



**ESCUELA DE  
POSTGRADOS**  
FUERZA AÉREA COLOMBIANA

Requisitos de un modelo de Toma de Decisiones Aeronáuticas para la Fuerza Aérea Colombiana

Capitán Cristian Camilo Vásquez Barrera

Maestría en Seguridad Operacional

Escuela de Postgrados Fuerza Aérea Colombiana

Directora: Magíster Erika Juliana Estrada Villa

Asesora Técnica: Teniente Coronel Catherine Otalora Mosquera

Fecha 26 de agosto de 2022

### Resumen

La Toma de Decisiones Aeronáuticas (TDA) es el proceso mental a través del cual los pilotos gestionan las situaciones inesperadas del vuelo mediante la identificación y ejecución del curso de acción que mejor se ajuste al cumplimiento de los objetivos propuestos. A pesar de que cerca del 55% de los accidentes aéreos están relacionados con errores de decisión, la Fuerza Aérea Colombiana (FAC) no ha implementado aún un modelo oficial de entrenamiento en TDA para sus pilotos. Por tal motivo, el presente estudio se propuso, mediante un enfoque cualitativo, exploratorio y descriptivo, establecer los requisitos que debería reunir dicho modelo. Para lo anterior se caracterizaron los modelos existentes de TDA, se realizó un análisis causal de los accidentes por factor humano en la FAC entre los años 2008 y 2020 y se diagnosticó, mediante una encuesta, el proceso actual de TDA de los pilotos de la FAC. A partir de lo anterior, se logró identificar que existe un desconocimiento generalizado por parte de los pilotos de la FAC sobre las bases teóricas y los modelos existentes de TDA, por lo que es necesario que el modelo a implementar sea incorporado en los programas de entrenamiento de vuelo a todos los niveles. Asimismo, se requiere que el modelo se enfoque en mitigar los efectos de actitudes negativas como la complacencia y el sentimiento de invulnerabilidad, y enfatice el mantenimiento de la consciencia situacional, así como la etapa específica de selección del curso de acción a partir de evaluación y gestión del riesgo, para lo cual el modelo FOR-DEC ofrece las mejores herramientas.

**Palabras clave:** Toma de decisiones aeronáuticas, error de decisión, Fuerza Aérea Colombiana, factor humano, aviación.

### **Abstract**

Aeronautical Decision Making (ADM) is the mental process by which the pilots manage unexpected flight situations, identifying and executing the best course of action according to the circumstances and the proposed goals. Despite that the main contributory factors behind about 55% of the aircraft accidents stem from decision errors, the Colombian Air Force (CAF) has not yet implemented an official model of ADM for its pilots. For this reason, the present study aimed, through a qualitative, explorative, and descriptive approach, to establish the requisites that the forementioned model should fulfill. Seeking that, the existing ADM models were characterized, a causal analysis of aircraft accidents associated to the human factor occurred from 2008 to 2020 in the CAF was made, and a diagnostic survey was conducted to assess the current ADM process used by all the CAF pilots. Among the results, a generalized lack of knowledge on the ADM models and theory was identified among the pilots, reason why the ADM model to be implemented needs to be integrated to all the programs of the flight training in the Force. Additionally, it is required that the model focus on mitigating the negative effects of attitudes such as complacency and impulsivity, and highlight the maintenance of an adequate level of situational awareness as well as the specific phase of the selection of the course of action based on the risk assessment and management, challenges that are best handled by the FOR-DEC model.

**Key words:** Aeronautical Decision Making, decision error, Colombian Air Force, human factor, aviation.

**Línea de investigación**

Factores Humanos

**Eje Temático**

Toma de Decisiones

**Tabla de contenido**

Lista de tablas.....	10
Listado de Figuras.....	11
Introducción .....	12
Capítulo 1. Planteamiento del problema .....	13
Pregunta de investigación.....	17
Objetivos .....	17
Objetivo general.....	17
Objetivos específicos.....	17
Alcance y aplicabilidad .....	18
Aplicabilidad.....	18
Justificación.....	18
Capítulo 2. Marco de referencia .....	20
Marco Teórico.....	20
Toma de decisiones aeronáuticas.....	21
La toma de decisiones como competencia esencial del piloto.....	23
La toma de decisiones dentro de la gestión de recursos de tripulación. ....	23
Errores de decisión.....	24
Sesgos y prejuicios.....	25
Cómo reducir los errores de decisión .....	26

La habilidad del piloto.....	27
Conocimiento.....	27
Experiencia.....	27
El entrenamiento.....	28
Toma de decisiones bajo presión.....	30
Conciencia situacional.....	31
Marco histórico.....	31
Evolución del CRM.....	32
Origen de la Toma de Decisiones Aeronáuticas.....	34
Marco conceptual.....	36
Proceso mental de la toma de decisiones.....	36
Factores situacionales.....	38
Tipos de decisiones.....	38
Etapas del proceso mental de toma decisiones.....	39
Enfoque clásico del estudio sobre la toma de decisiones.....	42
Modelos nemotécnicos.....	43
Enfoque naturalístico del proceso de toma de decisiones.....	44
Niveles de control cognitivo.....	44
Teoría de la secuencia gradual cognitiva.....	45
Toma de decisiones automática (Recognition-primed decision – RPD).....	45

Proceso doble de toma de decisiones.....	46
Manejo del estrés .....	47
El factor tiempo.....	48
Presiones externas.....	49
Situaciones de decisión.....	49
Enfoque conductual desde el modelo de la FAA.....	50
Actitudes peligrosas.....	51
Trampas operacionales .....	52
Marco aeronáutico .....	53
Factores humanos en la aviación militar .....	53
Toma de decisiones aeronáuticas en la Fuerza Aérea Colombiana.....	54
Investigación de accidentes aéreos en la Fuerza Aérea Colombiana .....	55
Marco legal.....	58
Regulación FAA .....	59
Regulación EASA.....	59
Regulación Colombiana .....	60
Regulación de la Fuerza Aérea Colombiana.....	60
Estado del arte.....	61
Modelos y nemotecnias .....	62
El modelo de la FAA. ....	63

El modelo DECIDE .....	65
El modelo SHOR (Stimuli, Hypotheses, Options, Response).....	65
El modelo FOR-DEC (Facts, Options, Risks & Benefits, Decision, Execution, Check).....	66
El modelo DODAR.....	68
Otros modelos. ....	68
Comparación de modelos .....	69
Desventaja de los modelos nemotécnicos .....	71
Capítulo 3. Metodología.....	72
Diseño Metodológico .....	72
Enfoque Cualitativo .....	72
Diseño de investigación-acción .....	73
Población y muestra.....	74
Fases de la investigación .....	74
Desarrollo de los objetivos.....	75
Caracterización de modelos de toma de decisiones aeronáuticas.....	75
Instrumento de recolección de datos.....	75
Análisis de los datos.....	75
Análisis causal de accidentes a incidentes aéreos por errores de decisión en la FAC .....	77
Instrumento de recolección de datos.....	77
Análisis de los datos.....	77



Diagnóstico de toma de decisiones aeronáuticas en la FAC .....	78
Instrumento de recolección de información .....	78
Capítulo 4. Resultados y análisis .....	79
Resultados de la caracterización de modelos de toma de decisiones aeronáuticas .....	79
Resultados del análisis causal de accidentes a incidentes aéreos en la FAC .....	81
Actitudes peligrosas .....	84
Trampas operacionales .....	84
Relación entre actitudes peligrosas y trampas operacionales.....	85
Resultados de la encuesta sobre TDA en la FAC .....	85
Requisitos propuestos de un modelo de toma de decisiones.....	89
Inclusión de la TDA en el entrenamiento de vuelo.....	89
Sustitución y gestión de actitudes peligrosas .....	90
Conciencia situacional .....	91
Modelo FOR-DEC .....	92
Continuar VFR en IMC .....	93
Capítulo5. Conclusiones y Recomendaciones .....	93
Anexo A – Análisis causal de eventos mayores por errores de decisión en la FAC .....	108
Anexo B – Diagnóstico del Proceso de toma de decisiones en los pilotos de la Fuerza Aérea Colombiana.....	113
Anexo C – Validación de Instrumentos .....	158

**Lista de tablas**

Tabla 1. Actitudes peligrosas y antídotos (FAA, 1991) .....	51
Tabla 2. Comparación modelos nemotécnicos de toma de decisiones .....	76
Tabla 3. Actitudes peligrosas en los accidentes por errores de decisión en la FAC.....	84
Tabla 4. Pilotos encuestados por tipo de operación de vuelo.....	90
Tabla 5. Eventos de seguridad revisados.....	108
Tabla 6. Factores contribuyentes de acuerdo con la taxonomía convencional.....	110
Tabla 7. Factores contribuyentes por Actitudes Peligrosas y Trampas Operacionales.....	111
Tabla 8.1. Respuestas a preguntas 2 a la 5.....	119
Tabla 8.2. Respuestas a preguntas 6 a la 8.....	126
Tabla 8.3. Respuestas a las preguntas 9 a la 11.....	134
Tabla 8.4. Respuestas a las preguntas 12 a la 15.....	142
Tabla 8.5. Respuestas a las preguntas 16 a la 18.....	149

**Listado de Figuras**

Figura 1. Factores contribuyentes de los accidentes por errores de decisión en la FAC.....	81
Figura 2. Actitudes peligrosas identificadas en los accidentes por errores de decisión en la FAC.....	82
Figura 3. Trampas operacionales identificadas en los accidentes por errores de decisión en la FAC.....	82
Figura 4. Pilotos encuestados por horas de vuelo totales y como comandante.....	86
Figura 5. Respuestas a la pregunta 7 “Seleccione el elemento que considera más importante para un proceso exitoso de toma decisiones aeronáuticas” .....	87
Figura 6. Respuestas a la pregunta 9 “Seleccione las tres actitudes peligrosas que usted considera que pueden llegar a afectar su proceso de toma de decisiones en vuelo, organizándolas de la más probable a la menos probable.....	88
Figura 7. Respuestas a la pregunta 10 “Desde su experiencia, ¿Cuál considera usted que es la actitud peligrosa que más afecta a los pilotos en la Fuerza Aérea Colombiana?.....	89

### **Introducción**

El presente proyecto de investigación busca establecer los requisitos que debe reunir un modelo sistemático que guíe el proceso de toma de decisiones aeronáuticas en los pilotos de la Fuerza Aérea Colombiana (FAC). Esta iniciativa está orientada a contribuir con la disminución de los incidentes y accidentes aéreos relacionados con prácticas inadecuadas de toma de decisiones.

Pese a que existe evidencia suficiente para señalar que el entrenamiento en toma de decisiones aeronáuticas tiene un efecto significativamente positivo en la reducción del error humano relacionado a este factor, la FAC no ha implementado aún un modelo propio, que se ajuste a su operación y que sirva como referente práctico y de entrenamiento para sus tripulaciones. Por esta razón, mediante el presente estudio se consolidó e integró, mediante el proceso investigativo, las bases necesarias para la construcción de dicho modelo.

Para ello se revisó la teoría general y específica sobre la toma de decisiones aeronáuticas y los modelos de toma de decisiones desarrollados por diferentes autoridades aeronáuticas, operadores comerciales y fuerzas aéreas alrededor del mundo, y se construyeron los marcos teórico, histórico, conceptual, aeronáutico y legal, además del estado del arte. Esto para luego definir el diseño metodológico que se siguió para posteriormente desarrollar los objetivos. Para esto, se definieron las características particulares de operación de la FAC, así como las herramientas que *de facto* utilizan sus pilotos para tomar las decisiones en vuelo. Finalmente, y a partir de esta información, se describieron las bases sobre las cuales construir un modelo de toma de decisiones, compuesto por una base teórica y una herramienta práctica que se ajusten tanto a los diferentes ambientes operacionales de la FAC como a las habilidades técnicas y no técnicas de sus pilotos.

Este proyecto se enmarca en el eje temático de Toma de Decisiones de la línea de investigación de Factores Humanos de la Escuela de Posgrados de la Fuerza Aérea, línea que busca “la resolución de problemas prácticos que contribuyan al desempeño seguro del ser humano en la aviación” (Estrada, 2018, p. 6).

## **Capítulo 1. Planteamiento del problema**

A pesar de reconocer la urgente necesidad de prevenir y reducir la ocurrencia de accidentes aéreos ocasionados por las malas o inadecuadas decisiones que toman los pilotos en vuelo, la Fuerza Aérea Colombiana no ha implementado aún un modelo oficial de Toma de Decisiones Aeronáuticas que sirva como base de entrenamiento en esta área para sus tripulaciones.

Para muchos son conocidas ya las estadísticas que señalan que entre el 70 y el 80% de accidentes aéreos están relacionados con el factor humano, categoría en la que se enmarcan los errores de decisión, que son inducidos por factores como un criterio pobre, fallas en el entrenamiento, baja conciencia situacional, estrés mental o fatiga, que llevan a la tripulación a escoger un curso de acción equivocado (Novak y Mrazova, 2015; FAA, 1989).

Algunos resultados de auditorías de seguridad en la operación de línea, o LOSA por sus siglas en inglés (Line Operations Safety Audits), señalan que, aunque los errores de decisión están entre los menos probables de ocurrir (~6%), están también entre los que mayor impacto y potencial severidad conllevan (Klinec et al., 1999, como se cita en Orasanu, 2010). Es así como, de acuerdo con un estudio realizado por Wen-Chin-Li en 2011, luego de analizar mediante el modelo HFACS (Human Factors Analysis and Classification System) 51 accidentes aéreos ocurridos entre 1999 y 2010, se halló que el factor causal más común fue el relacionado con errores de decisión, involucrados en el 68,6% de los casos. Otros estudios encontraron que este

tipo de desastres contribuyeron al 56% de los accidentes de líneas aéreas comerciales y al 53% de los accidentes en la aviación militar (Diehl, 1991, como se cita en Harris y Li, 2015), así como al 51% de los accidentes fatales en la aviación general entre 1970 y 1974 (Benel, 1977, como se cita en Harris y Li, 2015). En una cifra similar, Shappell y Wiegmann (2012) observaron que los errores de decisión fueron determinantes en la ocurrencia del 45% de los accidentes en la Fuerza Aérea de los Estados Unidos y en el 55% de los casos en la Aviación Naval.

Los diferentes enfoques que buscan prevenir este tipo de eventos se agrupan dentro de lo que hoy se conoce como Toma de Decisiones Aeronáuticas (TDA), desde donde se estudian las decisiones tomadas por los pilotos dentro del ambiente único y específico de la operación de vuelo (Thell, 2016). La Circular 60-22 de la Administración Federal de Aviación de los Estados Unidos (EE. UU.), o FAA por sus siglas en inglés, Federal Aviation Administration (1991), describe este proceso como uno en el que, luego de identificar un cambio inesperado en una o más variables operacionales del vuelo, se reconoce la necesidad de tomar acción y se selecciona la solución más práctica y viable de acuerdo con las circunstancias (Campbell, 2015).

No obstante, Harris y Li (2006) señalan que cuando se evalúa la eficacia de la toma de decisiones, se debe tener en cuenta que existe la posibilidad de que una buena decisión no necesariamente conlleve a un resultado exitoso y viceversa, especialmente cuando se opera en ambientes tan complejos como la aviación, razón por la que los pilotos no deben ser juzgados y calificados infaliblemente por sus resultados sin tener en cuenta la totalidad de los diversos factores involucrados y el proceso de toma de decisiones empleado.

Teniendo en cuenta lo anterior, surge el interrogante de si las tripulaciones de vuelo pueden ser entrenadas y preparadas para seleccionar la decisión más adecuada en una situación

dada, especialmente bajo circunstancias de presión y altos niveles de riesgo. Para responder a esta pregunta primero hay que responder a otras cuestiones fundamentales como ¿Qué constituye una buena decisión? ¿cómo, en realidad y en la práctica, toman decisiones los pilotos? ¿Cuáles son los factores que dificultan o complican la toma de decisiones y contribuyen a materialización de errores de decisión? (Orasanu, 2010).

Existe entre la comunidad de pilotos la creencia de que el buen juicio y el criterio necesarios para un proceso adecuado de toma de decisiones se desarrolla únicamente a través de la experiencia. Sin embargo, expertos en factores humanos y autoridades aeronáuticas como la FAA consideran que la habilidad de tomar decisiones acertadas en ambientes operacionales de vuelo se puede desarrollar también mediante el entrenamiento aplicado incluso a aquellos pilotos con poca experiencia y obtener resultados exitosos (FAA, 1991). Es por esto por lo que, tanto en los EE. UU. como en Europa, el entrenamiento en la Toma de Decisiones Aeronáuticas es un requisito legal para el entrenamiento inicial y recurrente de los pilotos (EASA, 2020; FAA, 2020).

Este entrenamiento incluye normalmente la revisión de un referente teórico, el estudio de casos y el uso de nemotecnias que resumen el proceso práctico de toma de decisiones, especialmente bajo circunstancias de presión y urgencia (FAA, 2016). Como componente esencial del programa de entrenamiento se requiere de un modelo que sirva de base para construir los elementos mencionados anteriormente. Este modelo sintetiza de manera metódica, no sólo los componentes esenciales del proceso práctico de toma de decisiones, sino también las condiciones necesarias para construir en el piloto dicha habilidad como objeto adquirido (Henning et. al., 2016).

Aunque existen modelos genéricos de toma de decisiones aeronáuticas, la efectividad de su aplicación se maximiza cuando el modelo ha sido diseñado y construido a partir de las características propias de la compañía que pretende implementarlo. Esto se debe a que no sólo el ambiente operacional de la compañía aérea impone retos y requisitos particulares para la toma de decisiones de sus pilotos, sino que también los rasgos culturales y de personalidad de estos pueden llegar a afectar en gran medida su apreciación y evaluación de una situación determinada, así como la manera en que escogen un curso de acción dadas las circunstancias (Henning et. al., 2016).

En el caso de la Fuerza Aérea Colombiana, la diversidad de ambientes operacionales, así como de aeronaves que componen su flota y la amplia gama de experiencia de sus pilotos permite inferir que los modelos de toma de decisiones existentes, diseñados y utilizados en su gran mayoría por líneas aéreas comerciales no son del todo aplicables a su ambiente altamente particular. Por otro lado, es también de entenderse que los rasgos de personalidad de los pilotos de la FAC determinados por la cultura, el desarrollo socioafectivo, el nivel académico, y el entorno laboral, entre otros, demandan que el modelo de toma de decisiones se ajuste a sus modelos mentales de forma tal que resulte fácil y cómodo de aplicar. Este modelo aún no ha sido implementado, y como se mencionó anteriormente, es requisito fundamental para promover la iniciativa de la FAC de reforzar en sus tripulaciones el entrenamiento de las habilidades necesarias para seleccionar de manera acertada los cursos de acción que permitan la ejecución segura de las operaciones de vuelo.



### **Pregunta de investigación**

Teniendo en cuenta lo anterior, el presente proyecto de investigación se desarrolla con el propósito fundamental de responder a la pregunta:

¿Cuáles son las características teórico-prácticas que debe reunir un modelo de toma de decisiones aeronáuticas aplicable a los pilotos de la FAC y ajustado a su entorno operacional, tomando como referencia los modelos existentes y los accidentes por errores de decisión entre los años 2005 y 2020?

### **Objetivos**

Como se mencionó anteriormente, el estudio realizado está dirigido hacia la integración de los elementos necesarios para establecer un modelo teórico práctico de toma de decisiones aeronáuticas para uso de los pilotos y aplicable a la operación de la Fuerza Aérea Colombiana. Para ello se consideraron los siguientes objetivos:

#### **Objetivo general**

Definir los requisitos específicos que debe reunir un modelo de toma de decisiones aeronáuticas que se ajuste a las condiciones particulares de la operación de la Fuerza Aérea Colombiana.

#### **Objetivos específicos**

1. Caracterizar (clasificar, contrastar o comparar) los modelos de toma de decisiones aeronáuticas existentes en la industria.

2. Analizar los factores contribuyentes específicos de los accidentes relacionados con errores de decisión en la FAC entre los años 2008 y 2020.

3. Identificar el proceso actual de toma decisiones de los pilotos de la FAC.

### **Alcance y aplicabilidad**

Desde la perspectiva metodológica, el estudio propuesto se puede considerar descriptivo y exploratorio. Descriptivo en cuanto investiga al factor humano y su desempeño en la toma de decisiones en vuelo en el contexto operacional de la FAC, y exploratorio dado que busca establecer las características que debe tener un modelo de toma de decisiones aeronáuticas que se ajuste a la operación de la FAC.

### **Aplicabilidad**

La aplicabilidad del presente estudio se limita a los pilotos de FAC. Esto quiere decir que, aunque las fuentes documentales provienen de diferentes ambientes operacionales y regiones del mundo, tanto la base práctica como los requisitos de diseño del modelo se ajustan a las condiciones particulares de operación de la FAC y sus pilotos. Es por eso que los resultados reportados son aplicables de manera objetiva únicamente a esta población y su contexto de operación.

Lo anterior no desconoce la diversidad operacional existente dentro de la misma Fuerza Aérea, cuyas aeronaves y pilotos desarrollan más de 60 operaciones tipo agrupadas en 25 misiones típicas según lo establece su Manual de Doctrina Básica Aérea, Espacial y Ciberespacial (2020). Esto quiere decir que el modelo a implementar debe obedecer a los requisitos que imponen tanto la aviación de combate, como la de transporte, ala rotatoria y entrenamiento.

### **Justificación**

Tomando como base los criterios de evaluación de relevancia e impacto de un proyecto de investigación propuestos por Ackoff (1973) y Salkind (2002) (como se cita en Hernández-

Sampieri & Mendoza, 2018), el estudio realizado se justifica, como se relaciona a continuación, en términos de conveniencia, relevancia social, implicaciones prácticas, valor teórico y utilidad metodológica.

La conveniencia del estudio radica en la contribución que su desarrollo representa a la reducción de accidentes aéreos, en particular aquellos relacionados a los errores de decisión, en la FAC. Aunque la institución ha dedicado considerables esfuerzos a fortalecer las habilidades no técnicas de sus pilotos, principalmente mediante la instrucción y el entrenamiento en la Gestión de Recursos de la Tripulación, se ha identificado a través de la ocurrencia de eventos no deseados en la operación, que existe la necesidad de mejorar las prácticas en el ejercicio de toma de decisiones en los ambientes operacionales de vuelo.

Teniendo en cuenta el impacto económico y emocional tanto en la organización como en las familias de las víctimas en el caso de un accidente aéreo, el presente estudio encuentra su relevancia social en la búsqueda de la reducción de estos efectos. Al contribuir con la mejora de las prácticas de toma de decisiones de las tripulaciones, en especial los pilotos, se espera lograr de igual manera un fortalecimiento de la cultura de la seguridad en la institución y en consecuencia, del clima organizacional.

En la práctica, se busca brindar a los pilotos una herramienta versátil que les ayude a desarrollar el proceso mediante el cual se analiza una situación determinada y se selecciona un curso de acción, asegurando el mejor resultado posible. Tanto en circunstancias normales o rutinarias, como en aquellas de alto nivel de urgencia, las limitaciones cognitivas del elemento humano pueden conducirlo a lo que el modelo FAA (1991) llama trampas operacionales (operational pitfalls), creando así un ambiente de incertidumbre bajo el cual es muy fácil cometer un error de decisión. Con la ayuda de una herramienta nemotécnica y una base teórica incluida

en el entrenamiento previo, se busca que los pilotos puedan orientar de manera metódica su proceso mental de toma de decisiones hacia un resultado óptimo de la operación.

El valor teórico de la presente investigación radica en su utilización como base académica para el entrenamiento en toma de decisiones aeronáuticas que se espera sea luego incorporado en los programas de instrucción y entrenamiento de las escuelas de vuelo de FAC.

## **Capítulo 2. Marco de referencia**

### **Marco Teórico**

Incluso a pesar del aumento continuo y exponencial del tráfico aéreo mundial, la tasa de accidentalidad en la aviación, en especial el sector comercial, se ha reducido a niveles en los que es siete veces más probable morir impactado por un rayo que en un accidente aéreo (Golgowski, 2014). Este histórico avance ha sido el resultado principalmente de importantes desarrollos tecnológicos que han permitido construir una manera más segura de volar. Aun así, y no obstante el diseño y construcción de aeronaves cada vez más confiables, sofisticados sistemas de aviónica, el desarrollo de mejores prácticas de mantenimiento y la implementación ayudas a la navegación más precisas, la reducción de accidentes en la aviación se ha casi que estabilizado en un punto donde la mayor limitante en la prevención de la materialización de los eventos indeseados es el componente socio organizacional que interactúa con estas tecnologías, es decir, el factor humano. Es aquí donde cobra su importancia la investigación y el desarrollo de estrategias para gestionar este elemento en busca de una reducción continua de los accidentes aéreos (Thomas, 2003).

Para este fin, el área de estudio de los factores humanos en la aviación se vale, entre otros, de disciplinas como la medicina, la psicología y la ingeniería para abordar problemas y

aspectos que afectan principalmente el desempeño de las tripulaciones. Entre estos asuntos están la automatización, la fatiga, tendencias comportamentales negativas, manejo de cargas de trabajo y el desarrollo de habilidades técnicas y no técnicas, entre las que se encuentra la toma de decisiones en vuelo (FAA, 2016).

### **Toma de decisiones aeronáuticas**

La toma de decisiones es un ejercicio común, cotidiano y repetitivo para todos los seres humanos, que, sin importar su ocupación, toman cientos de decisiones a diario, la mayoría de ellas en esencia triviales (Harris y Li, 2015). Sin embargo, para los pilotos, las decisiones en el ejercicio de su oficio tienen a menudo repercusiones realmente serias. Además de velar por la seguridad del vuelo, respondiendo de manera dinámica a las condiciones meteorológicas, restricciones de espacio aéreo y aeródromo, y desempeño de la aeronave, los pilotos deben también cumplir con las demandas de la compañía, cuyos objetivos e intereses suelen enfocarse en la reducción de costos y maximización de ganancias operativas (FAA, 1991; Campbell, 2015).

Es así como la toma de decisiones aeronáuticas puede definirse como el proceso mediante el cual los pilotos gestionan de manera efectiva situaciones inesperadas y/o de contingencia durante todas las fases de la operación de vuelo, seleccionando el mejor curso de acción dadas las circunstancias y las opciones disponibles (FAA, 1991). En esencia, en este proceso se articulan dos fases principales: la evaluación de la situación y la selección de un curso de acción. Dos elementos de relevancia son además la conciencia situacional, que no es más que la percepción del ambiente, comprensión de la situación actual y proyección de esta en el futuro; y la gestión del riesgo (Orasanu, 2010).

Según la FAA (1989) un buen proceso de toma de decisiones aeronáuticas se desarrolla en primer lugar mediante un proceso puramente racional denominado “trabajo mental” (headwork), que consiste en el conocimiento y las habilidades intelectuales del piloto que le permiten detectar, reconocer y diagnosticar problemas y formular alternativas de manera acertada. El segundo requisito, no menos importante, tiene que ver únicamente con la actitud y la motivación, que no se explican a partir de las actitudes correctas o adecuadas para el vuelo, sino que su entrenamiento se enfoca en enseñar al piloto a reconocer y neutralizar aquellas actitudes que pueden afectar o deteriorar su proceso de toma de decisiones. Estos comportamientos son denominados “actitudes peligrosas” (Lee, Fanjoy y Dillman, 2005, como se cita en Byrnes, 2015).

Para la FAA, el concepto de toma de decisiones aeronáuticas se desarrolla a partir del proceso convencional de toma de decisiones, pero es adaptado y modificado para reducir la probabilidad del error en el ambiente operacional de vuelo. Es así como para la FAA, la toma de decisiones aeronáuticas proporciona un enfoque estructurado para la forma como los pilotos reaccionan a los cambios que surgen en vuelo, identificando los elementos esenciales para este proceso. Estos elementos incluyen:

- Autodiagnóstico de actitudes peligrosas
- Técnicas de modificación del comportamiento
- Reconocimiento y manejo del estrés
- Habilidades de evaluación del riesgo
- Gestión de recursos de la tripulación

### **La toma de decisiones como competencia esencial del piloto**

Li y Harris (2006) consideran que la habilidad de tomar decisiones es un componente crítico de la competencia de un piloto. Por su parte, la OACI incluye, en su documento 9995 (2013), la resolución de problemas y toma de decisiones en la lista de las ocho competencias claves que debe poseer un piloto. Estas competencias pueden entenderse como las habilidades en las que un piloto debería ser experto para cumplir exitosamente con el trabajo asignado, y se definen mediante una descripción y una serie de indicadores comportamentales. En el caso de la toma de decisiones, se describe como la identificación acertada de riesgos y la solución de problemas mediante el uso proceso apropiado de toma de decisiones. Entre sus indicadores comportamentales se encuentran la capacidad de inquirir información precisa y oportuna, identificar correctamente la causa de los eventos inesperados, emplear estrategias apropiadas de resolución de problemas, establecer prioridades, comparar cursos de acción, improvisar y gestionar eficazmente los riesgos.

Buscando consolidar más detalles al respecto, Kochan (como se cita en Martinussen & Hunter, 2018) desarrolló en 1997 un estudio en el que logró evidenciar que los pilotos con mejores habilidades de decisión tendían a: 1) indagar y procurar información relevante de manera oportuna; 2) resolver los problemas de manera progresiva a través de decisiones secuenciales; y, 3) mantener canales de comunicación claros y efectivos con los recursos disponibles.

**La toma de decisiones dentro de la gestión de recursos de tripulación.** Usualmente, el proceso de toma de decisiones forma parte de los contenidos de entrenamiento en la Gestión de Recursos de Tripulación, o CRM por sus siglas en inglés (Crew Resource Management). Sin embargo, es importante entender que el proceso de toma de decisiones bajo ciertas circunstancias

de presión y restricciones de tiempo puede llevarse a cabo de manera individual para luego integrarse mediante buenas prácticas de CRM. Tal es el caso del vuelo 1549 de US Airways donde la tripulación trabajó de manera coordinada y sinérgica, siguiendo de manera precisa las prácticas de un buen CRM para apoyar a su comandante en una decisión que él en ningún momento discute ni siquiera con su primer oficial.

### **Errores de decisión**

Harris y Li (2006) afirman que el estudio científico del error humano y de la toma de decisiones están estrechamente relacionados, razón por la que en muchos casos los errores son catalogados como malas decisiones. En este sentido, no hay que perder de vista que la diferencia entre lo correcto y lo incorrecto está determinada por los objetivos trazados y los resultados esperados.

Desde la perspectiva de Lipshitz et. al., (2001), los errores son útiles en la medida en que se entiendan y utilicen como alertas de aspectos con posibilidades de mejoras al desempeño (Lipshitz et al., 2001). Históricamente, el término “error del piloto” fue utilizado por muchos años para describir la causa de los accidentes relacionados con el factor humano. Esta expresión bien puede considerarse como una sobre simplificación del análisis causal, ya que da a entender que los pilotos buscaron intencionalmente el accidente, cuando en realidad los pilotos intentan siempre volar de manera segura, pero cometen eventualmente errores de decisión como consecuencia de un juicio pobre o un proceso de análisis deficiente (FAA, 1989).

Muchos accidentes relacionados con el error humano han sido el resultado del uso de un criterio pobre, decisiones equivocadas y otras acciones causadas por factores como la falta de un entrenamiento adecuado, conciencia situacional imprecisa, estrés mental o fatiga (Novak y Mrazova, 2015). Orasanu (2010) considera que dentro del proceso de toma de decisiones



aeronáuticas existen tres instancias en las que el error puede surgir: 1) inadecuada apreciación de la situación; 2) selección incorrecta del curso de acción y, 3) deficiente evaluación y gestión del riesgo. La primera se genera normalmente como resultado de obviar información relevante y/o una imprecisa proyección de la situación en el tiempo. Los desaciertos en la selección del curso de acción se relacionan generalmente con errores en la aplicación de una regla o con la falta de conocimiento (Reason, 1990). Finalmente, los errores asociados a la gestión del riesgo tienen que ver, en la mayoría de los casos, con una subvaloración de este (Orasanu, 2010).

**Sesgos y prejuicios.** Lo desaciertos pueden ser también inducidos por el sesgo o tendencia a seguir procedimientos que parecen familiares pero que pueden no ser los más adecuados, o por falta de conocimiento (Orasanu, 2010). Los sesgos y prejuicios que más frecuentemente pueden afectar la toma de decisiones pueden deberse a la tendencia a sobre confiar en una sola fuente de información, a apoyarse en “creencias” personales, interpretar la información de forma tal que coincida con los esquemas preconcebidos, y la resistencia a arriesgar recursos que se tienen en pro de una posible ventaja (Skybrary-A, n.d.). Desde otra perspectiva, algo más detallada, Martinussen & Hunter (2018) enumeran ocho sesgos que pueden afectar la toma de decisiones del piloto:

- Sobre confianza: consiste en sobrevalorar las capacidades personales un subestimar el riesgo que se enfrenta.
- Sesgo de confirmación: Tendencia a buscar o interpretar la información de manera que confirme las preconcepciones existentes.
- El efecto de secuencia ordinal: Se recuerda con mayor facilidad la información que fue recibida primero que la que se ha generado después.

- El efecto de valencia de predicción: Tendencia a sobreestimar las probabilidades favorables y desestimar las negativas.
- El efecto del consenso falso: Tendencia a sobrevalorar la aprobación de los demás.
- Sesgo de anclaje: La tendencia a sobre confiar y apoyarse en una sola pieza de información, desestimando las demás.

Entre otras afirmaciones, Henning et. al. concluyen en su estudio (2016) que los seres humanos tienden a decidir sobre la base de soluciones prefabricadas, además de adherirse al cumplimiento de sus objetivos hasta la última instancia posible siguiendo métodos heurísticos con prioridad a analizar la situación detenidamente antes de actuar, comportamiento este que se acentúa en situaciones de alto nivel de estrés y urgencia.

### **Cómo reducir los errores de decisión**

El objetivo principal de un proceso apropiado de toma de decisiones es lograr la reducción de los errores de decisión. A medida que el piloto novato gana experiencia, las decisiones que tome en situaciones inusuales se definirá a partir de dos consideraciones: 1) lo que su experiencia previa le diga que puede ser aplicable, y 2) lo que el piloto considere como información relevante para comprender a detalle la situación que enfrenta. Una de las claves consiste en detectar lo antes y lo más acertadamente posible aquellos cambios o eventos inesperados que le indican al piloto que se debe tomar una acción. La selección del curso de acción dependerá luego de una serie de elementos que pueden afectar tanto la conciencia situacional del piloto como su disposición a asumir riesgos innecesarios. Estos elementos incluyen las habilidades de vuelo, el conocimiento, la experiencia y el entrenamiento (Diehl, et. al., 1987).

**La habilidad del piloto.** Debido a que a medida que gana experiencia, la destreza del piloto le permite realizar la mayoría de las tareas casi de manera automática, el tiempo y la atención requerida para volar la aeronave es proporcionalmente menor cada vez más. Es gracias a esto que se le facilita dedicar más tiempo y esfuerzo a los aspectos mentales del vuelo (Orasanu, 2010),

**Conocimiento.** Uno de los factores contribuyentes más comunes en la ocurrencia de accidentes por errores de decisión es la deficiente percepción del riesgo, en la mayoría de los casos, deteriorada por la falta de conocimiento por parte de los pilotos respecto a los aspectos significativos del vuelo (Martinussen & Hunter, 2018). De esta manera, un conocimiento más estructurado y completo de la aeronave, el ambiente, la ruta y la meteorología, entre otros, le permiten al piloto anticiparse a los cambios que se puedan presentar durante la evolución del vuelo, beneficiando así de manera sustancial la consciencia situacional y de paso, la apreciación precisa de la situación que enfrenta (Harris y Li, 2015).

**Experiencia.** La experiencia se puede definir como el conocimiento práctico derivado de la observación o la participación de una serie de eventos relacionados con una actividad en particular. De cierto modo, la experiencia crea un archivo mental sobre cómo interpretar los diferentes eventos y condiciones de vuelo además de la forma correcta de responder ante ellos. Es por esto que la mayoría de las acciones que los pilotos toman en vuelo frente a determinadas situaciones están basadas en lo que la experiencia les dicta que puede ser la respuesta más adecuada dadas las similitudes entre las circunstancias presentes y las vividas anteriormente. Estas experiencias son normal y recurrentemente reforzadas mediante el entrenamiento y la revisión constante de los procesos normales y anormales de la aeronave (Diehl, et. al., 1987).

Según Orasanu (2010), la experiencia beneficia la toma de decisiones en tres maneras: 1) le permite al sujeto una percepción más rápida y precisas de las señales, lo cual facilita la interpretación del problema. 2) Le da al sujeto acceso a una cantidad mayor de soluciones viables y conocidas; 3) Le permite apreciar y estimar de manera más aproximada las probabilidades asociadas a los riesgos asociados. Sin embargo, se advierte también que la experiencia puede dar también al sujeto la falsa sensación de seguridad para actuar de manera pronta, reactiva y confiada, induciéndolo así al error.

**El entrenamiento.** Según el enfoque de estudio, el criterio y la toma de decisiones pueden ser vistos como procesos o como resultados. Algunos autores incluso combinan los dos al explicar que un buen proceso de toma de decisiones es el producto de un buen criterio. Sin embargo, contrario a la creencia popular de que la capacidad de tomar decisiones en vuelo de manera acertada y efectiva es solo resultado de la experiencia, o un rasgo exclusivo de pilotos excepcionales (Thell, 2016), diferentes estudios indican que las habilidades requeridas para este fin son susceptibles de ser desarrolladas también a través del entrenamiento, incluso en aquellos pilotos nuevos y/o con una muy reducida experiencia de vuelo (Harris y Li, 2015). Según lo describe la Circular 60-22 de la FAA (1991), este entrenamiento puede requerir incluso más esfuerzo que el entrenamiento técnico de vuelo, y debe buscar la identificación y modificación de aquellas actitudes que pueden llegar a afectar el proceso de toma de decisiones de los pilotos. Es así como seis estudios independientes mostraron que la instrucción en toma de decisiones tuvo incidencia en la reducción de entre un 10 y un 15 por ciento de errores en vuelo de pilotos nuevos en su entrenamiento inicial, mientras que, en el ambiente operacional una compañía aérea evidenció una reducción del 54% en la ocurrencia de incidentes luego de incluir la instrucción en toma de decisiones como parte del entrenamiento recurrente de los pilotos.

Aunque existen diferentes enfoques y aproximaciones a la toma de decisiones aeronáuticas y su entrenamiento, sin lugar a duda es la FAA quien más detalles brinda al respecto no sólo a través de la Circular 60-22, sino también en el Manual de conocimientos aeronáuticos para pilotos y en los ocho manuales de entrenamiento en toma de decisiones. Este entrenamiento presenta tres enfoques diferentes: el primero consiste en la evaluación de los riesgos y la toma de decisiones; el segundo se centra en sustituir las actitudes peligrosas por otras que promuevan el buen juicio; y el tercer enfoque está dirigido al manejo del estrés (FAA, 1991; FAA, 2016). La técnica de enseñanza utilizada consiste en exponer a los alumnos de vuelo a diferentes situaciones y pedir que sugieran diferentes cursos de acción en cada caso frente a los cuales se provee una retroalimentación orientada a mejorar el proceso de toma de decisiones utilizado. Para estos escenarios se sugiere utilizar situaciones de accidentes e incidentes de la vida real dado que tienen una mayor probabilidad de dejar una impresión más duradera en los alumnos que las historias inventadas (FAA, 1989).

Desde la perspectiva que brinda Orasanu (2010), el entrenamiento debe ser específico y que a la fecha no existen evidencia que sustente que un entrenamiento orientado a fortalecer todas las habilidades al tiempo sea viable o realizable, a lo que agrega que las habilidades más susceptibles de ser entrenadas son las perceptuales y las estrategias de evaluación de la situación. En más detalles, Orasanu señala que el entrenamiento de tierra basado en un enfoque naturalístico de toma de decisiones permite desarrollar patrones de reconocimiento, estrategias para la formulación de alternativas, y el uso de simulación mental para evaluar las diferentes opciones. En este sentido, diversos estudios desde la década de 1980 en Canadá, Australia y los Estados Unidos han confirmado la eficacia del entrenamiento en TDA en el desarrollo de esta habilidad. Sin embargo, entre las cuestiones pendientes por resolver están la duración de los

efectos positivos de este entrenamiento y la recurrencia requerido del mismo, y el efecto específico de los contenidos que se brindan durante el programa (Martinussen & Hunter, 2018).

