecuencias, el riesgo inherente de cada puesto laboral termina incidiendo la presencia latente de este factor, por lo que en base a la historia, las organizaciones y la política intentan negar la presencia y minimizar sus efectos. De esto se desprende que las organizaciones que han despuntado en su entorno, en gran parte ha sido porque se han adaptado a la evolución, intentando disminuir el riesgo laboral incorporándola a su cultura. (Mora, 2003)

Instrumentos de medición de las variables

En este apartado se desarrollan los métodos de medición de las variables de estudio, su tratamiento e interpretación, esquematizando los enfoques cualitativo y cuantitativo.

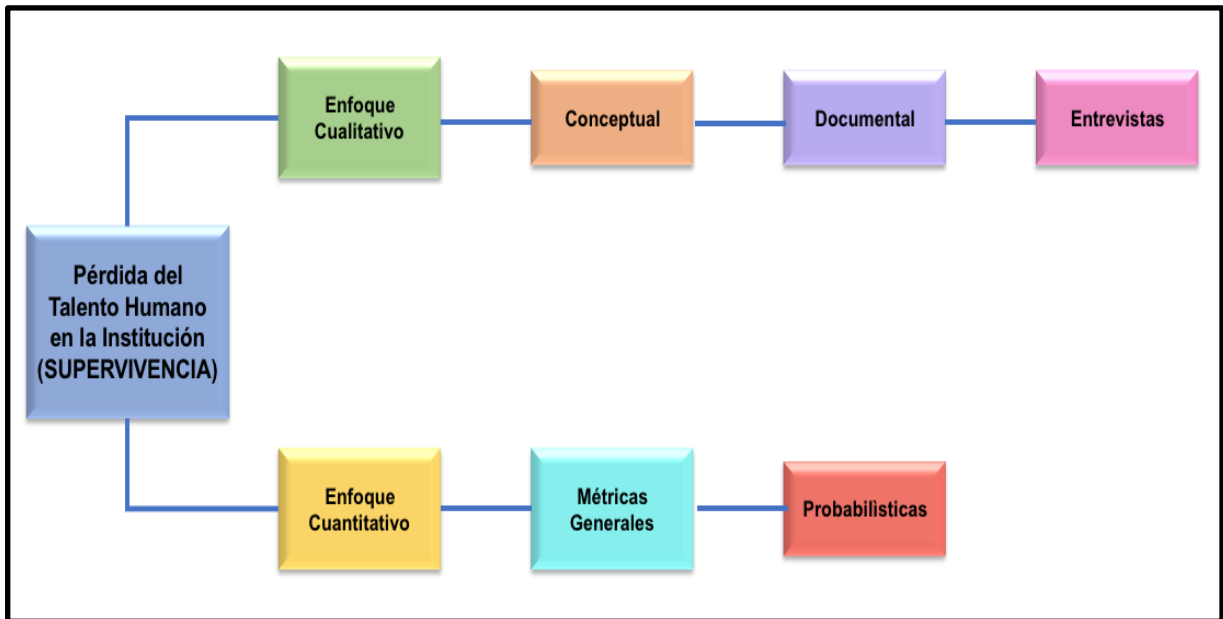
Figura 10

Métodos de medición de las Variables



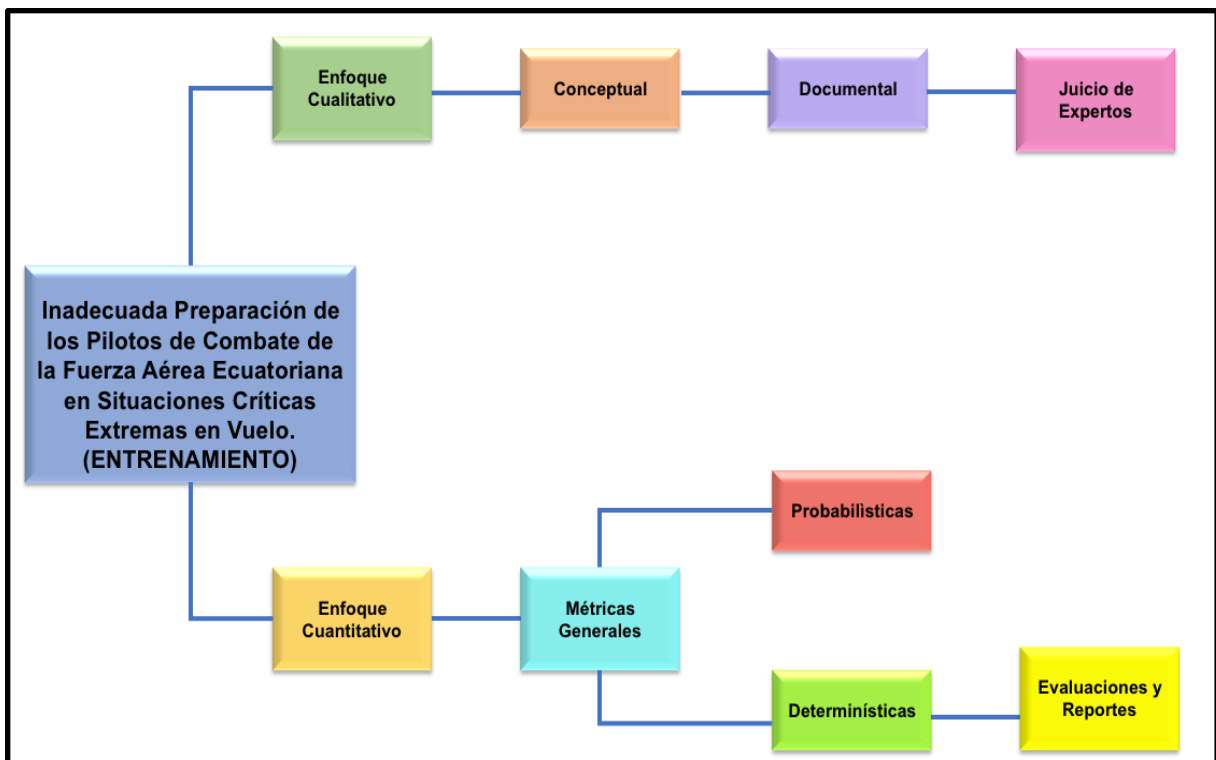
Nota. Esta ilustración muestra los métodos de medición de las variables.

Figura 11
Métodos de Medición Variable Dependiente



Nota. Esta ilustración muestra los métodos de medición de la variable dependiente

Figura 12
Métodos de Medición Variable Independiente



Nota. Esta ilustración muestra los métodos de medición de la variable independiente.

Enfoque Cualitativo. Para la presente investigación se utilizará la recolección y análisis de datos considerando dos técnicas conceptuales:

Entrevistas. La investigación requiere estructurar una entrevista que nos permita obtener respuestas lo más libres de sesgos, basados en grabaciones de audio y fotografías, considerando a las personas seleccionadas y su entorno.

Juicio de Expertos. La opinión de expertos en el área considerada para la presente investigación es importante, considerando que la cantidad de personas que sobrevivieron a la maniobra de una eyección es relativamente baja y su opinión es de aporte invaluable para el trabajo.

Enfoque Cuantitativo. Para la presente investigación se aplicarán dos técnicas de análisis multivariante, con métricas generales, probabilísticas y determinísticas:

Probabilísticas. se pretenderá encontrar el grado de relación entre las variables considerando un número limitado de dimensiones.

Coefficiente Alfa de Cronbach. Durante la investigación y recolección de datos referente a las medidas de coherencia o consistencia interna entre el entrenamiento en simuladores de asientos de eyección y las consecuencias de su mala aplicación, se determinará la mejor prueba estadística considerando coeficientes que estiman la confiabilidad. (Hernández Sampieri, 2014)

Evaluaciones y Reportes. Los datos recopilados mediante las entrevistas serán analizados y evaluados, permitiendo generar reportes, cuyos resultados serán la base para confirmar o rechazar las hipótesis.

Modelos a utilizar

Del tema investigado se ha realizado un recorrido documental de 44 años, determinando diversos trabajos realizados en América y Europa, sobre las variables de estudio.

McCarthy, 1998 en el paper **“USAF Take-off and landing ejections, 1973-1985.”** analiza los hallazgos de un estudio de prevalencia de lesiones agudas en el cuello, resultantes de altas fuerzas G en pilotos de aviones de alto rendimiento, para lo cual, se encuestó a 437 pilotos mediante un cuestionario anónimo, analizando datos de muestras para determinar la fuerza de asociación de la prevalencia de lesiones, el tipo de aeronave y el tipo de entorno de vuelo. De los pilotos encuestados, el 50,6% afirmó haber sufrido algún tipo de lesión en el cuello. El mayor rendimiento de las aeronaves se asoció con una mayor prevalencia de lesiones, para lo cual las estrategias preventivas pueden ser útiles para reducir su frecuencia y evitar lesiones graves. (McCarthy, 1998)

El artículo **“Report of ejections in the Spanish Air Force, 1979-1995: an epidemiological and comparative study.”** de Moreno Vázquez, 1999 realiza un estudio epidemiológico de 48 eyecciones realizadas por el Ejército del Aire (SpAF) entre 1979 y 1995, usando datos de la Sección de Seguridad de Vuelo de la SpAF, por la Sección de Seguridad de Vuelo de Escuadrones y de informes de los pilotos que sobrevivieron a eyecciones, de 48 pilotos que se eyectaron, 7 murieron, 25 sufrieron heridas graves, 11 heridas leves y 5 sin heridas. El estudio de las eyecciones incluyó 35 casos de falla técnica y 13 casos de error humano. De los 43 pilotos sobrevivientes, 23 resultaron heridos solo en la fase de salida, 11 solo en el aterrizaje y 9 casos en ambos momentos; mostrando que un adecuado entrenamiento en los pilotos, es determinante para obtener una correcta posición durante la maniobra de eyección. (Moreno Vázquez, 1999)

Lewis, 2006 en su estudio **“Supervivencia y lesiones por el uso de asientos eyectables asistidos por cohetes: análisis de 232 casos”**, determinó los efectos de las eyecciones de pilotos de combate, las lesiones asociadas, y la capacidad de supervivencia en este tipo de accidentes. Para lo cual se accedió a un total de 232 informes de accidentes de la Real Fuerza Aérea y las lesiones de las tripulaciones aéreas se relacionaron con los parámetros de la aeronave de eyección, la antropometría de la tripulación y el asiento de eyección.

Los resultados fueron: la supervivencia de la eyección fue del 89,2% en general, del 95,7% para las expulsiones en la envolvente y del 23,8 % para expulsiones fuera del esta. Hubo un 29,4% de las tripulaciones aéreas que sufrieron fracturas de columna. Otro 14,2% sufrió lesión en la cabeza. La información de este estudio condujo a un rediseño del asiento de eyección de un tipo de aeronave, una mejora en la dinámica de la catapulta de eyección. (Lewis, 2006)

En la Universidad de la Rioja, 2006 **se publica el paper “Simulador de Combate Terrestre.”** evidenciando la importancia del uso de simuladores militares, con el fin de reducir costos y maximizar el entrenamiento del personal involucrado en las operaciones militares; utilizándose estadística para determinar la reducción del gasto en las FFAA de España con el uso de simuladores. Se determinó que la reducción del gasto militar en los años 80 ha sido del 10%, y el incremento de la eficiencia de 50%. Este es un ahorro muestra la importancia del uso de simuladores en la reducción del presupuesto.

