

**Prevalencia de somnolencia diurna excesiva en pilotos de ala rotatoria de la
Aviación del Ejército en 2021**

Daniel Felipe Cubillos Sanabria Cód. 101520

Diana Judith Monroy Ríos Cód. 101523

Edwin Giovanni Salazar Narváez Cód. 101517

Asesor

Gonzalo Eduardo Yepes Calderón

Especialización en Gerencia de la Seguridad y la Salud en el Trabajo

Facultad de Posgrados

Universidad ECCI

Bogotá D.C.

Octubre 2021

**Prevalencia de somnolencia diurna excesiva en pilotos de ala rotatoria de la ⁱⁱ
Aviación del Ejército en 2021**

Daniel Felipe Cubillos Sanabria Cód. 101520

Diana Judith Monroy Ríos Cód. 101523

Edwin Giovanni Salazar Narváez. Cód. 101517

Especialización en Gerencia de la Seguridad y la Salud en el Trabajo

Facultad de Posgrados

Universidad ECCI

Bogotá D.C.

Octubre 2021

1. Descripción del Problema	1
2. Objetivos	3
2.2 2.1 Objetivo general.....	3
2.2 Objetivos específicos	3
3. Justificación.....	4
4. Marco Referencial.....	8
4.2 4.1 Estado del Arte.....	8
4.3 4.2 Marco Teórico.....	17
4.4 4.3 Marco Legal	32
5. Metodología	40
5.2 Fases del Estudio.....	40
5.3 Recolección de la información.....	41
5.4 Cronograma.....	44
5.5 Análisis de la información	45
6. Resultados	47
6.1 Caracterización sociodemográfica	47
6.2 Análisis de resultados por variables.....	48
6.3 Discusión.....	53
6.4 Descripción de la rutina de trabajo	57
6.5 Recomendaciones para la gestión del riesgo relacionado con fatiga en pilotos de la Aviación del Ejército Nacional	70
7. Análisis Financiero.....	75
8. Conclusiones y Recomendaciones	79
9. Referencias.....	81

Tabla 1: <i>Cronograma</i>	44
Tabla 2: <i>Variables de estudio</i>	45
Tabla 3: <i>Características de la población</i>	47
Tabla 4: <i>Estado de Somnolencia Diurna (SD) según escala de Epworth por Edad</i>	48
Tabla 5: <i>Estado de Somnolencia Diurna (SD) según escala de Epworth por Cargo</i>	49
Tabla 6: <i>Estado de Somnolencia Diurna (SD) según escala de Epworth por Horas de Vuelo Diurno</i>	50
Tabla 7: <i>Estado de Somnolencia Diurna (SD) según escala de Epworth por Horas de Vuelo Nocturno</i>	51
Tabla 8: <i>Estado de Somnolencia Diurna (SD) según escala de Epworth por Turno de operaciones</i>	52
Tabla 9: <i>Estado de Somnolencia Diurna (SD) según escala de Epworth por Equipo de Vuelo</i> ..	52
Tabla 10: <i>Resultados del estado de Somnolencia Diurna (SD) según escala de Epworth</i>	53
Tabla 11: <i>Tipos de Misiones de la Aviación del Ejército</i>	58
Tabla 12: <i>Cargos de los pilotos de la Aviación del Ejército</i>	59
Tabla 13: <i>Ubicación Estación de Vuelo</i>	60
Tabla 14: <i>Condición de Vuelo</i>	61
Tabla 15: <i>Rendimiento de tripulaciones de la Aviación del Ejército</i>	62
Tabla 16: <i>Procedimiento de las misiones de la aviación</i>	66
Tabla 17: <i>Recurso Humano/Salario mensual por 6 meses</i>	77
Tabla 18: <i>Recurso Implementación/Semestral por un año</i>	77
Tabla 19: <i>Recurso físico/Semestral por un año</i>	77
Tabla 20: <i>Presupuesto total implementación SIGERF</i>	78

Dedicatoria

v

A Dios y a nuestras familias por su apoyo e inspiración constantes.

Agradecimientos

A la División de Aviación Asalto Aéreo del Ejército Nacional de Colombia por abrir sus puertas a la investigación y permitir la realización del presente trabajo, y a todos los integrantes de Medicina de Aviación y de los Centros de Alistamiento para el Combate y Seguridad de Aviación por su oportuna colaboración y disposición.