**Toma de decisiones bajo presión.** Ya sea en la vida cotidiana, o durante la operación de vuelo, la toma de decisiones bajo condiciones de estrés es una situación recurrente y común ante la cual diferentes sujetos actúan y reaccionan de maneras distintas (Campbell, 2015). Henning et. al. (2016) afirman que en situaciones donde el tiempo es un factor crítico, el proceso de decisión debe ser compacto y eficiente. En la toma de decisiones ante circunstancias complejas, el piloto debe tener la capacidad de simplificar la realidad a la que se enfrenta para luego actuar en ella, lo que James Reason denomina una forma de “racionalidad simplificada” (1990). Sin embargo, McKinney (1993) sugiere que, bajo ciertas circunstancias, el estrés y la saturación de tareas pueden degradar significativamente la calidad de las decisiones tomadas en cabina. Y es que en ocasiones los prejuicios y tendencias particulares de los individuos pueden distorsionar la forma como se perciben ciertas situaciones, por lo que bajo presión las personas tienden a ser influenciadas por factores personales y subjetivos, degradando así la integridad de las decisiones que se toman. Estos factores los resume Orasanu (2010) como percepción y gestión del riesgo, y, factores situacionales y prejuicios.

En estas circunstancias, la forma como un sujeto percibe un determinado riesgo depende en gran medida de su experiencia previa. De esta manera el sujeto tenderá a optar por la solución con la que se sienta más identificado y familiarizado, independientemente de si es o no la opción más viable y adecuada. Es por esto que, cuando el tiempo no es suficiente, el piloto se inclinará a aceptar el curso de acción que según su experiencia es el que tiene más probabilidades de resultar exitoso (Orasanu, 2010; Wen-Chin Li, 2011).

**Conciencia situacional.** La conciencia situacional puede definirse como el conocimiento y entendimiento de todos los factores y aspectos relacionados con el vuelo y las variables que los representan, así como su significancia relativa tanto en el presente como durante la evolución del vuelo, convirtiéndose así en un elemento clave para la toma de decisiones dado que determinado tanto la cantidad, como la calidad de la información a partir de la cual se construirá el proceso de decisión. Dos estrategias que favorecen la conciencia situacional son la una correcta y exhaustiva planificación del vuelo, y un chequeo constante durante el desarrollo del mismo (Martinussen & Hunter, 2018). En cuanto este último elemento, existen varias herramientas nemotécnicas para detectar cambios inesperados en vuelo, entre las que están el cheque de las 5P: Planificación, Piloto, Avión (Plane), Pasajeros y Programación. La intención de esta lista de chequeo es ayudar al piloto a verificar lo que está ocurriendo mediante la comprobación del comportamiento de estas cinco variables durante cinco momentos claves del vuelo: prevuelo, preparación para el despegue, durante la ruta, preparación para el descenso y el inicio de la aproximación final. Otra herramienta útil para desarrollar conciencia situacional y percibir los peligros existentes durante el vuelo es el chequeo PAVE (Pilot, Aircraft, Environment, External Pressures) (FAA, 2016).

### **Marco histórico**

Sin duda alguna, el que alrededor de tres cuartas partes de los accidentes aéreos se hallen, según las estadísticas, relacionados con el inadecuado desempeño de los operarios de primera línea, es motivo más que suficiente para considerar a este factor como una prioridad de cualquier organización involucrada en las operaciones aéreas. Y es que como lo indica el sistema de análisis y clasificación de factores humanos o modelo HFACS (por sus siglas en inglés, Human Factors Analysis and Classification System), es la organización, desde los niveles administrativos y gerenciales, a quien se le delega la responsabilidad última de tomar las

medidas y acciones que se consideren necesarias e indispensables para evitar la ocurrencia de todo incidente o accidente que pueda ser previsto, esto por ser el único componente del sistema que tiene la posibilidad de impactar todos los demás elementos que de ella dependen (Shappell & Wiegmann, 2000).

### **Evolución del CRM**

Una de las iniciativas más acertadas y con mayor impacto en este sentido, es el programa de gestión de recursos de tripulación o CRM por sus siglas en inglés (Crew Resource Management) antes conocido como gestión de recursos de cabina (Cockpit Resource Management). Su desarrollo hasta el día de hoy ha sido el resultado progresivo de respuestas a una serie de desafortunados eventos que han dado lugar diferentes iniciativas tanto de las autoridades aeronáuticas como de las compañías aéreas para adaptar y mejorar el enfoque de sus programas de entrenamiento de vuelo (Wise, Hopkin, & Garland, 2009).

Entre los antecedentes más significativos estuvieron los accidentes en 1972 de un Lockheed L-1011-1 TriStar de la aerolínea Eastern Airlines (vuelo 401) sobre los Everglades en Florida (Estados Unidos) (NTSB, 1973 a), y de un Boeing B-737 de la compañía United Airlines en Chicago (NTSB, 1973 b). Ya desde 1986, la Junta Nacional de Seguridad del Transporte de los Estados Unidos, o NTSB por sus siglas en inglés (National Transportation Safety Board), había comenzado a analizar la causalidad de estos accidentes señalando que prácticas deficientes de coordinación de la tripulación en cabina podrían ser los factores contribuyentes mayores en lugar del convencional “error del piloto” (Keyes, 1990).

Luego de que, en 1978 el accidente del vuelo 173 de United Airlines en Portland llevara finalmente a esta aerolínea a desarrollar y publicar tres años más tarde su programa Gestión de Recursos de Mando y Liderazgo (Command-Leadership-Resource Management [C.L.R.]) (Cook,



1995; Salas & Maurino, 2009) y el Entrenamiento de Vuelo Orientado a la Operación, o LOFT por sus siglas en inglés (Line Oriented Flight Training) (Keyes, 1990), otras aerolíneas condujeron esfuerzos similares y crearon sus propios modelos basados en las condiciones particulares de su operación (Cook, 1995; Salas, Bowers, & Edens, 2001) centrándose en el fortalecimiento de las habilidades de liderazgo y la transformación de comportamientos y estilos individuales de los tripulantes tales como la falta de asertividad en los pilotos nuevos y el autoritarismo de los pilotos más experimentados (Helmreich, Merritt, & Wilhelm, 1999).

Luego de que en 1986, la Administración Nacional de Aeronáutica y el Espacio, o NASA por siglas en inglés, National Aeronautics and Space Administration convocara por segunda vez a los actores principales de la industria para discutir la aplicación del CRM en su operación (Keyes, 1990; Helmreich, Merritt, & Wilhelm, 1999; Marshall, 2010), se abrió ahora paso al nuevo concepto Gestión de recursos de la tripulación o Crew Resource Management con un enfoque en el trabajo en equipo que incluía como elementos fundamentales las estrategias de briefing, la conciencia situacional y el manejo del (Cooper, White, & Lauber, 1980, como se cita en Helmreich, Merritt, & Wilhelm, 1999; Keyes, 1990).

A comienzos de la década de los 1990s, el CRM fue aplicado y adaptado también a auxiliares de vuelo, despachadores y personal de mantenimiento buscando afianzar el enfoque hacia la tripulación de vuelo y el mejoramiento de las habilidades de trabajo en equipo (Helmreich, Merritt, & Wilhelm, 1999). Tiempo después, la FAA promovería la introducción del Programa de Capacitación Avanzada o AQP por sus siglas en inglés (Advanced Qualification Program), al CRM y la aplicación de LOFT (Helmreich, Merritt, & Wilhelm, 1999) para luego dar paso a un retorno a su propósito inicial de prevenir el error humano mediante de tres líneas de defensa: la evasión, la captura y la mitigación, donde las organizaciones reconocen y aceptan

desde un enfoque no punitivo la ocurrencia del error y orientan sus esfuerzos a la identificación de fuentes del error en su operación (Helmreich, Merritt, & Wilhelm, ,1999; Salas, Bowers, & Edens, 2001).

Es así como el estado actual de CRM es lo que algunos han denominado como la sexta generación, donde además del error, las tripulaciones son entrenadas para identificar y gestionar las amenazas externas a su ambiente inmediato de operación (Marshall, 2010). A pesar de su significativa contribución a la gestión del factor humano, hay quienes afirman que la efectividad del CRM en el mejoramiento de la seguridad no ha sido aún demostrada (Cook, 1995; Helmreich, et. al., 1990). y otros piensan que el concepto se ha deteriorado y ha pasado a ser sólo un requisito del contenido temático del programa de entrenamiento de vuelo (Forrest, 2018).

Sin embargo, no hay que perder de vista que el objetivo final del entrenamiento en CRM es lograr un mejor proceso de toma de decisiones de la tripulación (FAA, 1989). Es por eso que se entiende que la relación entre estos dos enfoques como un complemento bidireccional en el sentido que, así como el CRM contribuye a la toma de decisiones en equipo, el proceso de toma de decisiones y sus conceptos básicos hacen parte de los componentes que conforman el entrenamiento en CRM. Incluso, en palabras de Harris y Li (2015), existe un alto nivel de duplicidad entre los temas abarcados por campos de estudio como el error humano, el CRM y la toma de decisiones aeronáuticas.

### **Origen de la Toma de Decisiones Aeronáuticas**

Teniendo en cuenta que, como mencionó anteriormente, cerca de la mitad de los accidentes fatales en aviación pueden ser atribuidos de manera directa o indirecta a un proceso pobre de toma de decisiones, la importancia de su estudio es indiscutible, tal y como lo evidenciaron Jensen y Benel en 1977 mediante su estudio que puede considerarse como el origen

del estudio moderno de la toma de decisiones aeronáuticas. Años más tarde, en 1981, Berlin y sus colegas propusieron, en la Universidad Aeronáutica Embry Riddle y patrocinados por la FAA, un programa de entrenamiento en TDA que básicamente cubría los siguientes temas:

- Factores y consideraciones relacionados con el piloto, la aeronave y el ambiente operacional de vuelo que pueden afectar la toma de decisiones.
- Seis tipos de acciones y/o reacciones frente a situaciones de contingencia:
  - Hacer o no hacer
  - Hacer menos o más de lo que se requiere
  - Actuar antes o demasiado tarde.
- Cadena del juicio pobre.
  1. Primer, una mala decisión incrementa la posibilidad de una subsiguiente.
  2. Entre más decisiones inadecuadas se acumulen, mayor será la probabilidad de que esta se mantenga.
  3. A medida que la cadena de decisiones incorrectas crece, las alternativas disponibles para mantener la seguridad del vuelo se disminuyen.
  4. Entre más extensa es la cadena de malas decisiones, mayor es la probabilidad de la ocurrencia de un accidente.
- Tres procesos mentales en la toma de decisiones: la reacción automática, la resolución de problemas y la revisión repetitiva.
- Cinco actitudes peligrosas: Anti-autoridad, impulsividad, invulnerabilidad, macho y resignación.

El segundo volumen de este reporte, publicado un año más tarde, contenía descripciones detalladas y ejercicios prácticas para el entrenamiento de cada uno de los elementos que se

enumeran arriba, incluyendo una herramienta de diagnóstico de actitudes peligrosas. Con base en este material, se realizó un estudio en el que un grupo de experimentación recibía el entrenamiento en TDA mientras que el grupo de control no. Como resultado, el grupo de experimentación mostró un mejor desempeño en TDA en ambientes simulados de vuelo que el grupo de control. En consecuencia, y en razón a estos resultados, entre 1987 y 1989 la FAA publicó seis manuales para el entrenamiento en TDA dirigido a pilotos de helicópteros, instructores de vuelo, pilotos alumnos y pilotos privados, pilotos certificados en vuelo por instrumentos, pilotos comerciales, y pilotos de helicópteros en operaciones de rescate y transporte aeromédico (Martinussen & Hunter, 2018).

### **Marco conceptual**

#### **Proceso mental de la toma de decisiones**

La toma de decisiones es uno de los comportamientos humanos más complejos, consiste en identificar y escoger entre un número determinado de alternativas, aquella que mejor se ajuste al alcance de los objetivos propuestos. La investigación en esta área del comportamiento humano ha resultado en el desarrollo de diversas teorías que intentan explicar los fenómenos detrás de este complejo proceso (Byrnes, 2015). El principio de suficiencia de Amalberti (2002), por ejemplo, describe una decisión como un proceso mediante el cual se seleccionan y ejecutan una serie de cursos de acción en la búsqueda de resultados satisfactorios frente a una situación dada. Martinussen & Hunter (2018) definen la toma de decisiones como un proceso cognitivo por el cual se recolecta y se usa información para seleccionar una alternativa determinada en favor de otras opciones. Al respecto, diferentes estudios e investigaciones sobre los procesos de toma de decisiones muestran que los seres humanos tienden a decidir de forma intuitiva bajo la influencia de suposiciones y preferencias en detrimento de un proceso juicioso de análisis de la situación,

especialmente en circunstancias de alto nivel de estrés (Dörner, 1996; Jungermann, Pfister, & Fischer, 2005; Kahneman, 2012; Kahneman, Slovic, & Tversky, 1982; Klein, 1989; Reason, 1990; Tversky & Kahneman, 1974, como se cita en Henning, et. al, 2016, p. 2).

Partiendo de la base de que las circunstancias y las restricciones de tiempo pueden determinar si el proceso de toma de decisiones es estrictamente analítico y metódico o basado en la intuición, Elgin y Thomas (2004) describen tres diferentes situaciones bajo las cuales se puede dar este proceso. En el primer nivel, el tiempo disponible es apenas suficiente para que el sujeto reaccione a las señales más obvias, dejando de lado la interpretación de símbolos y otro tipo de fuentes de información que requieren un análisis más detenido y racional. De esta forma, los procesos de toma de decisiones son cortos e intuitivos.

En un segundo tipo de situación se cuenta con tiempo adicional que le permita al sujeto interpretar y analizar información más compleja, sin embargo, elementos abstractos tales como símbolos y códigos pueden ser pasados por alto. En todo caso, el piloto logra desarrollar procesos analíticos tales como la selección de cursos de acción mediante el método “si-entonces”, pudiendo, a pesar de esto, otros procesos ser todavía desarrollados intuitivamente. En un tercer nivel o situación, una mayor disponibilidad de tiempo y recursos mentales, el sujeto logra no solo interpretar e integrar la información que percibe, sino también asignarle un valor práctico y proyectarlo en el tiempo, esto bajo circunstancias de baja presión donde es posible desarrollar procesos analíticos más complejos tales como el razonamiento basado en el conocimiento, el uso de la memoria de largo plazo y la simulación mental de los posibles cursos de acción a tomar. Estas ventajas permiten un enfoque más estratégico hacia el desarrollo de un más seguro del vuelo.

**Factores situacionales.** Los factores situaciones tienen que ver con la relación de las características de la situación en particular que se enfrenta y el individuo. Estos factores pueden estar relacionados con la complejidad de la tarea o tareas implicadas, el tiempo y la información disponible, el nivel de incertidumbre y los objetivos propuestos. También existen factores cognitivos que tienen que ver con la capacidad procesamiento de información, la cual a su vez depende del nivel de conocimiento, entrenamiento y experticia del individuo, así como de su estado físico y mental. El nivel de motivación del sujeto y sus rasgos de personalidad también pueden influenciar en gran medida las decisiones que se toman. Finalmente, los factores psico-sociales que rodean al individuo tendrán de igual manera una influencia importante en el proceso general de toma de decisiones. Esto es sobre todo importante cuando las decisiones que se toman pueden ser objeto de juicio y evaluación por parte de un tercero. Otros factores psico-sociales incluyen estereotipos, reputación, modelos y estilos de liderazgo, entre otros (Skybrary-A, n.d.).

**Tipos de decisiones.** Martinussen & Hunter (2018) tipifican las decisiones según la duración de la situación como discretas o continuas; de acuerdo el propósito que se busca como estratégicas o tácticas; y según la carga cognitiva requerida como simples o complejas. Desde otro enfoque, Wen-Chin Li y Don Harris (2005) definieron, según el tiempo disponible y la complejidad de la situación, seis tipos de escenarios que van desde decisiones ***Go /No Go Decision*** en las que el piloto debe reaccionar bajo presiones severas de tiempo, de manera rápida sin oportunidad para pensar mucho a analizar la situación detenidamente, hasta circunstancias de tipo ***Resource Management Decision*** en las que el piloto cuenta con un poco más de tiempo para construir un curso de acción a partir de varias tareas que debe secuenciar y priorizar. Los demás escenarios se explican con detalle más adelante.

**Etapas del proceso mental de toma decisiones.** Según Orasanu (2010), las etapas o elementos fundamentales del proceso de toma decisiones son la evaluación de la situación y la selección del curso de acción. Inmersos en estas etapas, se distinguen otros subprocesos como la identificación de variables, enlistar y categorizar según su viabilidad las opciones disponibles, y evaluación del riesgo, además de una tercera etapa que consistiría en la en la ejecución de la opción seleccionada, la cual implica un paso de control y revisión que eventualmente conllevaría a reiniciar el proceso. Según el modelo Juicio del Piloto propuesto por Jensen en 1995 (como se cita en Martinussen & Hunter, 2018), el proceso de toma de decisiones inicia con el *reconocimiento* de un cambio en la operación que puede afectar la operación de vuelo, a partir del cual el piloto realiza un *diagnóstico* de la naturaleza del problema; después de esto, se *identifican las alternativas* disponibles y realiza una *evaluación del riesgo* asociado a cada una de ellas. En todo este proceso, y en lo que sigue, sobre el piloto actúan consciente o inconscientemente bajo la influencia de unos *factores de fondo*, seleccionando finalmente un *curso de acción* que luego materializa en una *acción* correctiva.

***Percepción y reconocimiento.*** Una vez se ha recibido la señal sensorial en razón a un estímulo externo, el proceso inconsciente que se desencadena consiste en comparar la situación presente con los patrones existentes en la memoria del sujeto para así categorizar y valorar cada una de las variables implicadas. Lo siguientes es determinar si la situación presente representa un peligro o no para la seguridad del vuelo, y qué tan serias pueden ser sus consecuencias. En este primer razonamiento, es esencial la consciencia situacional para entender los elementos y variables presentes en el ambiente y la forma como estos evolucionaran en el futuro próximo (Martinussen & Hunter, 2018).

***Análisis de la situación.*** Para Martinussen & Hunter (2018), los dos insumos esenciales para iniciar el proceso de toma de decisiones es la disponibilidad de información relevante y un proceso adecuado para combinar esa información. En algunos casos el piloto logra identificar señales claras que le permiten definir el problema rápidamente y saltar a la definición del curso de acción. En otros casos, la respuesta está formulada ya en los procedimientos de la compañía. En otros casos, sin embargo, la situación puede no ofrecer ninguna opción viable o familiar para el piloto en razón a la ambigüedad de la información disponible por lo que gran parte del esfuerzo mental, y tiempo disponible, será destinado al diagnóstico del problema (Orasanu, 2010). Para Ruso y Alexander (2010), el grado de entendimiento de una situación de terminada involucra, además de un obvio componente cognitivo, también un componente actitudinal e intencional, en el que aspectos como la personalidad pueden llegar a afectar la forma como el sujeto puede llegar a apreciar, o estar consciente de, un escenario en particular.

***Evaluación y gestión del riesgo.*** Diversos estudios coinciden en que la forma como los pilotos perciben los peligros en la operación afecta sustancialmente su proceso de toma de decisiones, en especial cuando se desestiman sus potenciales consecuencias y se promueve su disposición a asumir riesgos innecesarios. Es por esto que la identificación y el análisis preciso de las amenazas, así como su categorización en función de su probabilidad de ocurrencia y severidad son esenciales para la selección del curso de acción óptimo de acuerdo con las circunstancias (Orasanu, 2010). Esta apreciación tiene dos dimensiones, la primera es la situación misma y la segunda, la capacidad y la pericia del piloto para manejarla. Es así como el margen de seguridad tiende a reducirse en la medida en que se subestima la primera y se sobreestima la segunda (Martinussen & Hunter, 2018).



***Selección del curso de acción.*** En cuanto a la selección del curso de acción, esta dependerá de si existe o no un procedimiento determinado por el fabricante o por el operador aéreo para la situación que se enfrenta, o si sus particularidades exigen la creación o invención de uno nuevo. El primer caso, el operador reconoce en la situación una serie de condiciones concretamente definidas (condición-acción) y conocidas por el sujeto quien ante las señales claras inmersas en el escenario que enfrenta actúa en consecuencia y sin necesidad de un análisis adicional de la situación (ej: descompresión rápida, falla de motor, etc.). En otros casos se dispone de un cierto número de alternativas, siendo necesario pesar y categorizar cada opción asignándole un puntaje –subjetivo en la mayoría de los casos– que represente su viabilidad y probabilidad de éxito en el cumplimiento de los objetivos y del riesgo asociado. Sin embargo, en la práctica, este procedimiento demandaría una cantidad de trabajo mental y tiempo del que no siempre se dispone, por lo que normalmente se opta por los “atajos” (shorcuts) hacia las soluciones más simples y prácticas. En el mejor de los casos, las opciones son descartadas en función de una sola variable, pasando por alto las demás. En otros casos, incluso luego de definir claramente el problema, el piloto no encuentra en su base de datos una respuesta que condicionada por lo que debe construir o inventar una nueva, sin embargo, este tipo de situaciones son muy poco probables (Orasanu, 2010).

Algunas de las estrategias más comunes al momento de seleccionar un curso de acción son enumeradas por Martinussen & Hunter (2018) como se explica a continuación. En primer lugar, la *Optimización* se ofrece como estrategia bastante atractiva, pero de un alto nivel de dificultad en razón a que busca obtener el balance más equitativo entre variables que se comprometen y afectan mutuamente, logrando la mayor eficiencia en el alcance de los objetivos propuestos. En segundo lugar, la *Satisfacción* de alguno de los objetivos propuestos en favor de

otros optando por una solución “lo suficientemente favorable” y manteniendo un nivel aceptable de seguridad. Por otro lado, la *Regla de la decisión única* surge en situaciones en las que las respuestas ya están establecidas y en ocasiones son de mandatorio cumplimiento, como la falla de un motor durante el despegue antes de la velocidad de decisión. Finalmente, la *Selección por eliminación* se basa en el descarte de las opciones que menos favorecen el cumplimiento de los objetivos, en un proceso similar al de la estrategia de optimización, demandando igualmente una mayor carga mental y tiempo (Martinussen & Hunter, 2018).

### **Enfoque clásico del estudio sobre la toma de decisiones**

En el estudio del proceso mental por medio del cual se toman decisiones frente a situaciones de contingencia existen dos aproximaciones, el enfoque clásico y el enfoque naturalístico. En el primer caso, los modelos clásicos de toma de decisiones son usualmente lineales y prescriptivos, siguen un método lógico y racional para llegar a decisiones óptimas dadas las características particulares de una situación determinada (Beach & Lipshitz 1993, como se cita en Thell, 2017). Este enfoque se vio reflejado en la literatura existente sobre toma de decisiones hasta la década de 1970, la cual era predominantemente normativa y se centraba en responder a la pregunta de “Cómo debe ser el comportamiento de un buen piloto”. Posterior a este período, la discusión fue más descriptiva y los estudios se centraron en responder a la cuestión de “Qué es lo que los pilotos hacen en realidad (cómo se comportan por naturaleza)”, buscando entender el proceso real de decisiones que los pilotos siguen por instinto (Henning y Hofinder, 2016).

Este enfoque se centra en modelos ideales de toma de decisiones donde se asume que el piloto tiene total acceso a información confiable y pertinente relacionada con todos y cada uno de los aspectos de la decisión que está siendo tomada, además que se encuentra a la capacidad de

analizar y definir el problema que se enfrenta de manera suficientemente clara y precisa (Byrnes, 2015). Se asume igualmente que el piloto es totalmente consciente de las consecuencias de cada uno de los cursos de acción posibles y que puede asignar de manera razonable una categorización justa a cada posibilidad, además de que no existen presiones de tiempo o estrés durante la situación de decisión (Harris & Li, 2015).

En cuanto a la selección del curso de acción, el enfoque clásico se centra en definir la toma de decisiones como la escogencia de una entre varias alternativas que se presentan junto con un número suficiente de datos y señales que favorecer una opción frente a las demás, esto a través de un proceso formal y sistemático que reduce el error al mínimo. Esto en contraste al enfoque naturalístico, que se aleja de los formalismos y da mayor importancia al contexto de la situación tomando a demás en cuenta las limitaciones reales de información y tiempo disponibles (Orasanu, 2010)

**Modelos nemotécnicos.** Para guiar la ejecución de proceso de decisión, y facilitar la transición entre estos subprocesos en tiempo real, se han desarrollado modelos analíticos o nemotécnicos (Henning et. al., 2016) cuyo objetivo común es el de promover un enfoque sistemático que reduzca la carga cognitiva de los pilotos (O'Hare, 2003, como se cita en Harris y Li, 2006) a través del flujo de las siguientes tareas (Hörmann, 1995):

- Análisis de la situación
- Generación de posibles cursos de acción
- Comparación de las opciones en términos de riesgos y beneficios
- Seleccionar la opción más apropiada, además de una alternativa de respaldo (Plan B)
- Planear y ejecutar la opción seleccionada
- Monitorear las acciones y los resultados – revisar y verificar el procedimiento

No obstante, algunas de estas acciones son interpretadas o representadas de manera diferente en cada modelo. Según lo observan Henning et. al. (2016), aunque la mayoría de los modelos incluyen una fase de análisis de la situación y una etapa de control sobre las acciones tomadas, se suele resumir la toma como de la decisión simplemente como “actuar”, o mediante la evaluación del riesgo, sin embargo, ninguno contiene un paso específico para la toma real de decisiones (Byrnes, 2015).

### **Enfoque naturalístico del proceso de toma de decisiones**

Desde otra perspectiva, los modelos naturalísticos de toma de decisiones son aquellos donde los cursos de acción en una situación dada se determinan a partir de la experiencia y de soluciones simples y heurísticas, en lugar de a través de un proceso de razonamiento analítico. De esta manera, no se comparan diferentes opciones, sino que se escoge la primera solución que parece suficientemente viable y adecuada para la situación (Klein 2008, como se cita en Thell, 2017; Byrnes, 2015). El eje central de este enfoque de estudio es la manera cómo las personas toman decisiones en situaciones reales y complejas bajo condiciones dinámicas, cambiantes y con un alto nivel de incertidumbre, donde se requieren acciones urgentes y las consecuencias de los errores cometidos son significativas (NDM Conference website, n.d.; (Cannon-Bowers et al., 1996; Zsombok & Klein, 1997, como se cita en Orasanu, 2010).

**Niveles de control cognitivo.** Uno de los modelos del enfoque naturalístico de toma de decisiones se deriva de la teoría de Rasmussen (1983) sobre el control cognitivo, según la cual a menudo los seres humanos toman decisiones a través de la selección simple de patrones de decisión que han resultado ser exitosos en su experiencia previa. En consecuencia, Rasmussen divide las reacciones humanas en tres niveles: comportamiento basado en la habilidad, comportamiento basado en reglas, y comportamiento basado en el conocimiento. En el primer

caso, el sujeto reacciona en ausencia de un control consciente, es decir, intuitivamente. Por el contrario, el comportamiento en reglas consiste en reacciones conscientes que obedecen a unos patrones o procedimientos preestablecidos o “reglas” que han demostrado ser exitosas en el pasado. Finalmente, el comportamiento basado en el conocimiento es utilizado cuando el sujeto se enfrenta a situaciones desconocidas y para las cuales no existe un procedimiento establecido (Rasmussen,1993).

**Teoría de la secuencia gradual cognitiva.** Un enfoque similar pero más simple proponen Hammond et. al. (1987) al explicar los patrones de decisiones entre dos esquemas extremos. En uno, las decisiones se toman de forma intuitiva y siguiendo la coincidencia de patrones conocidos, mientras que en el otro extremo las decisiones se toman de forma analítica. El modelo seguido puede ubicarse en cualquiera de los dos extremos o en una combinación de ambos en diferentes y variadas proporciones dependiendo de factores tales como el tiempo y la información disponible, así como la experiencia del sujeto. Este enfoque sobre la toma de decisiones coincide también con el modelo de “Recognition / Metacognition (R/M)” propuesto por Cohen, Freeman, y Wolf en 1996 (como se cita en Thell, 2017).

**Toma de decisiones automática (Recognition-primed decision – RPD).** Este modelo, considerado como el protocolo principal del enfoque naturalístico de toma de decisiones, fue formulado por primera vez en 1985 por Klein, Calderwood, & Clinton-Cirocco (Zsombok y Klein, 1997) para explicar cómo los comandantes de equipos de bomberos utilizaban su experiencia para identificar y ejecutar un curso de acción sin la necesidad de realizar un análisis comparativo de las opciones disponibles. Según este modelo, aplicado además a personal médico de emergencias, oficiales militares de comando y control, operadores de plantas nucleares y jugadores de ajedrez y corredores de bolsa, el sujeto simplemente selecciona un curso de acción,

lo contrasta con las restricciones impuestas por la situación y por descarte ejecuta la opción más viable (Kleyn, 1993).

El modelo RPD enfatiza además la importancia que tiene la experiencia previa del sujeto en la efectividad de las decisiones que toma. Gracias a esta experiencia, el tomador de la decisión logra identificar con mayor facilidad y rapidez la información más relevante, prever los resultados esperados más probables, establecer objetivos adecuados y proponer cursos de acción viables ante la situación. Esto se explica en que cuando las personas deben tomar decisiones, rápidamente comparan la circunstancia presente con aquellos patrones que han experimentado y aprendido en el pasado. Estos patrones sirven al sujeto para realizar una simulación mental del curso de acción ya escogido y evaluar su desenlace bajo las restricciones de tiempo y riesgos de la situación a la que se enfrentan (Kleyn, 1997).

De esta manera, se puede considerar al modelo RPD como una combinación entre intuición y análisis, representado el primer elemento en la comparación de patrones y el segundo en la simulación de cursos de acción. Estos dos elementos se complementan en la medida en que la estrategia intuitiva de comparación de patrones por sí sola puede dar como resultado opciones erróneas, mientras que un proceso meramente analítico podría tomar más tiempo del necesario.

**Proceso doble de toma de decisiones.** Desde la perspectiva de Haslbeck, Eichinger y Bengler (2013), el proceso de toma de decisiones se desarrolla mediante dos sistemas interdependientes que se complementan y se confirman. El primero se puede definir como comportamiento basado en la habilidad, el cual es automático, pero requiere poco esfuerzo mental para reaccionar frente a una situación dada y estructurar una decisión. El segundo sistema consiste en la prescripción reglamentaria de un método que sugiere una acción para cada caso. Este último sistema es por lo general lento y requiere mayor esfuerzo que el primero. Sin

embargo, y a pesar de estas diferencias, una visión práctica del proceso de toma de decisiones podría sugerir que estos dos sistemas o subprocesos no se oponen, sino que se complementan. Esto quiere decir que normalmente las decisiones sugeridas como resultado del primer sistema son comprobadas y confirmadas por el segundo.

### **Manejo del estrés**

Entre los factores operacionales que pueden llegar a afectar la habilidad de los pilotos para tomar decisiones prudentes están las altas cargas de trabajo, restricciones de tiempo, tráfico aéreo, meteorología deteriorada, cambios de pista de último minuto y retrasos en los itinerarios. Estas situaciones pueden inducir en los pilotos niveles de estrés, que según lo indican un número no pequeño de estudios, pueden llegar a tener efectos adversos importantes en el desempeño cognitivo incluyendo representados en el deterioro de la atención, memoria de trabajo degradada, errores en la comunicación y percepción del riesgo, todos los cuales pueden llegar a interferir en la construcción de modelos mentales individuales y compartidos así como en la reacción a situaciones de contingencia (Hancock & Desmond, 2001; Hockey, 1979).

Entre otros estresores se encuentran también aspectos personales y familiares, amenazas a la seguridad física, o complicaciones de salud. Mientras algunos pilotos están a capacidad de manejar estas situaciones de manera apropiada manteniéndolas fuera de la cabina, otros pueden llegar a distraerse fácilmente en ellas. Estos factores pueden afectar de manera directa o indirecta la toma de decisiones al interferir con las rutinas de descanso apropiado degradando así la alerta situacional, la concentración y atención, humor e incluso el ambiente de trabajo entre la tripulación (Wickens et al., 1993; Orasanu, 2010).

### **El factor tiempo**

Bajo ciertas circunstancias, los pilotos contarán con el tiempo suficiente para analizar la situación a la que se enfrentan de manera analítica, recolectando toda la información necesaria y considerando una serie de opciones sobre las que escogerán una y la ejecutarán de acuerdo con un plan diseñado sobre la base de un proceso de gestión del riesgo (Campbell, 2015). Sin embargo, bajo circunstancias de urgencia, el piloto deberá actuar siguiendo su intuición y de forma meramente reactiva, esto es denominado por la FAA (2016) como Toma de decisiones automática o naturalizada, cuyo proceso mental se explicará más adelante como el Modelo Recognition-primed decision (RPD). Bajo este tipo de circunstancias, la primera reacción instintiva del sujeto es intentar establecer si la situación presente es similar a alguna experimentada en el pasado y utilizar el primer curso de acción que parezca útil. Es aquí donde la experiencia previa del piloto hace la diferencia, permitiendo a los pilotos expertos contar con un número mayor de patrones de situación para comparar las circunstancias presentes. Sin embargo, esta habilidad desarrollada con el tiempo, conocida por muchos como “criterio”, puede verse afectada por factores como actitudes peligrosas, trampas operacionales o un mal manejo del estrés (FAA, 2016).

Dentro del modelo mental de toma de decisiones que explica Orasanu (2010), la evaluación de la situación a través de la definición del problema y la estimación del riesgo determinan la cantidad de tiempo requerida para resolverlo, convirtiéndose así en un determinante mayor para la estrategia a seleccionar. Si la situación no es del todo clara, un método diagnóstico podría ser útil, pero sólo si se cuenta con el tiempo suficiente. Es por eso que las restricciones de tiempo pueden ser mitigadas al realizar patrones de sostenimiento y priorizar tareas para reducir las cargas de trabajo y adquirir información útil para resolver el problema. Si



el factor tiempo no es correctamente gestionado, se puede incurrir en el error de iniciar acciones correctivas sin entender debidamente la situación (Campbell, 2015).

**Presiones externas.** En ocasiones la presión sobre el piloto no proviene de la situación misma que enfrenta sino de factores externos a la operación propia de vuelo. Estas presiones pueden consistir en demandas de la compañía para cumplir con los itinerarios, el deseo de demostrar sus cualidades como piloto o de impresionar a alguien, situaciones personales, o la obsesión por cumplir con los objetivos de la misión. Estas presiones pueden llevar al piloto a ignorar otros factores de riesgo presentes en la operación y se han hallado relacionados con la mayoría de los accidentes por errores de decisión (FAA, 2016).

**Situaciones de decisión.** Aunque en 2010 Orasanu clasificó los diferentes escenarios de decisión que pueden presentarse en función de la información opciones disponibles como decisiones basadas en reglas (rule-based decisions), decisiones de opción múltiple (multiple choice decisions), y problemas ambiguos (Ill-defined problems), una conceptualización anterior (1993) fue utilizada en 2005 por Wen-Chin Li y Don Harris en un ejercicio donde compararon la efectividad de la aplicación de diferentes modelos de toma de decisiones aeronáuticas en los siguientes tipos de escenarios de decisión:

***Go /No Go Decision.*** Son situaciones en las que el piloto debe reaccionar bajo presiones severas de tiempo, de manera rápida sin oportunidad para pensar mucho a analizar la situación detenidamente.

***Recognition Primed Decision.*** En este escenario se requiere reaccionar casi de manera automática a situaciones específicas para las cuales existe ya una reacción predeterminada, como aquellas contempladas en el manual del operador de la aeronave como emergencias Bold Face.

***Response Selection Decision.*** Aquí ya existe más de una alternativa de acción y el piloto debe escoger la que mejor le ayude a cumplir con los objetivos propuestos dadas las circunstancias y limitaciones que enfrenta. Se asume que en este caso se cuenta con un poco más de tiempo.

***Resource Management Decision.*** En este tipo de situaciones, el piloto cuenta con un poco más de tiempo para construir un curso de acción a partir de varias tareas que debe secuenciar y priorizar.

***Non-diagnostic Procedural Decision.*** Bajo esta condición, el piloto enfrenta la necesidad de definir una situación completamente nueva para su experiencia y entrenamiento, la naturaleza del problema es incierta con un alto nivel de peligro.

***Creative problem-solving.*** Finalmente, estas situaciones son las más complejas ya que el piloto debe diagnosticar la situación y generar una respuesta apropiada. Para esto se requiere establecer unos objetivos proponer un plan y generar varias estrategias que deben ser evaluadas en términos de su efectividad en el cumplimiento de estos objetivos.

### **Enfoque conductual desde el modelo de la FAA**

Para la mayoría es claro que el proceso de toma de decisiones mejora y se optimiza con el tiempo y a medida que el piloto gana experiencia de vuelo. Sin embargo, existen una serie de patrones conductuales que tienden a conducir, especialmente en los pilotos con mayor experiencia, al error. Entre estas prácticas nocivas, está la presión (en algunos casos obsesión) por completar todas las misiones asignadas y cumplir con los itinerarios impuestos para complacer a la organización y demostrar así sus capacidades, especialmente en un momento de su carrera donde el piloto no está dispuesto a aceptar que sus habilidades y experiencia sean cuestionados, es decir, cuando cuenta ya con una antigüedad y una reputación que siente que

debe hacer valer. Esta y otras actitudes pueden conducir a pilotos experimentados a exhibir comportamientos inseguros tales como continuar un vuelo bajo reglas de vuelo visuales en condiciones instrumentos, o volar por debajo los mínimos de la aproximación sin tener contacto visual con la pista, exceder las capacidades de la aeronave, o volar sin las reservas mínimas de combustible, esto por la resistencia a cancelar el vuelo o proceder al aeródromo alterno modificando así el itinerario de vuelo asignado (FAA, 1991).

Además de estas presiones que pueden deteriorar el proceso de toma de decisiones en cabina, Hörmann (1995) advierte que, bajo ciertas circunstancias, el tomador de decisiones puede tender a formular hipótesis muy pronto para luego intentar confirmarlas (incluso cuando no son acertadas); adoptar la primera opción reconocida; mostrarse reacio a abandonar un curso de acción iniciado incluso cuando nueva evidencia muestra que es errado; ignorar información parcial o ambigua; o magnificar la probabilidad de un desenlace exitoso y subestimar un potencial desenlace fallido.

En un estudio realizado por Haslbeck, Eichinger y Bengler en 2013 se buscó medir el tiempo de respuesta y analizar el proceso de toma de decisiones de los pilotos ante el escenario de una aproximación frustrada. Para el experimento se simulaban fases de aproximación donde una desviación de las condiciones de viento reportadas por la torre de control sugería una posible aproximación frustrada. Entre otros resultados reportados, se pudo observar que los pilotos con mayor experiencia como comandantes demostraron mayor predisposición a aterrizar a pesar del riesgo, que los pilotos con menor experiencia y que se desempeñaban como primeros oficiales.

**Actitudes peligrosas.** En el capítulo 3 de la Circular 60-22 de la FAA (1991, p. 14) se discuten a detalles cinco actitudes peligrosas que pueden vulnerar el proceso de toma de decisiones, así como los respectivos “antídotos” que podrían aplicarse mediante el entrenamiento

en ADM para mitigar o eliminar el efecto de estas actitudes en aquellos pilotos que las han identificado mediante un autoexamen previo. Estas cinco actitudes y sus antídotos se podrían resumir como lo muestra el siguiente cuadro:

Tabla 1

Actitudes peligrosas y antídotos (FAA, 1991).

<b>Actitudes peligrosas</b>	<b>Antídoto</b>
Anti-autoridad: "No me digan que hacer"	Siga las reglas, ellas normalmente están bien.
Impulsividad: Hacer las cosas de prisa, actuar de inmediato.	No tan rápido. Primero piense.
Invulnerabilidad: "Eso no me va a pasar a mí"	Esto sí podría pasarme a mí.
Macho: "yo puedo hacerlo"	Tomar riesgos es de tontos
Resignación: "Y para qué?"	No soy inútil. Yo puedo hacer la diferencia

**Trampas operacionales.** De igual manera, la Circular 60-22 de la FAA (1991) hace referencia a unas trampas operacionales (operational pitfalls) que, como efecto secundario a la experiencia y el desarrollo de un buen juicio en la toma de decisiones, surgen con el tiempo a medida que el piloto aprende a reaccionar de manera automática a ciertas situaciones. Entre estas trampas comportamentales, una de las más comunes es la tendencia de los pilotos más experimentados a completar los vuelos tal y como han sido planeados, complacer a los pasajeros y cumplir con los itinerarios (FAA, 2016). Esta determinación por completar los objetivos iniciales del vuelo puede inducir al piloto a situaciones que sobrepasan sus capacidades reales. Algunas de estas tendencias peligrosas, deben ser identificadas y eliminadas, son:

- Presión de los colegas.