El artículo **“Experiencia de eyección 1956–2004 en Japón: un estudio epidemiológico.”** de Nakamura, 2007 determina los factores que contribuyen a las lesiones o muertes en las eyecciones de pilotos en la Fuerza Aérea de Autodefensa de Japón (JASDF), para lo cual se analizaron los registros de todas las eyecciones de JASDF para el período 1956–2004, con el fin de determinar las relaciones entre los tipos de lesiones y las características de las eyecciones, fueron 140 casos, de los cuales 32 lesiones fatales inducidas, 13 lesiones mayores y 95 ninguna lesión. Esta tasa de mortalidad de casi el 23% es la más alta en estudios similares, el motivo más importante de letalidad fue el retraso en la decisión de eyección, que representó aproximadamente el 40%.

Se concluye que el retraso en la decisión de eyección fue el problema más significativo que afectó la supervivencia a la eyección. (Nakamura, 2007)

Manen, Clément, Bisconte, & Perrier, 2014 en el paper **“Lesiones de columna relacionadas con eyecciones de aviones de alto rendimiento: un estudio retrospectivo de 9 años.”** Analiza las lesiones de columna entre las tripulaciones aéreas francesas recientemente expulsadas de asientos de eyección, para lo cual se utilizó el

estudio de cohorte retrospectivo que incluyó a todas las tripulaciones de las fuerzas francesas expulsadas entre 2000 y 2008.

Recopila información de 36 eyecciones; el 42% sufrió 24 fracturas vertebrales, la mayoría de las veces por compresión del segmento torácico, 4 lesiones discales, una fractura requirió tratamiento quirúrgico, un regreso al vuelo fue posible dentro de un período de 6 meses. Se concluye que los asientos eyectables de nueva generación siguen siendo altamente traumáticos para la columna de los pilotos. (Manen y otros, 2014)

INTENCIONALMENTE EN BLANCO

CAPÍTULO II

Diseño Metodológico

Introducción al Diseño Metodológico

Una investigación científica es sistemática, empírica y crítica, considerando que hay una disciplina que impide dejar los hechos a la casualidad, recolectando, analizando datos y criticando por cuanto se evalúa y mejora constantemente. En definitiva, puede ser controlada, flexible o abierta y estructurada metodológicamente (Hernández-Sampieri & Mendoza Torres, 2018).

Ahora bien, para que esta investigación pueda ser llevada a cabo, se presenta la metodología a utilizarse en la investigación, utilizando el enfoque epistemológico que es empirista inductivo, el paradigma es el positivismo. Respecto al enfoque de la investigación es mixto, con un diseño no experimental; el tipo de investigación será no experimental cuantitativa, transversal, basándose en un diseño correlacional causal. Adicionalmente para el alcance del presente trabajo se utilizará un estudio exploratorio, correlacional y descriptivo. El universo estará conformado por 40 pilotos que han completado la maniobra de eyección y pilotos que se encuentran en actividad de vuelo en la aviación de combate con calificación de instructor, por lo que no se considerará el uso de muestras; para validar los instrumentos se utilizarán Juicio de expertos (método Delphi) en la parte cualitativa y Prueba piloto, pruebas de confiabilidad y normalidad en la cuantitativa, para esto se utilizarán como fuentes a los registros, entrevistas y juicio de expertos.

Definición del Objeto de Estudio

Considerando a los Pilotos de Combate la Fuerza Aérea Ecuatoriana, como objeto de estudio, la presente investigación está dirigida al estudio descriptivo para la implementación de un prototipo de simulador de asiento de eyección, para el entrenamiento de las tripulaciones de combate en situaciones críticas y extremas a fin de reducir los riesgos operacionales.

Enfoque Epistemológico de la Investigación

Acorde a los enfoques epistemológicos, el desarrollo del presente estudio utilizará como fuente primaria del conocimiento el enfoque empirista-inductivo, considerando que se recabarán datos estadísticos históricos de situaciones críticas extremas acontecidas en vuelo (Hernández-Sampieri & Mendoza Torres, 2018), en la aviación de combate, en la Fuerza Aérea Ecuatoriana; lo que permitirá entender su incidencia en la integridad y supervivencia de sus pilotos.

Considerando que actualmente los organismos encargados del registro y prevención de este tipo de accidentes solamente poseen datos estadísticos, que no han sido empleados para brindar una solución efectiva, es necesario un estudio descriptivo que oriente la creación de un prototipo que permita simular escenarios acorde a la realidad de las situaciones críticas extremas que experimentan los pilotos de combate; todo esto direccionado a reducir el alto índice de lesiones y fatalidad producto de la decisión de una eyección.

Paradigma de la investigación

Considerando que para la presente investigación se recabarán datos estadísticos que reposan en la Fuerza Aérea Ecuatoriana, el paradigma utilizado será el Positivismo. Respecto a la Ontología, se considerará a las emergencias críticas en vuelo como una realidad objetiva presente durante la interacción de los pilotos de combate y los factores que inciden en el éxito o fracaso de una eyección, dependiendo directamente del óptimo entrenamiento de las tripulaciones. Los actores que intervienen en esta actividad son las personas, los equipos de vuelo y los simuladores, los cuales son factores que se encuentran en el entorno del fenómeno de estudio (Hernández-Sampieri & Mendoza Torres, 2018).

En referencia a la Epistemología, existe una relación directa entre los actores mencionados anteriormente, los cuales interactúan para enfrentar maniobras críticas para eyección, teniendo diferentes variables entre cada uno de los pilotos, por lo tanto, el

entrenamiento en un simulador que recree las condiciones equivalentes a una situación de emergencia real, permitirá que los pilotos adquieran una memoria muscular para actuar de mejor manera ante este tipo de situaciones (Hernández-Sampieri & Mendoza Torres, 2018).

Enfoque metodológico de la Investigación

El enfoque cuantitativo usa la recolección de datos para probar hipótesis con base en la medición numérica y el análisis estadístico, con el fin de establecer pautas de comportamiento y probar teorías, mientras el enfoque cualitativo utiliza la recolección y análisis de los datos para afinar las preguntas de investigación o revelar nuevas interrogantes en el proceso de interpretación. (Hernández Sampieri, 2014).

Para obtener información útil para la presente investigación, se utilizará el enfoque de investigación mixto, el cual se refiere a la utilización de ambos enfoques: cuantitativo y cualitativo.

Diseño de la investigación

El diseño se conceptualiza como el plan o estrategia necesarios para conseguir información necesaria a fin de responder al planteamiento. Existen dos tipos de diseños; el experimental y el no experimental, el primero que administra estímulos o tratamientos y controla las variables, y el segundo que se ejecuta sin que exista injerencia o manipulación intencional de las variables y se comprueba mediante sucesos, contextos y variables. (Hernández Sampieri, 2014).

Para el presente estudio se utilizará el diseño no experimental, en vista que, para demostrar la incidencia del entrenamiento en la supervivencia, se debe obtener la información de los sucesos ya ocurridos en años anteriores en la Fuerza Aérea.

Tipo de la investigación

De acuerdo a la obra Metodología de la Investigación del Dr. Roberto Hernández Sampieri la investigación no experimental cuantitativa se basa en el estudio de una variable

en un determinado momento, evaluando una situación o determinando la relación entre variables; pudiendo ser longitudinal o transversal. (Hernández Sampieri, 2014)..

Considerando que el presente trabajo recolectará datos sobre situaciones que han ocurrido dentro de la FAE, en la aviación de combate, durante emergencias críticas extremas, y analizará su interrelación e incidencia al momento de ejecutar una eyección, se utilizará una investigación transversal. (Hernández Sampieri, 2014).

De la misma forma al establecer una relación entre el entrenamiento en simuladores de asientos de eyección y las lesiones o fatalidad de los pilotos de combate en una eyección, pretendiendo analizar las relaciones causales, la presente investigación se basa en un diseño correlacional causal.

Alcance de la investigación

Para este trabajo, se utilizará el estudio exploratorio, que según la teoría consiste en examinar un tema poco estudiado o novedoso, ya que en la Fuerza Aérea no se ha estudiado a fondo las consecuencias de las eyecciones de los aviones y mucho menos la intención de implementar un simulador de asiento de eyección.

El Estudio correlacional consiste en asociar variables mediante un patrón predecible para un grupo o población (Hernández Sampieri, 2014), por lo tanto, en el presente estudio busca demostrar que el patrón de lesiones o fatalidades posterior a una eyección, dependerá directamente del entrenamiento de las tripulaciones.

Por último es descriptivo, ya que pretende establecer cuales son las causas de las lesiones o fatalidades como producto de un mal procedimiento de eyección.

Detalle de la Población y del Tamaño de Muestra

Considerando que la población representa la delimitación de un conjunto de casos sobre los cuales se pretende generalizar resultados con una serie de especificaciones, es importante establecer con claridad las características de la población, definiendo los parámetros muestrales. De esta forma se desprende que para el “Estudio Descriptivo para la Implementación de un Prototipo de Asientos de Eyección para el Entrenamiento de las

Tripulaciones de Combate en Situaciones Críticas y Extremas a Fin de Reducir los Riesgos Operacionales” se debe considerar como población de estudio a 47 pilotos de combate de la FAE, tanto eyectados como pilotos en actividad de vuelo con calificación de instructor. (Hernández Sampieri, 2014).

Muestra

Es importante la optimización del tiempo y recursos enfocando los participantes del tema de estudio a través de un proceso cuantitativo mediante muestra; sin embargo, al tener una cantidad pequeña de universo, se considerarán a todos los pilotos que hayan ejecutado la maniobra de eyección y pilotos en actividad de vuelo en la aviación de combate, con calificación operativa . (Hernández Sampieri, 2014)

Validación del instrumento

Al considerar que la presente investigación tiene características cualitativas y cuantitativas se requiere que exista una validación de instrumentos, para lo cual se utilizarán Juicio de expertos (método Delphi) en la parte cualitativa y Prueba piloto, pruebas de confiabilidad y normalidad en la cuantitativa. (Hernández Sampieri, 2014)

Fuentes de Investigación

Para la presente investigación es necesario acceder a fuentes primarias de información que en este caso son los pilotos de combate de la FAE, por lo que se utilizarán entrevistas y juicio de expertos; por otro lado también se requiere acceder a los registros históricos de accidentes aéreos del Sistema Integrado de Seguridad de la Fuerza Aérea Ecuatoriana, por lo que también es necesario el uso de las fuentes de investigación secundarias. (Hernández Sampieri, 2014)

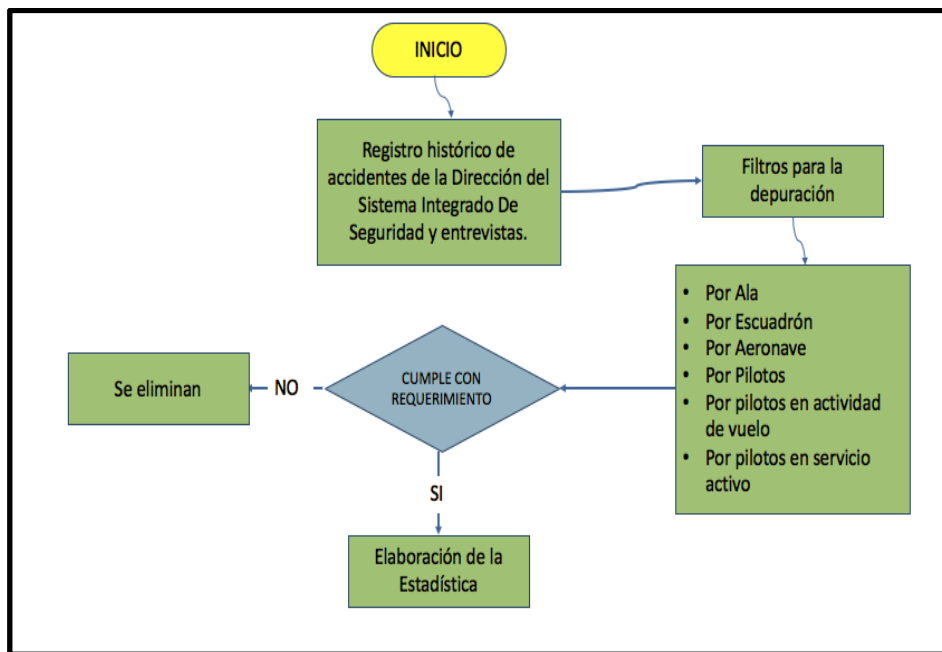
Procedimientos para Recolección de Datos

Las principales fuentes de información para el presente trabajo se orientan a la recopilación de datos del Sistema Integrado de Seguridad y entrevistas a las fuentes de información primarias (pilotos de combate de la Fuerza Aérea Ecuatoriana) a los cuales se

accederá mediante el uso del sistema de gestión administrativa, tanto para sus autorizaciones como para su registro y recolección. La depuración será minuciosa, considerando que la población y muestra contienen números reducidos para su procesamiento.