La fatiga causada por la somnolencia diurna excesiva que se puede entender como los trastornos de sueño causados por actividades que interfieren con los ritmos biológicos de las personas afectan de una manera considerable el rendimiento cognitivo y la calidad de vida, con el agravante de que al presentar exposiciones prolongadas a este fenómeno puede originar el aumento de los incidentes y accidentes laborales.

Dentro de la industria aérea y en particular con las tareas desarrolladas por la tripulación en los cargos de pilotos de las aeronaves el interés por conocer las afectaciones y causales de la somnolencia diurna excesiva es aún mayor debido a las implicaciones y pérdidas que se pueden llegar a presentar debido a un incidente o accidente aéreo.

Para el caso particular del tema de estudio en donde la población a analizar son los pilotos de ala rotatoria del Ejército Nacional de Colombia, la complejidad es aún mayor debido a que las tareas que desarrollan implican la necesidad de maniobrar aeronaves tripuladas tanto por personal militar como civil en el cumplimiento de misiones y operaciones tácticas como las de seguridad, rescate y evacuación. Las cuales exigen un alto nivel de respuesta, y a su vez implican cambios de horario, misiones diurnas y nocturnas, y enfrentarse a las condiciones ambientales lo que genera interferencia en los patrones de sueño reparadores del personal.

La importancia de este trabajo radica en que es el primer acercamiento del que se tiene conocimiento a la fatiga causada por la somnolencia diurna excesiva en pilotos militares en Colombia. Si bien tanto a nivel internacional como nacional se han adelantado investigaciones de

este tema en pilotos comerciales cabe resaltar que las circunstancias de vuelo son distintas por^{viii} lo que se hace necesario conocer la incidencia y posibles causas de este fenómeno en este grupo de pilotos.

Para el desarrollo de esta investigación se busca realizar una descripción del fenómeno de somnolencia diurna excesiva en una muestra de la población de pilotos del Ejército Nacional a través de la recolección de información de fuentes primarias mediante la aplicación de una encuesta digital que incluye preguntas correspondientes a las variables sociodemográficas y las de la Escala de Somnolencia de Epworth Versión Colombiana (ESE-VC), instrumento previamente validado en Colombia y que permite identificar el grado de somnolencia del encuestado. Posterior a la recolección de los datos y por medio de la aplicación de herramientas estadísticas se busca determinar si existe y en qué medida una relación entre las variables y la somnolencia diurna excesiva en los pilotos.

Tras obtener los resultados del análisis estadístico se considera pertinente ampliar esta investigación a otras variables sociodemográficas, clínicas y laborales que incluya a las secciones de Medicina de Aviación y Seguridad Operacional de los pilotos del Ejército Nacional permitiendo así realizar un abordaje integral del riesgo en esta población.

La fatiga en aviación es un problema de seguridad operacional, uno de sus síntomas es la somnolencia diurna excesiva en la que el individuo tiende a quedarse dormido en situaciones cotidianas, son pocos los trabajos realizados para conocer este síntoma en aviación y no se conocía su prevalencia en pilotos de ala rotatoria de la Aviación del Ejército Nacional.

Se realizó una investigación de tipo descriptivo de corte transversal y paradigma positivista, con la aplicación de la Escala de Somnolencia de Epworth Versión Colombiana, la población estuvo conformada por pilotos, masculinos de ala rotatoria, y los cálculos se realizaron con el programa Minitab®.

El estudio se realizó con una población de 270 pilotos quienes cumplieron con los criterios de inclusión, se encontró una prevalencia del 11,1% de somnolencia diurna excesiva en esta población, de los cuales el 73,3% estaban en el rango de edad entre los 31 y 40 años, 56,6% de ellos eran pilotos al mando, el 50% habían volado menos de 1500 horas operacionales, el 66,6% habían volado menos de 500 horas con lentes de visión nocturna, y el 50% pertenecían al equipo UH-60.