- Dificultad para reconocer y gestionar eventos inesperados
- Fijación en el objetivo inicialmente planeado de la misión.
- Descender por debajo de los mínimos de aproximación.
- Descender por debajo del techo de nubes para mantener contacto visual con el terreno mientras se está en condiciones instrumentos.
- Continuar VFR en IMC.
- No anticiparse al comportamiento de la aeronave.
- Pérdida de la consciencia situacional, o de la ubicación espacial.
- Operar por debajo de los mínimos de combustible.
- Descender por debajo de la altitud mínima de la ruta.
- Exceder las capacidades y el rendimiento de la aeronave.
- Pobre planeamiento, procedimientos de pre-vuelo y/o manejo de listas de chequeo.

### **Marco aeronáutico**

#### **Factores humanos en la aviación militar**

Aunque el desarrollo de programas de gestión de recursos de la tripulación se basó en la información recolectada de fuentes civiles (aviación comercial principalmente), sus elementos básicos de entrenamiento podrían ser aplicados igualmente a tripulaciones militares. Las habilidades técnicas de vuelo y los comportamientos generales en cabina son ampliamente comparables a pesar del contraste en el tipo de misiones que realizan y la composición de sus tripulaciones. Las transportadoras aéreas civiles tienen por general una operación homogénea y rutinaria, en áreas conocidas, además de contar una logística terrestre que cubre responsabilidades normalmente asignadas a los pilotos militares en su ambiente operacional. Allí

se desarrollan operaciones mucho más variadas: transporte táctico, entrega de armamento, bombardeos, reabastecimiento de combustible en vuelo, reconocimiento, operaciones especiales, lanzamiento de paracaidistas, y búsqueda y rescate, entre otros. Además de esto, y como ya se mencionó, los comandantes de aeronave son responsables por otras tareas adicionales a las de sus homólogos civiles, tales como planeamiento de la misión, peso y balance, trámite de plan vuelo, inspección prevuelo y manejo de la carga. A esto se le suma la estructura organizacional basada en la jerarquía militar que puede complicar las relaciones en cabina (Keyes, 1990).

### **Toma de decisiones aeronáuticas en la Fuerza Aérea Colombiana**

A diferencia de una línea aérea comercial, una fuerza aérea debe cumplir con una variedad mucho más amplia de misiones diferentes al sólo de transporte de pasajeros en rutas de programadas. En el caso de la Fuerza Aérea Colombiana, su misión se lleva cabo mediante cinco funciones, 25 misiones típicas y 60 operaciones tipo que van desde el transporte básico de personal y carga, pasando por las misiones de reconocimiento e inteligencia hasta las misiones de combate y la aplicación efectiva de los sistemas de armas (FAC, 2020). A esto se suma el elemento de que se cuenta con una flota de aeronaves altamente variada, lo cual implica principios de operación y entrenamiento distintos. Para ello, la FAC cuenta la ventaja de formar sus propios pilotos desde la etapa inicial de su entrenamiento básico hasta los niveles más avanzados de desempeño como pilotos instructores y estandarizadores.

Durante este proceso, los pilotos deben seguir diferentes líneas de proyección en los que se busca acompañar y supervisar al piloto nuevo en su desempeño mientras desarrolla el juicio y las habilidades necesarias para comandar una aeronave. Sin embargo, y como lo indica Bueno, *“cuando un piloto que no reúne las condiciones necesarias inicia su proceso de entrenamiento en la aeronave asignada, puede llegar a presentar bajo rendimiento en vuelo, mala toma de*

*decisiones o inclusive involucrarse en un accidente aéreo”* (2015, p. 28). Aun así, sucede en algunos casos y por razones operacionales, que se aprueba a un piloto a volar como comandante sin tener las horas establecidas. Para ello, usualmente se buscan maneras de compensar su falta de experiencia mediante un entrenamiento reforzado o una supervisión extendida (Bueno, 2015).

Aun así, algunos de los accidentes ocurridos en la FAC relacionados a un mal proceso de toma de decisiones se han presentado con tripulaciones experimentadas y suficientemente formadas. Uno de los aspectos comunes ha sido la operación bajo reglas de vuelo visual (VFR) en condiciones de vuelo instrumentos (IMC). Bajo estas circunstancias, algunas estimaciones indican que la probabilidad de fatalidad es de cerca de un 70%. A este respecto, Batt y O’Hare estudiaron en 2005 la reacción y el proceso de toma de decisiones de los pilotos cuando se enfrentan a condiciones meteorológicas adversas comparando tres patrones de comportamiento específicos: 1) continuar VFR en IMC, 2) optar por un aterrizaje de precaución como última medida cuando las condiciones de vuelo visuales han llegado a ser marginales y; 3) otras acciones como retornar al aeródromo de destino, proceder al alterno o solicitar asistencia del ATC. Luego de analizar 491 casos de accidentes (13%), incidentes (87%) y otros eventos, encontraron que el punto medio de la ruta de vuelo se configura inconscientemente como un punto de no regreso para los pilotos, incrementando así la tendencia, después de este punto, a persistir en completar el vuelo incluso en medio de condiciones meteorológicas adversas.

### **Investigación de accidentes aéreos en la Fuerza Aérea Colombiana**

En la Fuerza Aérea Colombiana, la investigación de accidentes aéreos está a cargo del Departamento de Seguridad Aérea de la Inspección General de la Fuerza Aérea (IGEFA) a través de la Sección Investigación de Accidentes Aéreos, oficina que a su vez elabora, revisa y actualiza el Manual de Investigación de Accidentes Aéreos (MIAA). Este manual expone “los

*fundamentos básicos en investigación de accidentes aéreos, la organización y principios de la Fuerza Aérea Colombiana en materia de investigación”* (p. 7), proponiendo una metodología clara, precisa y confiable sobre cómo investigar un accidente de aviación (FAC, 2004).

Es importante tener en cuenta que en la Fuerza Aérea Colombiana el objetivo principal de la investigación de accidentes aéreos es el de determinar las causas y factores contribuyentes a la ocurrencia de un siniestro aéreo con el fin de implementar las acciones preventivas necesarias en busca de evitar que circunstancias similares se materialicen en el futuro, lo cual coincide con lo establecido en el Anexo 13 de la OACI sobre la investigación de accidentes e incidentes de aeronaves (2020). Esta tarea implica un proceso detallado y riguroso que, dependiendo de la complejidad y naturaleza del accidente, puede tardar desde semanas hasta meses o incluso años, durante los cuales se recopilan y documentan evidencias que van desde el trabajo de campo en el lugar del evento a partir de testimonios de testigos, hasta pruebas especializadas de laboratorio y análisis de datos mediante la sistemas de simulación, donde intervienen expertos de disciplinas tan diversas como la ingeniería, la medicina y la psicología, entre otras (FAC, 2004).

El producto último de la investigación realizada son los informes finales, donde se especifican *“las causas primarias y secundarias de un accidente y le permiten emprender la acción preventiva encaminada a impedir que se repita”* (FAC, 2004; p. 384). En este informe final se especifican los factores causantes o contribuyentes, cuya clasificación obedece a una taxonomía que busca identificar los elementos recurrentes que eventualmente se convertirán en el centro de los programas de prevención dentro del sistema de gestión de la seguridad. Estos factores contribuyentes son, en su categorización más general: factores humanos, factores de material y factores medioambientales. En particular, los factores humanos se dividen en los relacionados con las operaciones aéreas y los relacionados el mantenimiento (FAC, 2004).



Dentro de los primeros se define “*la equivocación como un acto sin intención o involuntario*” (p. 93) mientras que el error es considerado como un acto intencionado. Entre los errores más comunes se encuentran:

- Inadecuada inspección,
- Inadecuada atención,
- Falla al reconocer,
- Mala interpretación,
- Falta de previsión,
- Inadecuada decisión: error en la selección de un curso de acción, ya sea por no tener la información disponible, no tener los recursos disponibles y/o no contar con las reglas o principios de acción claramente aplicados.
- Inadecuado seguimiento de procedimientos,
- Inadecuada comunicación,
- Inadecuado entrenamiento,
- Falta de experiencia o continuidad,
- Exceso de confianza,
- Complacencia,
- Falta de confianza
- Falta de motivación
- Fatiga
- Entre otros

De acuerdo con el Manual de investigación de incidentes y accidentes de aeronaves de la OACI (2020), las causas o factores contribuyentes son aquellos eventos que conllevan a lesiones

del personal o daños al equipo, y pueden clasificarse como acciones, omisiones, condiciones o una combinación de ellos, que de haber sido eliminados de la cadena de eventos habrían reducido la probabilidad de ocurrencia del accidente o incidente. La determinación de estas causas o factores debe obedecer a un análisis objetivo e imparcial de toda la evidencia disponible, identificando de manera clara cualquier acto, condición y circunstancia considerado como un factor causal. Algunos estados enumeran estos factores en orden de cronológico, mientras que otros los priorizan de acuerdo con su nivel de influencia en la materialización del accidente como causas primarias y causas contribuyentes (ICAO, 2020). En la FAC se les han asignado unos códigos a estos factores, que para el caso de los errores de decisión son los siguientes:

600. Condiciones personales

601. Competencias

601.3 Dificultades para toma de decisiones

601.5 Falta de pericia para tomar decisiones o reaccionar

602. Condiciones cognitivas

602.4 Errores de juicio y valoración de la situación

### **Marco legal**

De acuerdo con la literatura consultada, no existe ninguna norma o regla en ninguna región del mundo que exija a las operadoras aéreas contar con un modelo de toma de decisiones aeronáuticas adaptado para su operación. Sin embargo, las dos agencias reguladoras de la aviación más influyentes a nivel mundial, la FAA y la Agencia Europea de Seguridad Aérea, o EASA por sus siglas en inglés (European Aviation Safety Agency), exigen que los conceptos de

toma de decisiones sean incluidos en los programas de entrenamiento inicial de vuelo de los pilotos que buscan ser certificados bajo sus estándares.

### **Regulación FAA**

La Parte 61 de del título 14 del Código de Regulaciones Federales de los Estados Unidos, referida en adelante como “14 CFR Part 61” y que se titula “Certificación: pilotos, instructores de vuelo e instructores de curso de tierra”, regula y establece los requisitos para la emisión de los siguientes certificados: Student pilot (SPL), Sport pilot, Recreational pilot (RPL), Private pilot (PPL), Commercial pilot (CML) y Airline transport pilot (ATP). Para hacerse una idea del momento en que cada licencia o certificado se obtiene a lo largo de la carrera de un piloto, se resumen a continuación los requisitos progresivos de cada una. Para aplicar al certificado de ATP, el piloto debe contar con un certificado CPL, para lo cual debe contar con un certificado PPL, la cual a su vez requiere que el piloto tenga un certificado RPL cuyos requisitos incluyen tener un certificado SPL. De esta manera la carrera de un piloto comienza como SPL y progresa hacia la certificación como ATP. Según lo indican las partes 14 CFR Part §61.97, §61.105, §61.125 y §61.105, durante todo este proceso y como requisito de conocimiento para cada uno de estos certificados, la FAA exige como parte de sílabo el tema “Aeronautical decision making and judgment” o Toma de Decisiones Aeronáuticas y criterio de juicio. Estos mismos requisitos se confirman en la 14 CFR Part 141 – Flight Schools, en sus anexos A-E (FAA, 2020).

### **Regulación EASA**

Por su parte, la EASA, aunque no emite licencias, sí establece los lineamientos bajo los cuales los países miembros de la Unión Europea lo hacen. De acuerdo con estos lineamientos, la primera licencia que se otorga a un piloto es la Light Aircraft Pilot License (LAPL), y al igual que en los Estados Unidos, la carrera del piloto progresa hacia la licencia ATP pasando por la

PPL, CPL y una adicional que es la Multicrew Pilot License (MPL). Dentro de los requisitos de entrenamiento recurrente de la licencia LAPL, la EASA demanda que durante el briefing de la misión se incluya una discusión sobre la gestión de la amenaza y el error con especial énfasis en la toma de decisiones al encontrar condiciones meteorológicas adversas o condiciones IMC de manera no intencional. Como requisito para la licencia de piloto privado (PPL), se incluye dentro del examen de conocimientos los conceptos básicos de la toma de decisiones: estructura, límites, evaluación del riesgo y aplicación práctica. Como parte de los requisitos de conocimiento para la licencia de piloto comercial CPL se verifica que el piloto esté en la capacidad de describir la resolución de problemas y la toma de decisiones como una de las competencias básicas de un piloto (EASA, 2020).

### **Regulación Colombiana**

En Colombia, la entidad reguladora es la Unidad Administrativa Especial de la Aeronáutica Civil (UAEAC) y establece en el Reglamento Aeronáutico Colombiano (RAC) No. 61 (2019) los lineamientos que rigen las Licencias para Pilotos y sus Habilitaciones para las licencias de Alumno Piloto (APA), Piloto Privado (PPA), Piloto Comercial (PCA) y Piloto de Transporte de Línea Aérea (PTL). A diferencia de los marcos regulatorios descritos en los párrafos anteriores, en Colombia, la UAEAC sólo exige para la licencia PTL que el solicitante demuestre “...*buen juicio y aptitud para el vuelo, incluyendo la toma de decisiones estructuradas y el mantenimiento de la conciencia de la situación*” (p. 97).

### **Regulación de la Fuerza Aérea Colombiana**

La FAC normatiza la formación y capacitación de los oficiales del cuerpo de vuelo mediante el Manual de Instrucción y Entrenamiento de Vuelo O-MINEV (2018). En el numeral 12.9.1 del Capítulo 12 de este manual, donde se describen como parte los parámetros que rigen

el sistema de calificación y evaluación en instrucción, entrenamiento y supervisión, las cualidades mentales que debe demostrar el piloto en formación. La cuarta y última de estas es la Planeación y juicio, la cual es descrita como “*la acción de juicio justo y objetivo que el alumno desarrolle gracias al proceso de aprendizaje para la toma de decisiones*” (p. 152). Sin embargo, en el capítulo 8 del O-MINEV, donde se estandariza la elaboración de los programas de instrucción, entrenamiento y supervisión de las diferentes escuelas de vuelo primarias, básicas y avanzadas, no se considera la Toma de Decisiones Aeronáuticas como un objeto de estudio mandatorio dentro de los contenidos académicos. En el numeral 8.2.1.2 se establecen tres áreas académicas para los cursos de vuelo de transición: de sistemas, de emergencias y de operación de vuelo. Esta última incluye entre sus temas, la seguridad operacional y el CRM como únicos componentes relacionados a los factores humanos en aviación.

### **Estado del arte**

Desde una perspectiva general, se podría afirmar que casi sin excepción toda actividad humana, ya sea personal o laboral, implica un proceso de toma de decisiones cuyas repercusiones pueden variar ampliamente desde lo trivial hasta lo catastrófico. En la aviación, sin embargo, las tripulaciones de vuelo, y en especial los pilotos, se enfrentan casi de manera continua a decisiones que, en su mayoría, conllevan un alto nivel de riesgo y deben ser tomadas casi siempre en poco tiempo. Debido a que la toma de decisiones en este contexto demanda un nivel importante de energía mental, además de estar expuesta al error humano, tanto diseñadores de aeronaves como compañías aéreas y entidades reguladoras intentan simplificar este proceso mediante el establecimiento de procedimientos estándar sobre las fallas y emergencias previsibles, así como mediante el entrenamiento y la automatización (Orasanu, 2010).

### **Modelos y nemotecnias**

Cuando la toma de decisiones resulta mal, por lo general es debido a que se realizó sin seguir un procedimiento o método adecuado. Por eso se necesita un “manual para la toma de buenas decisiones” que asista al piloto a responder de manera acertada bajo condiciones de presión y restricciones de tiempo. Para ello, se consideran dos maneras de minimizar los errores de toma de decisiones en cabina. La primera consiste en establecer respuestas prediseñadas para diferentes tipos de situaciones y luego entrenar al personal en su aplicación. La segunda halla lugar frente a la ausencia de procedimientos preestablecidos para una situación en particular, cuando se hace necesario el seguimiento de un método sistemático de resolución de problemas y toma de decisiones (Henning et. al., 2016).

El problema radica en que hay una gran brecha entre la teoría sobre la toma de decisiones y la experiencia real de los pilotos. Por esta razón, el desarrollo de modelos analíticos o métodos nemotécnicos resulta necesario para asistir de manera práctica a los pilotos en la gestión del riesgo y toma de decisiones en tiempo real (Henning et. al., 2016). En su mayoría, estos modelos analíticos han sido diseñados a partir de investigaciones sobre ergonomía y factores humanos, y en su forma más sencilla representan o sugieren una serie de pasos a seguir para mejorar la toma de decisiones en el ambiente aeronáutico (Hörmann, 1995). El objetivo común de estas técnicas consiste en promover un enfoque sistemático hacia la toma de decisiones que tome en cuenta el factor humano y reduzca la carga cognitiva de los pilotos (O’Hare, 2003, como se cita en Harris y Li, 2006).

A este respecto, Orasanu (1993, como se cita en Henning, et. al, 2016) define tres elementos inherentes a la toma de decisiones en cabina: selección de alternativas, evaluación de la situación y valoración del riesgo, los cuales son parte fundamental de prácticamente todos los

modelos de toma de decisiones para pilotos. Klein (1993, como se cita en Harris y Li, 2006) sugiere que el proceso en sí de toma de decisiones se centra en dos subprocesos: evaluación de situación y selección de curso de acción.

De manera práctica, estos modelos analíticos se sintetizan en ayudas nemotécnicas o acrónimos cuya intención es condensar, en una expresión corta y fácil de recordar, los aspectos o etapas más importantes del proceso de toma de decisiones que no se deben obviar con el objetivo de llegar a la selección del mejor curso de acción dadas las circunstancias.

Uno de los modelos más simples y prácticos de toma de decisiones consiste en detectar, interpretar, formular hipótesis y tomar acción. Sin embargo, debido a las particularidades del entorno operacional del vuelo, este modelo podría resultar sencillamente insuficiente. Tal vez el elemento más relevante en este aspecto tiene que ver con el papel que juega la conciencia situacional en los tres primeros pasos de este proceso. Significa esto que más allá de percibir o interpretar los elementos relevantes en el ambiente, es necesario además entender su impacto en el alcance de los objetivos propuestos y estimar la evolución de estos elementos en el futuro próximo, lo cual bien se podría constituir en un subproceso de retroalimentación que conectaría el tercer con el cuarto paso del modelo sugerido inicialmente (Skybrary-A, n.d.).

**El modelo de la FAA.** Uno de los modelos más robustos y mejor documentados sobre la toma de decisiones aeronáuticas es el estructurado por la FAA por medio de la Circular 60-22 (1991) y el capítulo 2 del Pilot Handbook of Aeronautical Knowledge (2016), entre otros documentos. Este modelo comprende no sólo una sino 6 nemotecnias que condensan todos los aspectos claves del proceso de toma de decisiones. Desde esta perspectiva, lo primero es establecer un estado de alerta constante en la identificación de los peligros que surgen durante el desarrollo del vuelo desde la etapa de planeación. Una vez se identifica un factor de riesgo, se

debe procesar y analizar todos elementos claves afectados y tomar la decisión de eliminar, transferir, aceptar o mitigar el riesgo.

***El chequeo de las 5P.*** Esta nemotecnia invita verificar o revisar de manera constante cinco aspectos claves del vuelo: Plan (planificación), Plane (avión), Pilot (piloto), Passengers (pasajeros) y Programming (automatización). Su propósito es recordar en todo momento al piloto las áreas críticas en las que los riesgos pueden surgir. El plan está relacionado con la misión de realizar y su planeamiento, considerando por supuesto lo relacionado con la meteorología, la ruta, el combustible, restricciones de tránsito, etc. Al revisar lo concerniente a el avión se verifica tanto la aeronavegabilidad como las características particulares del equipo en cuanto a desempeño y capacidad entre otros. El factor piloto se verifica mediante el acrónimo IMSAFE (Illness, medication, stress, alcohol, fatigue, emotion) que ofrece al piloto una manera de determinar mediante seis preguntas si su condición física y mental es apta para el vuelo. Se considera igualmente la forma cómo la interacción con los pasajeros puede en algún momento llegar a afectar la seguridad del vuelo y, finalmente, la automatización (FAA, 2016).

***El modelo de las 3 P.*** Se compone de tres pasos: Percibir, Procesar y Ejecutar (Perform) la gestión del riesgo, y ofrece un manera práctica, sencilla y sistemática de gestionar el riesgo por medio de la toma de decisiones. Cada uno de estos pasos se desarrolla mediante otros tres acrónimos. Para Percibir los riesgos se utiliza la lista de chequeo PAVE: Piloto, Aeronave, Ambiente (enVironment) y presiones Externas. Con una lógica similar al chequeo de las 5 P, el propósito esencial del acrónimo PAVE es mantener la alerta situacional en busca de los peligros que amenazan la seguridad del vuelo. Para Procesar la información obtenida y determinar si el peligro identificado puede llegar a materializarse como un accidente y el riesgo implicado debe ser gestionado, se utiliza la lista de chequeo CARE (“cuidado” en español): Consecuencias,



Alternativas, Realidad y factores Externos. Finalmente, y cuando se ha determinado que el peligro identificado sí representa un riesgo para la seguridad del vuelo, se debe ejecutar (Perform) la gestión de dicho riesgo mediante la lista de chequeo TEAM (equipo): Transferir, Eliminar, Aceptar o Mitigar. El objetivo último es eliminar los peligros o mitigar los riesgos y evaluar continuamente las consecuencias de esta acción. Una vez se ha completado el proceso de decisión de las 3P y se ha seleccionado un curso de acción, se inicia de nuevo el ciclo ya que a partir del curso de acción antes tomado las circunstancias cambian las decisiones tomadas necesitan ser evaluadas (FAA, 2016).

**El modelo DECIDE.** Este acrónimo, también formalizado por la FAA fue propuesto inicialmente en 1975 por Ludwig Benner y propone seis pasos: Detectar, Estimar, Escoger (Choose) un curso de acción, Identificar soluciones, Hacer (Do) las acciones necesarias, y Evaluar los efectos de estas acciones (FAA, 2016). Este modelo condensaba un proceso mucho más extenso, complejo y detallado de toma decisiones aeronáuticas como se explica en el *Aeronautical Decision Making for Student and Private Pilots* publicado por la FAA en 1987. Según este manual el proceso de toma de decisiones se desarrollaba a través de los siguientes pasos: 1) un cambio inesperado ocurre (o un cambio esperado no ocurre); 2) este cambio emite una señal; 3) el piloto percibe la señal; 3) el piloto interpreta el significado de la señal; 4) el piloto reconoce la necesidad de contrarrestar el cambio; 5) el piloto busca y establece cursos posibles de acción; 6) el piloto estima el resultado probable de cada curso de acción; 7) el piloto escoge el mejor curso de acción 8) el piloto actúa; 9) el piloto evalúa los resultados y los efectos de la acción tomada.

**El modelo SHOR (Stimuli, Hypotheses, Options, Response).** Originalmente diseñado para el uso en el ambiente operacional del comando y control táctico de la Fuerza Aérea de los

Estados Unidos en el que las decisiones se toman bajo presión y restricciones de tiempo considerables, este acrónimo representa las palabras Estímulo (Stimuli), Hipótesis, Opciones y Respuesta. (Wohl, 1981; Li, et al, 2016).

**El modelo PASS (Problem identification, Acquire information, Survey strategy, Select strategy).** Diseñado por Delta Airlines como parte del entrenamiento de sus pilotos en habilidades del CRM. El acrónimo representa los siguientes términos: Identificación del problema (Problem identification), Adquisición de información, Generación de estrategias (Survey Strategy) y Selección de una estrategia (Henning, et. al., 2016).

**El modelo FOR-DEC (Facts, Options, Risks & Benefits, Decision, Execution, Check).** Fue diseñado y desarrollado por Lufthansa en colaboración con el Centro Aeroespacial Alemán a inicios de los años 1990 y a la fecha se conoce que es utilizado por más de una decena de aerolíneas en Europa. Este modelo es sencillo y muy útil especialmente en ambientes de cabina múltiple ya que facilita el trabajo y toma de decisiones en equipo (Henning, et. al, 2016). FOR-DEC se centra en tres ejes: comunicación, trabajo en equipo y, juicio y toma de decisiones (Hörmann, 1995). En sí, el acrónimo representa dos procesos antes y después del guion. La primera parte, FOR, describe el proceso cognitivo y la segunda parte se refiere al proceso de aplicación mediante el cual se desarrolla la solución (Henning, et. al, 2016). El guion en la mitad sirve para recordar al piloto que antes de pasar a la D y tomar una decisión, debe revisar si faltó algún aspecto por considerar durante el proceso cognitivo. De hecho, cada fase del modelo puede explicarse más a detalle mediante una pregunta que inicia cada subproceso (Hörmann, 1995) de la siguiente manera:

- Hechos (Facts), ¿Qué es lo que realmente está pasando?
- Opciones, ¿Qué opciones tenemos?

- Riesgos y beneficios ¿Cuáles son los pros y los contras de cada una de las opciones consideradas?

- Decisión) Y ahora, ¿Qué debemos hacer después de todo?

- Ejecución) ¿Quién debe hacer qué, cuando, y cómo?

- Revisar (Check) ¿Está aún todo marchando bien?

Entre las desventajas del modelo FOR-DEC está que toma mucho tiempo y no se establecen objetivos claros. De acuerdo con estudios realizados, el escenario más adecuado para aplicar FOR-DEC es aquel donde no existen procedimientos claros, el tiempo no es un factor crítico y las consecuencias de una mala decisión pueden ser severas o incluso fatales. Cuando se aplica en circunstancias diferentes, como cuando la solución es evidente, por ejemplo, el modelo carece de sentido y puede eventualmente constituirse en un obstáculo en lugar de una ayuda (Henning, et. al, 2016).

***PRO FOR!DEC:*** En una adaptación reciente se ha incluido el acrónimo “PRO” para representar: Problemas o Procedimientos, Roles y Operaciones. Esto con el fin de verificar antes de realizar el FORDEC, si existen o no procedimientos establecidos para la situación que se presenta, para asignar tareas y asegurar el vuelo seguro. De igual manera, el guion fue reemplazado por el signo de exclamación para acentuar o recordar que el proceso cognitivo (FOR) es más importante que el proceso de aplicación (DEC) (Henning, et. al, 2016).

***FOReDEC:*** Esta es otra adaptación aplicada por la aerolínea Luxair Luxembourg Airlines, donde la “e” representa la experiencia de los pilotos, la cual puede ser esencial para ayudar a la tripulación a evaluar la situación con base en experiencias previas y llegar a una solución más objetiva. Esta referencia a la experiencia está basada en el enfoque naturalístico de la toma de decisiones expuesto, entre otros, por Gary Klein (1997) (Henning, et. al, 2016).

**El modelo DODAR.** Desarrollado por British Airways y CityJet, este acrónimo significa: Diagnosticar, Opciones, Decidir, Actuar o asignar y Revisar. En primer lugar, se debe determinar con la mayor exactitud posible la naturaleza de la contingencia y sus causas probables, así como el tiempo disponible en vuelo y qué tan crítica es la situación. Una vez se ha determinado y confirmado el problema, el siguiente paso es formular un número razonable de opciones. En este paso juega un papel importante la estimación y gestión del riesgo ya que es necesario categorizar los cursos de acción según el nivel de seguridad que ofrecen para el desenlace del vuelo. Aquí se deben considerar los diferentes aspectos y factores que afectan el vuelo tales como meteorología, desempeño de la aeronave e infraestructura disponible, entre los más críticos. Las tres opciones básicas son a) continuar con el vuelo, b) proceder a un aeródromo alternativo y c) aterrizar de inmediato. Revisadas estas consideraciones se debe seleccionar el curso de acción que represente las condiciones más favorables para el vuelo. Una vez se ha tomado una decisión, se deben asignar las tareas críticas para la ejecución del curso de acción seleccionado y revisar de manera continua la evolución de la situación con el fin de determinar si se vuelve a iniciar el proceso (Flight Copilot, 2017; IVAO, 2020).

**Otros modelos.** También existen otros modelos, aunque no suficientemente documentados, que ofrecen diferentes perspectivas sobre la manera como puede sintetizarse de manera práctica el proceso de toma de decisiones mediante un acrónimo. Algunos de estos modelos son:

- **PIOSEE** (Problem, Information, Options, Select, Execute, Evaluate): Este modelo es prácticamente el mismo de DODAR pero con palabras intercambiables (Flightdeckfriend.com, n.d.).

- D-A-D-A (Detect, Assess, Decide and Act): Detectar, Evaluar (Assess), Decidir y Actuar (Henning, et. al, 2016).
- SOAR (Situation, Options, Act, Repeat): Situación, Opciones, Actuar y Repetir (Oldaker, 1995).
- DESIDE (Detect, Estimate, Set safety objectives, Identify, Do, Evaluate): Es una adaptación del modelo DECIDE aplicada por un grupo de pilotos en Sudáfrica y representa los términos: Detectar, Estimar, Establecer (set) los objetivos de seguridad, Identificar, Hacer (Do), y Evaluar (Murray, 1997).
- QPIDR (Questioning, Promoting, Ideas, Decide, Review): Preguntar (Questioning), Promover, Ideas, Decidir y Revisar (Prince & Salas, 1993).
- SPORDEC (Situation Catch, Preliminary Action, Options, Rating, Decision, Execution, Controlling): Captar la situación, Acción Preliminar, Opciones, Categorizar, Decisión, Ejecución y Control (Henning et. al., 2016).
- SOCS (Situation, Options, Consequences, Select): Situación, Opciones, Consecuencias y Seleccionar (Henning et. al., 2016).
- FAC-DEE: Factor, Alternativa, Consecuencias, Decisión, Ejecución y Evaluación.

### **Comparación de modelos**

En razón a los diferentes enfoques expuestos sobre el proceso de toma de decisiones aeronáuticas, vale la pena preguntarse si se puede explorar o medir la eficacia y efectividad de estos modelos en cuanto al mejoramiento del proceso práctico de toma de decisiones. Frente a esta cuestión se han realizado algunos estudios de los cuales se destacan los que se discuten a continuación.

*Aviación militar.* En 2006, Li y Harris publicaron los resultados de un estudio que buscaba identificar el modelo más adecuado para entrenar pilotos militares en toma de decisiones aeronáuticas en ambientes tácticos. En el estudio, 60 pilotos instructores de la Academia de la Fuerza Aérea de la República de China evaluaron cinco diferentes métodos nemotécnicos en TDA (SHOR, PASS, FOR-DEC, SOAR y DESIDE) bajo seis diferentes tipos de situaciones diferentes. Teniendo en cuenta que Orasanu (1993) advierte que no existen técnicas de entrenamiento genéricas aplicables a todos los tipos de situaciones en naturaleza y complejidad, se consideraron seis escenarios que van desde aquellos donde se debe tomar acción de forma inmediata, pasando por circunstancias donde el tiempo permite considerar y evaluar varios cursos de acción, hasta aquellas situaciones de incertidumbre donde el piloto debe responder a contingencias que no han formado parte de su entrenamiento o experiencia previa. Se seleccionaron reportes de accidentes donde las condiciones de operación se podrían enmarcar en alguno de estos seis tipos de situaciones y se analizó cómo cada uno de los métodos nemotécnicos habría abordado las cuatro dimensiones del proceso de toma de decisiones: evaluación de la situación, gestión del riesgo, tiempo de respuesta y aplicabilidad. De acuerdo con los resultados, el método SHOR fue el más adecuado para situaciones de urgencia donde el tiempo era una limitante mayor, mientras que el método DESIDE permitía un mejor análisis de la situación en circunstancias de menor presión. Junto a SHOR, PASS también presenta la característica de ser sencillos y fáciles de recordar, ajustándolos mejor a aquellas situaciones donde se requiere una respuesta rápida. Por otro lado, DESIDE y FOR-DEC resultaron adecuados para dar respuesta a situaciones bien definidas y con recursos, tiempo e información suficientes para establecer y evaluar diferentes cursos de acción.

*Aviación comercial.* En un estudio más reciente, Li, WC., Li, LW., Harris, y Yueh-Ling (2014) condujeron un ejercicio similar al realizado en 2006, pero esta vez a pilotos comerciales. 157 pilotos de B747-400 de una aerolínea internacional evaluaron la efectividad de cuatro métodos nemotécnicos para la TDA en los mismos seis escenarios definidos por Orasanu (1993). Los modelos evaluados fueron SHOR, PASS, FOR-DEC Y DESIDE. El método mejor calificado fue FOR-DEC seguido de DESIDE. En el caso del primero, a pesar de que se requiere más tiempo para realizar el análisis y tomar la decisión, es el que mejor promueve la coordinación de la tripulación. La información cualitativa recolectada también mostró que el método SHOR se ajustaba mejor a situaciones de urgencia que demandaban respuestas inmediatas, un resultado, a este respecto, muy similar al estudio anterior.

### **Desventaja de los modelos nemotécnicos**

Como se mencionó anteriormente, el uso de nemotecnias para facilitar el proceso de toma de decisiones se circunscribe dentro del enfoque cásico o prescriptivo de toma de decisiones y se centra en el uso de acrónimos para ayudar a estructurar la toma de decisiones en cabina y así reducir la carga de trabajo cognitiva en situaciones de presión y con limitantes de tiempo (O'Hare 1992, como se cita en Thell, 2017). Sin embargo, aunque el uso de nemotecnias puede ser útil, el tiempo que toma seguir el método implícito en el acrónimo puede ser contraproducente (Li, 2006; Li y Harris, 2008). En algunas ocasiones, según lo han manifestado los mismos pilotos, el observar el orden de los pasos prescritos puede resultar incluso una carga cognitiva adicional.

Por estas y otras razones, Klein (1997, como se cita en Harris & Li, 2015) considera que bajo situaciones de estrés los pilotos no parecen utilizar los modelos nemotécnicos incluso cuando sido entrenados en su uso. Incluso Martinussen & Hunter (2018) afirman que, mientras

para un piloto novato un modelo nemotécnico puede resultar en guiar su proceso de toma de decisiones de manera metódica, para los pilotos expertos, la tendencia más natural es hacia la Toma de decisiones automática (Recognition-primed decision – RPD) que se basa principalmente en la coincidencia de patrones de la situación presente con la base de datos construida a través de su experiencia.

Y es que mientras el DODAR y el FOR-DEC incluyen pasos para recolectar información, suponiendo que se decide sobre la base de consecuencias anticipadas, y revisando la decisión a tomar, ninguno de las dos nemotecnias toma en cuenta la experiencia del piloto en el reconocimiento y apreciación precisa de la situación de la manera que lo explica la toma de decisiones naturalística. En resumen, ambos acrónimos coinciden en categorizar y priorizar las opciones de decisión consideradas, ninguno busca utilizar la estrategia de decisión más apropiada de acuerdo con el tipo de situación que se enfrenta (Orasanu, 2010).

### **Capítulo 3. Metodología**

#### **Diseño Metodológico**

##### **Enfoque Cualitativo**

Desde la definición de Sampieri, Baptista y Fernández (2016) sobre la investigación cualitativa como aquella que “se enfoca en comprender los fenómenos, explorándolos desde la perspectiva de los participantes en un ambiente natural y en relación con su contexto” (p. 358), el presente proyecto se define esencialmente como un estudio cualitativo del proceso de toma de decisiones aeronáuticas en los pilotos de la Fuerza Aérea Colombiana. Esto además de que, según Sampieri y Mendoza (2018), “las investigaciones cualitativas se basan en métodos de recolección de datos no estandarizados ... más en una lógica y proceso inductivo (explorar y



describir, y luego generar perspectivas teóricas) ... van de lo particular a lo general” (p. 9), ya que en el presente estudio los instrumentos de recolección de información no se basan en una medición numérica, sino en la exploración de la forma como se lleva a cabo un proceso altamente subjetivo como lo es la toma de decisiones en un ambiente de vuelo, el cual puede variar significativamente incluso entre individuos de una misma colectividad (Hernández Sampieri, Roberto; Baptista Lucio & Fernández Collado, 2016) (Hernández-Sampieri & Mendoza, 2018).

### **Diseño de investigación-acción**

Teniendo en cuenta que el presente proyecto apunta a la mejora del desempeño de la seguridad operacional de la FAC mediante la optimización del proceso de toma de decisiones aeronáuticas, se puede decir que sigue un diseño de investigación-acción (Álvarez-Gayou, 2003; Merriam, 2009, como se cita en Sampieri y Mendoza, 2018). Lo anterior se define a partir del hecho de que la seguridad operacional es un proceso continuo y práctico y lo que se pretende es impactar el desempeño de los pilotos por medio de una reforma estructural consistente en la incorporación de un modelo orientador a ser utilizado en las operaciones de vuelo.

Es por lo anterior que se contemplaron las tres fases que dicta este diseño: observar, pensar y actuar (Sampieri y Mendoza, 2018), desarrollando mediante el presente estudio las primeras dos y avanzando parcialmente en la tercera, dejando así su culminación como propuesta para un posterior estudio que se centre en la implementación del diseño y la evaluación de su efectividad.

Además de entenderse a través de estas tres fases, el diseño investigación-acción integra también cuatro ciclos de los cuales el presente estudio completa sólo los dos primeros. Estos ciclos comprenden la detección y diagnóstico del problema de investigación, el planteamiento de

una estrategia para resolver el problema, la implementación de la estrategia y su evaluación y, la retroalimentación (Sampieri y Mendoza, 2018).

### **Población y muestra**

Para el cumplimiento del primer objetivo, y como ya se explicó anteriormente, se caracterizaron sólo aquellos modelos de toma de decisiones suficientemente documentados y disponibles para ser analizados. Durante el desarrollo del segundo objetivo se analizaron todos los reportes de accidentes emitidos oficialmente por la FAC, cuya ocurrencia haya tenido lugar entre los años 2008 y 2020 y que estuvieron disponibles en el repositorio de la Dirección de Seguridad Operacional de la FAC para enero de 2021. Finalmente, la población considerada para el tercer objetivo fueron todos los pilotos comandantes de la FAC al momento de realizar la medición, para lo cual se seleccionó una muestra representativa con un nivel de confianza del 95% y margen de error del 6,15%.

### **Fases de la investigación**

Las fases de la investigación están determinadas por el desarrollo de los objetivos propuestos, que, si bien no se considera estrictamente secuencial, si implica la ejecución ordenada y progresiva de cuatro etapas diferentes. Esto quiere decir que, aunque el inicio de cada fase tuvo un momento distinto, no fue requisito indispensable la culminación de una para dar inicio a la siguiente. Estas fases fueron: la esquematización de los modelos de toma de decisiones existentes, el análisis causal de accidentes en la FAC, la identificación del proceso actual de toma de decisiones de los pilotos de la FAC y el reporte y análisis de resultados, así como la formulación de requisitos a tener en cuenta en la implementación de un modelo de toma de decisiones aeronáuticas para la FAC. Es de tener en cuenta que las actividades relacionadas con el desarrollo de los tres primeros objetivos se realizaron mediante el uso de los instrumentos de

investigación que se explican más adelante y cuya validación por parte del respectivo panel de expertos puede ser verificada en los formatos que se relacionan en el Anexo C al presente documento.

### **Desarrollo de los objetivos**

#### **Caracterización de modelos de toma de decisiones aeronáuticas**

En la primera fase, se caracterizaron, entre los meses septiembre a diciembre de 2020, todos los modelos que pudieron ser suficientemente documentados por medio de una revisión de la literatura disponible y su posterior síntesis mediante el uso de una tabla comparativa (Tabla 2) que permitió esquematizar y comparar cada modelo de acuerdo con su contenido específico en cada de las etapas del proceso de decisión.

**Instrumento de recolección de datos.** Para esta tarea se utilizó la técnica documental para explorar mediante la revisión de la literatura disponible los modelos de toma de decisiones creados y utilizados en diferentes compañías y organizaciones de aviación, civiles y militares que estuvieran suficientemente documentados. Para cada modelo se revisaron sus bases teóricas, así como las fases del método prescriptivo de toma de decisiones, es decir, el análisis de la situación, la evaluación del riesgo y la selección del curso de acción. Esta información puede ser consultada en el Estado del arte del presente documento, en la sección de modelos nemotécnicos.

**Análisis de los datos.** La información recolectada fue sintetizada mediante tablas comparativas buscando identificar, mediante las tendencias comunes, los elementos esenciales del proceso de toma de decisiones prescriptivo y la manera como son formulados para su uso práctico por parte de los pilotos. Para ello se consideraron tres etapas básicas del proceso general de toma de decisiones: Analizar, Decidir y Actuar, que a su vez fueron subdivididas en unas

acciones específicas bajo las cuales se agruparon cada uno de los pasos de los diferentes modelos como se muestra a continuación en la Tabla 2. Lo que se busca con este análisis comparativo es identificar el énfasis que cada modelo hace sobre cada una de estas etapas, y la forma en que sugieren o guían el proceso de toma de decisiones.