Figura 13

Proceso de Recolección de la Información



Nota. Este cuadro muestra el proceso de recolección de la información y depuración.

Procesamiento de la información

La información obtenida será tabulada utilizando el programa microsoft excel y para el procesamiento se utilizará el programa RStudio

Técnicas Estadísticas

Las técnicas estadísticas a utilizarse para analizar las variables y su consistencia interna son:

Coeficiente del Alfa de Cronbach

Durante la investigación y recolección de datos referente a la relación entre el entrenamiento en simuladores de asientos de eyección y las consecuencias de su mala

aplicación, se determinará la mejor prueba estadística considerando las medidas de coherencia o consistencia interna. (Hernández Sampieri, 2014)

Resultados de validación cualitativo y cuantitativo prueba piloto

Los resultados de la presente investigación, permitirán validar los resultados encontrados en la muestra de los pilotos de combate de la Fuerza Aérea , debido a que los métodos cualitativos se enfocarán en la cuantificación de los datos arrojados por las encuestas, convirtiendo en valores sus resultados, los cuales junto con los registros históricos de la institución proporcionará datos más precisos y pegados a la realidad.

a. Validación cualitativa

Para la validación del cuestionario, relacionado con la toma de decisiones y entrenamiento en simuladores de asiento de eyección se utilizará el método de juicio de expertos, conocido como Método Delphi, el cual permitirá estructurar un proceso comunicativo de diversos expertos en el tema con el propósito de aportar al tema de investigación.

En la selección de los expertos, se considerará las siguientes características: la calificación operativa alcanzada en el nivel de piloto instructor o instructor listo para el combate, años de experiencia en aviación de combate y que hayan experimentado una eyección real.

Los expertos seleccionados analizarán los cuestionarios y su relación en la toma de decisiones en la ejecución de una eyección . Para ello se utilizará una escala de 1 al 5, siendo 1 la calificación más baja y 5 la más alta

Luego de la consolidación de los datos obtenidos en primera instancia por parte de cada experto; se tomará como base el 75% para considerar a las preguntas como válidas (Crespo y Moreta, 2017).

Finalmente, en base a la encuesta, se elaborará un cuestionario de análisis mixto, que será respondido por el personal con las características descritas anteriormente.

b. Validación Cuantitativa

Para la validación cuantitativa se utilizará el método de Likert estableciendo variables que demuestren dentro de la escala de 1 a 5 el grado de aceptación a la pregunta realizada, la que vaya más acorde al sentir del encuestado con la finalidad de determinar confiabilidad y consistencia de los instrumentos.

Así como el coeficiente de Alfa de Cronbach, que nos permitirá medir la confiabilidad de consistencia interna, basado en el análisis del promedio de las correlaciones entre los datos obtenidos, con los siguientes intervalos:

Tabla 3
Correlación de Alfa de Cronbach

Rangos del Alfa de Cronbach	
Alfa de Cronbach	Consistencia Interna
$\alpha \geq 0,9$	Excelente
$0,8 \leq \alpha < 0,9$	Buena
$0,7 \leq \alpha < 0,8$	Aceptable
$0,6 \leq \alpha < 0,7$	Cuestionable
$0,5 \leq \alpha < 0,6$	Pobre
$\alpha < 0,5$	Inaceptable

Nota. Este cuadro muestra los intervalos para la correlación del Alfa de Cronbach. **Fuente:** (Pérez, 2022)

INTENCIONALMENTE EN BLANCO

CAPÍTULO III

Análisis de datos

Recolección y Manejo de Datos

De acuerdo a Hubberman el manejo de datos consiste en las operaciones necesarias para desarrollar un proceso coherente y sistemático de recolección, almacenamiento y recuperación de datos de calidad. Estas operaciones tienen el propósito de asegurar que los datos sean accesibles y de calidad, a fin de que los análisis relacionados después de terminado el estudio, sean una base para la investigación. (Denman & Haro, 2000); lo cual reviste de suma importancia a esta parte del proceso científico.

Descripción de los datos

Se analizaron los datos correspondientes a dos grupos; por un lado, los pilotos quienes hayan experimentado una eyección y por otro lado, los pilotos quienes operan aviones que en sus componentes disponen de un asiento de eyección

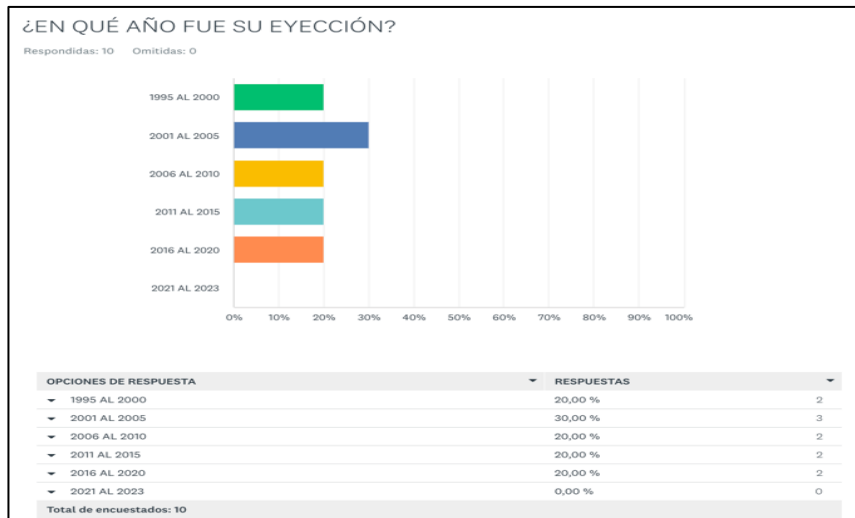
Adicional a esto, los datos que se han recopilado corresponden a los registros (informes, investigaciones, etc.) de los accidentes fatales ocurridos en la aviación de combate y reposan en los archivos de la Dirección de Seguridad Integrada de la Fuerza Aérea.

Estructura de los datos

Los pilotos que han estado involucrados en una eyección real

Un total de 10 pilotos sobrevivientes de eyecciones reales, fueron a quienes se les preparó la primera encuesta, y a partir de esta, tener información más certera para armar y elaborar dos tipos de encuestas con enfoque mixto (cualitativo y cuantitativo), orientados a los pilotos que vuelan aviones con asiento de eyección, y de esta manera sustentar la propuesta del presente estudio.

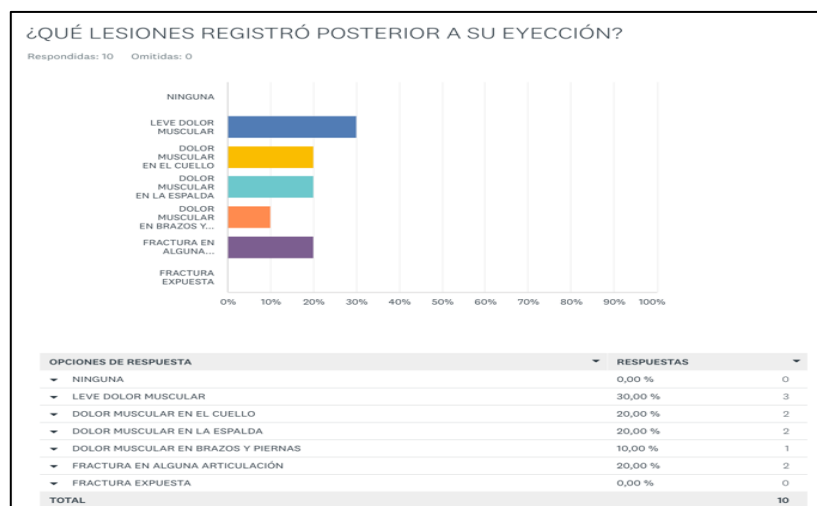
Figura 14
Preguntas a expertos



Nota. Este cuadro muestra respuestas de los expertos.

De los resultados obtenidos, se puede evidenciar que a pesar de la evolución de la aviación y las nuevas tecnologías, la reducción de las eyecciones es poco significativa, es decir, todavía existe la posibilidad de que los pilotos necesiten salir expulsados de las aeronaves de combate, y con esto la necesidad de estar entrenados en la ejecución de la maniobra de eyección.

Figura 15
Lesiones posterior a eyección

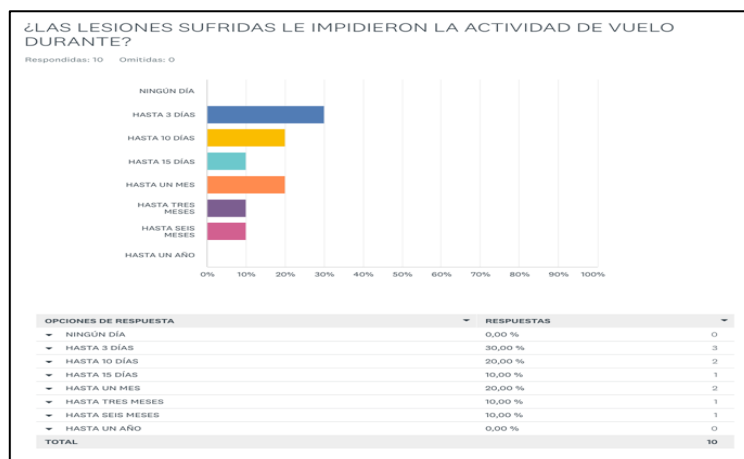


Nota. Este cuadro muestra lesiones posterior a eyección.

Luego de todas las eyecciones, los pilotos han sufrido cierto tipo de lesiones, que van desde leves dolores musculares hasta fracturas de articulaciones, estas afectaciones fueron producidas principalmente por la intensidad de la maniobra.