En cuanto al análisis por variables se encontró una prevalencia de 12,15% de somnolencia diurna excesiva en el grupo de edad entre 31-40 años, de 6,29% en el cargo piloto al mando, de 5,55% en el grupo de menos de 1500 horas voladas, 7,4% en el grupo de menos de 500 horas voladas con lentes de visión nocturna y 5,55% para el equipo UH-60; sin embargo, al aplicar las pruebas estadísticas no se encontró una diferencia significativa.

Se realizaron las descripciones de los cargos piloto y piloto al mando, así como las rutinas y características de la operación aérea militar y se generaron recomendaciones para la gestión de la fatiga según las guías en aviación mundial.

Este estudio abre las puertas para la investigación sobre somnolencia diurna excesiva en la aviación militar colombiana desde la perspectiva de la salud y seguridad en el trabajo de la fatiga operacional, quedando abierta la posibilidad de estudiar otros grupos ocupacionales de la Aviación del Ejército Nacional.

Los términos más importantes del estudio son: prevalencia, somnolencia diurna excesiva, aviación militar, piloto, ala rotatoria, seguridad y salud en el trabajo.

Palabras clave: Somnolencia, pilotos, aviación, militar, prevalencia.

In aviation fatigue is an operational safety problem, one of its symptoms is excessive daytime sleepiness in which the individual tends to fall asleep in everyday situations, few studies have been carried out to know this symptom in aviation and its prevalence was unknown in rotary wing pilots of the National Army Aviation.

A descriptive, cross-sectional investigation with a positivist paradigm was carried out, with the application of the Epworth Sleepiness Scale, Colombian Version, the population was made up of male rotary-wing pilots, and the calculations were performed with Minitab® software.

The study was conducted with 270 pilots who met the inclusion criteria, a prevalence of 11.1% of excessive daytime sleepiness was found in this population, of which 73.3% were in the age range between ages 31 and 40, 56.6% of them were pilots in command, 50% had flown less than 1500 operational hours, 66.6% had flown less than 500 hours with night vision goggles, and 50% belonged to UH-60 team.

Regarding the analysis by variables, a prevalence of 12.15% of excessive daytime sleepiness was found in the age group between 31-40 years, of 6.29% in the pilot-in-command position, of 5.55% in the group of less than 1500 hours flown, 7.4% in the group with less than 500 hours flown with night vision goggles and 5.55% for the UH-60 team; however, when applying the statistical tests, no significant difference was found.

The descriptions of the pilot and pilot-in-command positions were made, as well as the routines and characteristics of the military air operation and recommendations were generated for the management of fatigue according to the guidelines in world aviation.

This study opens the doors for research on excessive daytime sleepiness in Colombian military aviation from the perspective of health and safety at work of operational fatigue, and the possibility of studying other occupational groups of the National Army Aviation.

The most important terms in the study are: prevalence, excessive daytime sleepiness, military aviation, pilot, rotary wing, safety and health at work.

Key words: Drowsiness, pilots, aviation, military, prevalence.

1. Descripción del Problema

1

La fatiga en aviación es definida como un estado fisiológico que se caracteriza por una reducción de la capacidad de desempeño mental o físico debido a la falta de sueño o a períodos prolongados de vigilia.(OACI, 2016)

La somnolencia diurna excesiva es un síntoma de fatiga y afecta el rendimiento cognitivo, la calidad de vida, y el funcionamiento social de las personas independientemente de su ocupación, sin embargo para quienes desempeñan tareas en el medio aeronáutico, la presencia de somnolencia durante sus actividades conlleva un riesgo alto teniendo en cuenta que las tareas desarrolladas son de alta exigencia mental y física, y que adicionalmente, las consecuencias de la fatiga en esta población en particular van desde lesiones individuales hasta accidentes con resultados catastróficos.

La industria aérea se ha caracterizado por tener altos estándares de seguridad y de gestión de riesgo operacional dentro de los cuales se encuentra la fatiga, debido a que es un medio en el cual los trabajadores realizan actividades en horarios fuera del ciclo circadiano alterando los periodos de sueño – vigilia lo que pone en riesgo a esta población de tener un trastorno del sueño. Se debe tener en cuenta además que la aviación militar tiene unas características propias que aumentan el riesgo por su forma de operar.