Tabla 2

Comparación modelos nemotécnicos de toma de decisiones

Acronímico	ANALIZAR			DECIDIR			ACTUAR	
	Identificar el problema	Analizar el problema	Definir Prioridades	Evaluar las Opciones	Gestionar el Riesgo	Escoger	Ejecutar	Controlar
DECIDE	Detect	Estimate	_____	_____	_____	Choose (a course of action) Identify (solutions)	Do	Evaluate
DESIDE	Detect	Estimate	Set safety objectives	Identify	_____	_____	Do	Evaluate
FOR-DEC	_____	Facts	_____	Options	Risks and Benefits	Decision	Execute	Check
SHOR	Stimuli	Hypotheses	_____	Options	_____	_____	Response	_____
DODAR	_____	Diagnose	_____	Options	_____	Decide	Assign Tasks	Review
PASS	Problem Identification	Acquire Information	_____	Survey Strategy	_____	Select Strategy	_____	_____
3P	Perceive (5Ps, PAVE)	_____	_____	Process (CARE)	_____	_____	Perform (TEAM)	_____
SOAR	_____	Situation	_____	Options	_____	_____	Act	Repeat
FAC-DEE	Factor	_____	_____	Alternativa	Consecuencias	Decisión	Ejecución	Evaluación

**Análisis causal de accidentes a incidentes aéreos por errores de decisión en la FAC**

Para el desarrollo del segundo objetivo del presente trabajo investigativo se propuso la identificación de factores comunes y reincidentes relacionados con errores de decisión en los eventos mayores de seguridad en la FAC durante los últimos catorce años, entre los años 2008 y 2020.

**Instrumento de recolección de datos.** Para el desarrollo de este objetivo se utilizó igualmente la técnica documental a partir de los informes finales de sucesos de seguridad operacional que son emitidos y custodiados por la IGEFA, a los cuales se obtuvo acceso previa autorización del Inspector General de la Fuera Aérea. Estos informes fueron revisados entre los meses de marzo y abril de 2021 en las oficinas y archivos de la Dirección de Seguridad Operacional de IGEFA.

**Análisis de los datos.** Para el presente análisis, se realizó una matriz de datos, donde se enumeraron en orden cronológico los informes finales accidentes e incidentes mayores en la FAC desde el año 2008 disponibles en el repositorio de la Dirección de Seguridad Operacional a fecha de enero de 2021. Como se puede observar en el Anexo A – Análisis causal de eventos mayores por errores de decisión en la FAC, Tablas 5, 6 y 7, para cada evento se provee una breve descripción de los hechos, seguida de la enumeración de los factores contribuyentes según se indica en el informe oficial de acuerdo con la taxonomía utilizada la cual se basa, en la mayoría de los casos, en el esquema HFACS 7.0. En algunos casos, aunque no lo especifique el informe, se incluyen también apreciaciones del investigador, basadas en los hechos puntuales registrados en el informe, si es que estos llegan a dar cuenta de un error de decisión de manera directa o indirecta. Se especifican igualmente para cada evento, y de acuerdo con la apreciación del

investigador (autor del presente documento), las actitudes peligrosas y las trampas operacionales identificados según las definiciones que ofrece la FAA (2016).

### **Diagnóstico de toma de decisiones aeronáuticas en la FAC**

En la tercera fase del proyecto, se diseñó y aplicó, entre los meses de noviembre de 2021 y febrero de 2022, una encuesta con la que se buscó identificar la manera como los pilotos de la FAC toman sus decisiones actualmente en vuelo. De manera específica, se apuntó a aquellos patrones de conducta y percepción de los pilotos de la FAC respecto al proceso de toma de decisiones aeronáuticas, indagando en primera instancia sobre el nivel de familiarización de los pilotos con la teoría de decisión en ambientes de vuelo, para luego intentar identificar la influencia de diferentes factores negativos en su proceso de toma de decisiones.

**Instrumento de recolección de información.** La encuesta, que se detalla en el Anexo B del presente documento, consistió en 18 preguntas formuladas de manera clara, breve y precisa a través de la herramienta Microsoft Forms, del cual la FAC tiene licencia institucional. Previa autorización de la Jefatura de Potencial Humano para acceder a la base de datos de todos los pilotos de la FAC, se seleccionaron únicamente aquellos pilotos que para la fecha de septiembre de 2021 habían ya recibido, al menos por primera vez, cargos como pilotos comandantes (autónomos) en alguno de los equipos de la fuerza. De este listado, se definió, con un nivel de confianza del 95% y un margen de error del 6.2% una muestra aproximada al número de respuestas obtenidas, con un total de 174. Los resultados fueron tabulados pregunta por pregunta para identificar tendencias y relaciones entre las diferentes variables a considerar.

## Capítulo 4. Resultados y análisis

### Resultados de la caracterización de modelos de toma de decisiones aeronáuticas

En general, no se logra identificar una tendencia o énfasis predominante en los modelos hacia alguna de las tres etapas. Sin embargo, dentro de las observaciones que pueden hacerse sobre la tabla comparativa de las ayudas nemotécnicas analizadas, está que todos los modelos, menos el 3P, tienen al menos un paso para el subproceso específico de “Analizar el Problema” en la primera etapa, resaltando así este aspecto. Esto sugiere que, aunque la identificación de la necesidad de tomar acción frente a una situación dada es de hecho un aspecto esencial de esta primera etapa del proceso de toma de decisiones, el correcto análisis de las señales que se han percibido ciertamente determinará la precisión y efectividad de los dos pasos subsiguientes. Finalmente se incluye, para dar lugar a un paso del modelo DESIDE, la definición de prioridades o aspectos claves afectados mediante la definición de los objetivos de seguridad que se están viendo amenazados.

En la segunda etapa, se puede identificar que todos los modelos menos uno (DECIDE), contemplan un paso para el subproceso de “Evaluar las Opciones”, siendo el FORDEC el único que considera concretamente la evaluación del riesgo.

En cuanto a la tercera y última etapa general del proceso de decisión, todos menos uno (PASS) incluyen un paso para “Ejecutar” el curso de acción seleccionado, lo cual sugiere una limitación en dicho modelo en cuanto a que asume una ejecución correcta de la estrategia seleccionada por parte del piloto, ignorando la necesidad de identificar y gestionar nuevas situaciones de contingencia que podrían resultar, ya sea de una inadecuada ejecución, o de fallas ocurridas durante el proceso inicial.

En un análisis más particular, el modelo DESIDE es el que más pasos dedica al análisis de la situación, siendo además el único que en el que se establecen prioridades (Objetivos de seguridad), mientras que es el FORDEC el que da el mayor énfasis a la etapa de decisión. Por otro lado, el único modelo que ofrece detalles específicos sobre cómo ejecutar cada paso es el 3P, con un acrónimo para cada paso, lo cual sugiere que su uso requiere de mayor práctica y entrenamiento, ya que es un proceso continuo que se desarrolla durante todas las fases del vuelo, facilitando una gestión eficiente del riesgo en general, disminuyendo sin embargo su efectividad como herramienta de respuesta a situaciones de contingencia. No obstante, es de resaltar que, por su enfoque proactivo, el modelo 3P puede resultar más útil al momento de prevenir que los mismos pilotos sean quienes lleguen a fabricar situaciones indeseadas que eventualmente podrían llegar a convertirse en escenarios de contingencia. Por el contrario, modelos como el SHOR, el DODAR y el SOAR sugieren y promueven un enfoque más reactivo ante situaciones inesperadas, tanto aquellas prevenibles, como aquellas en que se debe buscar revertir los efectos de una acción equivocada ya ejecutada.

Es así como el modelo 3P, aunque parece el más adecuado para fines de entrenamiento y fundamentación teórica sobre la toma de decisiones aeronáuticas, no parece ser la opción más viable frente a situaciones de contingencia. Por otro lado, el modelo FORDEC, por su énfasis en la etapa de decisión podría considerarse el más ajustado a situaciones en las que se cuenta con tiempo, información y recursos suficientes para construir una estrategia de decisión, lo cual coincide en su mayoría con la aviación de transporte de personal y carga. Por estas mismas características se podría decir que no es el más indicado para misiones de combate y operaciones especiales, o bajo situaciones de alta urgencia.



**Resultados del análisis causal de accidentes a incidentes aéreos en la FAC**

Luego de definir los factores contribuyentes para la materialización de los diferentes eventos mayores analizados, obtuvieron las siguientes distribuciones:

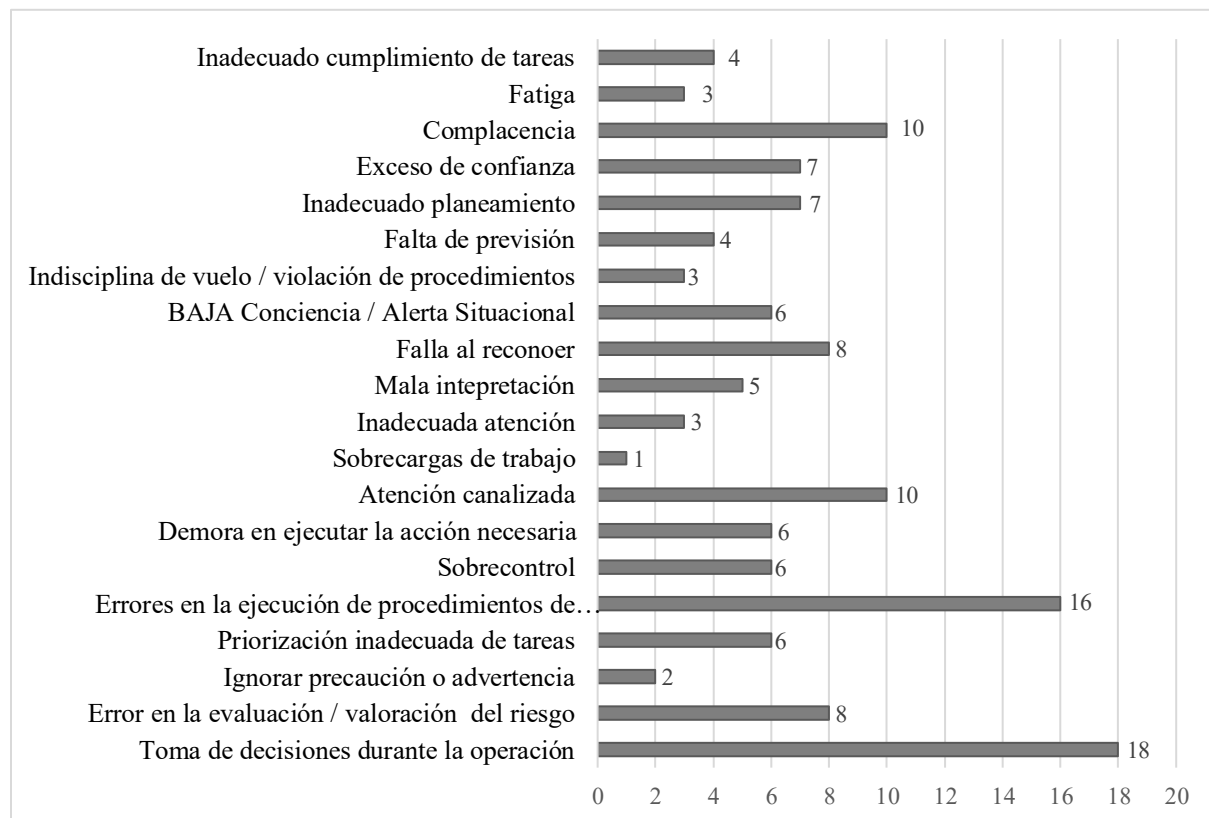


Figura 1. Factores contribuyentes de los accidentes por errores de decisión en la FAC

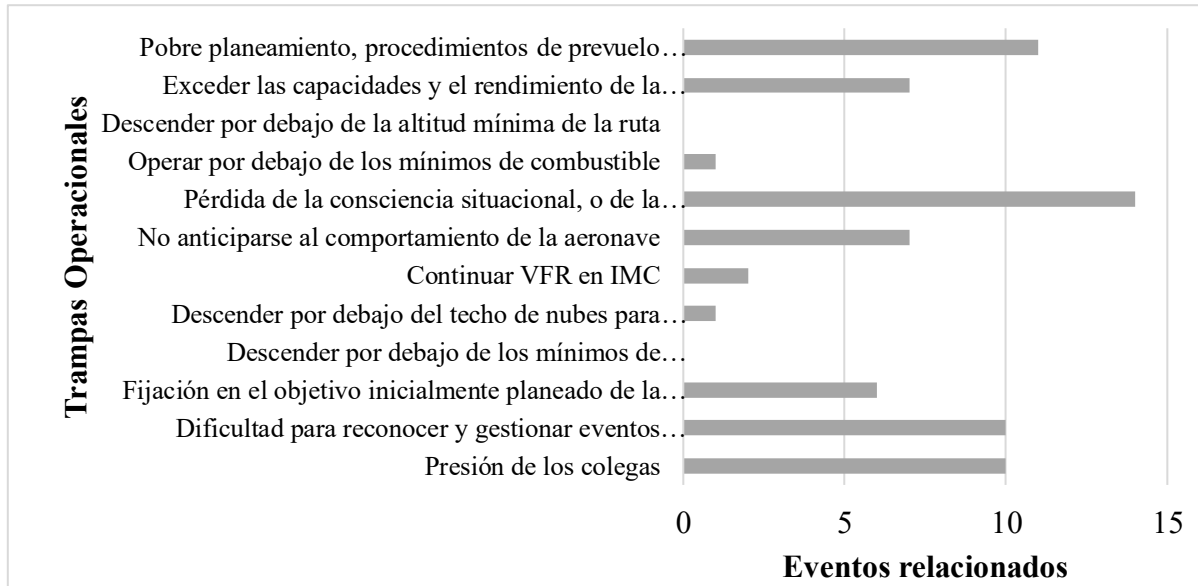


Figura 2. Actitudes peligrosas identificadas en los accidentes por errores de decisión en la FAC

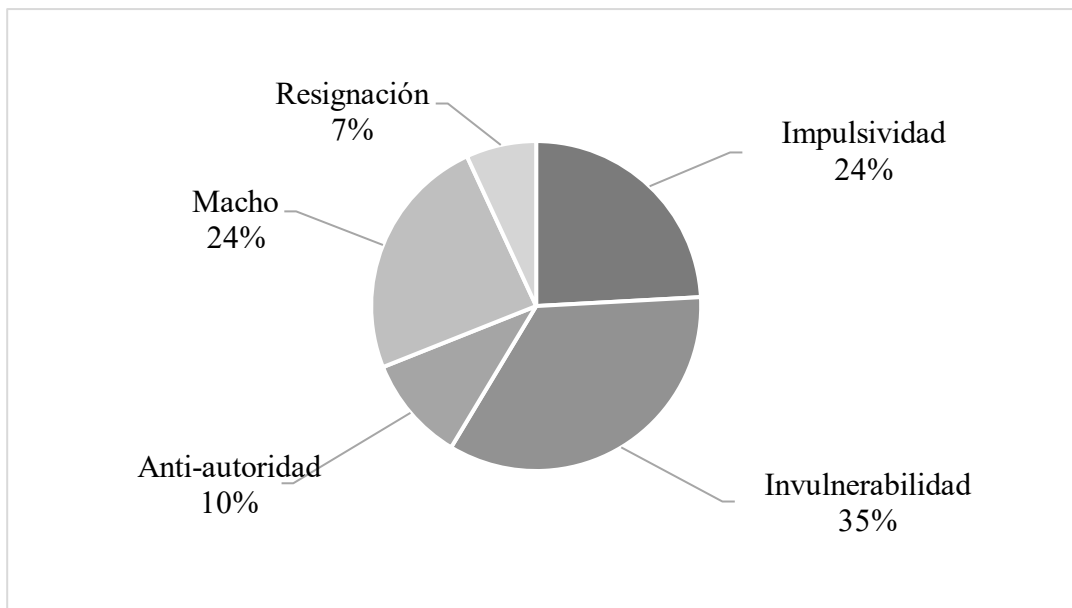


Figura 3. Trampas operacionales identificadas en los accidentes por errores de decisión en la FAC

En un análisis más correlacional, se lograron identificar las siguientes tendencias:

- De los 22 eventos analizados, 17 fueron accidentes y 5 incidentes que estuvieron relacionados con errores de decisión.
- El factor contribuyente más repetitivo fue el de Toma de decisiones durante la operación con 18 casos, seguido de Errores en la ejecución de procedimientos de operación con 16 eventos. En el tercer lugar se encuentran la Atención canalizada y la baja Alerta/Conciencia situacional, cada uno con 10 casos relacionados.
- En 12 de los casos los factores Toma de decisiones durante la operación y Errores en la ejecución de procedimientos de operación se presentaron dentro de un mismo evento.
- En 8 de los casos, el factor Toma de decisiones durante la operación se presentó en conjunto con el factor Atención canalizada.
- En 7 de los casos, el factor Toma de decisiones durante la operación se presentó en conjunto con el factor Falla al reconocer.
- En 7 de los casos el factor Toma de decisiones durante la operación estuvo presente en conjunto con el factor Complacencia.
- En 7 de los casos, el factor Errores en la ejecución de procedimientos de operación se relacionó con el factor Atención canalizada.
- En 8 de los casos el factor Errores en la ejecución de procedimientos de operación estuvo presente en conjunto con el factor Complacencia.
- En 5 de los 7 casos en los que el Inadecuado planeamiento fue factor, se encontraron relacionados con Exceso de confianza (de 7 casos en total) y Complacencia (de 10 casos en total).

**Actitudes peligrosas.** Además de los datos que se indican en la Figura 2, de acuerdo con los datos netos de la Tabla 3, se pudo determinar que la actitud peligrosa más comúnmente encontrada es la Invulnerabilidad, presente en 10 de los 22 casos, 9 de los cuales coinciden con la Complacencia como factor contribuyente, y 7 con Exceso de confianza, conllevando en su mayoría (7 de los casos) a Errores en la ejecución de procedimientos de operación. También cabe anotar que en 6 de estos 10 casos el Inadecuado planeamiento fue identificado como factor contribuyente. No se desestiman las actitudes de Impulsivo y Macho con 7 casos cada una.

Tabla 3

Actitudes peligrosas en los accidentes por errores de decisión en la FAC

<b>Actitud Peligrosa</b>	<b>Eventos relacionados</b>
Anti-autoridad	3
Impulsividad	7
Invulnerabilidad	10
Macho	7
Resignación	2

**Trampas operacionales.** Las trampas operacionales (operational pitfalls) las define la FAA (2016) como tendencias al error que desarrollan los pilotos de manera inconsciente a medida que ganan experiencia. La mayoría de estos comportamientos se derivan de la determinación de completar el vuelo y cumplir los objetivos propuestos a costo de asumir riesgos que cada vez parecen más insignificantes desde la percepción del piloto. De acuerdo con la tabla 7, en los casos analizados, la trampa operacional más común fue la pérdida del sentido de ubicación y la conciencia situacional (loss of positional and situational awareness), evidenciada en 14 de los 22 eventos estudiados. El siguiente comportamiento más recurrente fue la Negligencia en la planificación del vuelo, inspección prevuelo y ejecución de listas de chequeo,

presente en 11 de los accidentes e incidentes. En el tercer lugar están la Presión (autoimpuesta) por parte de los colegas y “Mindset” o incapacidad de reconocer y gestionar los cambios que se presentan en una situación dada, ambas observadas en 10 de los casos.

**Relación entre actitudes peligrosas y trampas operacionales.** Es de notar en 8 de los casos estudiados la actitud de Invulnerabilidad se encontró asociada con comportamientos afectados por la presión de los pares o colegas. Este mismo comportamiento se encontró también asociado en 7 casos con la actitud de Macho, lo cual parece indicar que el afán por demostrar o probar sus habilidades lleva al piloto a exceder sus límites bajo el efecto de una falsa sensación de seguridad, basada en la desestimación de varios riesgos que resultan materializándose más allá de los cálculos del piloto.

#### **Resultados de la encuesta sobre TDA en la FAC**

El primer hallazgo a reportar tiene que ver con que no se identificaron diferencias significativas en los resultados entre tipos de operación, ni por experiencia de vuelo en horas totales, ni como pilotos comandantes. Es así como de un análisis general de los resultados, se pudo observar que, en cuanto a su manera de entender el proceso de toma de decisiones, los pilotos dan una mayor importancia a la etapa del análisis por encima de la etapa de decisión y ejecución, desestimando casi por completo la gestión del riesgo dentro del proceso. Sobre el conocimiento de modelos y conceptos de toma de decisiones aeronáuticas, un 62% manifestó estar poco o nada familiarizado con el tema en ninguno de los dos aspectos.

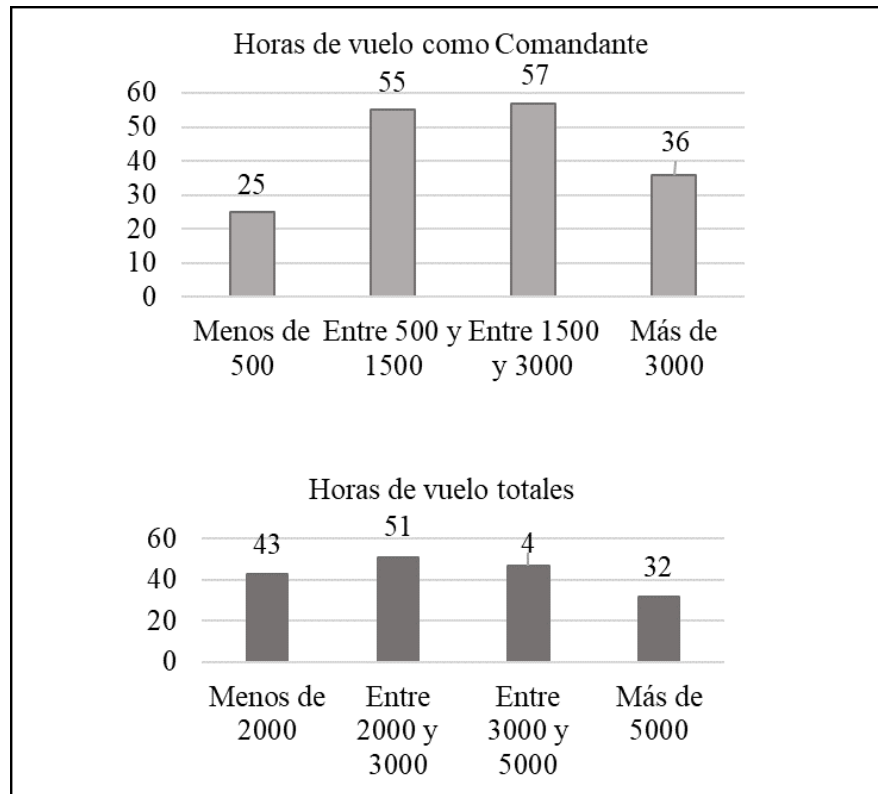


Figura 4. Pilotos encuestados por horas de vuelo totales y como comandante

Tabla 4

Pilotos encuestados por tipo de operación de vuelo

<b>La mayor parte de su experiencia profesional como piloto</b>					
<b>Vuela actualmente</b>	Ala rotatoria	Combate	Instrucción	Transporte	
Ala rotatoria	51	0	0	0	51
Combate	0	17	4	2	23
Instrucción	8	2	6	3	19
Transporte	22	9	4	41	76
	81	28	14	46	<b>169</b>

En cuanto a los factores que favorecen el proceso de toma de decisiones sobre los que se indaga en la pregunta 7 de la encuesta, el 41% de los pilotos considera el entrenamiento como el aspecto más importante, seguido del conocimiento en un 33% de las respuestas. Lo anterior coincide con los resultados de la pregunta 17 y 18, donde el 34% de las respuestas aluden a la falta de conocimiento, entrenamiento y/o preparación un factor determinante en el proceso de toma de decisiones.

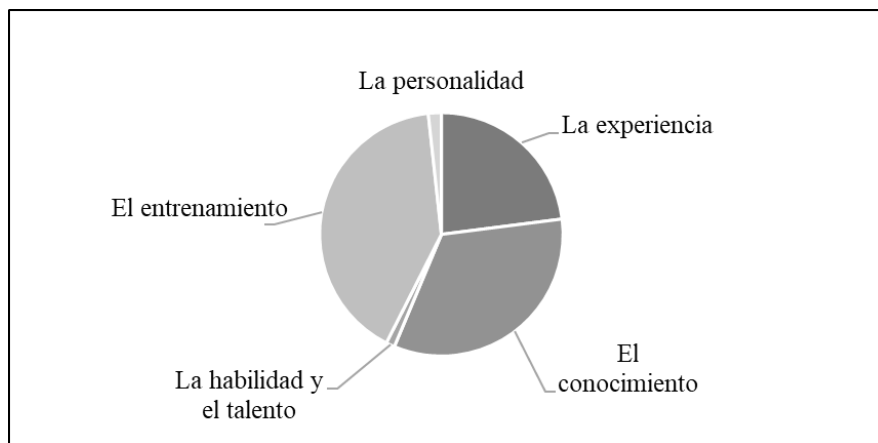


Figura 5. Respuestas a la pregunta 7 “Seleccione el elemento que considera más importante para un proceso exitoso de toma de decisiones aeronáuticas”

Por otro lado, aunque en las respuestas a la pregunta número 7 no se considera que la personalidad pueda llegar en algún momento a interferir con el proceso de toma de decisiones, lo cual contrasta con lo que señala la literatura consultada, en los resultados de la pregunta 18, se logra evidenciar que los aspectos comportamentales y de personalidad juegan un papel esencial en el desenlace del proceso de toma de decisiones, siendo identificado como un factor de error en 27% de los casos, seguido de los aspectos cognitivos en el 26% de los casos.

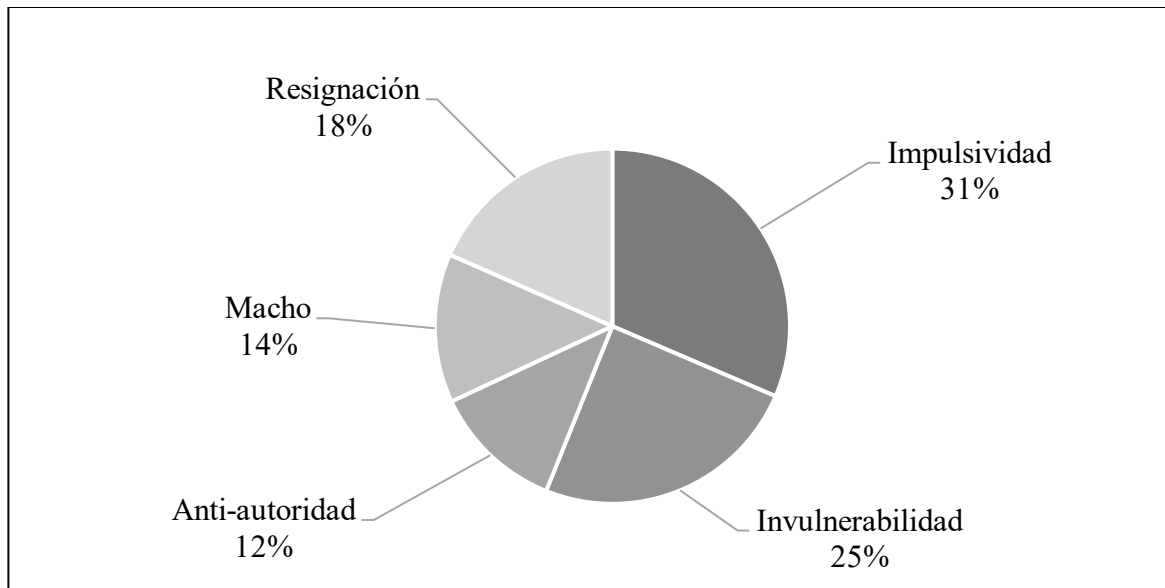


Figura 6. Respuestas a la pregunta 9 “Seleccione las tres actitudes peligrosas que usted considera que pueden llegar a afectar su proceso de toma de decisiones en vuelo, organizándolas de la más probable a la menos probable

En cuanto a las actitudes peligrosas, las tendencias más recurrentes apuntan a la Invulnerabilidad e impulsividad, coincidiendo así con lo identificado en el análisis causal de accidentes por errores de decisión en la FAC. Esta apreciación coincide, especialmente en lo que concierne a la impulsividad, a lo manifestado por los encuestados en sus respuestas a la pregunta 18, en la que señalan a la prisa como una de las razones por las que en algún caso dado el proceso de toma de decisiones no obtuvo los resultados esperados. Respecto a las trampas operacionales, la mayoría de los pilotos coinciden en que los comportamientos que continúan afectando en mayor medida el proceso de decisión en la FAC son “Continuar VFR en IMC” y la “Pérdida de la consciencia situacional, o de la ubicación espacial”, seguido de fallas en el planeamiento y presión de los colegas.



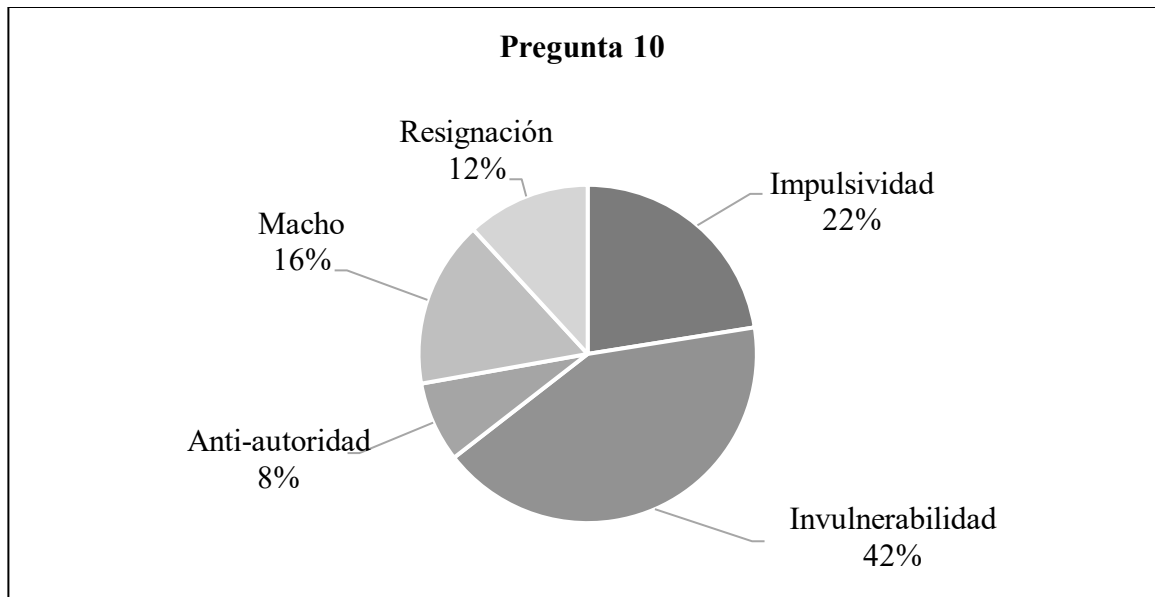


Figura 7. Respuestas a la pregunta 10 “Desde su experiencia, ¿Cuál considera usted que es la actitud peligrosa que más afecta a los pilotos en la Fuerza Aérea Colombiana?”

Finalmente, ante la pregunta de con cuál modelo se sentiría más identificado entre el modelo SHOR (Stimuli, Hypotheses, Options, Response) y el FOR-DEC, el 77% manifestaron preferencia por la segunda opción sobre la primera, esto teniendo en cuenta que la encuesta formulada no indaga sobre las razones o motivos que sustentan esta preferencia.

### **Requisitos propuestos de un modelo de toma de decisiones**

**Inclusión de la TDA en el entrenamiento de vuelo.** De acuerdo con la literatura consultada y los resultados de los instrumentos de investigación utilizados, una de las premisas que se logra establecer es que el modelo de toma de decisiones aeronáuticas a implementar en la FAC debe fundamentarse en la formalización del entrenamiento en TDA dentro de la instrucción de vuelo.

Aunque no es posible deducir del análisis causal de los accidentes revisados que la falta de conocimiento o entrenamiento en toma de decisiones pudo o no haber sido un factor

contribuyente, lo que sí es cierto es que, hasta la fecha, la FAC no ha incorporado aún la teoría ni el entrenamiento en TDA dentro de los programas de instrucción de vuelo como un objeto formal de estudio. Por otra parte, y probablemente consecuencia de lo anterior, se evidencia en las respuestas a las preguntas 6, 7, 8 y 18 de la encuesta diagnóstico en TDA, que los pilotos, en su mayoría, desconocen los conceptos y elementos teóricos básicos de la toma de decisiones aeronáuticas con los que autoridades como la FAA consideran esenciales que un piloto debe estar familiarizado y entrenado para aplicarlos en su operación regular de vuelo.

Es así como, teniendo en cuenta que Harris y Li (2015), además de otros autores como Orasanu (2010) y Thell (2016), coinciden en que la habilidad de tomar decisiones acertadas en vuelo puede ser desarrollada mediante el entrenamiento, incluso en aquellos pilotos nuevos o con una muy reducida experiencia de vuelo, logrando en algunos casos una reducción de hasta el 54% en la comisión de errores de decisión, se hace indispensable que la implementación de un modelo de TDA en la FAC pase por incluir dentro de los programas de entrenamiento de vuelo, el conocimiento y aplicación de los conceptos básicos de la TDA.

En este sentido, Orasanu (2010) considera que las habilidades más susceptibles de ser entrenadas son las perceptuales y las estrategias de evaluación de la situación, por lo que sugiere que este entrenamiento debería apuntar al desarrollo de patrones de reconocimiento, estrategias para la formulación de alternativas, y el uso de simulación mental para evaluar las diferentes opciones. Por su parte, la FAA propone enfocar este entrenamiento hacia el desarrollo de un método analítico para la evaluación del riesgo, la sustitución de actitudes peligrosas por otras que promuevan el buen juicio y el manejo del estrés (FAA, 1991; FAA, 2016).

**Sustitución y gestión de actitudes peligrosas.** El modelo de TDA a implementar en la FAC debe apuntar a gestionar y neutralizar especialmente las actitudes peligrosas de

invulnerabilidad e impulsividad. Según la circular 60-22 de la FAA (1991), el entrenamiento en TDA debe buscar la identificación y modificación de aquellas actitudes que pueden llegar a afectar el proceso de toma de decisiones de los pilotos. De los informes de accidentes revisados, las conductas asociadas a la actitud de invulnerabilidad fueron identificadas en el 35% de los casos y las relacionadas con la impulsividad en el 24%. Por otra parte, de las respuestas a las preguntas 8 y 9 de la encuesta, se infiere que estas dos mismas actitudes son las que los mismos pilotos reconocen como las más comunes o recurrentes tanto en ellos mismos como en lo que perciben en los demás. Es así como, sin dejar de lado la gestión de las otras tres actitudes peligrosas, el modelo de TDA a implementar en la FAC debe establecer como estrategia central, elevar la conciencia en los pilotos de los potenciales efectos de estas actitudes, enseñarles a reconocerlas y neutralizarlas con los antídotos que propone la FAA.

**Conciencia situacional.** Como parte del entrenamiento en TDA que se pretende promover a través del modelo a implementar, es necesario que se refuercen las técnicas y prácticas que beneficien el mantenimiento de un nivel apropiado de conciencia situacional durante la operación de vuelo. Esto dado a que tanto en la revisión de accidentes como en la encuesta este requisito surge como un factor relevante al proceso de toma de decisiones. De los 22 casos revisados, en 14 de ellos se logra identificar que la pérdida de la conciencia situacional tuvo un efecto negativo en la apreciación y valoración de la situación conllevando así a un proceso pobre de toma de decisiones. Por otra parte, en 73 de las 174 respuestas a la encuesta, los pilotos reconocieron que esta es una trampa operacional en la que mayor probabilidad tienen de caer los pilotos de la FAC. En este sentido resulta conveniente la utilización de herramientas como el 3P y sus nemotécnicas asociadas, el PAVE, IM CARE y TEAM, para desarrollar en los

pilotos el hábito de revisar de manera constante y continua la evolución de los aspectos y variables relevantes al vuelo.

Es de tener en cuenta también que la conciencia situacional es altamente sensible a los efectos negativos de la fatiga, el estrés y el exceso o distribución inapropiada de cargas de trabajo, por lo que no se debe perder de vista la gestión de estos agentes de degradación cognitiva.

**Modelo FOR-DEC:** Ya sea que se opte por diseñar una herramienta nemotécnica nueva o se incorpore una ya existente, se sugiere tomar como base los elementos implícitos en el acrónimo FOR-DEC, desarrollado e implementado por Lufthansa. Las razones detrás de esta elección se sustentan, por un lado –el más obvio– en la preferencia de los pilotos manifestada en las respuestas a la pregunta número 14 de la encuesta, en la que favorecen el modelo FOR-DEC sobre el SHOR, como en las inferencias que se explican a continuación.

En primer lugar, dada la necesidad de gestionar la actitud peligrosa de impulsividad, el acrónimo FOR-DEC brinda al piloto, a través de cuatro pasos previos a la ejecución de la acción seleccionada, la oportunidad de configurar de manera más precisa su percepción de la situación y construir un curso de acción basado en la gestión del riesgo que reducirá la probabilidad de error en el proceso de toma de decisiones. Es tener en cuenta también, que dentro de la filosofía que sustenta el modelo FOR-DEC, el guion entre la R y la D sugiere una pausa para revisar de manera expedita los resultados de los tres pasos anteriores, conteniendo aún más la reacción súbita e instintiva asociada a la actitud peligrosa de la impulsividad.

En segundo lugar, al ser el único modelo nemotécnico que incorpora de manera explícita un paso para realizar la evaluación y gestión del riesgo, la herramienta FOR-DEC ofrece una estrategia de mitigación de la actitud peligrosa de la invulnerabilidad, llevando al piloto a revisar

y categorizar las potenciales consecuencias de los peligros implicados en cada una de las alternativas consideradas. Al valorar estas amenazas en función de su probabilidad y severidad, se crea la oportunidad de que el piloto eleve su estimación del riesgo en comparación con la percepción de sus propias capacidades, reduciendo así la probabilidad de que reduzca de manera deliberada el margen de seguridad que le separa del error y de la materialización de un eventual incidente o accidente.

**Continuar VFR en IMC:** Aunque sólo dos de los accidentes revisados tuvieron que ver con esta trampa operacional, en la encuesta, 92 de las respuestas señalaron esta trampa operacional como recurrente, lo que podría indicar una condición latente importante. En cuanto a esta vulnerabilidad, se hace relevante elevar la percepción del riesgo implicado en este tipo de conductas mediante el estudio de casos y talleres de TDA aplicados a la operación real como parte de los programas de entrenamiento a implementar.

## **Capítulo 5. Conclusiones y Recomendaciones**

Con base en los resultados discutidos anteriormente, es razonable afirmar que la implementación de un modelo en TDA diseñado y ajustado especialmente a las características de la operación de la FAC y sus pilotos, es sólo el comienzo de un largo proceso por medio del cual se debe buscar crear entre las tripulaciones una cultura de promoción, desarrollo y aplicación de las habilidades específicas de decisión en el ambiente operacional de vuelo. Las etapas subsiguientes implicarán necesariamente dinámicas de observación, retroalimentación y ajuste de los programas implementados para verificar su eficacia, depurar los contenidos prescindibles y optimizar aquellos que demuestren, mediante el rigor del método científico, un efecto positivo significativo. De esta manera, la reducción gradual y continua de los accidentes e incidentes

aéreos por errores de decisión se logrará mediante la incorporación de los principios y conceptos fundamentales de la TDA en los pilotos de la FAC desde las etapas más tempranas de su entrenamiento de vuelo y a lo largo de sus carreras como pilotos militares. En función de lo anterior, se formulan las siguientes recomendaciones:

- Enfatizar el entrenamiento en toma de decisiones dentro de los planes de estudio del entrenamiento primario y básico, así como en el avanzado de los equipos en los que normalmente se recibe la primera autonomía (C-172, T6, C-182, C-208, C90, C95, SK350, C-212, HUEY, B206). Incluir además estos contenidos, con un enfoque avanzado, en los planes de estudio para pilotos instructores, con el fin de que se les prepare para identificar y evaluar de manera objetiva los indicadores comportamentales asociados a un proceso de TDA adecuado en los pilotos en formación.
- Crear el programa de entrenamiento especializado en Toma de Decisiones Aeronáuticas de al menos una semana en el que se incluyan tres misiones de simulador para aquellos pilotos en los que se identifiquen aspectos por mejorar en esta habilidad.
- Incluir en todos los MANTA, como un anexo, las bases teóricas esenciales de la toma de decisiones aeronáuticas, junto con una explicación concreta y técnicas de aplicación del modelo FAC-DEE, cuyo conocimiento y correcta aplicación deberá ser verificada en los entrenamientos iniciales y recurrentes de cada uno de los equipos.
- Ampliar la disposición de elementos y herramientas que mejoren el acceso de los pilotos a información relevante a la situación que enfrentan: EFB, etc.,
- Medir, en ambientes simulados de vuelo y mediante el método científico de la experimentación, la efectividad de los modelos de entrenamiento en TDA propuestos. Para ello, puede considerarse disponer de los simuladores de las escuelas primaria y

básica, así del Grupo de Educación Aeronáutica del Comando de Transporte Militar, donde mientras el grupo de tratamiento recibe una instrucción previa en TDA de al menos 16 horas de clase convencional (con la intervención de un facilitador), el grupo de control no recibirá ningún tipo de formación al respecto. Ambos grupos conducirán misiones rutinarias de vuelo en las que enfrentarán diferentes escenarios de decisión frente a los cuales se medirán variables como el tiempo de respuesta, conservación de la energía de la aeronave y su distancia de los obstáculos y otras aeronaves, y otros criterios de juicio previamente reducidos y sintetizados en índices medibles y cuantificables.