Figura 16

Lesiones impidieron actividad de vuelo

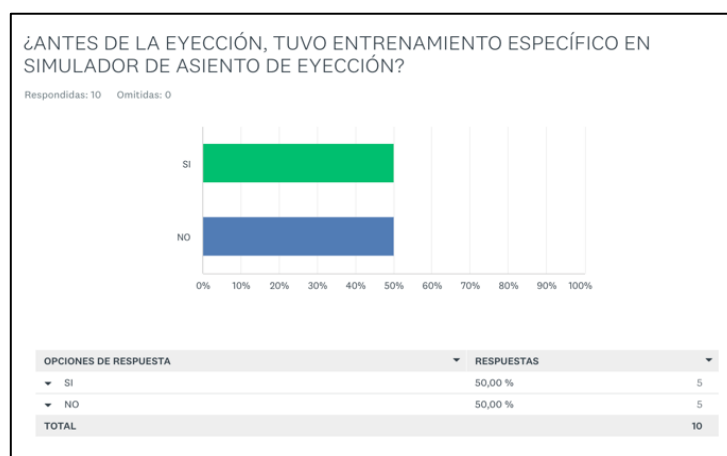


Nota. Este cuadro muestra lesiones impidieron actividad de vuelo.

Las lesiones producidas por la eyección han afectado a ciertos órganos y articulaciones de los pilotos, impidiéndoles el retorno inmediato a las labores normales, la suspensión de actividades van desde pocos días hasta 6 meses fuera de labores normales

Figura 17

Entrenamiento específico

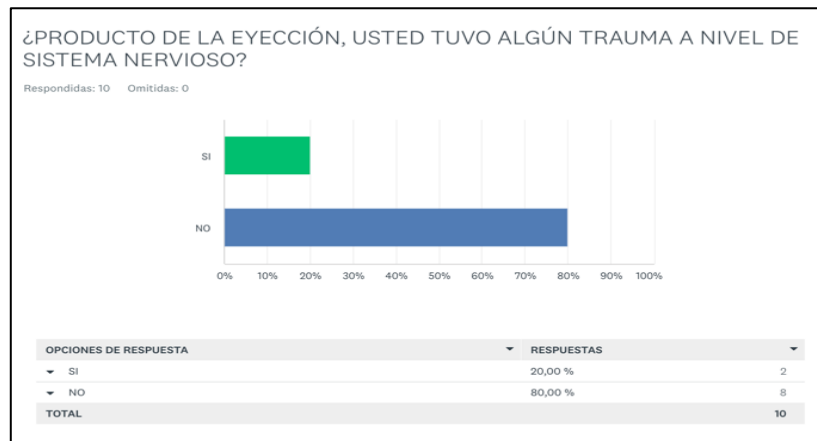


Nota. Este cuadro muestra entrenamiento específico.

El 50% de los encuestados mencionan que tuvieron un entrenamiento previo en simulador de asiento de eyección, sin embargo, la otra mitad no asistió a este tipo de

capacitación, solamente conocieron teóricamente como aplicar los procedimientos, de averiguaciones realizadas a empresas que brindan estos servicios, ellos recomiendan que este tipo de entrenamiento debe hacerse una vez por año.

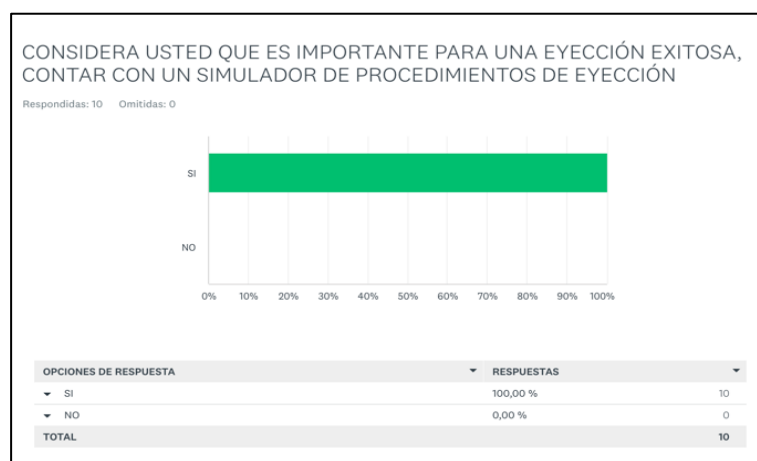
Figura 18
Trauma en el Sistema Nervioso



Nota. Este cuadro muestra Trauma en sistema nervioso.

A pesar que solo un 20% respondió que fue afectado su sistema nervioso como producto de haber experimentado una eyección, es un valor que se debe considerar, ya que es importante que un piloto para retomar el vuelo, no sufra de afectaciones a este sistema.

Figura 19
Criterio impotancia entrenamiento

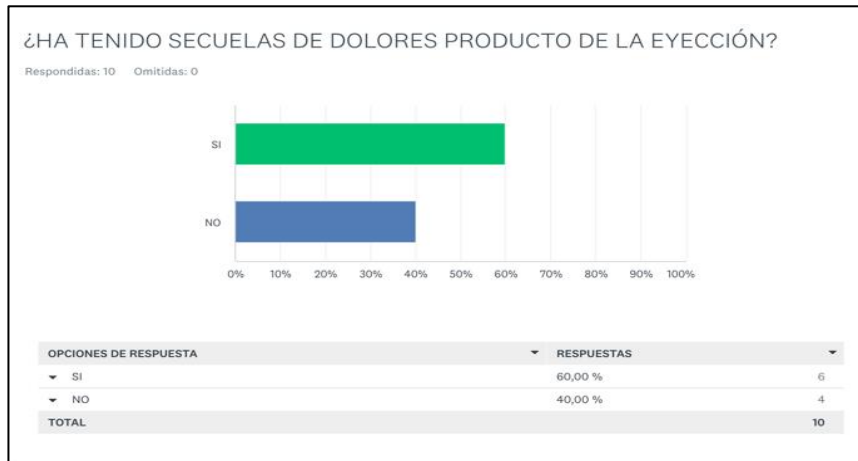


Nota. Este cuadro muestra el criterio sobre entrenamiento.

El 100% de los pilotos considerados como expertos, recomiendan que se disponga de un simulador de asiento de eyección, para mantener altos niveles de entrenamiento que garanticen la seguridad operacional.

Figura 20

Secuelas producto eyección

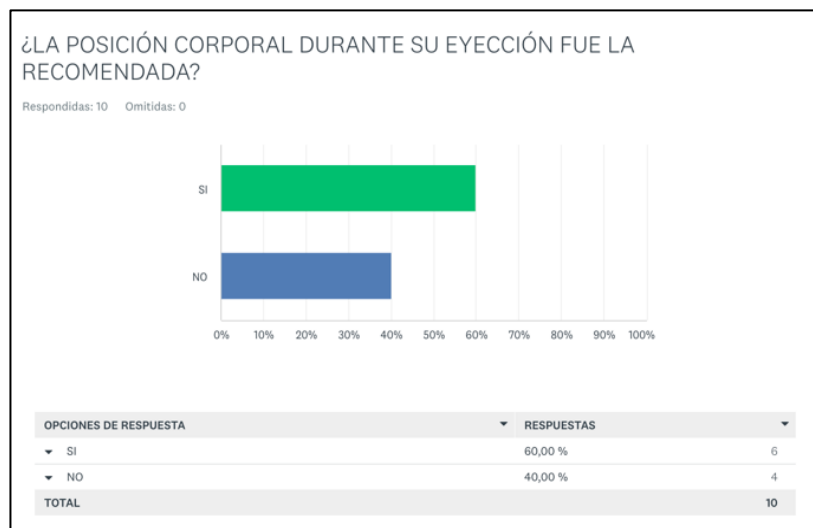


Nota. Este cuadro muestra secuelas producto de la eyección.

A pesar que los pilotos que han experimentado una eyección han retornado a su actividad de vuelo, un 60% asegura haber tenido dolores en su cuerpo, esto se debe a la intensidad de la maniobra y a la mala posición durante la eyección.

Figura 21

Posición corporal en eyección



Nota. Este cuadro muestra resultados posición corporal en eyección.

El 40% de los encuestados respondió que su posición corporal durante la maniobra de eyección no fue la recomendada, existieron factores como la urgencia de salir expulsados del avión, así como el deficiente entrenamiento en un simulador, lo que ocasionó que la posición corporal no sea la adecuada.

Los datos obtenidos en la encuesta a los expertos, permitieron elaborar un cuestionario con ocho preguntas, direccionadas hacia los pilotos de combate que actualmente se encuentran en actividad de vuelo, con el afán de obtener los datos necesarios para justificar los objetivos del presente estudio

Análisis de datos

Los pilotos operativos que actualmente se encuentran en actividad de vuelo.

Datos probabilísticos

Utilizando el programa R studio mediante los comandos Str y Summary, se ingresaron los resultados cuantitativos de las encuestas a los pilotos de combate con calificación operativa que se encuentran en actividad de vuelo, este cuestionario constó de 4 preguntas: (importancia del entrenamiento, conocimiento de los procedimientos, la exposición a una situación crítica en vuelo y la importancia de la posición corporal durante la eyección); de estas preguntas se obtuvieron los siguientes datos:

Figura 22

Str Datos encuestas

```
> str(datos)
tibble [37 × 4] (S3: tbl_df/tbl/data.frame)
 $ ENTRENAMIENTO : num [1:37] 5 3 5 3 5 5 5 4 4 5 ...
 $ PROCEDIMIENTOS: num [1:37] 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 ...
 $ CRÍTICA       : num [1:37] 3 3 4 1 3 4 2 3 4 4 ...
 $ EYECCIÓN     : num [1:37] 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 ...
> summary(datos)
ENTRENAMIENTO  PROCEDIMIENTOS      CRÍTICA           EYECCIÓN
Min.   :3.00   Min.   :4.000   Min.   :1.000   Min.   :3.000
1st Qu.:4.00   1st Qu.:5.000   1st Qu.:3.000   1st Qu.:5.000
Median :4.00   Median :5.000   Median :4.000   Median :5.000
Mean   :4.27   Mean   :4.973   Mean   :3.757   Mean   :4.892
3rd Qu.:5.00   3rd Qu.:5.000   3rd Qu.:5.000   3rd Qu.:5.000
Max.   :5.00   Max.   :5.000   Max.   :5.000   Max.   :5.000
```

Nota. Este cuadro muestra relacionamiento datos encuestas.

La información obtenida del Programa R, mediante los comandos STR y Sumary se puede inferir lo siguiente:

- Respecto a la pregunta: *¿Qué tan importante considera usted el entrenamiento en simulador de asiento de eyección?*, se obtuvo un resultado mínimo de 3 y un máximo de 5, por lo tanto, la mayor parte de los resultados están ubicados hacia la máxima puntuación. También, en un análisis de los quintiles y la media, se evidencia la fuerte tendencia a que las respuestas se orientan hacia la máxima puntuación.
- En la pregunta: *¿Considera usted que la preparación en procedimientos de asiento de eyección incrementa las posibilidades de supervivencia?*, se obtuvo un resultado mínimo de 4 y un máximo de 5, por lo tanto, la mayor parte de los resultados se ubican en la máxima puntuación. También, en un análisis de los quintiles y la media, se evidencia una tendencia casi total hacia la máxima puntuación.
- En la pregunta: *¿Considera que, en una situación crítica en vuelo, usted se encuentra preparado para ejecutar los procedimientos de eyección en el tiempo y con la posición correcta?*, aquí se obtuvieron una diversidad de resultados con un valor mínimo de 1 y un máximo de 5, y acorde a los quintiles y media, existe una tendencia de los encuestados cercano al valor de 4.
- En la pregunta: *¿Considera usted que en una eyección real, la posición del cuerpo del piloto es importante?*, se obtuvo un resultado mínimo de 3 y un máximo de 5, con una muy marcada tendencia hacia el número 5, en el análisis de los quintiles y la media, también se evidencia una tendencia casi total hacia la máxima puntuación.