Diferentes trabajos de investigación en el mundo muestran la relación que hay entre trabajos organizados por turnos con una alta prevalencia de trastornos del sueño, somnolencia

diurna y fatiga, se han estimado además en pilotos civiles, tripulantes de cabina y controladores 2 de tránsito aéreo. (Freitas et al., 2017)

Existen trabajos en Colombia realizados con pilotos de aviación comercial en quienes se ha estimado el riesgo de síndrome de apnea del sueño y somnolencia diurna (Crales Vargas, 2016) ; y se ha caracterizado el estado de fatiga y somnolencia (Amórtegui Cendales et al., 2016) sin embargo, no existen trabajos que muestren la prevalencia de somnolencia diurna en pilotos de la aviación militar Colombiana por lo que se desconoce su comportamiento y por ende la posible necesidad de gestión de este factor de riesgo ocupacional.

Por lo anterior y dada la importancia del tema conlleva a plantear la siguiente pregunta de investigación:

¿Cuál es la prevalencia de somnolencia diurna excesiva en pilotos de ala rotatoria de la aviación del Ejército Nacional de Colombia?

2.2 2.1 Objetivo general

Determinar la prevalencia de somnolencia diurna excesiva en pilotos de ala rotatoria de la Aviación del Ejército Nacional.

2.2 Objetivos específicos

Realizar la caracterización sociodemográfica y ocupacional de los pilotos de ala rotatoria de la Aviación del Ejército Nacional.

Describir la rutina de trabajo, acciones y tareas de los cargos piloto y piloto al mando.

Determinar la prevalencia de somnolencia diurna excesiva y establecer si existen diferencias estadísticamente significativas entre las variables de interés.

Realizar una propuesta de recomendaciones para gestión del riesgo relacionado con fatiga en pilotos de la Aviación del Ejército Nacional.

3. Justificación

4

Tanto los horarios de trabajo que se superponen al tiempo habitual de sueño como los horarios de trabajo extendidos influyen en los ritmos biológicos y la vida social. El trabajo por turnos, y especialmente el trabajo nocturno, generalmente implican tener actividad cuando el ritmo circadiano promueve el sueño y dormir cuando el ritmo circadiano promueve la vigilia.

Esto provoca una disincronía circadiana, en la cual se pierde el ritmo circadiano natural y se puede presentar como alguno de los trastornos del sueño, los cuales se caracterizan por la presencia de algún grado de somnolencia diurna. La alteración en el sueño puede darse por una mala calidad de sueño por una noche entera o por falta de sueño acumulada durante varios días, a medida que el sueño disminuye, el riesgo de incidentes y accidentes aumenta. Teniendo en cuenta esto es claro que la forma de operar de la industria aérea involucra la fatiga como un factor de riesgo presente y que es necesario gestionar.

La fatiga se puede presentar de una manera aguda, o crónica dependiendo del nivel de exposición a una actividad física o mental significativa que puede ir desde periodos cortos de algunas horas o periodos más prolongados como días o semanas.(Amezcuca, 2018)

La fatiga en la industria aérea es un factor de riesgo que se ha identificado a lo largo del tiempo; existen reportes de investigación de accidentes donde se encuentra a la fatiga como un factor causal o asociado que está presente en la ocurrencia de accidentes o incidentes graves; es así como una base de datos reporta 90 eventos asociados a fatiga entre 1947 y 2019, de los cuales

35 se presentaron en vuelo controlado contra el terreno y 13 en pérdidas de control (Ranter, 2021). 5

Las condiciones operativas de la aviación militar imponen a menudo cambios de horario, turnos entre misiones diurnas y nocturnas, y condiciones ambientales que interfieren con los patrones de sueño reparadores en los aviadores.

Se estima que la prevalencia de fatiga en accidentes de aviación militar de Clase A oscila entre el 4 y el 12% en las diferentes ramas de aviaciones militares. Además, entre 1990 y 2011, la fatiga fue citada como la segunda causa principal de los accidentes de aviación naval Clase A (Bernhardt et al., 2019)

La Organización de Aviación Civil Internacional (OACI por sus siglas en inglés) y la Asociación Internacional de Transporte Aéreo (IATA por sus siglas en inglés) recomiendan necesaria la gestión del riesgo en fatiga la cual debe iniciar con una correcta identificación del nivel de riesgo para su posterior evaluación y así definir las medidas y controles necesarios para obtener un nivel aceptable.