- Promover, como política de la IGEFA, la cultura del estudio de los conceptos fundamentales de la toma de decisiones mediante talleres y seminarios periódicos en todos los equipos operativos de la FAC. Para ellos sugiere, de acuerdo con la literatura consultada, valerse como estrategia del método de estudios de caso, para lo que resultaría útil consolidar bases de casos operativos reales e hipotéticos sobre los cuales los pilotos debatirán y analizarán los aspectos implicados en el proceso de TDA aplicable para cada caso, examinando el impacto de cada una de las variables asociadas.

De esta manera, luego de haber reunido una base teórica suficiente y pertinente a la toma de decisiones aeronáuticas, desde su definición, pasando por los conceptos claves asociados, y su aplicación al entrenamiento de vuelo y la reducción de accidentes aéreos, fue posible dar curso al desarrollo de los objetivos propuestos siguiendo la metodología establecida. Esta metodología de enfoque cualitativo dictaba que era necesario explorar la estructura sistemática del proceso de toma de decisiones aeronáuticas a través de la categorización de los modelos existentes, para luego indagar sobre las causas de los accidentes por error de decisión en la FAC para finalmente cruzar estos resultados de un diagnóstico de prácticas de toma de decisiones aeronáuticas entre

los pilotos de la FAC. Estas actividades fueron realizadas permitiendo obtener resultados significativos que, en ciertos aspectos al sumar y correlacionar los hallazgos recogidos desde varias perspectivas fue posible dar una aún mayor significancia a los argumentos que alimentaron con los que finalmente fue posible construir los requisitos que debe reunir un modelo de toma de decisiones aeronáuticas ajustado a la operación de la FAC.



### Referencias

- Amalberti, R. (2002). Revisiting Safety and Human Factors Paradigms to Meet the Safety Challenges of Ultra-Complex and Safe Systems. In B. Willpert and B. Falhbruch (Eds.), *System Safety: Challenges and Pitfalls of Interventions* (pp. 265-276). Amsterdam, Pays-Bas: Elsevier
- Benner, L. (1975). DECIDE in hazardous materials emergencies. *Fire Journal*, 69, 13–18.
- Recuperado de:  
[http://www.henrycoema.org/EMA/HazMat\\_Training\\_Materials\\_files/DECIDE.pdf](http://www.henrycoema.org/EMA/HazMat_Training_Materials_files/DECIDE.pdf)
- Bueno, R., A. (2015) Análisis de fallas en el proceso de selección de pilotos para primeras autonomías de ala fija en la Fuerza Aérea. Bogotá- Colombia: Colección Ciencia y Poder Aéreo No. 9. Cap. 1. Pp. 20-45. ISBN: 978-958-99406-6-2. Recuperado de:  
<https://libros.publicacionesfac.com/index.php/libros/catalog/view/5/4/75-1>
- Byrnes, K. (2015) *Measuring the Effect of Safety Culture and Climate on Aeronautical Decision Making*. Dissertation Manuscript. Prescott Valley, Arizona: Northcentral University, School of Business and Technology Management. UMI Number: 3687910.
- Campbell, S. (2015) *Safety Culture: An Examination of the Effects of a Safety Management System on Pilot Aeronautical Decision-Making Skills*. Dissertation Manuscript. Prescott Valley, Arizona: Northcentral University, School of Business and Technology Management. ProQuest Number: 3733860.
- Civil Aviation Authority Australia CAAA (2013). *Human Factors Resource Guide for Engineers*. Retrieved from

[https://www.casa.gov.au/sites/g/files/net351/f/\\_assets/main/lib100215/hf-engineers-res.pdf](https://www.casa.gov.au/sites/g/files/net351/f/_assets/main/lib100215/hf-engineers-res.pdf)

Cook, G. N. (1995). Cockpit Resource Management Training: Are Current Instructional Methods Likely to be Successful?. *Journal of Aviation/Aerospace Education & Research*, 5(2).

<https://doi.org/10.15394/jaaer.1995.1145>

Diehl, A., Hwoschinsky, P., Livack, G. y Lawton, R. (1987) Aeronautical Decision Making for student and private pilots. US Department of Transportation, Federal Aviation Administration. Arlington, VA, EE.UU: Systems Control Technology, Inc. Report No. DOT/FAA/PM-86/41. Recuperado de: <http://www.tc.faa.gov/its/worldpac/techrpt/pm86-41.pdf>

EASA – European Union Aviation Safety Agency (2020) Easy Access Rules for Aircrew (Regulation (EU) No 1178/2011) Recuperado de: <https://www.easa.europa.eu/document-library/easy-access-rules/easy-access-rules-aircrew-regulation-eu-no-11782011>

Elgin, P.D.; Thomas, R.P. (2004). An Integrated Decision-Making Model for Categorizing Weather Products and Decision Aids. NASA/TM-2004-212990

Estrada, E. (2018) Líneas de Investigación Maestría en Seguridad Operacional. Escuela de Posgrados de la Fuerza Aérea Colombiana

FAA – Federal Aviation Administration (1989) Aeronautical Decision Making – Cockpit Resource Management. U.S. Department of Transportation. Report No. DOT/FAA/PM-86/46. Recuperado de: <https://apps.dtic.mil/dtic/tr/fulltext/u2/a205115.pdf>

FAA - Federal Aviation Administration (1991). Advisory Circular 60-22: Aeronautical Decision Making. Recuperado de:

[https://www.faa.gov/documentLibrary/media/Advisory\\_Circular/AC\\_60-22.pdf](https://www.faa.gov/documentLibrary/media/Advisory_Circular/AC_60-22.pdf)

FAA - Federal Aviation Administration (2016). Pilot Handbook of Aeronautical Knowledge.

Recuperado de

[https://www.faa.gov/regulations\\_policies/handbooks\\_manuals/aviation/phak/](https://www.faa.gov/regulations_policies/handbooks_manuals/aviation/phak/)

FAA – Federal Aviation Administration (2020) 14 CFR Part 61 – Certification: Pilots, Flight Instructors, and Ground Instructors. Electronic Code of Federal Regulations Title 14 - Aeronautics and Space. Recuperado el 1 de noviembre de 2020 de:

<https://www.ecfr.gov/cgi-bin/text->

[idx?SID=b65b15e09fde2929bb49433951cafac7&mc=true&node=pt14.2.61&rgn=div5](https://www.ecfr.gov/cgi-bin/text-idx?SID=b65b15e09fde2929bb49433951cafac7&mc=true&node=pt14.2.61&rgn=div5)

FAC – Fuerza Aérea Colombiana (2013) Manual de Doctrina Básica Aérea y Espacial - MADBA, 4ta Ed, FAC O-E Público.

Flight Copilot (2011) DODAR – A breakdown. Recuperado de:

<https://www.flightcopilot.com/post/2017/12/11/dodar-a-breakdown>

Flightdeckfriend.com (n.d.) How do commercial airline pilots make decisions? A look at the decision-making process on the flight deck. Recuperado de:

<https://www.flightdeckfriend.com/ask-a-captain/how-do-pilots-make-decisions-2/>

Golgowiski, N. (2014) Odds of dying in plane crash in U.S. are equal to being struck by lightning SEVEN times: expert. New York Daily News, Ed. 24 de Julio de 2014.

Recuperado el 5 de septiembre de 2020 de

<https://www.nydailynews.com/news/national/common-plane-crashes-expert-weighs-deadly-week-article-1.1879212>

Hammond, K. R., Hamm, R. M., Grassia, J., & Pearson, T. (1987). Direct comparison of the efficacy of intuitive and analytical cognition in expert judgment. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics*, SMC-17(5), 753-770.

Harris, Donald & Li, Wen-Chin. (2006). The Evaluation of the Decision-Making Processes Employed by Cadet Pilots Following a Short Aeronautical Decision-Making Training Program. *International Journal of Applied Aviation Studies*. 6. 315-333.

Harris, D., and Wen-Chin Li (2015) *Decision Making in Aviation*. New York: Routledge. ISBN 9780754628675

Haslbeck, A., Eichinger, A., & Bengler, K. (2013) *Pilot Decision Making: Modeling Choices in Go-Around Situations*. Conference Paper, Institute of Ergonomics, Technische Universität München. Recuperado de:  
[https://www.researchgate.net/publication/264894601\\_Pilot\\_Decision\\_Making\\_Modeling\\_Choices\\_in\\_Go-Around\\_Situations](https://www.researchgate.net/publication/264894601_Pilot_Decision_Making_Modeling_Choices_in_Go-Around_Situations)

Hancock, P.A., Desmond, P.A., 2001. *Stress, workload and fatigue*. Erlbaum, Mahwah, NJ.

Helmreich, R. L., Wilhelm, J. A, Gregorich, S. E., & Chidester, T. R. (1990). Preliminary results from the evaluation of cockpit resource management training: Performance ratings of flightcrews. *Aviation, Space, and Environmental Medicine*, 61, 576-579.

Helmreich, R.L., Merritt, A.C., & Wilhelm, J.A. (1999). The evolution of Crew Resource Management training in commercial aviation. *International Journal of Aviation Psychology*, 9(1), 19-32. [https://doi.org/10.1207/s15327108ijap0901\\_2](https://doi.org/10.1207/s15327108ijap0901_2)

Henning S., Solveig P., Gesine H., y Gunnar S (2016) Decision-Making Tools for Aeronautical Teams: FOR-DEC and Beyond. *Aviation Psychology and Applied Human Factors* (2016), 6(2), 101–112. DOI: 10.1027/2192-0923/a000099

Hernández-Sampieri, R. & Mendoza, C (2010). Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta, Ciudad de México, México: Editorial Mc Graw Hill Education, Año de edición: 2010, ISBN: 978-1-4562-6096-5, 714 p.

Hockey, G.R.L., 1979. Stress and the cognitive components of skilled performance. In: Hamilton, V., Warbuton, D.M. (Eds.), *Human Stress and Cognition: An Information-processing Approach*. Wiley, Chichester.

Hörmann, H. J. (1995). FOR-DEC. A prescriptive model for aeronautical decision-making. In R. Fuller, N. Johnston, & N. McDonald (Eds.), *Human factors in aviation operations. Proceedings of the 21st Conference of the European Association for Aviation Psychology (EAAP) (Vol. 3, pp. 17–23)*. Aldershot, UK: Avebury Aviation.

IVAO – International Virtual Aviation Organisation (2020) DODAR. Recuperado de: <https://mediawiki.ivao.aero/index.php?title=DODAR#Reference>

Keyes, R. Maj. USAF (1990) Cockpit Resource Management A New Approach to Aircrew Coordination Training. Air University CADRE, Maxwell AFB. Airpower Research Institute. Report number AU-ARI-89-12

- Klein, G. (1993). *Decision Making in Action: Models and Methods*. Norwood, NJ, United States: Ablex Publishing Corporation. ISBN: 0-89391-794-X
- Klein, G. (1997). The recognition-primed decision (RPD) model: Looking back, looking forward. In C. E. Zsombok & G. Klein (Eds.), *Expertise: Research and applications*. Naturalistic decision making (p. 285–292). Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Li, WC., Li, LW., Harris, D., y Yueh-Ling, H. (2014) The application of aeronautical decision-making support systems for improving pilots' performance in flight operations. *Journal of Aeronautics, Astronautics and Aviation*, Vol.46, No.2 pp.114 - 123 (2014) 114  
DOI:10.6125/14-0324-789
- Li, W. C., & Harris, D. (2005) Aeronautical decision making: Instructor-pilot evaluation of five Mnemonic methods. *Aviation Space and Environmental Medicine*, Vol. 76, No. 12.  
ISSN: 00956562; PMID: 16370266
- Marshall, D. (2010). *Crew Resource Management: From patient safety to high reliability*. Denver, CO: Safer Healthcare Partners. ISBN 10: 0984385126, ISBN 13: 9780984385126
- Martinussen, M., & Hunter, D. R (2018) *Aviation Psychology and Human Factors*. 2nd Ed. Boca Ratón: Taylor & Francis Group. ISBN: 978-1-4987-5752-2
- McKinney E. H., Jr (1993). Flight leads and crisis decision-making. *Aviation, space, and environmental medicine*, 64(5), 359–362
- Muñoz, M., D. (2018) *Human Factors in Aviation: CRM (Crew Resource Management)*. *Psychologist Papers*, 2018. Vol. 39(3), pp. 191-199.  
<https://doi.org/10.23923/pap.psicol2018.2870>

Murray, S. R. (1997). Deliberate decision making by aircraft pilots: A simple reminder to avoid decision making under panic. *The International Journal of Aviation Psychology*, 7(1), 83–100. [https://doi.org/10.1207/s15327108ijap0701\\_5](https://doi.org/10.1207/s15327108ijap0701_5)

Naturalistic Decision Making (NDM) Conference website (n.d.) Extraído el 31 de Julio de 2020 de: <https://naturalisticdecisionmaking.org/>

Novak, A., & Mrazova, M. (2015). The effect of physiological stressors on pilot's decision making during unfavourable simulated conditions: An explorative study. *INCAS Bulletin*, 7(2), 153–162. DOI: 10.13111/2066-8201.2015.7.2.16

NTSB - National Transportation Safety Board. (2016). Aviation Accident Database & Synopses. Retrieved from **Aviation Accident Reports:** <http://www.nts.gov/investigations/AccidentReports/Pages/aviation.aspx>

NTSB - National Transportation Safety Board. (1973 a) Aircraft Accident Report, File No. 1-0016. Washington, D.C. Eastern Air Lines Inc. L.1011, N310EA, Miami, Florida, December 29, 1972. Report Number NTSB-AAR-73-14. Recuperado el 5 de septiembre de 2020 de <https://www.nts.gov/investigations/AccidentReports/Reports/AAR7314.pdf>

NTSB - National Transportation Safety Board. (1973 b) Aircraft Accident Report, File No. 1-0048. Washington, D.C. United Airlines Inc. Boeing 737, N9031U, Chicago-Midway Airport, December 8, 1972. Report Number NTSB-AAR-73-16. Recuperado el 5 de septiembre de 2020 de <http://libraryonline.erau.edu/online-full-text/nts/aircraft-accident-reports/AAR73-16.pdf>

NTSB - National Transportation Safety Board. (1979) Aircraft Accident Report. Washington, D.C. United Airlines Inc. McDonnell-Douglas, DC-8-61, N8082U, Portland, Oregon,

December 28, 1978. Report Number NTSB-AAR-79-7. Recuperado el 5 de septiembre de 2020 de <https://www.nts.gov/investigations/AccidentReports/Reports/AAR7907.pdf>

Oldaker, L. (1995). Pilot decision-making – an alternative to judgment training. XXIV Organisation Scientific et Technique International du Vol a Voile (OSTIV) Congress, Omanara, New Zealand. Recuperado de:  
<https://journals.sfu.ca/ts/index.php/ts/article/view/535>

OACI - Organización de la Aviación Civil Internacional (2013). Manual of Evidence-Based Training. Documento 9995, Primera Edición, AN/497. ISBN 978-92-9249-242-7

OACI - Organización de la Aviación Civil Internacional (2016). Circular number 216-AN/131. Retrieved from <http://www.icao.int/NACC/Pages/edocs-fs.aspx>

OACI - Organización de la Aviación Civil Internacional (2016). Doc 9995 AN/497 Manual of evidence-based training. Montréal, Quebec, Canada. ISBN 978-92-9249-242-7

Orasanu, J. (2010). Flight Crew Decision- Making. Crew Resource Management, Edition: Second, Chapter: 5, Publisher: Academic Press, Editors: B. Kanki, R. Helmreich, J. Anca, pp.32. DOI: 10.1016/B978-0-12-374946-8.10005-6.

Plant, K (2015) Investigations into aeronautical decision making using the Perceptual Cycle Model. Recuperado de:  
[https://eprints.soton.ac.uk/388089/1/KatherinePlant\\_PhDThesis\\_FINAL.pdf](https://eprints.soton.ac.uk/388089/1/KatherinePlant_PhDThesis_FINAL.pdf)

Prince, C., & Salas, E. (1993). Training and research for teamwork in the military aircrew. In E. L. Wiener, B. G. Kanki, & R. L. Helmreich (Eds.), Cockpit resource management (p. 337–366). Academic Press.



- Rasmussen, J. (1983) Skills, rules, and knowledge; signals, signs, and symbols, and other distinctions in human performance models, in *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics*, vol. SMC-13, no. 3, pp. 257-266, doi: 10.1109/TSMC.1983.6313160.
- Reason, J. (1990) *Human Error*. New York: Cambridge University Press. ISBN: 0521314194.
- Rocha, R. y Lima., F. (2018) Human errors in emergency situations: cognitive analysis of the behavior of the pilots in the Air France 447 flight disaster. Artículo en *Gestão & Produção* vol.25 no.3. ISSN 0104-530X (versión impresa), ISSN 1806-9649 (versión digital); Recuperado de: <http://dx.doi.org/10.1590/0104-530x1115-17>.
- Salas, E., & Maurino, D. (2009). *Human Factors in Aviation (2nd Edition)*. Burlington, MA, USA: Academic Press. ISBN: 9780123745187
- Salas, E., Bowers, C. A., & Edens, E. (Eds.). (2001). *Improving teamwork in organizations: Applications of resource management training*. Lawrence Erlbaum Associates Publishers. Boca Raton: CRC Press, <https://doi.org/10.1201/b12465>. ISBN: 9780429228179
- Shappell, S., & Wiegmann (2000) *The Human Factors Analysis and Classification System—HFACS*. FAA Civil Aeromedical Institute, Oklahoma City, OK 73125. Report No. DOT/FAA/AM-00/7. Recuperado de: <https://commons.erau.edu/publication/737>
- Shappell, S., Wiegmann, & Douglas, A. (2012). *Human Error Approach to Aviation Accident Analysis*. Abingdon, GB: Ashgate. Abingdon, GB: Ashgate. Retrieved from <http://site.ebrary.com.ezproxy.libproxy.db.erau.edu/lib/erau/detail.action?docID=102113>

Skybrary (n.d.) Decision-Making Training (OGHFA BN). Extraído el 21 de julio de 2020 de:

[https://www.skybrary.aero/index.php/Decision-Making\\_Training\\_\(OGHFA\\_BN\)](https://www.skybrary.aero/index.php/Decision-Making_Training_(OGHFA_BN))

Theil, D. (2016) Training Aeronautical Decision Making in Commercial Flight Operations. Lund

University, School of Aviation. Recuperado de: [https://lunduniversityo365-](https://lunduniversityo365-my.sharepoint.com/personal/tfhs-nda_lu_se/Documents/)

[my.sharepoint.com/personal/tfhs-nda\\_lu\\_se/Documents/](https://lunduniversityo365-my.sharepoint.com/personal/tfhs-nda_lu_se/Documents/)

Tsang, P. S., & Vidulich, M. A. (Eds.). (2002). Principles and practice of aviation psychology.

Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers. ISBN: 0-8058-3390-0

UAEAC – Unidad Administrativa Especial de la Aeronáutica Civil (2019) RAC 61 – Licencias

para los Pilotos y sus Habilitaciones. Oficina de Transporte Aéreo - Grupo de Normas

Aeronáuticas. Recuperado de: [http://www.aerocivil.gov.co/autoridad-de-la-aviacion-](http://www.aerocivil.gov.co/autoridad-de-la-aviacion-civil/reglamentacion/rac)

[civil/reglamentacion/rac](http://www.aerocivil.gov.co/autoridad-de-la-aviacion-civil/reglamentacion/rac)

Wen-Chin Li (2011) The Casual Factors of Aviation Accidents Related to Decision Errors in the

Cockpit by System Approach. Journal of Aeronautics, Astronautics and Aviation, Series

A, Vol.43, No.3 pp.159 - 166 (2011) Retrieved on April 30<sup>th</sup>, 2020 from:

[https://www.researchgate.net/publication/271132590\\_The\\_casual\\_factors\\_of\\_aviation\\_ac-](https://www.researchgate.net/publication/271132590_The_casual_factors_of_aviation_accidents_related_to_decision_errors_in_the_cockpit_by_system_approach)

[cidents\\_related\\_to\\_decision\\_errors\\_in\\_the\\_cockpit\\_by\\_system\\_approach](https://www.researchgate.net/publication/271132590_The_casual_factors_of_aviation_accidents_related_to_decision_errors_in_the_cockpit_by_system_approach)

Wickens, C.D., Stokes, A., Barnett, B., Hyman, F., 1993. The effects of stress on pilot judgment

in a MIDIS simulator. In: Svenson, O., Maule, A.J. (Eds.), Time Pressure and Stress in

Human Judgment and Decision Making. Cambridge University Press, Cambridge, UK,

pp. 271–292.

Wise, J. A., Hopkin, V. D., & Garland, D. J. (Eds.). (2009). Handbook of aviation human factors, Segunda Edición. Taylor & Francis Group. Boca Raton, FL (EE.UU.) ISBN: 978-1-4200-6357-8

Wohl, J. G. (1981) Force Management Decision Requirements for Air Force Tactical Command and Control, in IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics, vol. 11, no. 9, pp. 618-639, Sept. 1981, doi: 10.1109/TSMC.1981.4308760.

Zsombok C. y Klein G (1997) Naturalistic Decision Making. Philadelphia, United States: Taylor and Francis Group. ISBN-13: 978-0805818741, ISBN-10: 080581874X

**Anexo A – Análisis causal de eventos mayores por errores de decisión en la FAC**

Tabla 5

## Eventos de seguridad revisados

Fecha	Aeronave	Matrícula	Sinopsis del evento
26-11-09	H-530	4301	Durante fase final de aproximación a 150Ft, experimenta pérdida efectividad rotor de cola, pierde el control e impacta contra una construcción. El tripulante de vuelo fallece.
05-04-10	AB-212	4009	Misión de escolta aérea. Meteorología deteriorada. Presión del mando superior. Otras aeronaves operando en las mismas condiciones. Tripulación fatigada. En el tercer intento al punto, encuentra condiciones meteorológicas imprevistas (baja visibilidad) e impacta contra el terreno. No hay fatalidades.
18-04-10	T-37	2131	Durante la carrera de decolaje se atasca la palanca de potencia del motor No. 1. En lugar de abortar, el Piloto alumno insiste en continuar el despegue bajo esta condición. Pierde el control y sale de la pista. Sufre heridas de gravedad. Pérdida total de la aeronave.
07-09-10	SK-350	5747	Sosteniendo en el área de operaciones, misión de inteligencia, entran en condiciones de engelamiento, aunque el Copiloto lo identifica, el Piloto Comandante no toma acción. Entran en pérdida irrecuperable e impactan el terreno. Fallecen todos los ocupantes.
07-03-11	UH-1H	4506 / 4501	Entrenamiento de vuelo en formación, 5 helicópteros. Distancia entre helicópteros menor a la permitida. Terminando el ejercicio, virando a la final, las dos aeronaves colisionan.
24-04-12	T37	2123	Entrenamiento de vuelo en formación, tráfico militar. Posterior al rompimiento, el No. 2 pierde de vista al líder, el Piloto instructor se enfoca en explicarle al Piloto alumno qué hacer en esos casos y olvidan bajar el tren. Aterrizan con el tren retraído.
30-04-12	B-212	4020	4 minutos después del despegue, a 1700 pies sobre el terreno, experimentan falla parcial de potencia, realizan un aterrizaje de emergencia y durante el flare ocurre una pérdida de control, impactan contra el terreno y se incendia la aeronave con todos sus ocupantes. Tenían 350 libras de sobrepeso.
14-09-12	B-350	5078	Aproximando a la pista 25 de SKPP el control de tránsito aéreo informa en tres ocasiones las condiciones de viento: 190° y 16 nudos con ráfagas de 35 nudos. Utilizan una técnica inadecuada de aterrizaje, aterrizan fuerte e impactan las palas de la hélice contra el terreno. Proceden hacia Cali (sin inspeccionar la aeronave).
11-07-12	A-29	3122	Patrones de sostenimiento entre 11 y 12 mil pies sobre área montañosa, el líder realiza un viraje de 60°, el ala lo sigue desde adentro teniendo que cerrar aún más el viraje. Entra en pérdida irrecuperable. La alarma de pérdida había sonado en 10 ocasiones sin que el Piloto lo reportara al líder ni tomara acción correctiva.
01-10-12	OH-58	4548	Entrenamiento maniobra autorrotación, el Piloto alumno no realiza la inicial, en su lugar realiza una aplicación tardía y desmedida de colectivo cayendo las RPM del rotor por debajo de los límites; el Piloto instructor se demora en tomar acción, y el helicóptero impacta contra el terreno.

15-12-12	AH-60	4130	En un viraje de 60° de banqueo por la derecha y configuración de alto drag se pierde el control de la aeronave que desciende e impacta el terreno. Sobre peso de aproximadamente 2100 libras. Banqueo máximo permitido era de 48° para la configuración de la aeronave (taques externos). Piloto altamente experimentado.
03-04-13	T-41D	2410	En misión de entrenamiento se presenta falla real del motor. El Piloto instructor toma los controles y se apresura a aterrizar sin seguir el procedimiento estandarizado. Sienta ruedas bastante por encima de la velocidad y se sale de la pista.
14-03-13	T-34	2304	En misión de Entrenamiento, durante aterrizaje corrido, después de decolar, a 75 pies de altura sobre el terreno se quedan sin combustible, el motor se apaga, impactan contra un jarillón y fallecen. Instrumento indicador de combustible defectuoso; misión más extensa de lo planeado; falla en la administración del consumo de combustible.
27-09-13	Kfir	3003	Misión de Entrenamiento. Inmediatamente después del despegue ocurre una falla parcial de potencia. El Piloto instructor intenta regresar a la pista, pero olvida subir el tren afectando el rendimiento sin superar los 181 nudos. El Piloto instructor se demora en comandar la eyección y el Piloto alumno se eyecta tarde mientras que el Piloto instructor se queda en el avión.
25-02-15	T-41D	2418	Con 9 nudos de viento de la izquierda y 5 nudos de viento de cola, aterrizan recargados a la derecha de la pista; el Piloto alumno corrige con pedal izquierdo y aplica potencia sin subir los flaps; el avión guiña bruscamente a la izquierda y golpea la pista con el plano derecho. El Piloto instructor intenta tomar los controles, pero el Piloto alumnos se aferra a ellos.
31-07-15	ECN-235	1261	Entran en condición de engelamiento activan el De-Ice encendiéndose la luz de WING OVERHEAT. Se enfocan en resolver esta última falla y el avión pierde energía agravando así la condición de engelamiento y se enrolla en una barrena irrecuperable.
26-01-16	AC-47	1658	Durante el aterrizaje el Piloto aterriza a la izquierda de la pista y corrige bruscamente con pedal derecho, el Piloto supervisor toma los controles y corrige con diferencial de potencia, el avión reacciona bruscamente saliéndose de la pista por la izquierda.
18-11-16	C-295	1282	Aproximan en condiciones de vuelo instrumentos y visibilidad reducida por lluvia, frustran y realizan un tráfico corto; aterrizan y tocan tierra con 20 nudos por encima de la Vref; aplican potencia diferencial de reversibles (inapropiada) aplican frenos y la situación se agrava saliéndose de la pista.
06-03-17	T-90C	2450	Durante toque y despegue, con baja velocidad y los flaps en 20°, en lugar de 10° como era lo establecido, entran en la región de comando reverso que no es reconocida por el Piloto instructor quien lo interpretó como una falla de motor. Pierden el control del avión y se estrellan.
30-04-18	T-41D	2416	Durante el despegue, el Piloto alumno rota el avión por debajo de la velocidad establecida con una actitud de pitch excesiva y el avión entra en la región de comando reverso que no es debidamente reconocida por el Piloto instructor. Pierden el control del avión que se invierte y se estrellan.
25-10-19	B-212	0006	Operando bajo reglas de vuelo visual entran y permanecen en condiciones de vuelo por instrumentos durante seis minutos en medio de una región montañosa. Al intentar regresar, durante el viraje impactan contra una montaña. Fallecen todos los ocupantes.
27-02-20	HUEY II	4420	En ruta MEL BOG bajo condiciones de reglas de vuelo visual entran en y mantiene en condiciones de vuelo por instrumentos. Intentan por varios minutos encontrar referencia visual con el terreno hasta que se estrellan.

Tabla 6

Factores contribuyentes de acuerdo con la taxonomía convencional

Evento		Factores Contribuyentes HFACS / HFACS 7.0																					
Fecha	Matrícula (FAC)	Toma de decisiones durante la operación	Error en la evaluación / valoración del riesgo	Priorización inadecuada de tareas	Errores en la ejecución de procedimientos de operación			Sobre control	Demora en ejecutar la acción necesaria	Atención canalizada	Mala interpretación	Falla al reconocer	BAJA Conciencia / Alerta Situacional	Inadecuado planeamiento	Exceso de confianza	Complacencia	Indisciplina de vuelo / violación de procedimientos	Falta de previsión	Fatiga	Ignorar precaución o advertencia	Inadecuada atención	Sobrecargas de trabajo	Inadecuado cumplimiento de tareas
26/11/2009	4301	SI*							SI*	SI*	SI*												
05/04/2010	4009	SI										SI	SI	SI	SI		SI	SI		SI	SI		SI
18/04/2010	2131	SI*			SI				SI	SI											SI		
07/09/2010	5747				SI								SI			SI							
07/03/2011	4506/4501	SI*			SI																SI		
24/04/2012	2123	SI	SI	SI	SI			SI						SI								SI	SI
30/04/2012	4020	SI	SI			SI		SI						SI									
14/09/2012	5078	SI			SI			SI								SI			SI				
11/07/2012	3122	SI*			SI										SI*	SI*							
01/10/2012	4548				SI	SI	SI	SI	SI	SI													
15/12/2012	4130		SI*		SI								SI*	SI*	SI*	SI							
03/04/2013	2410	SI*	SI	SI		SI		SI	SI	SI													
14/03/2013	2304		SI	SI*	SI			SI					SI*	SI		SI*		SI*					
27/09/2013	3003	SI		SI*			SI	SI*															
25/02/2015	2418	SI			SI	SI	SI*			SI*											SI		
31/07/2015	1261	SI	SI	SI*	SI*		SI	SI*				SI	SI*	SI*	SI				SI*				
26/01/2016	1658	SI			SI	SI																	
18/11/2016	1282	SI			SI	SI		SI					SI*	SI*	SI*	SI*	SI*		SI				SI*
06/03/2017	2450	SI			SI			SI	SI	SI													
30/04/2018	2416	SI	SI		SI*		SI*			SI*	SI*												SI
25/10/2019	_0006	SI	SI*				SI*					SI		SI*	SI*	SI							
27/02/2020	4420	SI*	SI	SI*	SI*								SI*	SI*	SI*		SI*						
<b>TOTAL</b>		12	6	2	13	6	3	8	4	5	3	3	3	1	4	2	1	2	2	3	1	3	

Tabla 7

## Factores contribuyentes por Actitudes Peligrosas y Trampas Operacionales

Evento		Actitudes peligrosas					Trampas Operacionales												
Fecha	Matrícula (FAC)	Anti-autoridad	Impulsividad	Invulnerabilidad	Macho	Resignación													
		3	7	10	7	2	TOTAL	10	10	6	0	1	2	7	14	1	0	7	11
26/11/2009	4301					SI		SI											SI
05/04/2010	4009			SI				SI	SI	SI		SI			SI				SI
18/04/2010	2131		SI		SI			SI	SI										
07/09/2010	5747			SI										SI	SI				SI
07/03/2011	4506/4501			SI	SI			SI											
24/04/2012	2123														SI				
30/04/2012	4020																		SI
14/09/2012	5078		SI												SI				
11/07/2012	3122			SI	SI			SI											SI
01/10/2012	4548														SI				SI SI
15/12/2012	4130	SI		SI	SI			SI											SI SI
03/04/2013	2410		SI												SI				SI SI
14/03/2013	2304	SI		SI				SI	SI	SI					SI	SI			SI
27/09/2013	3003							SI	SI						SI				
25/02/2015	2418		SI					SI						SI	SI				
31/07/2015	1261	SI	SI	SI				SI	SI					SI	SI				SI SI
26/01/2016	1658													SI					

18/11/2016	1282	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
06/03/2017	2450							SI	si	si
30/04/2018	2416							SI	si	si
25/10/2019	_0006		SI	SI		SI	SI	SI	SI	
27/02/2020	4420	SI	SI	SI		SI	SI	SI	SI	SI

---



## **Anexo B – Diagnóstico del Proceso de toma de decisiones en los pilotos de la Fuerza Aérea Colombiana**

### **1. Encuesta**

La Toma de Decisiones Aeronáuticas (TDA) se refiere a las decisiones que toman los pilotos dentro del ambiente único y específico de la operación de vuelo, donde luego de identificar un cambio inesperado, se selecciona el curso de acción más conveniente de acuerdo con las circunstancias. Según las estadísticas, entre el 50 y el 55% de los accidentes aéreos relacionados con el factor humano tienen que ver con errores de decisión. Al respecto, los expertos consideran que la habilidad de tomar decisiones acertadas en vuelo puede construirse y mejorarse a partir del entrenamiento. Pese a esto, la Fuerza Aérea Colombiana aún no cuenta con un modelo propio de TDA que se ajuste a su operación y que sirva como referente práctico para sus tripulaciones.

Es por ello que, como requisito para la construcción de un Modelo de Toma de Decisiones Aeronáuticas para la Fuerza Aérea Colombiana, se formula la presente encuesta, buscando explorar la manera como sus pilotos gestionan sus decisiones en vuelo en la actualidad.

Lo anterior como parte del proyecto de investigación "Requisitos de un Modelo de Toma de Decisiones Aeronáuticas para la Fuerza Aérea Colombiana" desarrollo dentro de la Maestría de Seguridad Operacional Cohorte VI de la Escuela de Posgrados de la Fuerza Aérea.

#### **Sección 1 – Manejo de la información y consentimiento informado**

1. Los resultados de la presente encuesta serán utilizados únicamente con fines académicos. Los datos personales de los encuestados como nombres o correos electrónicos no serán revelados de manera explícita. En su lugar, y en caso de requerirse, se referirá a cada uno como Sujeto 1, Sujeto 150, Sujeto 230, etc.,

Dado lo anterior, ¿acepta de manera voluntaria presentar la presente encuesta?

- ACEPTO

#### **Sección 2 – Su experiencia como Piloto al mando**

2. Con cuántas horas de vuelo totales cuenta usted a la fecha (aproximadamente)
  - Menos de 2000
  - Entre 2000 y 3000
  - Entre 3000 y 5000
  - Más de 5000

3. Cuántas horas de vuelo como Piloto al mando tiene usted al momento (aproximadamente)
- Menos de 500
  - Entre 500 y 1500
  - Entre 1500 y 3000
  - Más de 3000
4. El equipo que vuela actualmente se enmarca dentro de la operación de:
- Combate (ala fija)
  - Transporte (aja fija)
  - Ala rotatoria (transporte y/o ataque)
  - Entrenamiento Primario o Básico (Ala fija y rotatoria: T27, T37, T90, C172, T41, B206)
5. La mayor parte de su experiencia profesional como piloto podría enmarcarse dentro de la operación de:
- Combate (ala fija)
  - Transporte (aja fija)
  - Ala rotatoria (transporte y/o ataque)
  - Entrenamiento Primario o Básico (Ala fija y rotatoria: T27, T37, T90, C172, T41, B206)

### **Sección 3 – Su percepción y conocimiento sobre el proceso de Toma de Decisiones Aeronáuticas**

6. Si tuviera que dividir el proceso de toma de decisiones aeronáuticas en etapas, cuáles serían esas etapas:
- 
7. Seleccione el elemento que considera más importante para un proceso exitoso de toma de decisiones aeronáuticas.
- La experiencia
  - El conocimiento
  - La habilidad y el talento
  - El entrenamiento

- La personalidad
8. Existen en la aviación algunos modelos nemotécnicos diseñados para guiar el proceso de toma de decisiones de los pilotos. Si conoce o está familiarizado con alguno o algunos de estos modelos indique cuales:
- 

9. **Por qué los buenos pilotos toman malas decisiones?**

La Administración Federal de Aviación de los Estados Unidos, más conocida como FAA por sus siglas en inglés, considera que existen cinco actitudes peligrosas que pueden afectar el buen juicio de los pilotos al momento de tomar decisiones en vuelo:

a. **Anti-autoridad:** *Sentir la libertad cuestionar y no observar los reglamentos, normas y demás instrucciones impartidas, ya que pueden llegar a ser innecesarias.*

b. **Impulsividad:** *Sentir la frecuente urgencia de hacer cosas de manera inmediata, rápida e intuitiva.*

c. **Invulnerabilidad:** *Tomar riesgos innecesarios bajo la falsa percepción de seguridad de que “no me va a pasar a mí”, creer que los accidentes ocurrirán a otros, pero no a mí, “es muy poco probable que preciso me toque a mí”.*

d. **Macho:** *Pilotos que están constantemente buscando probar sus habilidades, y demostrar sus capacidades para impresionar a otros.*

e. **Resignación:** *Dejar hacer, dejar pasar, buscando complacer a todos y sencillamente pensar que igual todo es cuestión de suerte, por lo que tomar o no tomar acción en realidad no hace la diferencia.*

Según la FAA, todos los pilotos son en cierto grado afectados por una o más de estas actitudes peligrosas al momento de tomar decisiones.

**Seleccione las tres actitudes peligrosas que usted considera que pueden llegar a afectar su proceso de toma de decisiones en vuelo, organizándolas de la más probable a la menos probable.**

10. Desde su experiencia, ¿Cuál considera usted que es la actitud peligrosa que más afecta a los pilotos en la Fuerza Aérea Colombiana?
- Anti-autoridad
  - Impulsividad
  - Invulnerabilidad

- Macho
- Resignación

11. La FAA considera también que existen al menos 12 trampas operacionales o tendencias que los pilotos desarrollan a medida que ganan experiencia y horas de vuelo, y que pueden afectar su proceso de toma de decisiones de forma negativa, estas trampas operacionales son:

- a. Presión de los colegas
- b. Dificultad para reconocer y gestionar eventos inesperados
- c. Fijación en el objetivo inicialmente planeado de la misión
- d. Descender por debajo de los mínimos de aproximación
- e. Descender por debajo del techo de nubes para mantener contacto visual con el terreno mientras se está en condiciones instrumentos
- f. Continuar VFR en IMC
- g. No anticiparse al comportamiento de la aeronave
- h. Pérdida de la consciencia situacional, o de la ubicación espacial
- i. Operar por debajo de los mínimos de combustible
- j. Descender por debajo de la altitud mínima de la ruta
- k. Exceder las capacidades y el rendimiento de la aeronave
- l. Pobre planeamiento, procedimientos de prevuelo y/o manejo de listas de chequeo

De acuerdo con su experiencia, ¿Cuáles cree usted que son las tres trampas operacionales en las que más frecuentemente caen los pilotos de la Fuerza Aérea Colombiana? (escriba únicamente los literales correspondientes).