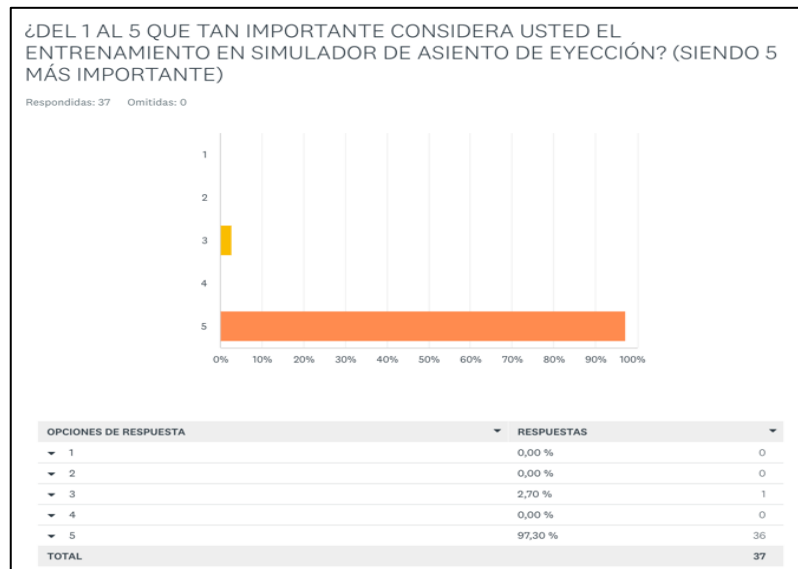
Resultados de las encuestas

Pregunta 1

El 97% de los encuestados consideran que es de vital importancia realizar un entrenamiento de simulador de asiento de eyección, este resultado es de gran valor para el cumplimiento de los objetivos del presente estudio.

Figura 23

Pregunta 1



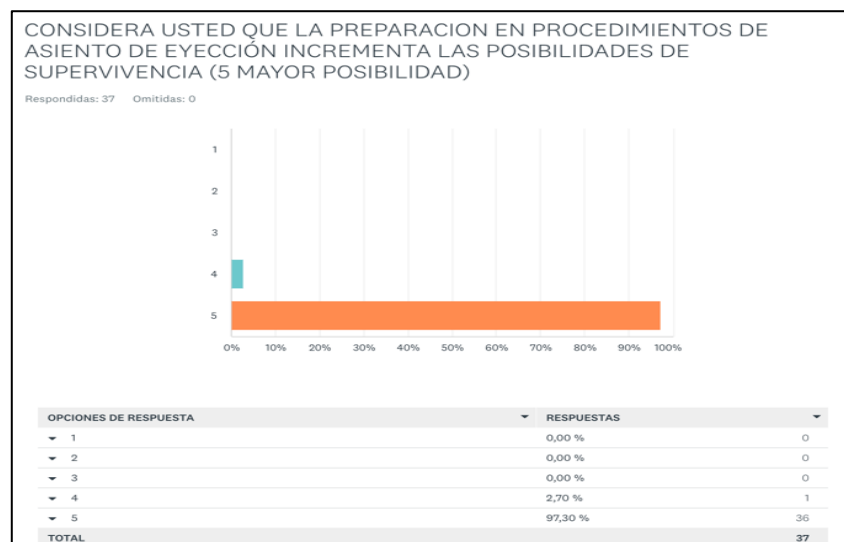
Nota. Este cuadro muestra resultados pregunta 1.

Pregunta 2

De los 37 encuestados, 36 aseguran que tener una preparación en procedimientos de eyección, incrementan las posibilidades de salir con éxito en una eyección, para las tripulaciones su supervivencia va de la mano con el nivel de entrenamiento que se obtenga.

Figura 24

Pregunta 2



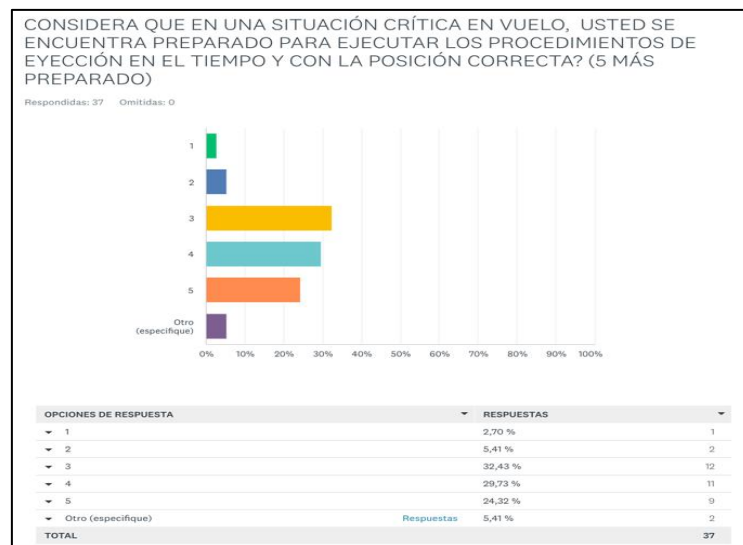
Nota. Este cuadro muestra resultados pregunta 2.

Pregunta 3

Existe variedad de respuestas en esta pregunta, sin embargo, existe una tendencia en responder que las tripulaciones actualmente se encuentran medianamente preparadas para afrontar con éxito una eyección, este valor debería subir si es que se dispone de un dispositivo que les permita entrenarse en la ejecución de la maniobra eyección.

Figura 25

Pregunta 3



Nota. Este cuadro muestra resultados pregunta 3.

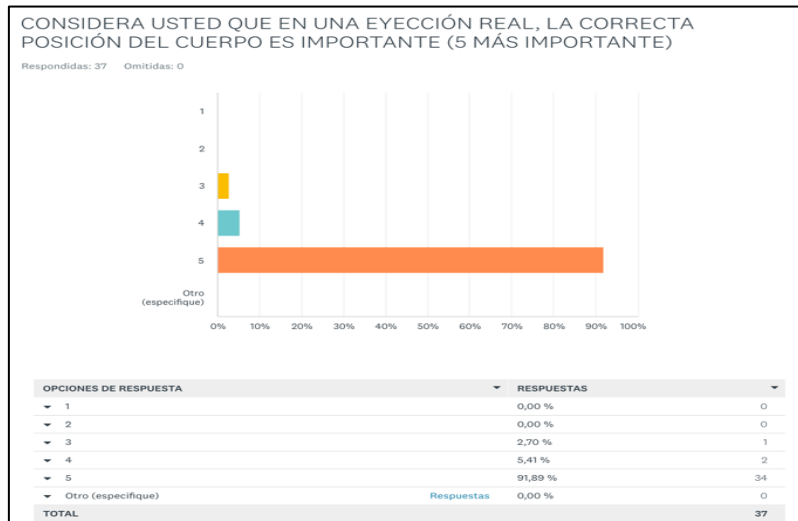
Pregunta 4

El 92% de las respuestas coinciden en que una correcta posición corporal durante la maniobra de eyección es importante para abandonar con éxito el avión. Por lo tanto, las tripulaciones están conscientes del daño que puede causar para su integridad física, las fuerzas que intervienen para ser expulsados de un avión en una situación real, más aún cuando no se adopta una posición adecuada.

INTENCIONALMENTE EN BLANCO

Figura 26

Pregunta 4



Nota. Este cuadro muestra resultados pregunta 4.

Análisis Cronbach

Asimismo, para verificar la fiabilidad de los instrumentos de medición, se sometieron los resultados cuantitativos a un análisis mediante el Alfa de Cronbach, que según (Perez G. , 2022) es: *“El alfa de Cronbach es una medida estadística, la cual se utiliza generalmente como una medida de consistencia interna o confiabilidad de un instrumento psicométrico (que utiliza escalas de Likert). Cuantifica qué tan bien un conjunto de variables o ítems mide un aspecto latente único y unidimensional de los individuos a partir de la aplicación de un cuestionario”*.

INTENCIONALMENTE EN BLANCO

Tabla 4
Alfa de Cronbach

ANÁLISIS CUANTITATIVO					
PREGUNTAS	ENTRENAMIENTO	PROCEDIMIENTOS	CRÍTICA	EYECCIÓN	SUMA
Entrev. 1	5	5	3	5	40
Entrev. 2	3	5	3	5	16
Entrev. 3	5	5	4	5	19
Entrev. 4	3	5	1	5	14
Entrev. 5	5	5	3	5	18
Entrev. 6	5	5	4	5	19
Entrev. 7	5	5	2	5	17
Entrev. 8	4	5	3	5	17
Entrev. 9	4	5	4	5	18
Entrev. 10	5	5	4	5	19
Entrev. 11	4	5	2	5	16
Entrev. 12	5	5	5	5	20
Entrev. 13	4	5	4	5	18
Entrev. 14	4	5	4	5	18
Entrev. 15	5	5	5	5	20
Entrev. 16	4	5	3	5	17
Entrev. 17	5	5	5	5	20
Entrev. 18	5	5	4	5	19
Entrev. 19	5	5	5	5	20
Entrev. 20	4	5	3	5	17
Entrev. 21	3	5	5	5	18
Entrev. 22	4	5	4	3	16
Entrev. 23	5	5	5	5	20
Entrev. 24	3	5	3	5	16
Entrev. 25	5	5	5	5	20
Entrev. 26	4	5	4	5	18
Entrev. 27	3	4	3	5	15
Entrev. 28	4	5	4	5	18
Entrev. 29	3	5	3	4	15
Entrev. 30	5	5	5	5	20
Entrev. 31	4	5	4	5	18
Entrev. 32	4	5	3	4	16
Entrev. 33	5	5	4	5	19
Entrev. 34	3	5	3	5	16
Entrev. 35	4	5	3	5	17
Entrev. 36	5	5	5	5	20
Entrev. 37	5	5	5	5	20
VARIANZA	0,57560263	0,026296567	0,994886779	0,150474799	
SUM. VAR	1,747260774				
VAR. SUMA. ITEMS	15,65522279				

COEFICIENTE DE CONFIABILIDAD	0,913773796
NUM. DE ITEMS	36
SUM. VARIANZA	1,747260774
VARIANZA TOTAL	15,65522279

El Alfa de Cronbach muestra un valor de 0.913, este valor acorde a los rangos de la Tabla 4, nos muestra que existe una *excelente confiabilidad*, es decir, que los datos obtenidos durante la encuesta son lo suficientemente consistentes, para ser confiables para este estudio.