Los procesos de gestión de riesgo por fatiga requieren diferentes tipos de datos que den respuesta a la medición de los niveles de fatiga de los tripulantes de las aeronaves. Al momento no existen medidas estándar que se puedan aplicar en todos los casos, ya que tanto las causas como afectaciones son diversas y dependen de cada entorno en particular. (OACI & IATA, 2011)

La recolección de datos de los tripulantes es un enfoque valioso y proactivo que ayuda con la evaluación de los niveles de fatiga en las operaciones de aviación. Los análisis de datos pueden ayudar a identificar aspectos específicos que pueden contribuir a la fatiga; los datos pueden ser subjetivos u objetivos y se pueden recopilar de muchas formas que van desde encuestas retrospectivas hasta evaluaciones objetivas de desempeño (IATA, s. f.)

Para el caso de la aviación militar son pocos los trabajos publicados sobre fatiga, tanto de identificación como de gestión de este riesgo; en este sentido la Organización del Tratado del Atlántico Norte (OTAN) publicó en 2020 el estándar AAMedP-1.11 “Manejo de la fatiga en operaciones aéreas” en el que da pautas generales sobre la gestión de la fatiga indicando los límites de horas operacionales y las horas de descanso.

En Colombia hay estudios sobre pilotos de aviación civil comercial, pero no se encuentran publicaciones sobre el comportamiento de la fatiga en aviadores militares; para el caso de la Aviación del Ejército Nacional no existen datos al respecto, por lo cual se desconoce el comportamiento de este factor de riesgo de aviación, estableciendo entonces la necesidad de realizar un estudio en el que se identifique el riesgo a través de la prevalencia de la somnolencia diurna excesiva.

Con esta investigación se pretende además de conocer la prevalencia de somnolencia diurna en pilotos de ala rotatoria del Ejército Nacional, el avanzar en la determinación de la

relación en el incremento de los factores de riesgo asociados a la disminución de las capacidades físicas y mentales de los pilotos que pueda desencadenar en accidentes.

7

Haciendo hincapié en lo mencionado frente a los escasos estudios sobre los factores de riesgo en el personal que labora en la aviación y las implicaciones respecto de la salud, la calidad de vida y el grado de accidentalidad que se puede ocasionar por el factor humano, es de vital importancia generar conocimiento frente al tema, tal como es el caso de esta investigación en donde por medio del estudio a una población específica de pilotos del Ejército Nacional se busca generar bases sustentadas que permitan tomar medidas al interior de las organizaciones e incluso ser insumo de adaptaciones a nivel de guías, normas e incluso en la propia legislación.

4.2 4.1 Estado del Arte

4.1.1 Estudios Nacionales

Un estudio realizado por Criales, tuvo el objetivo de calcular el riesgo del síndrome de apnea del sueño y el nivel de somnolencia diurna de los pilotos de aviación comercial que permitiera encontrar los factores asociados según las características específicas del entorno.

(Criales Vargas, 2016)

La Asociación Colombiana de Aviadores Civiles (ACDAC) entre 2014 y 2016, realizó un estudio a 141 de sus propios pilotos (civil comercial), relacionando variables demográficas (edad, estado civil, cargo y horas de vuelo entre las más representativas), con datos obtenidos al aplicar de manera online el cuestionario de Berlín y la escala de Epworth. De los datos obtenidos en ese estudio cabe resaltar que según el cuestionario de Berlín El riesgo de apnea del sueño fue alto con un 37,59%, según la escala de Epworth el nivel de somnolencia diurna se considera normal con un 27,66%, excesiva leve en un 21,28%, excesiva moderada en un 25,53% y excesiva severa en un 25,53%. El estudio concluyó que 53 pilotos se clasificaron en un alto riesgo para apnea del sueño, y que 46 de presentaban algún grado de somnolencia diurna excesiva.(Criales Vargas, 2016).

Se evidenció que en el personal en la investigación se encontró un alto riesgo para apnea del sueño del sueño en un porcentaje mayor que en estudios realizados en la población general. De igual manera, se alcanzó a clasificar el grado de somnolencia diurna excesiva, siendo más alto el porcentaje global y su respectivo porcentaje por grupos al compararla con otros estudios

efectuados con anterioridad tanto en estudiantes y residentes de medicina, como en personal del ⁹ campo aeronáutico y transporte terrestre.