#### **Sección 4 – Herramientas para la TDA**

12. Existen en la aviación algunos modelos nemotécnicos diseñados para guiar el proceso de toma de decisiones de los pilotos. Indique con cual de los siguientes modelos está familiarizado:

- DECIDE
- SHOR
- DESIDE
- FOR-DEC
- 3P
- OODA Loop
- SOAR
- PASS
- DODAR

- Otras \_\_\_\_\_
13. ¿Lo(s) ha utilizado alguna vez en una situación real de vuelo?
- SI
  - NO
14. Entre el modelo SHOR (Stimuli, Hypotheses, Options, Response) y el modelo FOR-DEC (Facts, Options, Risks and benefits, Decision, Execute, Check), cuál cree usted que sería más fácil de utilizar y que brindaría mejores resultados.
- FOR-DEC
  - SHOR
15. Del siguiente listado, si tuviera que seleccionar cuatro frases o palabras claves en el proceso de toma de decisiones aeronáuticas cuáles serían:
- Identificar las señales
  - Analizar la situación
  - Establecer objetivos de seguridad
  - Evaluar las opciones
  - Observar la situación
  - Decidir
  - Escoger entre las opciones
  - Definir un curso de acción
  - Establecer Opciones
  - Gestión (del riesgo)
  - Ejecutar el curso de acción seleccionado
  - Seleccionar una opción
  - Actuar
  - Orientarse en la situación
  - Adquirir información
  - Otras

### **Sección 5 – Su experiencia tomando decisiones en vuelo**

16. El proceso general de toma de decisiones se desarrolla a través de tres pasos básicos: Analizar la situación, seleccionar un curso de acción, y ejecutarlo, cuál de ellos considera el más importante y determinante:

---

17. ¿Si alguna vez en su carrera como piloto se ha enfrentado a una situación compleja donde el proceso de decisión fue correctamente ejecutado y se lograron los resultados esperados, a qué cree que se debió el éxito alcanzado?

---

18. ¿Si alguna vez, en su experiencia como piloto, el proceso de toma de decisiones no resultó como esperaba, a qué cree que pudo deberse?

---

## Anexo B

### 2. Resultados de la encuesta

Tabla 8.1

Respuestas a preguntas 2 a la 5

ID	Pregunta 2	Pregunta 3	Pregunta 4	Pregunta 5
8	Menos de 2000	Entre 500 y 1500	Transporte (ala fija)	Transporte (ala fija)
9	Menos de 2000	Menos de 500	Ala rotatoria (transporte y/o ataque)	Ala rotatoria (transporte y/o ataque)
10	Más de 5000	Entre 1500 y 3000	Transporte (ala fija)	Transporte (ala fija)
11	Menos de 2000	Menos de 500	Transporte (ala fija)	Transporte (ala fija)
12	Entre 2000 y 3000	Entre 1500 y 3000	Ala rotatoria (transporte y/o ataque)	Ala rotatoria (transporte y/o ataque)
13	Entre 3000 y 5000	Entre 1500 y 3000	Transporte (ala fija)	Transporte (ala fija)
14	Entre 3000 y 5000	Entre 1500 y 3000	Ala rotatoria (transporte y/o ataque)	Ala rotatoria (transporte y/o ataque)
15	Menos de 2000	Menos de 500	Ala rotatoria (transporte y/o ataque)	Ala rotatoria (transporte y/o ataque)
16	Entre 3000 y 5000	Entre 1500 y 3000	Ala rotatoria (transporte y/o ataque)	Ala rotatoria (transporte y/o ataque)
17	Entre 3000 y 5000	Entre 500 y 1500	Transporte (ala fija)	Transporte (ala fija)
18	Entre 3000 y 5000	Entre 1500 y 3000	Entrenamiento Primario o Básico	Ala rotatoria (transporte y/o ataque)
19	Más de 5000	Más de 3000	Transporte (ala fija)	Ala rotatoria (transporte y/o ataque)
20	Entre 2000 y 3000	Entre 1500 y 3000	Ala rotatoria (transporte y/o ataque)	Ala rotatoria (transporte y/o ataque)
21	Menos de 2000	Menos de 500	Ala rotatoria (transporte y/o ataque)	Ala rotatoria (transporte y/o ataque)
22	Menos de 2000	Menos de 500	Ala rotatoria (transporte y/o ataque)	Ala rotatoria (transporte y/o ataque)
23	Entre 2000 y 3000	Entre 500 y 1500	Combate (ala fija)	Entrenamiento Primario o Básico
24	Menos de 2000	Menos de 500	Ala rotatoria (transporte y/o ataque)	Ala rotatoria (transporte y/o ataque)
25	Entre 2000 y 3000	Entre 500 y 1500	Entrenamiento Primario o Básico	Ala rotatoria (transporte y/o ataque)
26	Entre 3000 y 5000	Entre 1500 y 3000	Entrenamiento Primario o Básico	Entrenamiento Primario o Básico
27	Entre 3000 y 5000	Entre 1500 y 3000	Ala rotatoria (transporte y/o ataque)	Ala rotatoria (transporte y/o ataque)

28	Menos de 2000	Menos de 500	Ala rotatoria (transporte y/o ataque)	Ala rotatoria (transporte y/o ataque)
29	Entre 2000 y 3000	Entre 1500 y 3000	Ala rotatoria (transporte y/o ataque)	Ala rotatoria (transporte y/o ataque)
30	Menos de 2000	Entre 500 y 1500	Ala rotatoria (transporte y/o ataque)	Combate (ala fija)
31	Más de 5000	Entre 1500 y 3000	Ala rotatoria (transporte y/o ataque)	Ala rotatoria (transporte y/o ataque)
32	Entre 3000 y 5000	Entre 1500 y 3000	Combate (ala fija)	Entrenamiento Primario o Básico
33	Más de 5000	Más de 3000	Transporte (ala fija)	Entrenamiento Primario o Básico
34	Menos de 2000	Entre 500 y 1500	Transporte (ala fija)	Transporte (ala fija)
35	Menos de 2000	Entre 500 y 1500	Transporte (ala fija)	Transporte (ala fija)
36	Entre 2000 y 3000	Menos de 500	Transporte (ala fija)	Transporte (ala fija)
37	Más de 5000	Más de 3000	Transporte (ala fija)	Combate (ala fija)
38	Entre 2000 y 3000	Entre 500 y 1500	Transporte (ala fija)	Transporte (ala fija)
39	Menos de 2000	Entre 1500 y 3000	Entrenamiento Primario o Básico	Combate (ala fija)
40	Entre 3000 y 5000	Más de 3000	Transporte (ala fija)	Combate (ala fija)
41	Entre 3000 y 5000	Entre 1500 y 3000	Transporte (ala fija)	Transporte (ala fija)
42	Más de 5000	Más de 3000	Transporte (ala fija)	Ala rotatoria (transporte y/o ataque)
43	Menos de 2000	Entre 500 y 1500	Entrenamiento Primario o Básico	Entrenamiento Primario o Básico
44	Entre 2000 y 3000	Entre 1500 y 3000	Combate (ala fija)	Combate (ala fija)
45	Más de 5000	Más de 3000	Transporte (ala fija)	Combate (ala fija)
46	Entre 3000 y 5000	Entre 1500 y 3000	Entrenamiento Primario o Básico	Ala rotatoria (transporte y/o ataque)
47	Más de 5000	Más de 3000	Transporte (ala fija)	Entrenamiento Primario o Básico
48	Entre 3000 y 5000	Más de 3000	Ala rotatoria (transporte y/o ataque)	Ala rotatoria (transporte y/o ataque)
49	Más de 5000	Más de 3000	Combate (ala fija)	Entrenamiento Primario o Básico
50	Entre 3000 y 5000	Entre 1500 y 3000	Transporte (ala fija)	Ala rotatoria (transporte y/o ataque)
51	Entre 3000 y 5000	Más de 3000	Transporte (ala fija)	Transporte (ala fija)
52	Entre 2000 y 3000	Entre 500 y 1500	Transporte (ala fija)	Transporte (ala fija)



53	Entre 2000 y 3000	Entre 500 y 1500	Ala rotatoria (transporte y/o ataque)	Ala rotatoria (transporte y/o ataque)
54	Entre 3000 y 5000	Entre 1500 y 3000	Ala rotatoria (transporte y/o ataque)	Ala rotatoria (transporte y/o ataque)
55	Entre 2000 y 3000	Entre 1500 y 3000	Transporte (ala fija)	Transporte (ala fija)
56	Entre 3000 y 5000	Entre 1500 y 3000	Transporte (ala fija)	Transporte (ala fija)
57	Entre 2000 y 3000	Entre 1500 y 3000	Transporte (ala fija)	Combate (ala fija)
58	Menos de 2000	Entre 500 y 1500	Ala rotatoria (transporte y/o ataque)	Ala rotatoria (transporte y/o ataque)
59	Entre 2000 y 3000	Entre 500 y 1500	Combate (ala fija)	Combate (ala fija)
60	Menos de 2000	Menos de 500	Ala rotatoria (transporte y/o ataque)	Ala rotatoria (transporte y/o ataque)
61	Entre 3000 y 5000	Entre 1500 y 3000	Transporte (ala fija)	Ala rotatoria (transporte y/o ataque)
62	Más de 5000	Más de 3000	Transporte (ala fija)	Transporte (ala fija)
63	Entre 2000 y 3000	Entre 500 y 1500	Entrenamiento Primario o Básico	Transporte (ala fija)
64	Entre 3000 y 5000	Entre 1500 y 3000	Entrenamiento Primario o Básico	Ala rotatoria (transporte y/o ataque)
65	Entre 3000 y 5000	Entre 1500 y 3000	Transporte (ala fija)	Combate (ala fija)
66	Más de 5000	Más de 3000	Transporte (ala fija)	Transporte (ala fija)
67	Entre 2000 y 3000	Entre 500 y 1500	-----	Transporte (ala fija)
68	Entre 3000 y 5000	Más de 3000	Combate (ala fija)	Combate (ala fija)
69	Entre 3000 y 5000	Entre 1500 y 3000	Transporte (ala fija)	Ala rotatoria (transporte y/o ataque)
70	Más de 5000	Entre 1500 y 3000	Transporte (ala fija)	Ala rotatoria (transporte y/o ataque)
71	Entre 3000 y 5000	Entre 1500 y 3000	Transporte (ala fija)	Ala rotatoria (transporte y/o ataque)
72	Más de 5000	Entre 1500 y 3000	Transporte (ala fija)	Ala rotatoria (transporte y/o ataque)
73	Entre 3000 y 5000	Entre 1500 y 3000	Ala rotatoria (transporte y/o ataque)	Ala rotatoria (transporte y/o ataque)
74	Más de 5000	Más de 3000	Transporte (ala fija)	Transporte (ala fija)
75	Más de 5000	Más de 3000	-----	Ala rotatoria (transporte y/o ataque)
76	Entre 3000 y 5000	Entre 1500 y 3000	Ala rotatoria (transporte y/o ataque)	Ala rotatoria (transporte y/o ataque)
77	Entre 3000 y 5000	Más de 3000	Combate (ala fija)	Combate (ala fija)

78	Entre 3000 y 5000	Más de 3000	Combate (ala fija)	Combate (ala fija)
79	Entre 3000 y 5000	Entre 1500 y 3000	Combate (ala fija)	Combate (ala fija)
80	Más de 5000	Más de 3000	Transporte (ala fija)	Ala rotatoria (transporte y/o ataque)
81	Más de 5000	Más de 3000	Ala rotatoria (transporte y/o ataque)	Ala rotatoria (transporte y/o ataque)
82	Entre 3000 y 5000	Más de 3000	Ala rotatoria (transporte y/o ataque)	Ala rotatoria (transporte y/o ataque)
83	Entre 3000 y 5000	Entre 1500 y 3000	Transporte (ala fija)	Ala rotatoria (transporte y/o ataque)
84	Entre 3000 y 5000	Entre 1500 y 3000	Transporte (ala fija)	Combate (ala fija)
85	Más de 5000	Más de 3000	Combate (ala fija)	Combate (ala fija)
86	Más de 5000	Más de 3000	Transporte (ala fija)	Ala rotatoria (transporte y/o ataque)
87	Más de 5000	Más de 3000	Entrenamiento Primario o Básico	Entrenamiento Primario o Básico
88	Entre 3000 y 5000	Entre 1500 y 3000	Ala rotatoria (transporte y/o ataque)	Ala rotatoria (transporte y/o ataque)
89	Entre 3000 y 5000	Más de 3000	Ala rotatoria (transporte y/o ataque)	Ala rotatoria (transporte y/o ataque)
90	Entre 3000 y 5000	Entre 1500 y 3000	Combate (ala fija)	Transporte (ala fija)
91	-----	-----	-----	-----
92	Entre 2000 y 3000	Entre 500 y 1500	Ala rotatoria (transporte y/o ataque)	Ala rotatoria (transporte y/o ataque)
93	Más de 5000	Más de 3000		Entrenamiento Primario o Básico
94	Más de 5000	Más de 3000	Transporte (ala fija)	Transporte (ala fija)
95	Más de 5000	Más de 3000	Transporte (ala fija)	Entrenamiento Primario o Básico
96	Más de 5000	Más de 3000	Transporte (ala fija)	Ala rotatoria (transporte y/o ataque)
97	Más de 5000	Más de 3000	Entrenamiento Primario o Básico	Ala rotatoria (transporte y/o ataque)
98	Más de 5000	Más de 3000	Transporte (ala fija)	Ala rotatoria (transporte y/o ataque)
99	Más de 5000	Más de 3000	Entrenamiento Primario o Básico	Ala rotatoria (transporte y/o ataque)
100	Más de 5000	Entre 1500 y 3000		Entrenamiento Primario o Básico
101	Entre 3000 y 5000	Entre 1500 y 3000	Transporte (ala fija)	Ala rotatoria (transporte y/o ataque)
102	Entre 3000 y 5000	Entre 1500 y 3000	Transporte (ala fija)	Ala rotatoria (transporte y/o ataque)

103	Entre 3000 y 5000	Entre 1500 y 3000	Transporte (ala fija)	Combate (ala fija)
104	Más de 5000	Más de 3000	Transporte (ala fija)	Entrenamiento Primario o Básico
105	Más de 5000	Más de 3000	Transporte (ala fija)	Ala rotatoria (transporte y/o ataque)
106	Más de 5000	Más de 3000	Transporte (ala fija)	Transporte (ala fija)
107	Entre 3000 y 5000	Más de 3000	Transporte (ala fija)	Ala rotatoria (transporte y/o ataque)
108	Menos de 2000	Menos de 500	Ala rotatoria (transporte y/o ataque)	Ala rotatoria (transporte y/o ataque)
109	Menos de 2000	Menos de 500	Ala rotatoria (transporte y/o ataque)	Ala rotatoria (transporte y/o ataque)
110	Entre 2000 y 3000	Menos de 500	Transporte (ala fija)	Transporte (ala fija)
111	Entre 2000 y 3000	Entre 1500 y 3000	Entrenamiento Primario o Básico	Combate (ala fija)
112	Menos de 2000	Entre 500 y 1500	Entrenamiento Primario o Básico	Entrenamiento Primario o Básico
113	Menos de 2000	Menos de 500	Combate (ala fija)	Transporte (ala fija)
114	Entre 3000 y 5000	Entre 500 y 1500	Transporte (ala fija)	Transporte (ala fija)
115	Entre 3000 y 5000	Menos de 500	Transporte (ala fija)	Transporte (ala fija)
116	Menos de 2000	Menos de 500	Ala rotatoria (transporte y/o ataque)	Ala rotatoria (transporte y/o ataque)
117	Entre 2000 y 3000	Entre 500 y 1500	Transporte (ala fija)	Transporte (ala fija)
118	Menos de 2000	Entre 500 y 1500	Combate (ala fija)	Combate (ala fija)
119	Menos de 2000	Entre 500 y 1500	Combate (ala fija)	Combate (ala fija)
120	Entre 2000 y 3000	Entre 500 y 1500	Ala rotatoria (transporte y/o ataque)	Ala rotatoria (transporte y/o ataque)
121	Entre 3000 y 5000	Entre 1500 y 3000	Transporte (ala fija)	Transporte (ala fija)
122	Entre 3000 y 5000	Entre 1500 y 3000	Transporte (ala fija)	Transporte (ala fija)
123	Entre 2000 y 3000	Entre 500 y 1500	Transporte (ala fija)	Transporte (ala fija)
124	Menos de 2000	Menos de 500	Ala rotatoria (transporte y/o ataque)	Ala rotatoria (transporte y/o ataque)
125	Más de 5000	Más de 3000	Transporte (ala fija)	Transporte (ala fija)
126	Entre 2000 y 3000	Entre 500 y 1500	Ala rotatoria (transporte y/o ataque)	Ala rotatoria (transporte y/o ataque)
127	Menos de 2000	Menos de 500	Transporte (ala fija)	Combate (ala fija)

128	Menos de 2000	Entre 500 y 1500	Combate (ala fija)	Combate (ala fija)
129	Entre 2000 y 3000	Entre 500 y 1500	Transporte (ala fija)	Transporte (ala fija)
130	Menos de 2000	Menos de 500	Transporte (ala fija)	Combate (ala fija)
131	Entre 3000 y 5000	Entre 500 y 1500	Entrenamiento Primario o Básico	Transporte (ala fija)
132	Entre 2000 y 3000	Entre 500 y 1500	Entrenamiento Primario o Básico	Entrenamiento Primario o Básico
133	Entre 2000 y 3000	Entre 500 y 1500	Transporte (ala fija)	Transporte (ala fija)
134	Menos de 2000	Menos de 500	Transporte (ala fija)	Ala rotatoria (transporte y/o ataque)
135	Entre 2000 y 3000	Entre 1500 y 3000	Ala rotatoria (transporte y/o ataque)	Ala rotatoria (transporte y/o ataque)
136	Entre 2000 y 3000	Entre 500 y 1500	Transporte (ala fija)	Transporte (ala fija)
137	Menos de 2000	Entre 500 y 1500	Transporte (ala fija)	Transporte (ala fija)
138	Menos de 2000	Entre 500 y 1500	Combate (ala fija)	Combate (ala fija)
139	Menos de 2000	Entre 500 y 1500	Ala rotatoria (transporte y/o ataque)	Ala rotatoria (transporte y/o ataque)
140	Entre 2000 y 3000	Entre 1500 y 3000	Ala rotatoria (transporte y/o ataque)	Ala rotatoria (transporte y/o ataque)
141	Entre 2000 y 3000	Entre 500 y 1500	Transporte (ala fija)	Ala rotatoria (transporte y/o ataque)
142	Entre 2000 y 3000	Entre 1500 y 3000	Ala rotatoria (transporte y/o ataque)	Ala rotatoria (transporte y/o ataque)
143	Entre 2000 y 3000	Entre 500 y 1500	Ala rotatoria (transporte y/o ataque)	Ala rotatoria (transporte y/o ataque)
144	Entre 2000 y 3000	Entre 500 y 1500	Ala rotatoria (transporte y/o ataque)	Ala rotatoria (transporte y/o ataque)
145	Entre 2000 y 3000	Entre 1500 y 3000	Transporte (ala fija)	Transporte (ala fija)
146	Entre 3000 y 5000	Entre 500 y 1500	Transporte (ala fija)	Ala rotatoria (transporte y/o ataque)
147	Entre 2000 y 3000	Entre 1500 y 3000	Combate (ala fija)	Combate (ala fija)
148	Entre 2000 y 3000	Entre 500 y 1500	Transporte (ala fija)	Ala rotatoria (transporte y/o ataque)
149	Entre 3000 y 5000	Entre 1500 y 3000	Entrenamiento Primario o Básico	Ala rotatoria (transporte y/o ataque)
150	Entre 2000 y 3000	Entre 500 y 1500	Entrenamiento Primario o Básico	Transporte (ala fija)
151	Entre 2000 y 3000	Entre 500 y 1500	Ala rotatoria (transporte y/o ataque)	Ala rotatoria (transporte y/o ataque)
152	Entre 3000 y 5000	Entre 1500 y 3000	Transporte (ala fija)	Transporte (ala fija)

153	Entre 2000 y 3000	Entre 500 y 1500	Transporte (ala fija)	Transporte (ala fija)
154	Menos de 2000	Menos de 500	Ala rotatoria (transporte y/o ataque)	Ala rotatoria (transporte y/o ataque)
155	Entre 2000 y 3000	Entre 500 y 1500	Ala rotatoria (transporte y/o ataque)	Ala rotatoria (transporte y/o ataque)
156	Entre 2000 y 3000	Entre 1500 y 3000	Combate (ala fija)	Entrenamiento Primario o Básico
157	Entre 2000 y 3000	Entre 500 y 1500	Ala rotatoria (transporte y/o ataque)	Ala rotatoria (transporte y/o ataque)
158	Menos de 2000	Entre 500 y 1500	Ala rotatoria (transporte y/o ataque)	Ala rotatoria (transporte y/o ataque)
159	Entre 2000 y 3000	Entre 1500 y 3000	Combate (ala fija)	Combate (ala fija)
160	Menos de 2000	Menos de 500	Ala rotatoria (transporte y/o ataque)	Ala rotatoria (transporte y/o ataque)
161	Menos de 2000	Menos de 500	Transporte (ala fija)	Transporte (ala fija)
162	Entre 2000 y 3000	Entre 500 y 1500	Transporte (ala fija)	Transporte (ala fija)
163	Entre 3000 y 5000	Entre 1500 y 3000	Entrenamiento Primario o Básico	Entrenamiento Primario o Básico
164	Menos de 2000	Entre 1500 y 3000	Combate (ala fija)	Combate (ala fija)
165	Menos de 2000	Entre 500 y 1500	Ala rotatoria (transporte y/o ataque)	Ala rotatoria (transporte y/o ataque)
166	Menos de 2000	Entre 500 y 1500	Combate (ala fija)	Combate (ala fija)
167	Menos de 2000	Entre 500 y 1500	Transporte (ala fija)	Transporte (ala fija)
168	Entre 2000 y 3000	Entre 500 y 1500	Transporte (ala fija)	Transporte (ala fija)
169	Menos de 2000	Entre 1500 y 3000	Ala rotatoria (transporte y/o ataque)	Ala rotatoria (transporte y/o ataque)
170	Entre 3000 y 5000	Entre 1500 y 3000	Entrenamiento Primario o Básico	Ala rotatoria (transporte y/o ataque)
171	Entre 2000 y 3000	Entre 500 y 1500	Ala rotatoria (transporte y/o ataque)	Ala rotatoria (transporte y/o ataque)
172	Entre 2000 y 3000	Entre 500 y 1500	Ala rotatoria (transporte y/o ataque)	Ala rotatoria (transporte y/o ataque)
173	Entre 2000 y 3000	Entre 500 y 1500	Ala rotatoria (transporte y/o ataque)	Ala rotatoria (transporte y/o ataque)
174	Menos de 2000	Menos de 500	Transporte (ala fija)	Ala rotatoria (transporte y/o ataque)
175	Menos de 2000	Menos de 500	Ala rotatoria (transporte y/o ataque)	Ala rotatoria (transporte y/o ataque)
176	Menos de 2000	Menos de 500	Combate (ala fija)	Combate (ala fija)
177	Entre 2000 y 3000	Entre 1500 y 3000	Transporte (ala fija)	Transporte (ala fija)

178	Entre 2000 y 3000	Entre 500 y 1500	Transporte (ala fija)	Transporte (ala fija)
179	Menos de 2000	Entre 500 y 1500	Transporte (ala fija)	Transporte (ala fija)
180	Entre 2000 y 3000	Entre 500 y 1500	Ala rotatoria (transporte y/o ataque)	Ala rotatoria (transporte y/o ataque)
181	Entre 2000 y 3000	Entre 1500 y 3000	Combate (ala fija)	Combate (ala fija)

Tabla 8.2

## Respuestas a preguntas 6 a la 8

ID	Pregunta 6	Pregunta 7	Pregunta 8
8	1. Identificar 2. Analizar 3. Ejecutar	El entrenamiento	Flujos en cabina
9	Situación, curso de acción	La experiencia	
10	Observar, orientar, decidir y actuar (John Boyd)	El conocimiento	OODA loop
11	1. Percibir 2. Procesar 3. Proceder	El conocimiento	3P TDODAR DODAR
12	Identificación - Evaluación - Toma de Decisiones	El conocimiento	No conosco ninguno
13	Diagnóstico de la situación, opciones disponibles, tiempo disponible, actuar y re evaluar	El conocimiento	TDODAR
14	Monitorear, identificar, analizar ( experiencia, conocimiento, CRM ), seleccionar curso de acción, evaluar, si se ajusta el curso de acción continuar sino cambiarlo y volver a evaluar. Continuar con el ciclo.	La experiencia	FORDEC, DECIDE
15	ANALIZAR, DECIDIR Y ACTUAR	El conocimiento	
16	Recepción información , análisis de información, ejecución y revisión	El conocimiento	Ninguno
17	Reconocer, estructurar, decidir	El entrenamiento	Volar, navegar,comunicar, priorizar. Check check taf go rev
18	Identificar, procesar, administrar, ejecutar, evaluar.	El entrenamiento	ANC.
19	Identificación-Análisis-Selección del curso-Ejecución	La experiencia	No sé
20	Fase despegue, crucero, área de operaciones y aterrizaje	La experiencia	No se
21	Adquirir información, analizar, evaluar, ejecutar	La experiencia	
22	Identificar, analizar, evaluar, elección posible solución y puesta en marcha.	El conocimiento	No estoy familiarizado con los modelos

23	Análisis situación, toma de Acción, verificación acción tomada.	La experiencia	control, análisis, acción, verificación
24	Identificar de la situación, análisis de cursos de acción, toma de decisión, evaluación de resultados	El conocimiento	No
25	Identificación, análisis, actuar, supervisar	El conocimiento	No sé
26	Comunicación, Analisis, toma decisiones	El conocimiento	
27	Planeamiento, ejecución y revisión	El conocimiento	Ooda loop.
28	Observación, análisis, correlación, aplicación	El conocimiento	Competencias
29	Recolección de Información, análisis de la situación, posibles soluciones, posibles consecuencias de las decisiones, toma de decisión, monitoreo de riesgos asociados	El entrenamiento	N/A
30	análisis/planeamiento/ejecución/cursos de acción por imprevistos plenamente identificados/retroalimentación/estudio mejora de errores en la toma de decisiones para no repetirlos	El entrenamiento	
31	1. Observar, 2. Orientarse, 3. Decidir, 4. Actuar	La experiencia	Modelo DECIDE, y el muy pero muy púlido y aplicable a la crisis, la decisión táctica e incluso la estrategia : OODA LOOP
32	Control avión y mantener la calma, analizar la situación, ejecutar procedimiento y tomar la acción apropiada	La personalidad	Airmanship
33	Se requiere marco de referencia para contestar esta pregunta	La experiencia	
34	Interpretar, pensar y hacer.	El entrenamiento	Los flujos y la práctica en cabina.
35	4 etapas evento, análisis del evento, toma de decisión y ejecución	El entrenamiento	Ninguno
36	identificación, análisis, procedimiento, verificación.	El conocimiento	ninguno
37	Planeación del vuelo, Ejecución del Vuelo y Posterior al vuelo.	La experiencia	
38	Administrativas y Operacionales	El entrenamiento	LAS ASOCIACIONES
39	identificacion, analisis, seleccion, implementacion y retroalimentacion	El conocimiento	reconocimiento
40	Situación, análisis, acción, ajustes, solución	El entrenamiento	PHVA, CONTROL DEL AVION, ANALICE LA SITUACION TOME LA MEJOR ACCION
41	Tiempo, Diagnóstico, Opciones, Decidir, Asignar, y Revisar (T-DODAR)	La experiencia	T-DODAR, FORDEC, DODAR, OODA LOOP
42	Situación, análisis y reacción	El entrenamiento	
43	Ambiente, situación, análisis, toma de decisión	El entrenamiento	Airmanship
44	Observe-Orient-Decide-Act (OODA loop de J. Boyd).	El entrenamiento	OODA Loop
45	1. Entrenamiento-Conocimiento (Previo). 2. Identificación actitudes (acción) 3. Reconoce (acción) 4. Analisis- (acción) 5. Toma acción 6.	La experiencia	OODA LOOP

Evalua			
46	1. Conocimiento 2. Entrenamiento 3. Experiencia	El conocimiento	No conozco
47	1 etapa (preparacion del vuelo-programacion del vuelo, tareas en tierra etc) 2 etapa (todo lo que se desarrolla desde que se inicia la actividad de vuelo- se podría dividir en la etapa de taxeo, carrera de descolaje ascenso, crucero, descenso, aproximación si es un equipo de combate se podría incluir fases críticas como antes de ingresar al área de operaciones fase de entrega de armamento y post entrega de armamento así como regreso a la unidad de despliegue) 3 etapa (post vuelo todo lo que conlleva a analizar las tomas de decisiones que se tuvieron durante el vuelo y que decisiones aeronáuticas pueden mejorar el desempeño para la siguiente misión.)	El entrenamiento	no
48	Planeamiento preparación ejecución revisión verificación	El entrenamiento	No
49	Conocimiento - experiencia - personalidad	La experiencia	No recuerdo
50	Identificación info, recopilación info, verificación alternativas, soluciones, ejecución, revisión resultado e inicio de nuevo.	La experiencia	NA
51	Identificación, análisis de la situación, establecer posibles cursos de acción, selección curso de acción	El entrenamiento	D.E.C.I.D.E
52	Todas las fases y etapas del vuelo	La experiencia	Ninguno
53	Experiencia, Planeamiento , ejecución y posbriefing	El entrenamiento	No conozco
54		El entrenamiento	Intuitivo, racional, deductivo,
55	Interpretacion, analisis, toma de decision, retroalimentacion, ajustes	El conocimiento	TDODAR, OODA LOOP
56	Mantener la calma, Evaluar la situación, Análisis posibles rutas de escape o solución, Asesoramiento y participación del personal involucrado y entidades de apoyo, Toma de decisión	El conocimiento	No
57	IDENTIFICACION DE RIESGOS Y AMENAZAS (PERCIBIR) - ANALISIS DEL RIESGO Y LA AMENAZA (PROCESAR) - TOMA DE DECISIONES ACERTADAS (REALIZAR)	El entrenamiento	3P
58	IDENTIFICACIÓN, EVALUACIÓN, PROCESAMIENTO Y EJECUCIÓN	El entrenamiento	NINGUNO
59	observar, analizar, actuar y reevaluar	La experiencia	no
60	Identificacion - analisis - verificacion checklist / accion - evaluacion	El entrenamiento	A-N-C Aviete Navigate Communicate
61	identificar el problema, analizar las posibles soluciones, ejecutar la solución más acorde, evaluar el resultado	El entrenamiento	VIP, 3P
62	recolección de información, análisis y acción a tomar	El conocimiento	FORDEC
63	Percibir, procesar, actuar y revisar	La experiencia	3P TDODAR DECIDE



64	sensoramiento, percepción, procesamiento, respuesta, resultado	La experiencia	OODA LOOP, FORDEC, DECIDE, VIP
65	6	El conocimiento	FORDEC
66	1. reconocer las necesidades. 2. Identificar y definir el problema. 3. Recopilar los hechos. 4. Identificar las alternativas. 5. Seleccionar una opción. 6. Implementar la elección tomada. 7. Evaluar los resultados.	El entrenamiento	OODA LOOP
67	Observar, Analizar y Procesar, Efectuar	El entrenamiento	
68	Evaluación y análisis de la situación / Ejecutar el curso de acción determinado para solucionar la evaluación / Reevaluar los resultados y decidir si es necesario realizar un nuevo análisis	El entrenamiento	DoDAR
69	Identificar el problema, criterios para realizar la toma de decisiones, ponderación criterios, seleccionar alternativa, desarrollar la alternativa y evaluar y retroalimentación de la decisión tomada	El conocimiento	
70	Objetivo, información , análisis, cursos de acción, mejor curso	La experiencia	OODA LOOP
71	OODA	El entrenamiento	OODA loop
72	5	La experiencia	No recuerdo en este momento
73	3	La experiencia	3P
74	Identificar el problema, analizar las posibles soluciones, escoger una decisión, poner en práctica la decisión es, feedback	El conocimiento	
75		El entrenamiento	
76	análisis de la información, riesgos presentados, toma de decisiones	El conocimiento	
77	Percepción, Procesamiento y Decision	El entrenamiento	3P Perceive, process and proced.
78	DEFINIR EL PROBLEMA, ANALIZARLO, EVALUAR ALTERNATIVAS, ELEGIR LA ALTERNATIVA QUE MAS SE AJUSTE, APLICAR LA DECISION, VERIFICAR NUEVAMENTE SI LA DECISION FUE ACERTADA.	El conocimiento	FORDEC
79	observar - analizar - decidir - actuar	El entrenamiento	OODA loop
80	primera de conocimiento teórico , conocimiento practico, sinergia de conocimiento teórico-practico	El entrenamiento	no conozco
81	Visualizar, analizar, actuar, evaluar	El conocimiento	No
82	1. Identificar el problema, 2. Verificar opciones para manejar el problema, 3. Escoger la o las mejores opciones para manejar el problema y aplicarla. 4. Evaluar el resultado.	El entrenamiento	FORDEC, SHELL, MEDA
83	Identificación del problema, análisis mediante experiencia o memoria, aplicación de QRH, MANUALES EXISTENTES, ponderación de criterios, análisis de opciones, toma de desiciones,	El entrenamiento	No conozco

	evaluación de la desicion, retroalimentacion		
84	análisis de la situación, buscar la solución, verificar, tomar la decisión	El conocimiento	PHVA
85	Planear, Hacer, Verificar y Analizar.	El conocimiento	Reconozco, Re-confirmo y Recupero.
86	1. Análisis de la situación, 2. Importancia de la misión a cumplir. 3. Condiciones meteorológicas del sitio de la misión y de los alternos 4. Combustible y equipos especiales requeridos para la misión. 5. Entrenamiento y pericia de la tripulación. 6. Situación del enemigo. 7- Defensa disponible para la aeronave. 8. Después de todo el análisis, verificar el factor de riesgo operacional.	La experiencia	W-HOLDS , TTT, REGLA 60-1, Los implementados para cada aeronave
87	Conocimiento previo, recepción de estímulos, viabilidad cursos de acción, ejecución.	El entrenamiento	decide
88	OODA LOOP observar, orientar, decidir, actuar vuelve a empezar el ciclo	El entrenamiento	ooda loop, 3 P,
89	Experiencia y conocimiento.	La experiencia	NO LO TENGO PRESENTE.
90	RECOLECCIÓN DE DATOS, ANALISIS DE DATOS Y RECURSOS, PROPONER PASOS A SEGUIR Y EJECUCIÓN.	El entrenamiento	MODELO RACIONAL DE TOMA DE DECISIONES.
91		La habilidad y el talento	
92	INFORMACION y VERIFICACION	El conocimiento	Ninguno
93	salir a vuelo o no salir a vuelo	La experiencia	
94		La experiencia	NO CONOZCO
95	Identificar el problema, analizar la situación, evaluar las posibles soluciones, determinar la mejor alternativa y ejecutarla.	El conocimiento	Modelo FORDEC
96	evaluar la premura de la situacion, diagnosticar el problema, verificar opciones, decidir la opcion mas conveniente, asignar tareas y revisar continuamente hasta solucionar la situacion.	El entrenamiento	TDODAR, DECIDE, FORDEC, ODAA, 3P
97	análisis, evaluación, toma decisión, retroalimentación, generación doctrina	El conocimiento	No conozco ninguno
98	Análisis, evaluación de opciones, decisión, acción	El entrenamiento	OODA loop
99	EXPERIENCIA , ENTRENAMIENTO , CONOCIMIENTO , PROEFICIENCIA = RESULTADOS SATISFACTORIOS	La experiencia	ALETA SITUACIONAL /CONCIENCIA SITUACIONAL
100	analisis, identificación del problema, definir un criterio, elegir una opción para solucionar el problema, supervisar y evaluar el resultado	El entrenamiento	chequeo cruzado
101	APLICO EL MODELO DE TOMA DE DECISIONES T-DODAR	El conocimiento	T-DODAR
102	CONOCIMIENTO-ENTRENAMIENTO- APLICACIÓN	El entrenamiento	NA
103	Observar-Identificar-Analizar, Decidir, Actuar, Verificar	El conocimiento	TDODAR

104	1. Identificar el problema. 2. Analizar el entorno, los recursos y las variables (escuchar aportes tripulación). 3. Concretar soluciones disponibles. 4. Tomar la decisión. 5. Evaluar si se solucionó la situación. 6. Si el resultado no es el esperado iniciar el proceso nuevamente.	El entrenamiento	1. Asociar secuencias con algún patrón u orden lógico. 2. Elaborar acronimos para recordar listas de elementos. 3. Asociar contenidos a imágenes o diagramas.
105	análisis, acción, evaluación	La experiencia	TDODAR
106	Verificar, analizar, actuar, evaluar, corregir	La experiencia	Ninguno. Sigo la normatividad
107	Percepción, criterio, variables, experiencia, misionalidad y alcance.	El conocimiento	N/A
108	Análisis ambiente, análisis factores, posibles desenlaces, toma decisiones	La experiencia	N/S
109	Recolección información, experiencias, opciones disponibles, toma de decisión.	El conocimiento	No estoy familiarizado
110	Calma, identificación del problema, análisis, desarrollo de la idea	El conocimiento	Modelo TEM
111	Visualización, análisis, gestión y actuar.	El entrenamiento	Caem
112	Análisis de la situación, comunicación y entorno.	El entrenamiento	Especificar, evaluar, elegir y ejecutar.
113	Identificación, Verificación, Acciones correctivas y listas de cheque y por último notificación p	El entrenamiento	Volar Navegar y comunicar
114	ANALISIS - EJECUCIÓN	El entrenamiento	SHELL
115	1. identificar situación (error amenaza ... ) 2. analizar cursos de acción 3. tomar una decisión 4. actuar 5. monitorear que la situación tome el estado que deseo.	La experiencia	TDODAR, IMSAFE,
116	1. Conceptos Tripulación; 2. Análisis; 3. Aplicación	La experiencia	Nemótecias
117	OBSERVAR ORIENTAR DECIDIR ACTUAR	El entrenamiento	OODA LOOP
118	curso de acción más probable, curso de acción más peligroso, toma de decisión.	El entrenamiento	No se específicamente.
119	CONTROL, ANALISIS, SOLUCION, EJECUCION	El conocimiento	FOR-DEC-SHOR-3P
120	Reconocimiento de la situación, actuación y resultados o consecuencias.	El conocimiento	No tengo presente
121	Adquirir información, analizar cursos de acción, escoger curso más favorable, continuar analizando	El entrenamiento	TDODAR, 3P
122	Identificación, Análisis de la situación, toma de decisión para finalmente realización de procedimiento.	El conocimiento	HEGOR, WHOLDS, REGLA 60-1
123	Observar, orientar, dirigir, actuar	El conocimiento	FORDEC OODA
124	Observación, Análisis, Planteamiento, Ejecución, Retroalimentación	El entrenamiento	Desconozco
125	Situación / Análisis / acción	El conocimiento	
126	Situación, análisis, ejecución, evaluación	El conocimiento	

127	Reconocer, Hacer y verificar	El entrenamiento	El ABC
128	Percepción de la situación problema, identificación de riesgos, posibles soluciones, selección de la solución, aplicación de la solución, evaluación resultado logrado.	El entrenamiento	3P, Perceive, process and perform.
129	Analizar, ejecutar, repetir	El entrenamiento	DECIDE
130	verificar el nivel del riesgo, alternativas que hay para esa decisión y consultar a las demas sobre la acción que tomarian o la experiencia	La experiencia	
131	1. Recibir informació 2. Tomar acción 3. Revisar la acción.	El entrenamiento	ADM de Flight Safety
132	ANALISIS-RESPUESTA	La experiencia	NO
133	No conozco	El conocimiento	No conozco
134	Identificación de la desviación del vuelo normal, identificación de las variables, rumbo de acción	El entrenamiento	No conozco
135	Percepción, análisis, toma de acción	El conocimiento	PHVA
136	Análisis del riesgo, posibles decisiones o acciones y sus consecuencias	El conocimiento	NO
137		El entrenamiento	Actitud potencia. Velocidad y altura cuidan tu dentadura, motor muerto, pie muerto
138		El conocimiento	
139	Identificar, evaluar, desarrollar, aplicar, retroalimentar	El conocimiento	
140	Identificar evento, evaluar opciones, implementar, retroalimentación	El entrenamiento	N/A
141	1 seguridad 2 análisis pros y contras 3 soluciones	La experiencia	
142	PROBLEMA - ANALIZAR- Soluciones - Ejecución	El conocimiento	N-a
143		El conocimiento	
144	Etapas	El conocimiento	Basado en el conocimiento
145	percepcion, análisis, selección de curso de acción, ejecución, retroalimentación	El entrenamiento	OODA, TTDODAR
146	TDODAR	El entrenamiento	
147	Observar analizar actuar evaluar	La experiencia	
148	Análisis y acción	La experiencia	No
149	Obtener información, analizarla, verificar ventajas y desventajas, toma de decisión, retroalimentación	La experiencia	No conozco
150	IDENTIFICACIÓN, ANÁLISIS DE CURSOS DE ACCIÓN, ANÁLISIS DE CURSOS DE ACCIÓN DE LA TRIPULACIÓN (SI EL TIEMPO LO	El entrenamiento	TOC (TECHNICAL, OPERATIONAL, COMMERCIAL)