Tabla 5

Rangos Alfa de Cronbach

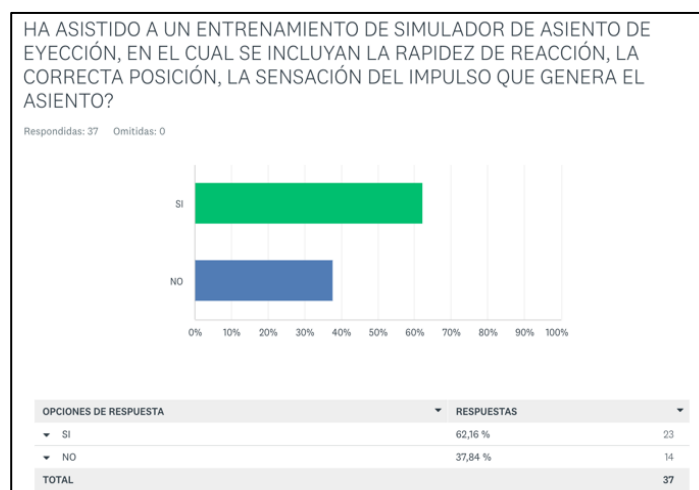
Rangos del Alfa de Cronbach	
Alfa de Cronbach	Consistencia Interna
$\alpha \geq 0,9$	Excelente
$0,8 \leq \alpha < 0,9$	Buena
$0,7 \leq \alpha < 0,8$	Aceptable
$0,6 \leq \alpha < 0,7$	Cuestionable
$0,5 \leq \alpha < 0,6$	Pobre
$\alpha < 0,5$	Inaceptable

Nota. Este cuadro muestra rangos Alfa Cronbach. **Fuente:** (Perez G. , 2022)

A continuación, se muestran los resultados obtenidos de las encuestas realizadas, las cuales fueron analizadas de forma cualitativa.

Figura 27

Pregunta 1

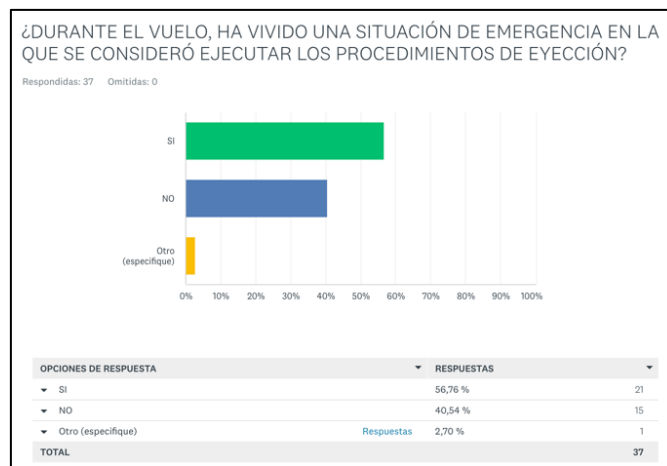


Nota. Este cuadro muestra resultados Pregunta 1.

Actualmente existen tripulaciones de aviones de combate que en un 38% no ha asistido a ningún tipo de capacitación de simulador de asiento de eyección, tomando en cuenta la llegada anual de pilotos nuevos a los escuadrones de combate, y la reducción presupuestaria para acceder a este tipo de capacitaciones, el número de pilotos que no accedan a este tipo de entrenamiento seguirá en aumento.

Figura 28

Pregunta 2

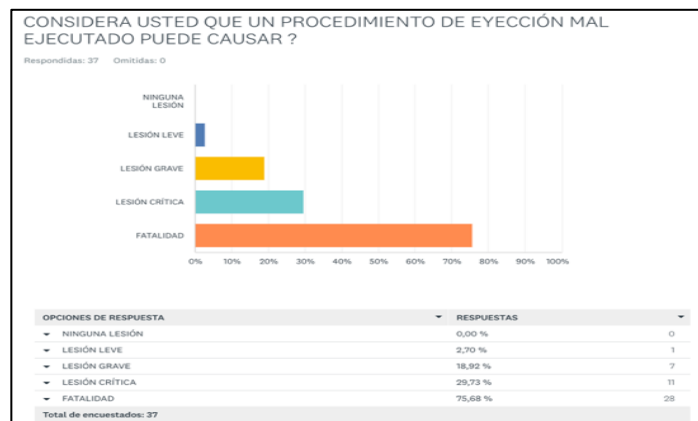


Nota. Este cuadro muestra resultados Pregunta 2.

A pesar de que por diversos motivos de diferentes índoles, la media de horas voladas por piloto se ha reducido en los últimos años, estos en su mayoría (57%), aseguran haber vivido experiencias en las que se analizó la posibilidad de eyectarse del avión.

Figura 29

Pregunta 3

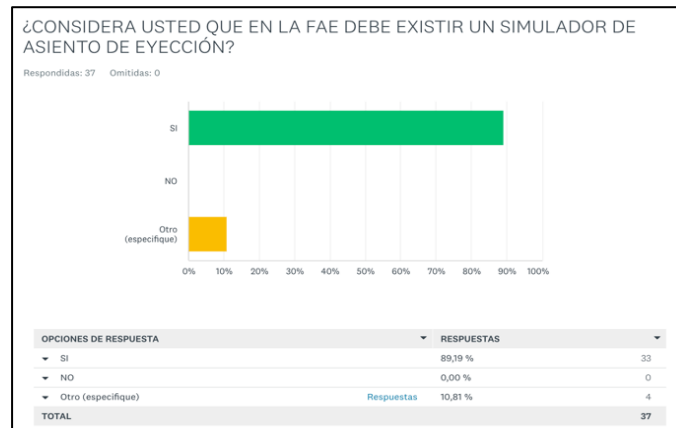


Nota. Este cuadro muestra resultados Pregunta 3.

Los pilotos en su gran mayoría (76%) consideran que un mal procedimiento de eyección puede llevar a causar la muerte de sus ocupantes, esto hace inferir que, las tripulaciones son conscientes del gran peligro que significa un procedimiento de eyección mal ejecutado.

Figura 30

Pregunta 4



Nota. Este cuadro muestra resultados Pregunta 4.

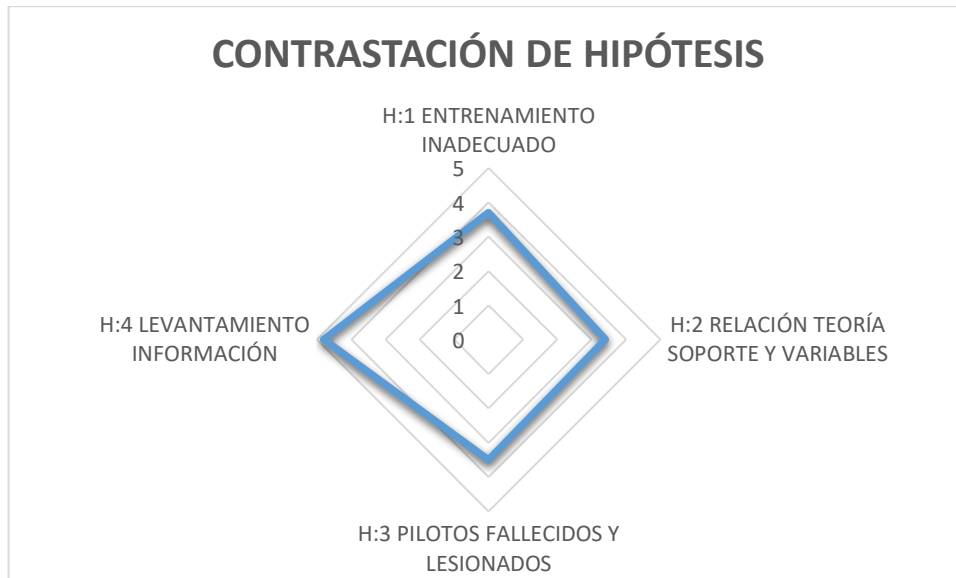
El 89% de los encuestados menciona que es altamente recomendable disponer de un simulador de asiento de eyección para el entrenamiento de las tripulaciones, el cual permita incrementar las posibilidades de supervivencia de los pilotos.

INTENCIONALMENTE EN BLANCO

Contrastación de Hipótesis

Figura 31

Contrastación de Hipótesis



Nota. Este cuadro muestra la contrastación de hipótesis.

H:1 *El entrenamiento inadecuado de pilotos en eyección y su incidencia en lesiones y mortalidad, acorde a entrevista realizada a piloto que tuvo una eyección exitosa, este pudo manifestar que participó en un entrenamiento en simulador de asiento de eyección, y segundos antes de comandar la maniobra, recordó los procedimientos que le ayudaron a salir ileso de la maniobra. Dicho entrenamiento le permitió interiorizar los movimientos y la posición adecuada que se debe adoptar para la ejecución de la maniobra; logrando la mecanización y reacción necesarias que influyeron en la supervivencia del piloto al comandar la eyección.*

H:2 *Existe una relación fuerte, directa y significativa entre las teorías de soporte y variables de estudio, en el ámbito de la aviación militar, los pilotos de combate se encuentran expuestos a situaciones críticas que influyen en su comportamiento, al momento de la toma de decisiones; por lo que su comportamiento ante este tipo de situaciones, prácticamente debe ser automatizado, lo cual está relacionado directamente con el entrenamiento recibido,*

evitando que factores externos reduzcan su posibilidad de supervivencia; por lo que la Teoría del Comportamiento Humano, se enlaza con la cultura organizacional de las Fuerzas Armadas y su personal.

En cuanto a la Teoría del Institucionalismo, se debe tomar en cuenta que las Fuerzas Armadas son un importante engranaje en el estado, en cual el talento humano es un bien que la institución armada debe atesorar, precautelando su integridad física en la operación de equipos de alta tecnología que podrían afectarla.

La Teoría General de la Prevención de riesgos, es importante en el campo de la aviación militar los pilotos de combate puesto que se encuentran expuestos a situaciones críticas que deben ser consideradas como parte de la administración del riesgo, intentando reducir la tasa de mortalidad, mediante el entrenamiento en equipos de simulación.

Pese a que las tres teorías mencionadas anteriormente sustentan el tema la presente investigación, es importante resaltar que la Teoría del Comportamiento Humano siendo directa y significativa es la que brinda más fuerza al tema en estudio, considerando que existen actividades que inciden en el comportamiento del ser humano, debido a que en el ámbito de la aviación militar, los pilotos de combate se encuentran expuestos a situaciones críticas que influyen en su comportamiento, al momento de la toma de decisiones, lo cual está relacionado directamente con el entrenamiento recibido.

H:3 El levantamiento de la información mostrará altos índices de pilotos fallecidos y lesionados, acorde a los datos obtenidos en la Dirección de Seguridad Integral, se han registrado en la Fuerza Aérea Ecuatoriana desde el año 1975 al año 2018, un total de 22 eyecciones, de las cuales fueron 6 fatalidades y 16 resultaron en pilotos con heridas entre leves y graves.

H:4 El levantamiento de la información del entrenamiento inadecuado de los pilotos en eyección mostrará valores altos, sustentando una propuesta para incrementar la seguridad operacional en la aviación de combate, a pesar que las evidencias encontradas en la

investigación, y de las encuestas realizadas muestran que los pilotos no poseen un entrenamiento adecuado, para los pilotos que actualmente se encuentran en los escuadrones de combate, solamente se podría contrastar esta hipótesis con un simulador que permita verificar que en la actualidad las tripulaciones no ejecutarían la maniobra correctamente.

INTENCIONALMENTE EN BLANCO

CAPÍTULO IV

Título de la Propuesta

Estudio descriptivo para la implementación de un prototipo de asientos de eyección para el entrenamiento de las tripulaciones de combate en situaciones críticas y extremas, a fin de reducir los riesgos operacionales.