La Universidad de Antioquia en el 2016 en una de sus investigaciones donde relacionó evidencia científica a nivel nacional e internacional encontró que hay mayor prevalencia de estrés patológico y factores de riesgos psicosociales intra y extra laborales, en el personal de la aviación civil que en otras actividades laborales.

La investigación partió de la revisión de artículos en el periodo comprendido entre los años 2013 y 2016 usando bases de datos como Embase, PubMed ScienceDirect, APA Psyc NET JSTOR y Web of Science. De dicha revisión se encontró que 80 artículos relacionaban afectación a la salud física y mental de los pilotos y tripulaciones aéreas, y específicamente que 23 de ellos consideraban una relación con la fatiga y el estrés. (Arroyave Guzmán, 2016). También cabe resaltar que se encontró en el estudio temas relacionados con el trastorno del sueño, problemas cardiovasculares, la fatiga y problemas de salud por contaminación de cabina. Pese a los resultados de esta investigación no se encontraron resultados contundentes que relaciones las causas directas con la fatiga causada por la somnolencia excesiva. (Arroyave Guzmán, 2016)

En las investigaciones publicadas en el período de tiempo revisado, se encontraron estudios sobre temas como la fatiga, trastornos de sueño, problemas cardiovasculares y problemas de salud por contaminación de cabina; en relación con temas como el estrés y los

factores psicosociales intra y extralaborales se encontraron pocos estudios que fueran contundentes (Arroyave Guzmán, 2016)

10

Para Zea Loaiza en 2017 en primer lugar la preocupación debido a que la profesión de piloto aéreo se dejó de considerar de alto riesgo bajo la normativa legal colombiana, desconociendo así el alto grado de riesgo para este tipo de trabajadores como para el resto de personal aéreo como de los pasajeros que hacen parte de un vuelo.

Otro punto importante que se resalta y trata la investigaciones es el de resolver los impactos que tiene la condición laboral de los pilotos en su afectación de salud física como mental y por ende de la calidad de vida, argumentando que las condiciones de este personal no son las más adecuadas pues se ven sometidos a largos periodos de trabajo con el agravante de que los horarios de trabajo se trasladan a los horarios nocturnos lo que incurren en desordenes del sueño lo que induce a que permanezcan con un alto grado de fatiga que conlleva a padecer el denominado Síndrome de Burnout que es un estado de agotamiento mental, emocional y físico que se presenta como resultado de exigencias agobiantes, estrés crónico o insatisfacción laboral. (Zea Loaiza, 2017)

Esta investigación se realiza indagando información de aerolíneas nacionales y también por entrevistas y encuestas a personal de pilotos, en donde la autora menciona: Las jornadas de trabajo son largas, pueden llegar a ser más de 12 horas sin parar. El estrés del piloto durante el crucero es de 8 de 10. Hay estudios que indican que a partir de 10 horas la fatiga se hace más intensa y se corre el riesgo de tener incidentes en la aviación, por encima de 13 horas los

accidentes son más altos. La fatiga (disminución de la capacidad mental y física para solucionar problemas enfocados al vuelo) es considerada como el 8% de causalidad de accidentes en esta profesión. También se menciona que las condiciones anteriores conllevan a problemas de gastritis, digestivos, alteraciones del ritmo cardíaco, insomnio y lesiones cerebrales.

La investigación argumenta que para evitar la afectación tanto a las condiciones de salud de los pilotos como el eliminar o disminuir el riesgo de accidentalidad debido a la fatiga es necesario que se tenga regulación pertinente basada en estudios científicos que demuestren las condiciones reales del personal aéreo. (Zea Loaiza, 2017)

Un trabajo de investigación buscó comprobar si las condiciones de los aviadores en Colombia se ajustan a la normativa del Código Sustantivo del Trabajo, enfocándose en las condiciones de salud de los mismos y las afectaciones que puedan tener en el desempeño señala que la fatiga de los operadores aéreos, la jornada laboral, descansos y demás circunstancias que resultan de la prestación del servicio aéreo como tripulantes de cabina, mando y como tripulantes de cabina de pasajeros muestran que los resultados de estudios médicos y científicos adelantados por autoridades como la National Aeronautics and Space Administration (NASA), la National Transportation Safety Board (NTSB), la Federal Aviation Administration (FAA), han demostrado que la fatiga de los operadores aéreos puede ser un factor determinante en la causa de accidentes aéreos en el mundo. (Pupo Rojas, 2018)