PERMITE), DECISIÓN MÁS CONVENIENTE			
151	Planeamiento	El entrenamiento	METT-TC
152	Analizar y decidir	El entrenamiento	Racional
153	Análisis de la situación, preguntar a personal experto u otros tripulantes para que asesoren, volver a analizar la situación, tomar la decisión y actuar,	La personalidad	Volar, navegar y comunicar
154	1. Reconocimiento de los hechos o lo que está pasando. 2. Planteamiento de las opciones disponibles. 3. Evaluación del riesgo con cada opción. 4. Elección del curso de acción de acuerdo a las opciones y evaluación de riesgo. 5. Ejecución de la acción. 6. Monitoreo y chequeos	El conocimiento	El modelo FORDEC
155	Análisis del problema , divulgación de la información con la tripulación , decisión tomada	El entrenamiento	
156	Teoria, entrenamiento, personalidad y experiencia	El entrenamiento	No conozco
157	1. Percepción de la situación. 2. Análisis del entorno y posibles consecuencias. 3 Toma de la decisión. 4. Evaluación de la decisión tomada.	El conocimiento	
158	Reunir información-analizar posibles cursos de accion-selecciinar curso de accion-verificar acción tomada	El entrenamiento	IEDIS
159		El entrenamiento	NO
160	1. identificar el problema 2. analizar el problema 3. definir prioridades 4. generar planes de solución 5. elección mejor ruta 6. aplicar la toma de decisiones	El conocimiento	
161	Conocimiento, Planeamiento, Ejecucion, Verificacion, Acciones correctivas (repetir el ciclo)	El entrenamiento	Golden Rules, 5P's, Single Pilot decision making
162	1. IDENTIFICAR EL PROBLEMA 2. BÚSQUEDA DE LAS SOLUCIONES 3. EVALUAR LAS SOLUCIONES DISPONIBLES 4. SELECCIÓN DE LA OPCIÓN MAS VIABLE 5. PUESTA EN MARCHA DE LA OPCIÓN 6. EVALUACION DE LA DESICION	La experiencia	AAAC - 6T - WHOLDS - CAT
163	1. ANALISIS 2. BUSQUEDA DE SOLUCIONES 3. EVALUAR LAS SOLUCIONES 4. TOMAR LA DESICION 5. EJECUTAR	El conocimiento	AAAC - WHOLDS - 6T - CAT
164	DISCIPLINA, HABILIDADES, CONOCIMIENTO Y JUICIO.	La personalidad	DISCIPLINA, AGILIDAD Y NO RAPIDEZ, CONOCIMIENTO, HABILIDAD.
165	PHVA	El conocimiento	Ninguno
166	Análisis, mejor curso de acción, elección	La experiencia	OODA LOOP
167	preparacion para el vuelo, vuelo, post vuelo	El conocimiento	N/A
168	identificacion, reconocimiento, seleccion de la mejor opcion, ejecucion	El entrenamiento	PHVA
169	IDENTIFICAR, ANALIZAR, TOMA DE DECISIONES.	El conocimiento	
170	ANÁLISIS, POSIBILIDADES, DECISIÓN, EVALUACION	El entrenamiento	

171	NO SABRIA COMO DIVIDIRLO	El entrenamiento	
172	Análisis de la situación, verificación de opciones, ejecución, evaluación de resultados	La experiencia	
173	PLANEAMIENTO Y EJECUCIÓN	La habilidad y el talento	FORDEC
174	Inicio, ocurrencia y acción final	El entrenamiento	
175	Recolección, análisis, juicio, aplicación, reevaluación	El entrenamiento	No conozco. Uno específico
176	Control de aeronave, Analisis de situacion, tomar mejor accion correctiva	El entrenamiento	DECIDE
177		El entrenamiento	
178	CONFLICTO, ANALISIS, EVALUACION EN CONJUNTO, JUICIO, EJECUCION	La experiencia	NINGUNO
179	planeacion de vuelo, cambio planeacion del vuelo, verificacion de procedimientos, accion a ejecutar.	El conocimiento	Aeronautical decision making ADM
180	URGENTES, PRIORITARIAS, RUTINARIAS, NO COMUNES	El conocimiento	NO
181	Recepción de la información, análisis y toma de la decisión.	El conocimiento	Ninguno

Tabla 11

## Respuestas a las preguntas 9 a la 11

ID	Pregunta 9	Pregunta 10	Pregunta 11
8	Impulsividad, invulnerabilidad y Anti autoridad	Invulnerabilidad	F, a, c
9	No me identifico con ninguna. Pero para efectos de la encuesta: Impulsividad, invulnerabilidad, macho.	Invulnerabilidad	I, F, K
10	Impulsividad, Resignación e invulnerabilidad	Invulnerabilidad	Pobre planeamiento, Dificultad para reconocer y gestionar eventos inesperados, Exceder las capacidades y el rendimiento de la aeronave
11	N/A	Impulsividad	k, b, c
12	Invulnerable, Impulsividad y Resignación	Invulnerabilidad	B, G, I
13	Impulsividad, invulnerabilidad y Macho	Invulnerabilidad	C, E, H
14	Anti autoridad, resignación, impulsividad	Resignación	F, h, b
15	Impulsividad, macho, anti-autoridad.	Invulnerabilidad	a, k, b
16	Resignación, invulnerabilidad, impulsividad	Macho	Pobre planeamiento de procedimientos, VFR en IMC Y DESCENDER POR DEBAJO DEL techo de nubes para mantener contacto con el terreno

17	B	Impulsividad	Presión organizacional, c, f
18	Impulsividad, resignación, invulnerabilidad	Macho	F, c, h
19	C	Invulnerabilidad	G I
20	C	Invulnerabilidad	A
21	C, d, b, e, a	Macho	L, E, K
22	Anti-autoridad, impulsividad y macho	Anti-autoridad	F, K y I
23	N/A	Resignación	H,k, B
24	Impulsividad, macho, invulnerabilidad	Macho	B, f, h.
25	Impulsividad, Invulnerabilidad	Invulnerabilidad	Presión de los colegas, Exceder las capacidades y el rendimiento de la aeronave, Dificultad para reconocer y gestionar eventos inesperados
26	Resignación Impulsividad Macho	Invulnerabilidad	F G L
27	Impulsividad, Resignación e invulnerabilidad	Invulnerabilidad	H, L y B
28	Impulsividad, macho, resignación	Invulnerabilidad	A, J, F
29	Impulsividad, invulnerabilidad, resignación	Invulnerabilidad	a,l,f
30	invulnerabilidad, impulsividad, macho	Invulnerabilidad	Presión colegas, fijación en el objetivo inicialmente planeado de la misión, pérdida de consciencia situacional o de ubicación espacial
31	Antiautoridad, Resignación, no teno una tercera	Anti-autoridad	en su orden: literales L, F, K
32	N/A	Invulnerabilidad	f - h - l
33	B e d	Impulsividad	I.
34	Invulnerabilidad, Impulsividad y Anti-autoridad.	Invulnerabilidad	I, A, C.
35	Invulnerabilidad resignación anti autoridad	Anti-autoridad	F K L
36	impulsividad, invulnerabilidad, macho	Impulsividad	continuar vfr en imc, Descender por debajo del techo de nubes para mantener contacto visual con el terreno mientras se está en condiciones instrumentos, Fijación en el objetivo inicialmente planeado de la misión
37	Invulnerabilidad, Macho y Resignación.	Invulnerabilidad	Continuar VFR en IMC, Descender por debajo de los mínimos de aproximación y Descender por debajo de la altitud mínima de la ruta
38	Invulnerabilidad, impulsividad y Resignación	Impulsividad	f, i, j, k

39	impulsividad, invulnerabilidad, resignación	Impulsividad	a, b, l
40	IMPULSIVIDAD MACHO INVULNERABILIDAD	Invulnerabilidad	F H B
41	IMPULSIVIDAD	Anti-autoridad	K, A, F
42	Invulnerabilidad, macho e impulsividad	Invulnerabilidad	Fijación en el objetivo, continuar volando VMC en IFR y pérdida de la conciencia situacional
43	Resignación, impulsividad, anti-autoridad	Invulnerabilidad	F, h, L
44	C. E. B.	Resignación	C. H. L.
45	INVULNERABILIDAD, MACHO, RESIGNACION	Invulnerabilidad	L. H, G,
46	1. Anti-autoridad 2. Impulsividad 3. Resignación	Resignación	B, K, C
47	impulsividad, invulnerabilidad, macho.	Invulnerabilidad	b, h, l
48	Impulsividad, impulsividad, invulnerabilidad	Impulsividad	Dificultad para reconocer eventos inesperados, pobre planeamiento, continuar ver en imc
49	B-D-E	Impulsividad	A, C, H
50	D, C,B	Impulsividad	L, B, A
51	Impulsividad, Invulnerabilidad, resignación	Invulnerabilidad	F, H, L,
52	Resignacion, Impulsividad y resignacion	Resignación	f. b. y l.
53	B,c,e,a,d	Macho	F,i,ha
54	Resignacion, resignacion , resignacion.	Resignación	L , C , F
55	B, C, E	Impulsividad	A, L, B
56	1. Macho 2. Impulsividad 3. Anti-Autoridad	Macho	L, C, y K.
57	IMPULSIVIDAD - INVULNERABILIDAD - MACHO	Macho	A - H - K - L
58	Resignación - impulsividad - Antiautoridad	Anti-autoridad	C-G-H-K-I
59	Anti-autoridad, Impulsividad e Invulnerabilidad	Impulsividad	f
60	Impulsividad - Invulnerabilidad - resignacion	Impulsividad	c i
61	invulnerabilidad, anti-autoridad, macho	Invulnerabilidad	B, G, I
62	INVULNERABILIDAD - RESIGNACION - ANTI AUTORIDAD	Invulnerabilidad	G - D - H
63	Impulsividad, Resignación,Macho	Invulnerabilidad	Fijación en el objetivo inicialmente planeado de la misión, Dificultad para reconocer y gestionar eventos



			inesperados, Exceder las capacidades y el rendimiento de la aeronave
64	Invulnerabilidad, impulsividad, anti-autoridad	Invulnerabilidad	Descender por debajo del techo de nubes para mantener contacto visual con el terreno mientras se está en condiciones instrumentales, Continuar VFR en IMC, Pobre planeamiento, procedimientos de prevuelo y/o manejo de listas de chequeo
65	B, A, C	Impulsividad	F, H, B
66	Impulsividad, Resignación, Invulnerabilidad.	Impulsividad	b. f. c.
67	Impulsividad, Resignacion y Macho	Impulsividad	a,h,k y l
68	Impulsividad, Invulnerabilidad, Macho	Invulnerabilidad	a,c,b
69	Resignación, invulnerabilidad, impulsividad	Impulsividad	F, D, L
70	Impulsividad, invulnerabilidad, macho	Resignación	J-B-C
71	e	Resignación	C
72	Arrogancia, antiautoridad, falta de conocimiento	Resignación	1. Continuar de VMC a IFR, 2. Dificultad de reconocer y manejar eventos inesperados 3. Pobre planeamiento
73	A, B y C	Impulsividad	E, F y G
74	Desde mi percepción las actitudes peligrosas que pueden llegar a afectar a un piloto militar son Invulnerabilidad y Macho	Invulnerabilidad	Fijación en el objetivo inicialmente planeado de la misión, descender por debajo del techo de nubes para mantener visual y continuar VFR en IMC
75	Lo Invulnerabilidad, Impulsividad, Anti-Autoridad	Invulnerabilidad	L,H,B
76	impulsividad, invulnerabilidad, macho	Invulnerabilidad	fijación en el objetivo inicialmente planeado de la misión, continuar vfr en imc, perdida de la consciencia situacional o de la ubicación espacial
77	Invulnerabilidad, Impulsividad y Resignacion	Invulnerabilidad	B, F, G, H
78	MACHO, RESIGNACION, IMPULSIVIDAD.	Anti-autoridad	L, G, H.
79	impulsividad - invulnerabilidad - resignación	Invulnerabilidad	A - C - F
80	antiautoridad, invulnerabilidad, resignación	Resignación	a, i, k,
81	Impulsividad, macho, invulnerabilidad	Invulnerabilidad	F, K, H
82	Impulsividad, Anti-autoridad, Invulnerabilidad	Macho	f, a, l
83	Resignación, impulsividad, invulnerabilidad	Invulnerabilidad	Pérdida de la conciencia situacional, dificultad para reconocer sucesos inesperados, no anticiparse a comportamientos e la aeronave
84	MACHO-INVULNERABILIDAD-RESIGNACION	Invulnerabilidad	E, F, L

85	Impulsividad, Macho, Invulnerabilidad.	Invulnerabilidad	b, f.
86	a,b y c, en ese orden	Anti-autoridad	d, f y h
87	Impulsividad, resignación, invulnerabilidad	Impulsividad	Continuar VFR en IMC, fijación en el objetivo inicialmente planeado en la misión, dificultad para reconocer y gestionar eventos inesperados.
88	C, A, M	Invulnerabilidad	B, H, C.
89	ANTI-AUTORIDAD, INVULNERABILIDAD, RESIGNACIÓN.	Resignación	L, A, H.
90	INVULNERABLE, IMPULSIVIDAD y ANTI AUTORIDAD	Invulnerabilidad	C, E, H.
91			
92	Anti autoridad impulsividad macho	Macho	Presión de los colegas , pérdida de la consciencia situacional o de la ubicación espacial, continuar VFR EN IMC
93	autoritarismo , falta de conocimiento , falta de entrenamiento	Invulnerabilidad	b,g,k
94	RESIGNACION,IMPULSIVIDAD, INVULNERABILIDAD	Invulnerabilidad	F, D, K, I
95		Anti-autoridad	b, f, h.
96	INVULNERABILIDAD	Invulnerabilidad	a c h
97	anti-autoridad, invulnerabilidad, macho	Anti-autoridad	h.b,k
98	E, c, b	Resignación	D, f, h
99	MACHO/ANTIAUTORIDAD/IMPULSIVIDAD	Anti-autoridad	B,C,I
100	e, a, b, c, d	Anti-autoridad	l, b, f
101	ANTI AUTORIDAD, IMPULSIVIDAD, RESIGNACIÓN	Anti-autoridad	CONTINUAR VFR EN IMC, PRESION, PERDIDA DE CONCIENCIA SITUACIONAL
102	INVULNERABILIDAD-RESIGNACIÓN-ANTI AUTORIDAD	Resignación	E-K-H
103	Invulnerabilidad, Impulsividad,	Invulnerabilidad	f, h, b
104	Impulsividad, invulnerabilidad y macho.	Invulnerabilidad	K, h, b
105	RESIGNACION, MACHO, ANTI-AUTORIDAD	Macho	D, H, K
106	C,d,b	Resignación	L, f, c
107	Impulsividad, Macho y Resignación.	Impulsividad	c, f, k,
108	Impulsividad, resignación, macho	Impulsividad	L, A, C

109	Resignación, anti-autoridad, invulnerabilidad	Impulsividad	F, g, H.
110	Invulnerabilidad, Macho, anti autoridad,	Invulnerabilidad	C. A. F. D. K
111	Impulsividad y imbulnerabilidad	Invulnerabilidad	B-F-I
112	Resignación, impulsividad, macho.	Invulnerabilidad	Continuar VFR en IMC, Perdida de conciencia situacional, pobre planeamiento.
113	Macho, Impulsividad y resignación	Invulnerabilidad	F C A
114	RESIGNACION, INVULNERABILIDAD, IMPULSIVIDAD	Macho	f,h,j
115	Resignación, Anti-autoridad, Impulsividad	Impulsividad	h, k, L.
116	Resignación, Impulsividad, Invulnerabilidad	Impulsividad	G. H. L.
117	B,M,C	Impulsividad	I, E, C
118	Macho, Resignado, invulnerabilidad.	Macho	Continuar VFR en IMC, Presión de colegas, Dificultad para reconocer y gestionar eventos inesperados.
119	IMPULSIVIDAD, RESIGNACION, INVULNERABILIDAD	Resignación	Dificultad para reconocer y gestionar eventos inesperados, Continuar VFR en IMC, Presión de los colegas(COMANDANTES)
120	e, c, b	Macho	g, h, l
121	Impulsividad, invulnerabilidad, macho	Invulnerabilidad	c,d,l.
122	anti - autoridad, Impulsividad, invulnerabilidad	Macho	C- H y B
123	Impulsividad resignación impulsividad	Invulnerabilidad	Pobre planteamiento, continuar VFR en IMC, presión colegas
124	Impulsividad, Invulnerabilidad, Resignación	Macho	c, h, b
125	Impulsividad / Resignación / Invulnerabilidad	Impulsividad	B/F/L
126	Macho, antiautoridad, resignación	Resignación	C, E, K
127	Anti autoridad- macho e invulnerabilidad	Anti-autoridad	L - H y F
128	Macho, resignación e invulnerabilidad.	Macho	f,a, h.
129	Impulsividad, resignación, macho	Impulsividad	I, B, D
130	d,c,b	Macho	a, c, l
131	a,b,d	Macho	b,c
132	INVULNERABILIDAD - IMPULSIVIDAD - RESIGNACION	Macho	F-L-C

133	Anti autoridad impulsividad macho	Macho	F, h, i
134	Impulsividad, resignación	Impulsividad	C,g,k
135	A, B, E	Resignación	F, L, A
136	A,C,E	Invulnerabilidad	F,L,C
137	B,DC	Invulnerabilidad	
138	Macho, anti-autoridad, resignación	Macho	Descender por debajo del techo de nubes para mantener contacto visual con el terreno mientras se está en condiciones instrumentales, Pérdida de la consciencia situacional, o de la ubicación espacial, Pobre planeamiento, procedimientos de pre vuelo y/o manejo de listas de chequeo. Exceder las capacidades / presión
139	Macho - resignación - invulnerabilidad - impulsividad - anti autoridad	Macho	
140	C, b, e.	Invulnerabilidad	E, k, l
141	Macho, anti autoridad, invulnerabilidad	Macho	Presión de los colegas , continuar VFR volando en IMC , exceder capacidad y rendimiento de la aeronave
142	A-B-D	Impulsividad	A- F
143	Resignación, macho y invulnerabilidad	Resignación	Presión de los colegas, continuar VFR en IMC y pérdida de la consciencia situacional
144	Macho, impulsividad, anti autoridad	Impulsividad	L, h, g
145	Impulsividad, invulnerabilidad, resignación	Invulnerabilidad	l , a ,h
146	Considero que el grado es un factor que si bien permite tener tripulaciones con experiencia al mismo tiempo genera un falso ego	Macho	Pérdida de conciencia
147		Resignación	A, C, F
148	Anti autoridad	Impulsividad	F,g,i
149	C, D, E	Invulnerabilidad	F, E, J
150	IMPULSIVIDAD, RESIGNACIÓN, INVULNERABILIDAD	Invulnerabilidad	C, F, H
151	Impulsividad, invulnerabilidad, resignación.	Impulsividad	H, K, L
152	Impulsividad, macho, resignación	Resignación	H y k
153	Impulsividad, invulnerabilidad, resignación	Impulsividad	A, F, I
154	Impulsividad, resignación, macho	Invulnerabilidad	C. A. B.
155	Invulnerabilidad ,	Invulnerabilidad	F I K

156	Resignacion, invulnerabilidad impulsividad	Invulnerabilidad	B, f, h
157	Invulnerabilidad, Impulsividad, Macho	Invulnerabilidad	f, i, k
158	Invulnerabilidad-macho-resignacion	Invulnerabilidad	Pobre planeamiento, perdida conciencia situacional, Dificultad para reconocer y gestionar eventos inesperados
159	INVULNERABILIDAD-IMPULSIVIDAD-MACHO	Impulsividad	A H K
160	Impulsividad, invulnerabilidad y resignación	Invulnerabilidad	Perdida de conciencia situacional, pobre planeamiento, dificultad para reconocer eventos inesperados.
161	invulnerabilidad, impulsividad, resignacion	Invulnerabilidad	C, H, L
162	1. IMPULSIVIDAD 2. RESIGNACION 3. INVULNERABILIDAD	Resignación	A, C, K
163	1. IMPULSIVIDAD 2. RESIGNACION 3. MACHO	Impulsividad	A, G, C
164	MACHO, INVULNERABILIDAD, ANTI-AUTORIDAD, IMPULSIVIDAD, RESIGNACIÓN.	Macho	F, E, K.
165	Impulsividad	Invulnerabilidad	L F C A
166	Anti Autoridad, impulsividad, macho	Invulnerabilidad	L, B, H
167	Impulsividad, Resignacion, anti-autoridad	Anti-autoridad	presion de colegas, continuar VFR en IMC, pobre planeamiento, procedimiento de prevuelo y/o manejo de listas de chequeo
168	impulsividad, macho, resignación	Invulnerabilidad	a, f, e.
169	A,B,C	Invulnerabilidad	E,F,A
170	RESIGNACION, IMPULSIVIDAD, INVULNERABILIDAD	Invulnerabilidad	B. H. F
171	ANTI AUTORIDAD, IMPULSIVIDAD, INVULNERABILIDAD	Invulnerabilidad	CONTINUAR VFR EN IMC, POBRE PLANEAMIENTO,DIFICULTAD PARA RECONOCER Y GESTIOAR EVENTOS INESPERADOS
172	Anti-autoridad, impulsividad, macho	Impulsividad	Continuar VFR en IMC
173	Impulsividad, resignación, invulnerabilidadt	Impulsividad	G, H y K
174	Impulsividad, invulnerabilidad, resignación	Impulsividad	i. h. c.
175	Macho, invulnerabilidad y resignación	Macho	Presión, Continuar VFR en IMC, Descender por debajo de los mínimos de aproximación
176	Impulsividad, Invulnerabilidad, Anti-aitoridad	Invulnerabilidad	l, h, g
177	IMPULSIVIDAD	Invulnerabilidad	F, e, k
178	IMPULSIVIDAD-INVULNERABILIDAD-RESIGNACION	Impulsividad	C-E-F-G-H-K-I

179	impulsividad, invulnerabilidad, resginacion	Macho	f, e, j
180	ABURRIMIENTO, PRISA, ESTRES	Resignación	F,HC
181	b, c, d	Invulnerabilidad	f, b, h

Tabla 8.4

Respuestas a las preguntas 12 a la 15

ID	Pregunta 12	Pregunta 13	Pregunta 14	Pregunta 15
8		NO		Identificar las señales;Analizar la situación;Decidir;Gestión (del riesgo);
9		NO	SHOR	Definir un curso de acción;Analizar la situación;Evaluar las opciones;Actuar;
10	OODA Loop;	SI	FOR-DEC	Analizar la situación;Observar la situación;Decidir;Ejecutar el curso de acción seleccionado;
11	3P;DODAR;	SI	FOR-DEC	Identificar las señales;Analizar la situación;Evaluar las opciones;Decidir;
12	No estoy familiarizado con ninguno ;	NO	FOR-DEC	Analizar la situación;Identificar las señales;Decidir;Ejecutar el curso de acción seleccionado;
13	FOR-DEC;OODA Loop;DODAR;	SI	FOR-DEC	Analizar la situación;Evaluar las opciones;Definir un curso de acción;Actuar;
14	DECIDE;FOR-DEC;3P;	SI	FOR-DEC	Definir un curso de acción;Analizar la situación;Identificar las señales;Gestión (del riesgo);
15	DECIDE;	SI	FOR-DEC	Gestión (del riesgo);Analizar la situación;Decidir;Establecer objetivos de seguridad;
16	OODA Loop;	SI	FOR-DEC	Decidir;Observar la situación;Analizar la situación;Ejecutar el curso de acción seleccionado;
17	OODA Loop;	SI	FOR-DEC	Identificar las señales;Analizar la situación;Evaluar las opciones;Gestión (del riesgo);
18	OODA Loop;	NO	SHOR	Identificar las señales;Gestión (del riesgo);Evaluar las opciones;Definir un curso de acción;
19	Desconozco los modelos;			Identificar las señales;Analizar la situación;Decidir;Actuar;
20	Ninguno ;	NO	FOR-DEC	Analizar la situación;Evaluar las opciones;Observar la situación;Definir un curso de acción;
21	OODA Loop;3P;	NO	FOR-DEC	Analizar la situación;Adquirir información;Decidir;
22	DECIDE;	NO	FOR-DEC	Identificar las señales;Analizar la situación;Evaluar las opciones;Decidir;
23	DECIDE;	NO	FOR-DEC	Analizar la situación;Evaluar las opciones;Escoger entre las opciones;Actuar;Adquirir información;
24	Ninguno;	NO	FOR-DEC	Identificar las señales;Analizar la situación;Evaluar las opciones;Decidir;

25	FOR-DEC;	SI	FOR-DEC	Escoger entre las opciones;Analizar la situación;Identificar las señales;Actuar;
26	OODA Loop;	NO	FOR-DEC	Identificar las señales;Analizar la situación;Decidir;Adquirir información;
27	DECIDE;FOR-DEC;OODA Loop;DODAR;	SI	FOR-DEC	Analizar la situación;Actuar;Identificar las señales;Definir un curso de acción;
28	FOR-DEC;	SI	FOR-DEC	Identificar las señales;Evaluar las opciones;Definir un curso de acción;Gestión (del riesgo);
29	OODA Loop;	NO	FOR-DEC	Analizar la situación;Evaluar las opciones;Observar la situación;Decidir;Establecer Opciones;Gestión (del riesgo);
30	OODA Loop;	NO	FOR-DEC	Analizar la situación;Evaluar las opciones;Establecer objetivos de seguridad;Definir un curso de acción;
31	DECIDE;OODA Loop;	SI	SHOR	Observar la situación;Orientarse en la situación;Decidir;Actuar;
32	Algunos se han socializado, pero a través del tiempo se olvidan ;	NO	FOR-DEC	Actuar;Analizar la situación;Definir un curso de acción;Ejecutar el curso de acción seleccionado;
33	OODA Loop;	NO	FOR-DEC	Identificar las señales;Establecer objetivos de seguridad;Evaluar las opciones;Escoger entre las opciones;
34		NO	FOR-DEC	Analizar la situación;Evaluar las opciones;Decidir;Ejecutar el curso de acción seleccionado;
35		NO		Analizar la situación;Evaluar las opciones;Actuar;Gestión (del riesgo);
36	3P;TOC;	SI	FOR-DEC	Analizar la situación;Evaluar las opciones;Definir un curso de acción;Actuar;
37	OODA Loop;	NO	FOR-DEC	Analizar la situación;Establecer Opciones;Seleccionar una opción;Ejecutar el curso de acción seleccionado;
38	3P;	NO	FOR-DEC	Identificar las señales;Analizar la situación;Definir un curso de acción;Ejecutar el curso de acción seleccionado;
39	OODA Loop;	SI	FOR-DEC	Identificar las señales;Analizar la situación;Establecer objetivos de seguridad;Decidir;
40		NO		Analizar la situación;Evaluar las opciones;Definir un curso de acción;Ejecutar el curso de acción seleccionado;
41	DECIDE;FOR-DEC;DODAR;OODA Loop;T-DODAR;	SI	FOR-DEC	Analizar la situación;Establecer Opciones;Decidir;TIEMPO;
42	OODA Loop;	NO	FOR-DEC	Identificar las señales;Analizar la situación;Evaluar las opciones;Decidir;
43	DECIDE;	NO	SHOR	Analizar la situación;Evaluar las opciones;Decidir;Adquirir información;
44	OODA Loop;	SI	FOR-DEC	Analizar la situación;Evaluar las opciones;Decidir;Escoger entre las opciones;
45	OODA Loop;	SI	SHOR	Identificar las señales;Analizar la situación;Evaluar las opciones;Decidir;
46	OODA Loop;	SI		Analizar la situación;Definir un curso de acción;Ejecutar el curso de acción seleccionado;Orientarse en la situación;
47	OODA Loop;3P;	SI	FOR-DEC	Adquirir información;Evaluar las opciones;Gestión (del riesgo);Ejecutar el curso de acción seleccionado;
48	DECIDE;OODA Loop;SOAR;	SI	FOR-DEC	Identificar las señales;Establecer objetivos de seguridad;Observar la situación;Definir un curso de acción;

49	DECIDE;	SI	SHOR	Analizar la situación;Evaluar las opciones;Decidir;Definir un curso de acción;
50	OODA Loop;	NO	FOR-DEC	Identificar las señales;Analizar la situación;Evaluar las opciones;Definir un curso de acción;
51	DECIDE;OODA Loop;	SI	FOR-DEC	Analizar la situación;Evaluar las opciones;Definir un curso de acción;Adquirir información;
52	DESIDE;DODAR;	SI	SHOR	Identificar las señales;Analizar la situación;Gestión (del riesgo);Orientarse en la situación;
53	OODA Loop;	SI	FOR-DEC	Observar la situación;Analizar la situación;Establecer objetivos de seguridad;Decidir;
54	DESIDE;OODA Loop;	NO	FOR-DEC	Identificar las señales;Analizar la situación;Decidir;Ejecutar el curso de acción seleccionado;
55	OODA Loop;DODAR;FOR-DEC;	NO	FOR-DEC	Adquirir información;Analizar la situación;Definir un curso de acción;Ejecutar el curso de acción seleccionado;
56	OODA Loop;	SI	SHOR	Analizar la situación;Decidir;Adquirir información;Establecer Opciones;
57	3P;	SI	FOR-DEC	Analizar la situación;Definir un curso de acción;Ejecutar el curso de acción seleccionado;Seleccionar una opción;
58	NINGUNO;	NO	FOR-DEC	Analizar la situación;Establecer objetivos de seguridad;Gestión (del riesgo);
59	OODA Loop;3P;	SI	FOR-DEC	Evaluar las opciones;Observar la situación;Decidir;Gestión (del riesgo);Definir un curso de acción;Actuar;
60	ninguno;	NO		Analizar la situación;Identificar las señales;Evaluar las opciones;Ejecutar el curso de acción seleccionado;
61	3P;DODAR;	SI	FOR-DEC	Identificar las señales;Analizar la situación;Evaluar las opciones;Ejecutar el curso de acción seleccionado;Definir un curso de acción;
62	FOR-DEC;OODA Loop;	SI	FOR-DEC	Analizar la situación;Definir un curso de acción;Actuar;
63	DECIDE;3P;OODA Loop;DODAR;FOR-DEC;	SI	SHOR	Identificar las señales;Analizar la situación;Establecer Opciones;Escoger entre las opciones;Ejecutar el curso de acción seleccionado;
64	DECIDE;FOR-DEC;OODA Loop;	SI	FOR-DEC	Analizar la situación;Evaluar las opciones;Decidir;Ejecutar el curso de acción seleccionado;
65	FOR-DEC;	SI	FOR-DEC	Identificar las señales;Evaluar las opciones;Definir un curso de acción;Ejecutar el curso de acción seleccionado;Verificar el resultado;
66	OODA Loop;DECIDE;	SI	FOR-DEC	Analizar la situación;Evaluar las opciones;Decidir;Ejecutar el curso de acción seleccionado;
67	3P;	SI	SHOR	Identificar las señales;Analizar la situación;Evaluar las opciones;Seleccionar una opción;
68	OODA Loop;DODAR;SHOR;	SI	FOR-DEC	Evaluar las opciones;Definir un curso de acción;Gestión (del riesgo);Ejecutar el curso de acción seleccionado;
69	OODA Loop;	NO	FOR-DEC	Analizar la situación;Ejecutar el curso de acción seleccionado;Definir un curso de acción;Gestión (del riesgo);
70	OODA Loop;	SI	SHOR	Identificar las señales;Analizar la situación;Actuar;Orientarse en la situación;
71	OODA Loop;	SI	FOR-DEC	Evaluar las opciones;Observar la situación;Decidir;Gestión (del riesgo);
72		SI	FOR-DEC	Analizar la situación;Evaluar las opciones;Observar la situación;Decidir;



73	3P;OODA Loop;DECIDE;	SI	FOR-DEC	Identificar las señales;Analizar la situación;Evaluar las opciones;Decidir;
74	DECIDE;FOR-DEC;DODAR;	SI	FOR-DEC	Identificar las señales;Establecer Opciones;Seleccionar una opción;Actuar;
75	OODA Loop;	SI	FOR-DEC	Orientarse en la situación;Analizar la situación;Observar la situación;Decidir;Actuar;
76	OODA Loop;DECIDE;	SI	FOR-DEC	Analizar la situación;Observar la situación;Definir un curso de acción;Establecer objetivos de seguridad;Establecer Opciones;Ejecutar el curso de acción seleccionado;Gestión (del riesgo);
77	DECIDE;3P;OODA Loop;	SI	FOR-DEC	Analizar la situación;Evaluar las opciones;Decidir;Actuar;
78	FOR-DEC;OODA Loop;	NO	FOR-DEC	Analizar la situación;Evaluar las opciones;Definir un curso de acción;Ejecutar el curso de acción seleccionado;
79	OODA Loop;	SI	SHOR	Analizar la situación;Decidir;Actuar;analizar el resultado;
80	OODA Loop;SHOR;	SI	FOR-DEC	Identificar las señales;Analizar la situación;Decidir;Actuar;
81		NO	FOR-DEC	Identificar las señales;Definir un curso de acción;Ejecutar el curso de acción seleccionado;Analizar la situación;
82	DECIDE;DESIDE;FOR-DEC;OODA Loop;DODAR;	SI	FOR-DEC	Identificar las señales;Evaluar las opciones;Decidir;Actuar;
83	No conozco;	NO	SHOR	Analizar la situación;Orientarse en la situación;Establecer Opciones;Gestión (del riesgo);
84	OODA Loop;DECIDE;	NO	FOR-DEC	Analizar la situación;Evaluar las opciones;Actuar;Gestión (del riesgo);
85	OODA Loop;	SI	FOR-DEC	Analizar la situación;Evaluar las opciones;Definir un curso de acción;Adquirir información;
86	SOAR;W-HOLDS, TTT;	SI	FOR-DEC	Analizar la situación;Evaluar las opciones;Observar la situación;Ejecutar el curso de acción seleccionado;
87	DECIDE;	SI	FOR-DEC	Identificar las señales;Analizar la situación;Evaluar las opciones;Definir un curso de acción;
88	3P;OODA Loop;	SI	FOR-DEC	Observar la situación;Orientarse en la situación;Decidir;Actuar;
89	DECIDE;	NO		Analizar la situación;Escoger entre las opciones;Actuar;Gestión (del riesgo);
90	DECIDE;OODA Loop;DODAR;	NO	FOR-DEC	Analizar la situación;Establecer objetivos de seguridad;Orientarse en la situación;Adquirir información;Observar la situación;
91				
92	DECIDE;	NO	FOR-DEC	Analizar la situación;Establecer objetivos de seguridad;Evaluar las opciones;Observar la situación;Decidir;Definir un curso de acción;Gestión (del riesgo);Ejecutar el curso de acción seleccionado;Actuar;Orientarse en la situación;Adquirir información;
93	DECIDE;	SI	FOR-DEC	Analizar la situación;Definir un curso de acción;Actuar;Decidir;
94	OODA Loop;	NO	FOR-DEC	Identificar las señales;Analizar la situación;Evaluar las opciones;Ejecutar el curso de acción seleccionado;
95	FOR-DEC;OODA Loop;	SI	FOR-DEC	Identificar las señales;Analizar la situación;Evaluar las opciones;Ejecutar el curso de acción seleccionado;

96	3P;OODA Loop;DODAR;	SI	FOR-DEC	Analizar la situación;Evaluar las opciones;Decidir;Escoger entre las opciones;
97	OODA Loop;SHOR;	NO	SHOR	Analizar la situación;Evaluar las opciones;Establecer objetivos de seguridad;Gestión (del riesgo);
98	OODA Loop;	SI	FOR-DEC	Analizar la situación;Evaluar las opciones;Decidir;Definir un curso de acción;
99	NO CONOZCO;	NO	SHOR	Evaluar las opciones;Decidir;Establecer Opciones;Actuar;
100	OODA Loop;DECIDE;3P;	SI	FOR-DEC	Analizar la situación;Evaluar las opciones;Definir un curso de acción;Actuar;
101	DODAR;	NO	FOR-DEC	Evaluar las opciones;Decidir;Escoger entre las opciones;Definir un curso de acción;Analizar la situación;
102	DECIDE;3P;	NO	SHOR	Identificar las señales;Analizar la situación;Evaluar las opciones;Decidir;
103	DODAR;OODA Loop;FOR-DEC;	SI	FOR-DEC	Analizar la situación;Evaluar las opciones;Decidir;Gestión (del riesgo);Actuar;
104	OODA Loop;DODAR;	SI	FOR-DEC	Analizar la situación;Evaluar las opciones;Definir un curso de acción;Ejecutar el curso de acción seleccionado;
105	DECIDE;OODA Loop;DODAR;	SI	FOR-DEC	Analizar la situación;Decidir;Actuar;Gestión (del riesgo);
106		NO	FOR-DEC	Analizar la situación;Evaluar las opciones;Definir un curso de acción;Ejecutar el curso de acción seleccionado;
107	N/A;	NO	FOR-DEC	Identificar las señales;Evaluar las opciones;Actuar;Decidir;
108	OODA Loop;	NO	FOR-DEC	Identificar las señales;Analizar la situación;Definir un curso de acción;Establecer Opciones;
109	Ninguna;	NO	FOR-DEC	Identificar las señales;Evaluar las opciones;Actuar;Decidir;
110	Tem;	SI	SHOR	Analizar la situación;Evaluar las opciones;Definir un curso de acción;Ejecutar el curso de acción seleccionado;
111	OODA Loop;	NO	FOR-DEC	Identificar las señales;Analizar la situación;Observar la situación;Definir un curso de acción;
112	OODA Loop;	NO	FOR-DEC	Analizar la situación;Evaluar las opciones;Definir un curso de acción;Gestión (del riesgo);
113		NO	FOR-DEC	Identificar las señales;Analizar la situación;Evaluar las opciones;Definir un curso de acción;
114		NO	FOR-DEC	Analizar la situación;Evaluar las opciones;Observar la situación;Establecer objetivos de seguridad;
115	DODAR;	SI	FOR-DEC	Analizar la situación;Evaluar las opciones;Definir un curso de acción;Ejecutar el curso de acción seleccionado;monitorear si fue efectivo el curso de acción seleccionado;
116	3P;	SI	SHOR	Analizar la situación;Identificar las señales;Evaluar las opciones;Decidir;
117	DECIDE;OODA Loop;SHOR;	SI	SHOR	Definir un curso de acción;Establecer Opciones;Adquirir información;Identificar las señales;
118	OODA Loop;	SI	SHOR	Identificar las señales;Analizar la situación;Evaluar las opciones;Decidir;
119	FOR-DEC;SHOR;3P;	NO	FOR-DEC	Analizar la situación;Evaluar las opciones;Ejecutar el curso de acción seleccionado;Definir un curso de acción;
120	OODA Loop;	SI	FOR-DEC	Analizar la situación;Decidir;Ejecutar el curso de acción seleccionado;Evaluar mi decisión;