Objetivo de la Propuesta

El objetivo central de la presente propuesta, es respaldar con argumentos sólidos la imperante necesidad de realizar un estudio descriptivo para la implementación de un prototipo de simulador de asiento de eyección. Este enfoque se centra en el impacto del inadecuado entrenamiento en eyecciones y su directa correlación con lesiones y mortalidad en las tripulaciones de aviones de combate. La meta final es evidenciar las notables ventajas que la Fuerza Aérea Ecuatoriana obtendría al incorporar entre sus activos a un simulador de asiento de eyección, junto con un programa de entrenamiento para sus tripulaciones, de tal manera que se fortalezca de manera positiva la capacitación de sus pilotos y por consiguiente la seguridad operacional en la institución.

En congruencia con el análisis de problemas presentado en el primer capítulo de este estudio, se identifica la problemática central como el *"deficiente entrenamiento de los pilotos de combate en el uso del asiento de eyección"*. En consecuencia, este estudio se constituye como un impulsor clave para que las autoridades de la Fuerza Aérea dispongan de información precisa, con el propósito de gestionar de manera efectiva los recursos necesarios con miras a la implementación de un simulador de asiento de eyección. Este recurso no solo aborda la problemática identificada, sino que se postula como una solución estratégica para reducir de manera sustancial los riesgos asociados con lesiones o fatalidades en las tripulaciones de vuelo durante las operaciones aéreas.

Desarrollo de la Propuesta

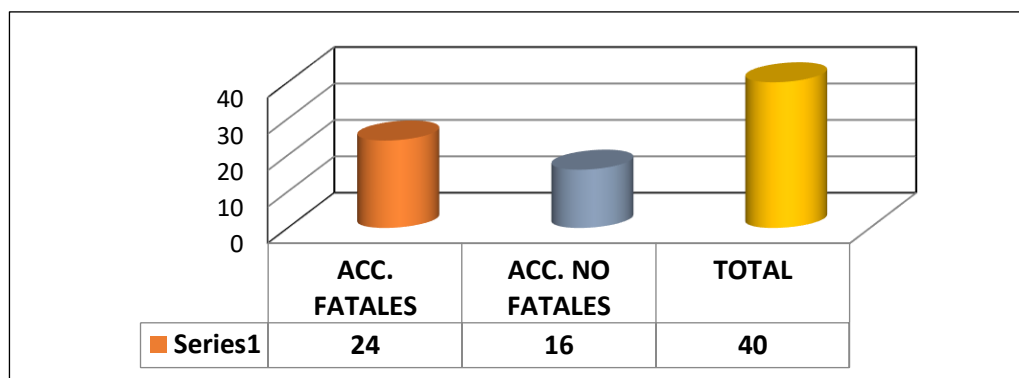
En la fase de desarrollo de esta propuesta, los datos obtenidos de un análisis exhaustivo revelan una realidad inquietante: el levantamiento de información sobre todos los accidentes de la FAE que involucraron a tripulaciones eyectadas de aviones de combate, registró un 60% de pilotos fallecidos y un 40% de pilotos lesionados. Este panorama alarmante subraya la urgencia de reducir esta tasa de pilotos afectados, generando un llamado a la acción inmediata.

Detallar estos datos se convierte en un componente esencial de la propuesta, y para hacerlo, se aprovechará el análisis detallado realizado en el Capítulo 3. Aquí, se profundizará en los factores contribuyentes a estos accidentes, se explorarán casos específicos y se identificarán patrones comunes. Esta información fortalecerá la justificación de la implementación del simulador de asiento de eyección, proporcionando un respaldo más sólido.

Además, la propuesta se verá respaldada por la inclusión de cuadros y gráficos que presentarán visualmente la magnitud del problema y su relación con la necesidad de la implementación del simulador. Estos elementos visuales ofrecerán una perspectiva más clara y accesible.

Figura 32

Cuadro de Accidentabilidad de aviones de combate en la FAE (1975-2018)



Nota. Este cuadro muestra la accidentabilidad de aviones de combate.

Figura 33

Cuadro de pilotos eyectados y no eyectados en la FAE (1975-2018)

Accidentes	Eyectados	No eyectados
40	22	18

Nota. Este cuadro muestra los pilotos eyectados y no eyectados.

Este cuadro muestra unas cifras bastante preocupantes, no solo revelan que el 40% de los accidente ocurridos en la FAE con aviones de combate han terminado en fatalidades, sino también que existió un 45% de pilotos que por circunstancias poco esclarecidas, no completaron la eyección para precautelar su integridad. Por la información obtenida en las investigaciones de estos accidentes, existieron factores que intervinieron en las eyecciones, como son: los pilotos no tomaron una decisión oportuna para manipular las manijas de eyección, los pilotos intentaron salvaguardar la integridad de la aeronave por sobre sus vidas, los pilotos realizaron una eyección tardía o con la posición del avión no adecuada.

Una vez que el presente trabajo ha sido sustentado, mediante el análisis del registro histórico de las estadísticas de los accidentes graves en la aviación de combate, que involucran eyecciones y que reposan en la Dirección de Seguridad Integrada; se debe considerar como complemento el desarrollo de un prototipo de simulador de asiento de eyección que incluya un programa de entrenamiento, que influya en el comportamiento de las tripulaciones de la aviación de combate, permitiendo preservar el recurso humano, que es el bien máspreciado de la institución, tomando en cuenta el tiempo y los recursos económicos que se requieren para formarlos.

Como se había resaltado en capítulos anteriores, para cualquier tipo de planificación es necesario considerar las limitaciones presupuestarias a las cuales se debe sujetar la institución, debido a la crisis económica que vive el país; en este sentido y de acuerdo a los datos obtenidos de los registros del Comando de Operaciones Aéreas y Defensa, Jefatura

de Operaciones Aéreas, los costos que se deben pagar por un tipo de entrenamiento dirigido a los pilotos de combate, en un simulador de asiento de eyección, asciende a \$4500 por piloto (COAD, Entrenamiento en simulador de asiento de eyección, 2019); lo que impide que sea incluido en la programación anual del presupuesto.

De esta forma se desprende la necesidad de generar un programa de entrenamiento propio, que incluya el desarrollo de un prototipo de simulador de asiento de eyección, cuyo desarrollo permitirá cubrir las necesidades de los pilotos militares, pudiendo también brindar el servicio a países de la región, a cambio de intercambios en actividades operativas o recursos económicos. Esta propuesta deberá incluir:

- Desarrollo de un prototipo de simulador de asiento de eyección. El desarrollo de este prototipo, permitiría disminuir los costos que la Fuerza Aérea debería invertir para el entrenamiento de las tripulaciones de combate, considerando la realidad virtual como base en su desarrollo, integrando sensores que muestren la posición correcta que se debe adoptar para la maniobra.
- Implementación de sílabo académico. El sílabo académico debe abarcar consideraciones fisiológicas, psicológicas, especificaciones técnicas y limitaciones del asiento de eyección.
- Implementación de sílabo práctico. El sílabo práctico debe contener un número de sesiones que permitan a los pilotos en entrenamiento, interiorizar los procedimientos, posición y movimientos que se ejecutan durante la maniobra. Incluyendo el proceso de toma de decisiones en la eyección, los procedimientos previos y posteriores a la eyección.

Figura 34

Pilotos en entrenamiento en prototipo de asiento de eyección



Nota. Esta imagen muestra prototipo simulador asiento de eyección. **Fuente:** (NASTAR, 2023)

El prototipo de simulador de un asiento de eyección, debe estar diseñado para pilotos que vuelan aeronaves equipadas con asientos de eyección, ya sea monoplaza o biplaza y debe incluir un programa de entrenamiento como se mencionó anteriormente.

El programa de Entrenamiento de Asiento de eyección constará de una instrucción académica y práctica de eyecciones en vivo, en un simulador de entrenamiento de asiento de eyección accionado neumáticamente, con sensores a lo largo de la estructura sobre la cual estará apoyado el piloto en entrenamiento y con realidad virtual.

Este programa proporcionará una completa comprensión de la fisiología de la eyección, la posición correcta del cuerpo antes y después de la eyección.

En cuanto a los procedimientos de expulsión, dado que eyectarse de un avión sigue siendo una tarea peligrosa, es fundamental para la supervivencia del piloto lograr que el instinto adopte de manera efectiva la postura de expulsión adecuada con lesiones mínimas; por lo que el entrenamiento en un simulador de asiento de eyección mejorará sustancialmente la seguridad en vuelo.

La Formación Académica proporciona el conocimiento y la experiencia sobre el “por qué, cómo y cuándo” debe ejecutar la maniobra en el asiento de eyección, incrementando la

probabilidad de supervivencia exitosa en un avión siniestrado. De esta forma se interiorizará en los pilotos que la decisión de ejecutar la maniobra de la eyección es tan importante como la forma de ejecución de la misma.

El programa de entrenamiento para simulador de asiento de eyección constará de: 2,5 horas de instrucción académica sobre asiento de eyección y 6+ eyecciones el simulador de entrenamiento de asiento de eyección.

El entrenamiento académico en el aula constará de:

- Historia de eyección y tipos de asientos
- Sistema de entrenamiento de asiento de eyección.
- Decisión de expulsión
- Secuencia de eyección
- Posición de eyección
- Post eyección
- Paracaidismo
- Lesiones

El entrenamiento práctico en el simulador de entrenamiento de asiento de eyección contendrá:

- Fuego seco x2: eyecciones sin movimiento para verificar los procedimientos y la posición del cuerpo adecuados.
- Eyección en modo de elevación x2: eyección lenta para verificar los procedimientos y la posición del cuerpo adecuados.
- Modo de expulsión x2 – Indicación de incendio de CA: expulsión completa para verificar los procedimientos y el cuerpo adecuados posición.

El simulador de entrenamiento de asiento de eyección es una réplica del entrenador utilizado por la USAF y USN.

El simulador de entrenamiento de asiento de eyección medirá el tiempo de reacción del piloto y sus acciones serán grabado en cámaras de video Go-Pro de alta velocidad. Los

enclavamientos de seguridad se encontrarán en todo el Simulador de entrenamiento con asiento de eyección para evitar lesiones a los alumnos.

En la tabla 3 se presenta el presupuesto considerado para el desarrollo de la investigación, reflejando el gasto en materiales de oficina, capacitación, movilización, impresiones, comunicación, ayudantes de investigación, hardware, software y desarrollo de prototipo.

Tabla 6
Presupuesto para la Investigación

ORD	DETALLE	VALOR
1	Materiales de Oficina	\$ 100,00
2	Aplicación informática	\$ 500,00
3	Diseño virtual de prototipo	\$1.500,00
4	Análisis numérico y estadístico de datos	\$ 300,00
5	Movilización	\$ 500,00
6	Toma de los instrumentos por conglomerados y estratos	\$ 200,00
7	Focus Group (1)	\$ 100,00
8	Prototipo de simulador de asiento de eyección	\$6.400,00
TOTAL		\$ 9.600,00

Nota. Esta tabla muestra el detalle de gastos que se prevé para la investigación.