121	3P;DODAR;	NO	FOR-DEC	Analizar la situación;Definir un curso de acción;Adquirir información;Identificar las señales;
122	OODA Loop;	SI	SHOR	Analizar la situación;Decidir;Actuar;Identificar las señales;
123	FOR-DEC;OODA Loop;	NO	FOR-DEC	Identificar las señales;Analizar la situación;Evaluar las opciones;Decidir;Observar la situación;
124	OODA Loop;	NO	SHOR	Analizar la situación;Evaluar las opciones;Decidir;Actuar;
125	Ninguno ;	NO	SHOR	Analizar la situación;Establecer objetivos de seguridad;Gestión (del riesgo);Observar la situación;
126	DECIDE;SHOR;FOR-DEC;	NO	SHOR	Identificar las señales;Analizar la situación;Evaluar las opciones;Definir un curso de acción;Gestión (del riesgo);
127	DECIDE;OODA Loop;	NO	FOR-DEC	Analizar la situación;Decidir;Actuar;Gestión (del riesgo);
128	3P;OODA Loop;	SI	FOR-DEC	Orientarse en la situación;Adquirir información;Evaluar las opciones;Decidir;
129	DECIDE;	NO	FOR-DEC	Analizar la situación;Establecer objetivos de seguridad;Escoger entre las opciones;Ejecutar el curso de acción seleccionado;
130		NO	FOR-DEC	Analizar la situación;Evaluar las opciones;Orientarse en la situación;Decidir;
131	OODA Loop;	SI	FOR-DEC	Analizar la situación;Identificar las señales;Establecer objetivos de seguridad;
132	NINGUNA;	NO	SHOR	Observar la situación;Analizar la situación;Escoger entre las opciones;Ejecutar el curso de acción seleccionado;
133	No conozco;	NO	FOR-DEC	Analizar la situación;Evaluar las opciones;Definir un curso de acción;Ejecutar el curso de acción seleccionado;
134	No conozco;	NO	SHOR	Analizar la situación;Evaluar las opciones;Gestión (del riesgo);Orientarse en la situación;
135	DECIDE;OODA Loop;	NO	SHOR	Analizar la situación;Identificar las señales;Gestión (del riesgo);Definir un curso de acción;
136	DODAR;	NO	FOR-DEC	Analizar la situación;Gestión (del riesgo);Adquirir información;
137		NO	SHOR	Analizar la situación;Definir un curso de acción;Actuar;
138	DECIDE;	NO	FOR-DEC	Definir un curso de acción;Analizar la situación;Gestión (del riesgo);Establecer Opciones;Actuar;
139	DECIDE;DODAR;	NO	FOR-DEC	Identificar las señales;Analizar la situación;Evaluar las opciones;Definir un curso de acción;
140	DECIDE;OODA Loop;	NO	SHOR	Identificar las señales;Evaluar las opciones;Definir un curso de acción;Ejecutar el curso de acción seleccionado;
141		NO		Analizar la situación;Evaluar las opciones;Seleccionar una opción;Ejecutar el curso de acción seleccionado;
142	N-A;	NO	FOR-DEC	Identificar las señales;Analizar la situación;Evaluar las opciones;Decidir;
143	DECIDE;	SI	FOR-DEC	Evaluar las opciones;Escoger entre las opciones;Definir un curso de acción;Ejecutar el curso de acción seleccionado;
144	OODA Loop;DECIDE;	SI	FOR-DEC	Identificar las señales;Analizar la situación;Evaluar las opciones;Gestión (del riesgo);
145	OODA Loop;DODAR;	NO	FOR-DEC	Identificar las señales;Analizar la situación;Evaluar las opciones;Definir un curso de acción;

146	DODAR;	SI	SHOR	Evaluar las opciones;Observar la situación;Decidir;Actuar;
147	OODA Loop;	SI	FOR-DEC	Analizar la situación;Evaluar las opciones;Decidir;Actuar;
148	Ninguno;	NO	FOR-DEC	Identificar las señales;Analizar la situación;Evaluar las opciones;Decidir;
149	NINGUNO;	NO	FOR-DEC	Analizar la situación;Escoger entre las opciones;Definir un curso de acción;Gestión (del riesgo);
150	FOR-DEC;	SI	SHOR	Observar la situación;Establecer Opciones;Seleccionar una opción;Decidir;
151	DODAR;	NO	FOR-DEC	Analizar la situación;Evaluar las opciones;Establecer objetivos de seguridad;Actuar;
152	OODA Loop;	SI	FOR-DEC	Establecer objetivos de seguridad;Evaluar las opciones;Decidir;Actuar;
153	OODA Loop;	NO	FOR-DEC	Analizar la situación;Establecer objetivos de seguridad;Gestión (del riesgo);Actuar;
154	FOR-DEC;	SI	FOR-DEC	Analizar la situación;Gestión (del riesgo);Definir un curso de acción;Ejecutar el curso de acción seleccionado;
155	OODA Loop;	SI	SHOR	Identificar las señales;Analizar la situación;Evaluar las opciones;Decidir;
156	No estoy familiarizado;	NO	FOR-DEC	Definir un curso de acción;Establecer objetivos de seguridad;Analizar la situación;
157	OODA Loop;	SI	FOR-DEC	Identificar las señales;Analizar la situación;Evaluar las opciones;Definir un curso de acción;
158	IEDIS;	SI	FOR-DEC	Identificar las señales;Analizar la situación;Evaluar las opciones;Escoger entre las opciones;
159	DECIDE;	SI	FOR-DEC	Analizar la situación;Evaluar las opciones;Decidir;Definir un curso de acción;
160		NO	SHOR	Identificar las señales;Analizar la situación;Seleccionar una opción;Adquirir información;
161	OODA Loop;SOCKS;	SI	FOR-DEC	Identificar las señales;Analizar la situación;Decidir;Gestión (del riesgo);
162		NO	SHOR	Analizar la situación;Establecer Opciones;Evaluar las opciones;Ejecutar el curso de acción seleccionado;
163	SHOR;FOR-DEC;	NO	SHOR	Analizar la situación;Establecer Opciones;Definir un curso de acción;Ejecutar el curso de acción seleccionado;
164	DECIDE;PASS;	NO	FOR-DEC	Identificar las señales;Analizar la situación;Establecer Opciones;Decidir;
165	Ninguno;	NO		Analizar la situación;Decidir;Ejecutar el curso de acción seleccionado;Identificar las señales;
166	OODA Loop;	SI	FOR-DEC	Analizar la situación;Decidir;Evaluar las opciones;Gestión (del riesgo);
167	N/a;	NO	FOR-DEC	Analizar la situación;Evaluar las opciones;Decidir;Escoger entre las opciones;
168	FOR-DEC;DESIDE;	NO	FOR-DEC	Identificar las señales;Analizar la situación;Evaluar las opciones;Ejecutar el curso de acción seleccionado;
169	DECIDE;	NO	FOR-DEC	Analizar la situación;Definir un curso de acción;Actuar;
170	DODAR;	NO	FOR-DEC	Analizar la situación;Decidir;Gestión (del riesgo);Actuar;

171	OODA Loop;	SI	FOR-DEC	Analizar la situación;Evaluar las opciones;Decidir;Definir un curso de acción;
172	DECIDE;O;		SHOR	Evaluar las opciones;Decidir;
173	FOR-DEC;	SI	FOR-DEC	Identificar las señales;Analizar la situación;Evaluar las opciones;Decidir;
174	Ninguno ;	NO	FOR-DEC	Analizar la situación;Definir un curso de acción;Actuar;Gestión (del riesgo);
175	OODA Loop;	NO	FOR-DEC	Definir un curso de acción;Establecer Opciones;Analizar la situación;Gestión (del riesgo);
176	DECIDE;	NO	SHOR	Identificar las señales;Analizar la situación;Ejecutar el curso de acción seleccionado;Evaluar las opciones;
177	3P;DODAR;	SI	FOR-DEC	Analizar la situación;Evaluar las opciones;Escoger entre las opciones;Definir un curso de acción;Adquirir información;
178		NO		Analizar la situación;Evaluar las opciones;Escoger entre las opciones;Actuar;
179	ADM;	SI	FOR-DEC	Analizar la situación;Decidir;Definir un curso de acción;Actuar;
180	SOAR;	SI	SHOR	Analizar la situación;Evaluar las opciones;Observar la situación;Gestión (del riesgo);
181	3P;	NO	FOR-DEC	Analizar la situación;Evaluar las opciones;Ejecutar el curso de acción seleccionado;Definir un curso de acción;

Tabla 8.5

## Respuestas a las preguntas 16 a la 18

ID	Pregunta 16	Pregunta 17	Pregunta 18
8	Análisis	La calma	
9	Análisis	Planeamiento, no dejar nada al azar y buen CRM	Falta planeamiento
10	Análisis	Estar preparado	No estar preparado
11	Análisis	A la asertividad y detalle al momento de efectuar el briefing de aproximación	La variabilidad en las condiciones meteorológicas
12	Análisis	Conocimiento Académico y Operativo, Seguimiento de Procedimientos	Exceso de confianza
13	Análisis	A un buen análisis de la situación y a un excelente entrenamiento	Por reaccionar de manera apresurada sin un buen análisis de la situación
14	Selección	El análisis realizado entre conocimiento, experiencia y CRM aplicado	Querer hacer más por presiones autoimpuestas o externas
15	Análisis	CUMPLIR LOS PROCEDIMIENTOS Y MITIGAR LOS RIESGOS	CONFIAR EN LA EXPERIENCIA ADQUIRIDA.
16	Ejecución	A la precisa información conocida con antelación a la toma de decisiones	Por no tener información suficiente al momento de tomarla
17	Análisis	Análisis de opciones	Analizar

18	Análisis	Entrenamiento y conocimiento del entorno y la aeronave	Fijación en el objetivo descuidando otros aspectos de la misión.
19	Análisis	Experiencia y conocimiento de la aeronave	Todas las emergencias salieron como esperaba
20	Análisis	Análisis de la situación y selección del mejor curso de acción	Presión del comando superior
21	Análisis	Tranquilidad	Presión
22	Selección	Conocimiento de los manuales	Toma de decisiones apresuradas
23	Análisis	N/A	N/A
24	Análisis	Conocimiento	Análisis
25	Análisis	En el análisis de la situación y la rápida acción tomada	La tardanza en analizar la situación
26	Ejecución	Conocimiento	Falta de experiencia
27	Análisis	Conocimiento, experiencia y tranquilidad	Un mal análisis
28	Análisis	Análisis de la situación	Presiones organizacionales
29	Análisis	Buen planeamiento y análisis de la situación	Prisa en la toma de decisiones
30	Análisis	análisis con tiempo de respuesta adecuado y oportuno y fundamental la tranquilidad y el entrenamiento para compensar ansiedad y miedo	presión organizacional
31	Análisis	Experticia: el conocimiento y la experiencia deben ir de la mano, sin el otro no brindan elementos para toma de decisiones.	en no reconocer el error y tratar de administrar una situación que era mejor informarla sin importar las consecuencias.
32	Análisis	Reacción e instinto de supervivencia	Complacencia
33	Análisis	La experiencia	Experiencia
34	Análisis	Mantener la calma y correcto entrenamiento	Por apresurarme
35	Ejecución		
36	Análisis	CONOCIMIENTO	FALTA EXPERIENCIA
37	Análisis	A la experiencia y la tranquilidad mantenida durante la situación.	Al afán en la toma de decisiones.
38	Análisis	al buen manejo de recursos de cabina con mi tripulación y el análisis realizado	falta de inquirir mas al piloto con el que volaba para no tener una mala interpretación de la comunicación
39	Selección	rapido analisis y ejecucion de la accion seleccionada	pobre conocimiento
40	Análisis	A la suma de entrenamiento criterio experiencia y en una pequeña medida la pericia	a factores no considerados inicialmente, o factores que no se podían controlar o mitigar
41	Análisis	N/A	hubo factores de entrenamiento, conocimiento y agilidad (experiencia)
42	Ejecución	A un proceso de toma de decisiones correctamente ejecutado	A un mal proceso de toma de decisiones

43	Selección	Experiencia y entrenamiento	Falta de entrenamiento
44	Análisis	Entrenamiento	Falta de entrenamiento
45	Análisis	A la experiencia, sumado al conocimiento y análisis de la situación particular.	A presiones autoimpuestas.
46	Análisis	Al conocimiento y el entrenamiento.	N/A
47	Selección	1. al entrenamiento recibido , 2 a la experiencia de vuelo en ese equipo , 3 la buena toma de decisiones que aunque incluido personal en tierra que me ayudo con manuales y listas de chequeo así como la experiencia de vuelo del comandante de unidad grupo y otros pilotos del escuadrón, la decisión la tome yo pero ayudo mucho inmiscuir a todos y tomar un buen curso de acción.	creo que no me ha pasado, sin pensar que no me pueda llegar a pasar pero pienso que si falla puede ser en la selección de la opción si no tiene un buen conocimiento o entrenamiento puede que la ejecución sea fallida.
48	Análisis	Análisis entrenamiento buena decisión	Impulsivo
49	Análisis	Analizar bien la situación, conocer los límites de la aeronave para lograr tomar la decisión correcta	Posiblemente a la confianza
50	Análisis	Experiencia	Falta de entto
51	Análisis	Trabajo en equipo, conocimiento, entrenamiento, experiencia	conocimiento, entrenamiento
52	Ejecución	Ejecucion de la accion correcta posterior al analisis preciso	Entorno operacional nuevo
53	Selección	Experiencia y entrenamiento	Falta de experiencia
54	Análisis	Conocimiento de la aeronave y experiencia operacional.	Si existiera un metodo que permita siempre tomar la mejor decision, la mas acertada o la mas segura, el proceso se simplificaria a solo un curso de accion.
55	Análisis	Experiencia y buen criterio	Falta de entrenamiento
56	Análisis	Mantener la calma ante la situación	Pérdida de conciencia situacional
57	Análisis	ANALISIS DE LA SITUACION - CONOCIMIENTO Y ENTRENAMIENTO	FALTA DE ANALISIS POR PREMURA EN LA TOMA DE DESICIONES
58	Análisis	Al análisis de la situación	A una toma de decisiones acelerada con un análisis pobre de la situación
59	Análisis	experiencia, estándares y entrenamiento	flexibilidad de la guerra
60	Análisis	correcta evaluación de la causa raíz	no aplica
61	Análisis	a que primero mantuve el control de la aeronave antes de identificar y analizar el problema	
62	Ejecución	si	falta de experiencia
63	Análisis	A tener suficiente información, no únicamente de una fuente y no permitir que la fuente primaria de información nublara o postergara la toma de la decisión	A no contemplar la información suficiente, seleccionar un curso de acción entre pocas opciones o dejarse llevar por la información o instrucción de una fuente.
64	Análisis	A la participación de la tripulación con sus conocimientos y recomendaciones para una mejor	A que se subestimaron factores de la planeación teniendo en cuenta el bajo riesgo que se

		toma de decisiones	contemplaba
65	Análisis	Haber hablado de situaciones similares con anterioridad y un buen análisis de la situación	Acumulación de cargas en cabina
66	Análisis	Obtener la mayor información disponible en el menor tiempo.	Entrenamiento deficiente
67	Análisis	El entrenamiento	
68	Análisis	Al entrenamiento y la experiencia en vuelo	impulsividad
69	Ejecución	Ejecución exacta del proceso determinado	Mala toma de decisiones, falta de analizar todo el panorama.
70	Análisis	Preparación, reacción, equipo de trabajo y manejo de emociones	Miedo organizacional
71	Selección	La experiencia y el apoyo de la tripulación	Falta de entrenamiento
72	Análisis	Si	Más análisis de la situación
73	Análisis	Briefing	Mal briefing
74	Análisis	Análisis y conocimiento	
75	Análisis	Entrenamiento serenidad y decisión	No lo tuve
76	Análisis	trabajo en equipo, análisis de la situación	pobre análisis de la información
77	Análisis	Correcto análisis del problema, selección del mejor curso de acción y correcta ejecución.	Pensar que esa emergencia nunca me iba a suceder.
78	Análisis	ANALIZAR LA SITUACION, SEGUIR LAS LISTAS DE CHEQUEO Y CALMA.	PRESION.
79	Análisis	Al entrenamiento	Mal analisis de la situación
80	Análisis	a mi entrenamiento en identificar y analizar las fallas	falta de entrenamiento
81	Análisis	Experiencia y conocimiento	Falta de análisis
82	Análisis	Análisis previo a tomar la decisión	Al afán y presión de terceros en el proceso de toma de decisiones.
83	Ejecución	El entrenamiento en simulador	Falta de experiencia
84	Análisis	Conocimiento y entrenamiento	Entrenamiento
85	Análisis	En caso de una situación compleja se hace necesario, leer el periódico, tomar un tinto, guardar el periódico y analizar la situación.	Actuar y luego pensar.
86	Análisis	Calma en el análisis y toma de decisiones	Presuritis por cumplir la misión
87	Selección	Conocimiento previo adquirido a raíz de las lecciones aprendidas de otros pilotos.	Presiones autoimpuestas.
88	Selección	Se tomo la decisión de efectuar el mejor curso de acción, teniendo en presente el entrenamiento, el conocimiento, la experiencia y la gestión del	Falta de conocimiento y de experiencia.



		riesgo.	
89	Análisis	EXPERIENCIA.	DEMORA EN EL TIEMPO DE DECISIÓN DE LA ACCIÓN.
90	Análisis	CONOCIMIENTO, CALMA Y EQUIPO DE TRABAJO.	MAL CRM
91			
92	Análisis	Análisis de la situación	Al pobre análisis de la información
93	Análisis	experiencia y conocimiento	falta de CRM
94	Análisis	PLANEAMIENTO	FACTORES AUTOIMPUESTOS
95	Análisis	Conocimiento de la Aeronave, alerta situacional, Análisis acertado de la situación con la correcta ejecución de la mejor alternativa.	Puede haber fallado alguno de los pasos del punto anterior.
96	Análisis	A la resiliencia	a una celeridad inadecuada para abordar la situación
97	Análisis	Análisis y mejor curso acción	Falta de experiencia y pobre análisis
98	Análisis	Entrenamiento, estudio, habilidad, concentración	Análisis pobre, falta de conocimiento, falta de experiencia
99	Selección	DECIDIR A TIEMPO	TEMOR A LA SANCION
100	Análisis	entrenamiento	
101	Análisis	EL TOMAR DECISIONES EN PENSANDO EN LA SEGURIDAD DEL VUELO ANTES QUE LA DE LOS RESULTADOS OPERACIONALES.	ANALIZAR LAS OPCIONES PARA NO LLEGAR A LÍMITES OPERACIONALES
102	Análisis	ENTRENAMIENTO	TOMA DE DECISIONES BASADO EN EL ENTRENAMIENTO
103	Análisis	Al análisis de la situación	a un mal análisis o ejecución de la solución
104	Análisis	El entrenamiento continuado permitió la correcta toma de decisiones.	Falta de entrenamiento durante la actualización de equipos de comunicación en la aeronave.
105	Análisis	EXPERIENCIA Y CONOCIMIENTO	IMPULSIVIDAD
106	Análisis	Tranquilidad al analizar la situación y conocimiento de los procedimientos	Un mal análisis de la situación y una mala asesoría
107	Selección	Conocimiento y experiencia.	Desconocimiento de variables.
108	Selección	Análisis de factores	Experiencia
109	Análisis	A la ayuda brindada por la tripulación.	Presiones por el cumplimiento de la misión.
110	Análisis	Entrenamiento, estudio y experiencia.	Indebido CRM en cabina.
111	Análisis	Al criterio como piloto, conocimiento del área y plantación, así como conocimiento del performance de la aeronave	N/a

112	Análisis	El análisis de la situación, y la mejor toma de decisiones debido al entrenamiento.	Impulsividad al querer realizar las cosas mas ágilmente.
113	Selección	Buen CRM	No teñido eventos operacionales
114	Análisis	Mantener la calma, no dejarse presionar por factores externos.	Prisa
115	Análisis	a analizar todos los factores inmersos dentro de la situación, nos permitió tener seguridad, tranquilidad, confianza de tomar una decisión	a actuar por afán
116	Análisis	Al correcto análisis de la situación	Al erróneo análisis de la situación
117	Análisis	CORRECTO ANALISIS	IMPULSIVIDAD
118	Análisis	ENTRENAMIENTO	FALTA DE ENTRENAMIENTO
119	Análisis		
120	Análisis	Combinación experiencia y conocimiento	Exceso de confianza
121	Análisis	Entrenamiento	Complacencia
122	Análisis	Al análisis de la situación, CRM y toma de decisiones	Incorrecto análisis de las novedad y situación.
123	Análisis	Análisis de la situación	Impulsividad
124	Análisis	Un correcto análisis y previo entrenamiento	No Aplica
125	Análisis	Estudio y Experiencia	Falta de análisis
126	Selección	Al análisis realizado	Confianza en las capacidades de los demas
127	Análisis	Analizar la situación y tomar un curso de acción apropiado	Premura en la toma de decisiones
128	Análisis	Entrenamiento.	A resignación y poca autoridad en cabina.
129	Análisis		
130	Análisis		no aplica
131	Análisis	A la experiencia.	Falta de experiencia
132	Análisis	NINGUNO	PRESION POR SER JUZGADO
133	Análisis	Toma de decisiones	Pobre análisis de la situación
134	Análisis	Al adecuado crm en la tripulación para una correcta toma de decisiones.	Falla en el crm
135	Análisis	Conocimiento previo de la aeronave y el entorno operacional	Planeamiento deficiente, información vaga
136	Análisis	Experiencia y conocimiento	Presión auto impuesta

137	Análisis	Conocimiento, entrenamiento.	
138	Análisis	El análisis de la situación en un entorno operacional	Concentración y falta de análisis
139	Análisis	Regirse a los procedimientos escritos y el entrenamiento recibido	Falta de conciencia situacional
140	Selección	Toma de desiciones	Presión institucional
141	Análisis	Conocimiento de la aeronave y entrenamiento	Exceso de confianza
142	Análisis	Al conocimiento, y evaluar las posibilidades	N-a
143	Análisis		
144	Análisis	Conocimiento, experiencia de otro y propia	La multiplicidad de factores y resultados
145	Análisis	Experiencia y profesionalismo	Falta de entrenamiento
146	Análisis	CRM	Ego del piloto, Macho
147	Análisis	Análisis y experiencia	Falta de experiencia
148	Análisis	Experiencia y entrenamiento	Experiencia
149	Selección	Buena selección de la acción a ejecutar	Mal análisis
150	Selección	IDENTIFICACIÓN CORRECTA Y OPORTUNA DE LA ANORMALIDAD, EFECTUAR OPORTUNAMENTE LA OPCIÓN CORRECTA	INEXPERIENCIA EN LA AERONAVE
151	Selección	Estandarización	Suerte
152	Análisis	Si	Toma de decisiones
153	Análisis	Mantener la calma	Hacer las cosas de manera acelerada por las presiones externas y autoimpuestas
154	Análisis	Al buen análisis de la situación gracias al conocimiento de la máquina y procedimientos	Planeamiento pobre
155	Análisis	Análisis de la situación	
156	Análisis	Conocimiento	Conocimiento
157	Análisis	Al entrenamiento y a conocer casos exitosos de como administrar las emergencias o situaciones peligrosas.	En una ocasión tome una decisión que no fue la mejor, debido al afán y la presión de llevar el Cdo de la Unidad, con poca experiencia en el equipo y como PAM.
158	Análisis	Buen análisis de la información y CRM	
159	Análisis	ENTRENAMIENTO, CONOCIMIENTO Y EXPERIENCIA	PRESIONES AUTOIMPUESTAS
160	Selección	conocimiento	impulsividad

161	Análisis	Buen uso del CRM	Secuencia de errores, Invulnerabilidad, fallas técnicas
162	Análisis	EXPERIENCIA	
163	Análisis	ANALISIS	
164	Ejecución	A LA HABILIDAD	AL CONOCIMIENTO
165	Análisis	Conocimiento	Confianza
166	Análisis	Gestión del riesgo	Presión
167	Análisis		Consultar a la tripulación completa
168	Análisis	mantener la calma	no mantener la calma
169	Ejecución	CONOCIMIENTO	CONOCIMIENTO
170	Selección	EXPERIENCIA	FALTA DE PLANEAMIENTO
171	Análisis	EL ENTRENAMIENTO Y CONOCIMIENTO DE SITUACIONES SIMILARES	FALTA DE CONOCIMIENTO
172	Análisis	Suerte	Mala suerte
173	Selección	Al planeamiento previo	A la falta de planeamiento
174	Ejecución	Análisis de la situación	Análisis de situación
175	Análisis	El entrenamiento	La duda de la efectividad de los procedimientos por falta de entrenamiento
176	Análisis	ENTRENAMIENTO, CONOCIMIENTO Y ANALISIS DE LA SITUACION	FALTA DE PREPARACION Y ANALISIS
177	Análisis	ANALISIS DE LA SITUACIÓN	MAL ANALISIS DE LA SITUACIÓN
178	Análisis	EXPERIENCIA	FALTA DE CRITERIO
179	Análisis	conocimiento, entrenamiento	falta de conocimiento
180	Análisis	EXPERIENCIA Y CONOCIMIENTO	FALTA DE OPCIONES, AFAN, PRESION
181	Análisis	Conocimiento	Confianza

---



## Anexo C – Validación de Instrumentos

## 1. Validación Tabla comparativa de los modelos de toma de decisiones aeronáuticas

Escuela de Posgrados de la Fuerza Aérea Colombiana  
Constancia de Validación del Instrumento de Investigación

Nombre del Instrumento: Tabla comparativa de modelos de toma de decisiones aeronáuticas  
Para ser aplicado en el proyecto de grado que busca establecer los requisitos de un modelo de toma de decisiones aeronáuticas para la Fuerza Aérea Colombiana, como parte de la Maestría en Seguridad Operacional de la Escuela de Posgrados de la Fuerza Aérea Colombiana.

Criterio de validación del instrumento	No cumple con la descripción del requisito	Debe realizar correcciones mayores	Debe realizar correcciones para cumplir con el requisito	Cumple parcialmente con el requisito	Cumple con el atributo requerido
	1	2	3	4	5
Permite diferenciar claramente los modelos analizados					X
Etapas de decisión claramente definidas y diferenciadas					X
Presentación clara de la información					X
Fácil interpretación					X
El instrumento está organizado de manera lógica					X
Es pertinente al problema de investigación					X

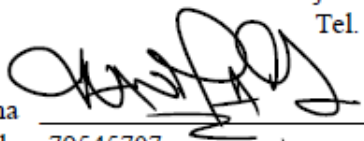
## Observaciones adicionales:

La tabla comparativa la veo bien, pero no me queda claro si se va a aplicar como análisis de documentos o va a ser aplicada a personas, esta inquietud es en cuanto a su aplicación. Con respecto a la estructura se evidencian tres modelos que claramente permiten ver sus divergencias y convergencias al registrar la información. Considero importante revisar si con tres modelos ya se pueden sacar conclusiones a partir de los hallazgos, esta recomendación la hago desde el desconocimiento, ya que en la presentación se deja claro por qué se han elegido.

Quien suscribe la presente validación: **Dr. Juan María Cuevas**  
Licenciado en Filosofía  
Magister en Educación  
PhD en Ciencias Sociales  
juancuevassilva@cedoc.edu.co  
Tel. 350-5772274

Firma y Postfirma

Número de cédula 79545707



Escuela de Posgrados de la Fuerza Aérea Colombiana  
**Constancia de Validación del Instrumento de Investigación**

Nombre del Instrumento: Tabla comparativa de modelos de toma de decisiones aeronáuticas  
 Para ser aplicado en el proyecto de grado que busca establecer los requisitos de un modelo de toma de decisiones aeronáuticas para la Fuerza Aérea Colombiana, como parte de la Maestría en Seguridad Operacional de la Escuela de Posgrados de la Fuerza Aérea Colombiana.

Criterio de validación del instrumento	No cumple con la descripción del requisito	Debe realizar correcciones mayores	Debe realizar correcciones para cumplir con el requisito	Cumple parcialmente con el requisito	Cumple con el atributo requerido
	1	2	3	4	5
Permite diferenciar claramente los modelos analizados					x
Etapas de decisión claramente definidas y diferenciadas					x
Presentación clara de la información				x	
Fácil interpretación					x
El instrumento está organizado de manera lógica					x
Es pertinente al problema de investigación					x

Observaciones adicionales:

---



---



---



---



---



---



---



---

Quien suscribe la presente validación:

**Dra. María Antonieta Corcione Nieto**  
 Antropóloga  
 Magister en Biología Humana  
 PhD en Antropología  
 mariantocorcione@yahoo.com  
 Tel. 318-8268786

Firma y Postfirma María Antonieta Corcione Nieto  
 Número de cédula: 45.692.270

Escuela de Posgrados de la Fuerza Aérea Colombiana  
Constancia de Validación del Instrumento de Investigación

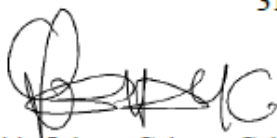
Nombre del Instrumento: Tabla comparativa de modelos de toma de decisiones aeronáuticas  
Para ser aplicado en el proyecto de grado que busca establecer los requisitos de un modelo de toma de decisiones aeronáuticas para la Fuerza Aérea Colombiana, como parte de la Maestría en Seguridad Operacional de la Escuela de Posgrados de la Fuerza Aérea Colombiana.

Criterio de validación del instrumento	No cumple con la descripción del requisito	Debe realizar correcciones mayores	Debe realizar correcciones para cumplir con el requisito	Cumple parcialmente con el requisito	Cumple con el atributo requerido
	1	2	3	4	5
Permite diferenciar claramente los modelos analizados					x
Etapas de decisión claramente definidas y diferenciadas					x
Presentación clara de la información		x			
Fácil interpretación				x	
El instrumento está organizado de manera lógica			x		
Es pertinente al problema de investigación			x		

Observaciones adicionales:

Mejorar aspectos de ortografía. La fundamentación teórica no remite claramente a la necesidad del instrumento, en tanto que los objetivos contienen información que contextualiza pero que no corresponde al objetivo. Es aconsejable explicitar el problema de investigación que se busca resolver, así como el objetivo particular del instrumento en línea con la resolución del problema mencionado. De igual forma, es importante que la tabla esté acompañada de unos criterios de diligenciamiento que faciliten la comparación posterior. Por ejemplo, la utilización de símbolos, palabras, frases cortas, frases largas, citación, etc.

Quien suscribe la presente validación: **Mg. Leidy Johana Cabrera Cabrera**  
Trabajadora Social  
Magister en Docencia e Investigación Universitaria  
leidy.cabrerats@gmail.com  
312-4452506



Firma y Postfirma Leidy Johana Cabrera Cabrera  
Número de cédula 1018424242



## 2. Validación Matriz de datos sobre accidentes aéreos por errores de decisión en la Fuerza Aérea Colombiana

Escuela de Posgrados de la Fuerza Aérea Colombiana  
Constancia de Validación del Instrumento de Investigación

Nombre del Instrumento: Matriz de datos sobre accidentes aéreos por errores de decisión en la Fuerza Aérea Colombiana


Para ser aplicado en el proyecto de grado que busca establecer los requisitos de un modelo de toma de decisiones aeronáuticas para la Fuerza Aérea Colombiana, como parte de la Maestría en Seguridad Operacional de la Escuela de Posgrados de la Fuerza Aérea Colombiana.

Criterio de validación	No cumple con la descripción del requisito	Debe realizar correcciones mayores	Debe realizar correcciones para cumplir con el requisito	Cumple parcialmente con el requisito	Cumple con el atributo requerido
	1	2	3	4	5
Facilita la identificación de tendencias por factores causales de los accidentes					X
Sigue criterios de clasificación debidamente definidos de acuerdo con la literatura revisada					X
Reduce la subjetividad de los parámetros evaluados reduciéndolos a magnitudes imparciales					X
Presentación clara y precisa de la información, proveyendo los datos necesarios para categorizar y clasificar cada caso					X
Fácil interpretación de los datos consignados					X
Es pertinente al problema de investigación					X

Observaciones adicionales:

Luego de hacer las observaciones pertinentes, considero que el instrumento esta ajustado para la evaluación del tema de investigación, existe pertinencia hacia el objetivo de la investigación y su aplicación está ajustada hacia el análisis de datos; por lo que a título personal apruebo la aplicación del instrumento para el análisis de datos sobre accidentes aéreos por errores de decisión en la Fuerza Aérea Colombiana.

Quien suscribe la presente validación: **Tc (R) Jeekson Martín Romero Toro**  
Administrador Aeronáutico  
Piloto comercial  
Magister en Seguridad Operacional  
Jeekson.romerotoro@gmail.com  
+57 300 3583639

  
Firma y Postfirma \_\_\_\_\_  
Número de cédula 93.404.423

Escuela de Posgrados de la Fuerza Aérea Colombiana  
**Constancia de Validación del Instrumento de Investigación**

Nombre del Instrumento: Matriz de datos sobre accidentes aéreos por errores de decisión en la Fuerza Aérea Colombiana

Para ser aplicado en el proyecto de grado que busca establecer los requisitos de un modelo de toma de decisiones aeronáuticas para la Fuerza Aérea Colombiana, como parte de la Maestría en Seguridad Operacional de la Escuela de Posgrados de la Fuerza Aérea Colombiana.

Criterio de validación	No cumple con la descripción del requisito	Debe realizar correcciones mayores	Debe realizar correcciones para cumplir con el requisito	Cumple parcialmente con el requisito	Cumple con el atributo requerido
	1	2	3	4	5
Facilita la identificación de tendencias por factores causales de los accidentes					X
Sigue criterios de clasificación debidamente definidos de acuerdo con la literatura revisada					X
Reduce la subjetividad de los parámetros evaluados reduciéndolos a magnitudes imparciales					X
Presentación clara y precisa de la información, proveyendo los datos necesarios para categorizar y clasificar cada caso				X	
Fácil interpretación de los datos consignados					X
Es pertinente al problema de investigación					X

Observaciones adicionales: Se sugiere que las categorías en inglés sean traducidas para mejor entendimiento.

---



---



---



---

Quien suscribe la presente validación:

**Dra. María Antonieta Corcione Nieto**

Antropóloga

Magister en Biología Humana

PhD en Antropología

mariantocorcione@yahoo.com

Tel. 318-8268786

Firma y Postfirma

Número de cédula 45.692.270



Escuela de Posgrados de la Fuerza Aérea Colombiana  
Constancia de Validación del Instrumento de Investigación

Nombre del Instrumento: Matriz de datos sobre accidentes aéreos por errores de decisión en la Fuerza Aérea Colombiana

Para ser aplicado en el proyecto de grado que busca establecer los requisitos de un modelo de toma de decisiones aeronáuticas para la Fuerza Aérea Colombiana, como parte de la Maestría en Seguridad Operacional de la Escuela de Posgrados de la Fuerza Aérea Colombiana.

Criterio de validación	No cumple con la descripción del requisito	Debe realizar correcciones mayores	Debe realizar correcciones para cumplir con el requisito	Cumple parcialmente con el requisito	Cumple con el atributo requerido
	1	2	3	4	5
Facilita la identificación de tendencias por factores causales de los accidentes					x
Sigue criterios de clasificación debidamente definidos de acuerdo con la literatura revisada					x
Reduce la subjetividad de los parámetros evaluados reduciéndolos a magnitudes imparciales					x
Presentación clara y precisa de la información, proveyendo los datos necesarios para categorizar y clasificar cada caso			x		
Fácil interpretación de los datos consignados					x
Es pertinente al problema de investigación					x

Observaciones adicionales:

Es un instrumento que contextualiza bien, pero es necesario complementarlo según las observaciones realizadas en el texto. Por su parte, las categorías presentadas requieren una descripción que permita mayor objetividad en el proceso de diligenciamiento del instrumento. \_

Quien suscribe la presente validación: **Mg. Leidy Johana Cabrera Cabrera**  
Trabajadora Social  
Magister en Docencia e Investigación Universitaria  
leidy.cabrerats@gmail.com  
312-4452506



Firma y Postfirma: Leidy Johana Cabrera Cabrera  
Número de cédula: 1018424242

### 3. Validación de la Encuesta – Diagnóstico del proceso de toma de decisiones en los pilotos de la Fuerza Aérea Colombiana

Escuela de Posgrados de la Fuerza Aérea Colombiana  
Constancia de Validación del Instrumento de Investigación

Nombre del Instrumento: Encuesta - Diagnóstico del proceso de toma de decisiones en los pilotos de la Fuerza Aérea Colombiana

Para ser aplicado en el proyecto de grado que busca establecer los requisitos de un modelo de toma de decisiones aeronáuticas para la Fuerza Aérea Colombiana, como parte de la Maestría en Seguridad Operacional de la Escuela de Posgrados de la Fuerza Aérea Colombiana.

Criterio de validación del instrumento	No cumple con la descripción del requisito	Debe realizar correcciones mayores	Debe realizar correcciones para cumplir con el requisito	Cumple parcialmente con el requisito	Cumple con el atributo requerido
	1	2	3	4	5
Las preguntas están formuladas de manera clara y concreta.					X
Las preguntas están formuladas de manera tal que evitan inducir al encuestado a algún tipo de sesgo en su respuesta.				X	
La información solicitada se alinea y contribuye al cumplimiento de los objetivos trazados de la investigación.					X
Presentación clara de la información.					X
Las preguntas están formuladas de manera clara, concreta y fácil de interpretar.					X
El contenido temático utilizado tanto en la contextualización como en las preguntas mismas se alinea con la literatura consultada.					X
El orden y la distribución de las preguntas obedecen a una secuencia lógica que facilita la imparcialidad en las respuestas que se piden.					X

Observaciones adicionales:

---



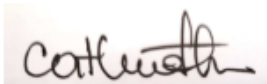
---



---

Quien suscribe la presente validación: **TC Catherine Otoralora Mosquera**  
Subdirectora Factores Humanos  
catherine.otalora@fac.mil.co  
+57-3042142779

Firma y Posfirma



TC. CATHERINE OTÁLORA MOSQUERA

Número de cédula: 52702386

Escuela de Posgrados de la Fuerza Aérea Colombiana  
**Constancia de Validación del Instrumento de Investigación**

Nombre del Instrumento: Encuesta - Diagnóstico del proceso de toma de decisiones en los pilotos de la Fuerza Aérea Colombiana

Para ser aplicado en el proyecto de grado que busca establecer los requisitos de un modelo de toma de decisiones aeronáuticas para la Fuerza Aérea Colombiana, como parte de la Maestría en Seguridad Operacional de la Escuela de Posgrados de la Fuerza Aérea Colombiana.

Criterio de validación del instrumento	No cumple con la descripción del requisito	Debe realizar correcciones mayores	Debe realizar correcciones para cumplir con el requisito	Cumple parcialmente con el requisito	Cumple con el atributo requerido
	1	2	3	4	5
Las preguntas están formuladas de manera clara y concreta.					X
Las preguntas están formuladas de manera tal que evitan inducir al encuestado a algún tipo de sesgo en su respuesta.					X
La información solicitada se alinea y contribuye al cumplimiento de los objetivos trazados de la investigación.					X
Presentación clara de la información.					X
Las preguntas están formuladas de manera clara, concreta y fácil de interpretar.					X
El contenido temático utilizado tanto en la contextualización como en las preguntas mismas se alinea con la literatura consultada.					X
El orden y la distribución de las preguntas obedecen a una secuencia lógica que facilita la imparcialidad en las respuestas que se piden.					X

**Observaciones adicionales:**

Luego de hacer las observaciones pertinentes y de evidenciar las correcciones al mismo sugeridas con anterioridad, considero que el instrumento es coherente con el tema de investigación, tiene amplitud en su contenido, hay claridad, precisión y pertinencia hacia el objetivo de la investigación y su aplicación está ajustada a las personas que tienen el conocimiento del tema; por lo que a título personal apruebo la aplicación del instrumento al personal de pilotos de la Fuerza Aérea Colombiana.

Quien suscribe la presente validación:



Firma y Postfirma

Número de cédula 93.404.423

**Tc (R) Jeekson Martín Romero Toro**

Administrador Aeronáutico, Piloto comercial

Magister en Seguridad Operacional

[Jeekson.romerotoro@gmail.com](mailto:Jeekson.romerotoro@gmail.com) +57 300 3583639

Escuela de Posgrados de la Fuerza Aérea Colombiana  
Constancia de Validación del Instrumento de Investigación

Nombre del Instrumento: Encuesta - Diagnóstico del proceso de toma de decisiones en los pilotos de la Fuerza Aérea Colombiana

Para ser aplicado en el proyecto de grado que busca establecer los requisitos de un modelo de toma de decisiones aeronáuticas para la Fuerza Aérea Colombiana, como parte de la Maestría en Seguridad Operacional de la Escuela de Posgrados de la Fuerza Aérea Colombiana.

Criterio de validación del instrumento	No cumple con la descripción del requisito	Debe realizar correcciones mayores	Debe realizar correcciones para cumplir con el requisito	Cumple parcialmente con el requisito	Cumple con el atributo requerido
	1	2	3	4	5
Las preguntas están formuladas de manera clara y concreta.			X		
Las preguntas están formuladas de manera tal que evitan inducir al encuestado a algún tipo de sesgo en su respuesta.			X		
La información solicitada se alinea y contribuye al cumplimiento de los objetivos trazados de la investigación.				X	
Presentación clara de la información.			X		
Las preguntas están formuladas de manera clara, concreta y fácil de interpretar.				X	
El contenido temático utilizado tanto en la contextualización como en las preguntas mismas se alinea con la literatura consultada.				X	
El orden y la distribución de las preguntas obedecen a una secuencia lógica que facilita la imparcialidad en las respuestas que se piden.			X		

Observaciones adicionales:

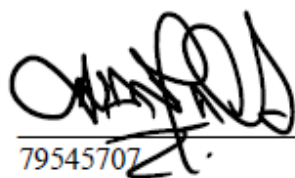
La encuesta es clara y coherente en relación con los objetivos de la investigación. Sugiero revisar los comentarios al margen de cada una de las preguntas. Las dos últimas están dirigidas para obtener una respuesta preestablecida. En general sugiero revisar la redacción de las preguntas.

Quien suscribe la presente validación:

**Dr. Juan María Cuevas**  
Licenciado en Filosofía  
Magister en Educación  
PhD en Ciencias Sociales  
juancuevasilva@cedoc.edu.co  
Tel. 350-5772274

Firma y Postfirma

Número de cédula



79545707