Viabilidad de la Propuesta

El presente estudio se orientó específicamente a determinar las condiciones que favorecerían la implementación de un simulador de asiento de eyección y su impacto directo en la seguridad operacional durante el entrenamiento de las tripulaciones. Aunque en esta

etapa no se incluyen valores económicos relacionados con la implementación del simulador y sus componentes, se subraya la prioridad de salvaguardar la vida de las tripulaciones. Estudios económicos más detallados serán parte integral en propuestas posteriores, considerando el nivel de sofisticación del prototipo a implementar y brindando así una visión más completa de la viabilidad económica.

Este estudio desempeñará un papel crucial al proporcionar las herramientas de sustento necesarias para catalizar un proyecto futuro de manera más eficaz y fundamentada.

La adquisición de una aeronave de combate conlleva un costo extraordinariamente elevado en términos económicos y se posiciona como una pieza esencial en la defensa de un país. Del mismo modo, la formación de un piloto de combate demanda considerables recursos y años de preparación, requisitos ineludibles para garantizar que esté operativamente listo para su empleo operacional.

Es esencial comprender que la pérdida de las tripulaciones de aviones de combate, las cuales van más allá de un simple costo financiero; representa una pérdida de valor incalculable en términos de recursos invertidos, experiencia acumulada y, lo más importante, en la capacidad de defensa nacional. Cada piloto constituye un activo estratégico importante, cuya pérdida podría tener consecuencias significativas para la seguridad y soberanía del país.

En este contexto, la investigación emprendida no solo sirve como un fundamento para proyectos futuros, sino que también, destaca la urgencia de implementar estrategias que minimicen las pérdidas operativas y maximicen la eficacia en la gestión de recursos. La comprensión profunda de estos desafíos ofrece la oportunidad de diseñar soluciones innovadoras y eficientes, consolidando una óptima preparación operativa y de seguridad nacional.

Beneficios de la Propuesta

Los beneficios intrínsecos derivados de la incorporación de un simulador de eyección son excepcionales y abarcan diversas dimensiones operativas y de seguridad. Este recurso no solo posibilita la mecanización de movimientos y la corrección de posiciones dentro de la cabina, sino que desempeña un papel crucial en la preparación de los pilotos para afrontar situaciones reales de eyección. La capacitación proporcionada por el simulador impulsa una toma de decisiones más eficiente en escenarios críticos, mejorando de manera significativa las habilidades de los pilotos.

En conclusión, esta propuesta no solo identifica problemas operacionales actuales, sino que también sienta las bases para la preparación y anticipación de desafíos futuros, fortaleciendo la seguridad y eficacia de las operaciones aéreas en la Fuerza Aérea Ecuatoriana. La información detallada y los respaldos visuales brindan una perspectiva más profunda y clara sobre la necesidad y los beneficios del simulador de asiento de eyección.

INTENCIONALMENTE EN BLANCO

CAPÍTULO V

Conclusiones y Futuras Investigaciones

Conclusiones

Desde los orígenes, la Fuerza Aérea Ecuatoriana (FAE) ha experimentado un cambio generacional en sus aeronaves, dando como resultado la necesidad de adaptación de sus pilotos a la nueva tecnología de los equipos de vuelo y a sus características para el cumplimiento de las misiones, transformándose en un riesgo para la integridad física de las tripulaciones. Dichas aeronaves, han incorporado sistemas y equipos de supervivencia para los pilotos de combate que incrementan el porcentaje de supervivencia en situaciones de emergencias críticas extremas, en las operaciones de vuelo y para las cuales se requiere de un entrenamiento especializado continuo.

Sobre la base de la investigación podemos determinar que la Teoría del Comportamiento Humano, se enlaza con fuerza en el ámbito de la aviación militar, considerando que los pilotos de combate se encuentran expuestos a situaciones críticas que influyen en su comportamiento, al momento de la toma de decisiones; por lo que su comportamiento ante este tipo de situaciones, prácticamente debe ser automatizado, lo cual está relacionado directamente con el entrenamiento recibido, evitando que factores externos reduzcan su posibilidad de supervivencia.

La pérdida del Talento Humano por accidentes laborales, se considera como una de las afectaciones más traumáticas en una organización, considerando que el riesgo inherente de cada puesto laboral, cuando ocurre un accidente, termina incidiendo en el rendimiento de sus trabajadores y en la pérdida de tiempo y recursos invertidos en su capacitación. En complemento, el entrenamiento es de suma importancia en una organización, considerando que incide en la optimización de los recursos, tanto humano como material y en los resultados que se obtienen; por lo cual se encuentra una relación directa entre el entrenamiento y la supervivencia.

La información de los accidentes en situaciones extremas y críticas en vuelo, ocurridos en la aviación de combate de la FAE, han fortalecido el diseño no experimental cuantitativo y cualitativo de la presente investigación, sin muestreo, con el uso de la totalidad de la población, determinando un alto grado de afectación a la integridad física de los pilotos, luego de experimentar la ejecución de la maniobra crítica “eyección”.

Los resultados de las encuestas y formularios luego de su procesamiento, utilizando el Alfa de Cronbach, muestran una confiabilidad de consistencia interna excelente, lo que implica que las variables dependiente e independiente tienen una correcta relación entre sí; lo cual permite responder la pregunta problema, aseverando que la inadecuada preparación de los pilotos de combate de la Fuerza Aérea Ecuatoriana, en situaciones críticas extremas en vuelo, provoca un elevado índice de accidentes con lesiones graves y fatales.

El levantamiento de la información muestra un alto índice de pilotos de combate fallecidos y lesionados posterior a una eyección en la Fuerza Aérea Ecuatoriana, lo cual al ser relacionado con un entrenamiento específico en situaciones críticas y extremas en vuelo incide directamente en los resultados, sustentando la necesidad de implementar un programa de entrenamiento que incluya un prototipo de asiento de eyección, lo cual modificará el comportamiento de las tripulaciones, automatizando sus movimientos, incrementando la oportunidad de supervivencia.

Futuras Investigaciones

Toda vez que se determinó la existencia de una relación directa entre el entrenamiento de los pilotos de combate en situaciones críticas y extremas en vuelo y la supervivencia en la ejecución de la maniobra de eyección, sustentado en un análisis de indicadores que fueron generados durante el presente trabajo de investigación, se recomienda a futuro realizar el estudio, propuesta e implementación de un programa para el entrenamiento de las tripulaciones de combate que involucre la parte emocional, académica, fisiológica y aplicada; utilizando un prototipo de simulador de asiento de eyección que replique un entorno lo más real posible, para piloto en entrenamiento.

Por otra parte se genera la necesidad de identificar las falencias en el entrenamiento actual de las tripulaciones de vuelo en general, en base a la información que reposa en la Dirección de Seguridad Integrada de la Fuerza Aérea Ecuatoriana, considerando que la tecnología de las plataformas de vuelo y sus bondades han cambiado; sin embargo, en la institución se mantienen estructuras y programas de entrenamiento antiguos que no permiten optimizar los recursos humanos y materiales de la Fuerza.

INTENCIONALMENTE EN BLANCO

Bibliografía

- Jiménez, Y. (2005). *Accidentes de trabajo: Un perfil general*. México: UNAM.
- Sevilla, F. B. (2016). *Simulador de Combate Terrestre*. Madrid.
- Dirección del Sistema Integrado de Seguridad. (2022). *Estadísticas de accidentes aéreos*. Quito: Fuerza Aérea Ecuatoriana.
- Lodoño, N. (2013). *Formación y Entrenamiento*. Madrid: Escuela de Organización Industrial.
- Ecuatoriana, F. A. (2018). *Doctrina Aeroespacial Básica de la Fuerza Aérea Ecuatoriana*. Quito: COED.
- www.zeword.com. (2023). *significado eyección*.
- <https://www.gacetaeronautica.com>. (2013). *seguridad de vuelo*.
- <https://medlineplus.gov>. (2021). *lesiones*.
- <https://es.thefreedictionary.com/fatalidad>. (2022). *significado de fatalidad*.
- RAE. (2023). *Real Academia de la Lengua*. <https://www.rae.es/>
- Europea, U. (2022). <https://universidadeuropea.com/blog/que-es-prototipo/>
- Westreiche, G. (2020). *institucionalismo*.
(<https://economipedia.com/definiciones/institucionalismo.html>, Ed.)
- Restrepo, M. R. (2002). *TEORÍA INSTITUCIONAL Y PROCESO DE INTERNACIONALIZACIÓN DE LAS EMPRESAS COLOMBIANAS*.
- Prats, J. (2017). *aigob*. Instituciones y organizaciones:
<http://www.aigob.org/2014/05/21/instituciones-y-organizaciones-desarrollo-organizacional-y-desarrollo-institucional/#:~:text=Instituciones%20y%20organizaciones%20pertenece%20a,actua%20en%20dicho%20orden%20social>.

- Palazón, A. (2019). *La Teoría del Cambio según Kurt Lewin*. Madrid.
- Zacarías, T. (2014). *Teoría General de la Administración*. México: Grupo Editorial Patria.
- Rogers, P. (2014). *La Teoría del Cambio*. Florencia: UNICEF.
- Schein, E. (1997). *Psicología de la Organización*. México: Prentice Hall.
- Kotter, J. (1995). *Leading Change*. Massachussets.
- Corrdor, R. (2015). *El Comportamiento Humano en la Organización*. Bogotá: Universidad Militar Nueva Granada.
- Herrera, E. (2021). *Diseño de gestión de prevención de riesgos ocupacionales*. El Salvador: Universidad Don Bosco.
- Murray, B. (1989). *Guerra de las Culturas*. Sudafrica.
- García, G. (2007). *Orígenes y Fundamentos de la Prevención de Riesgos Laborales*. Bellaterra: Universidad Autónoma de Barcelona.
- Moriano, J. (2017). *Psicosociología Aplicada a la Prevención de los Riesgos Laborales*. Sanz y Torres.
- Mora, M. (2003). *El riesgo laboral en tiempos de globalización*. México: El Colegio de México.
- Baroni, G. (2013). *Realidad Virtual Aplicada al Entrenamiento*. Buenos Aires: Universidad Nacional del Centro.
- Hernández Sampieri, C. F. (2014). *METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN*. Mexico: Mc Graw Hill.
- McCarthy, G. (1998). *USAF take-off and landing ejections, 1973-85*.
- Moreno Vázquez, J. (1999). *Report of ejections in the Spanish Air Force, 1979-1995: an epidemiological and comparative study*.

Lewis, M. E. (2006). *Survivability and Injuries from Use of Rocket-Assisted Ejection Seats: Analysis of 232 Cases*.

Nakamura, A. (2007). *Ejection Experience 1956–2004 in Japan: An Epidemiological Study*.

Manen, O., Clément, J., Bisconte, S., & Perrier, É. (2014). *Spine Injuries Related to High-Performance Aircraft Ejections: A 9-Year Retrospective Study*.

Crespo y Moreta. (2017). *Como medir la estrategia y planificación*. Quito.

Pérez, G. (2022). <https://gplresearch.com/coeficiente-alfa-de-cronbach/>

Perez, G. (2022). *Qué es, y para qué sirve el Alfa de Cronbach*.

<https://www.linkedin.com/pulse/qu%C3%A9-es-y-para-sirve-el-alfa-de-cronbach-gabriel-p%C3%A9rez-le%C3%B3n-/?originalSubdomain=es>

Perez, G. (2022). <https://gplresearch.com/coeficiente-alfa-de-cronbach/>

COAD. (2019). *Entrenamiento en simulador de asiento de eyección*.