Lo anterior ratifica la importancia de crear normativas acordes a las necesidades reales ¹² del personal aéreo las cuales deben gestionarse con argumentos válidos que respalden la necesidad de intervención en la mejora de las condiciones laborales y de salud, teniendo en cuenta que en un vuelo son muchas las personas que se encuentran en riesgo de sufrir un accidente por fallas humanas. (Pupo Rojas, 2018)

En 2015 y tras la publicación de un trabajo por Vieda Osorio, menciona que el 80% de las causas de accidentalidad y/o incidentes en el campo de la aviación eran causados por el factor humano, en donde la causa principal era la fatiga, que se divide en aguda, durante el inicio y finalización del vuelo causando afectaciones psico-fisiológicas y también se presenta la fatiga acumulada que es causada por la repetición periódica de episodios en varios vuelos y por periodos más prolongados de tiempo sin tener tiempo de recuperación entre ellos. La fatiga puede causar disminución en la capacidad de visión periférica imposibilitando la capacidad de percibir información de los instrumentos de vuelo de la aeronave, además de disminuir la capacidad de reacción frente a una eventual emergencia. También la fatiga puede traer consecuencias relacionadas con lumbalgias, gastritis, taquicardias, dolores de cabeza (cefaleas), problemas de depresión e irregularidades del sueño. (Vieda Osorio, 2013)

El documento también hace referencia que hay organismos interesados y responsables de velar por las condiciones laborales de los pilotos como son la Asociación Internacional de Transporte Aéreo (IATA), la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) y la Federación Internacional de Asociaciones de Pilotos de Líneas Aéreas (IFALPA), y que han

creado una la guía Sistema Gestión de Riesgo por Fatiga (FRMS) lo que busca mejorar la mejora de la gestión del riesgo de la fatiga. (Vieda Osorio, 2013) 13

4.1.2 Estudios Internacionales

Un estudio realizado en Ecuador muestra un análisis general del síndrome del burnout, sus orígenes, conceptos, síntomas y herramientas de medición para detectarlo. A pesar de que sus orígenes científicos se relacionan con el personal de salud y docentes, este síndrome afecta a profesionales con intensa relación con las personas, convirtiéndose en la actualidad en una enfermedad social, es por esto por lo que se busca la relación del burnout con el personal de aviación. Se concluye que esta investigación beneficiará a la industria de la aviación tanto en el avance tecnológico como en la competencia debido a que este sector trabaja las 24 h, los 7 días de la semana; lo que conlleva que el talento humano esté a disposición de realizar trabajos en horarios rotativos y muchas veces en largos períodos de tiempo (Silva & Portalanza, 2015).

Los autores de un estudio en Estados Unidos buscaron la presencia de fatiga en los reportes de seguridad autoinformados al Comando de Movilidad Aérea de la Fuerza Aérea de EE. UU. (AMC) así como la verificación de los antecedentes y consecuencias asociados a estos reportes. Se estimó que la fatiga era un factor reportado en el 4% de los informes. Los dos antecedentes de fatiga más comúnmente referenciados fueron asociados con la duración de la misión / servicio y los factores de programación / planificación de la misión. Las consecuencias más citadas de la fatiga fueron los factores asociados con la operación de aeronaves y las violaciones. La fatiga tenía casi el doble de probabilidades de ser reportada como un factor contribuyente secundario en lugar de primario (Morris et al., 2018).

Este trabajo muestra la presencia de fatiga en los reportes de seguridad de las tripulaciones, quienes además la asocian con factores no solo fisiológicos, sino organizacionales, llevando a los tripulantes a una operación insegura de las aeronaves y al no cumplimiento de normas y protocolos. Sin embargo, la fatiga no parece ser un factor primario, sino que más bien se asocia con otras condiciones en esta población.

Una revisión sistemática de literatura realizada en los Emiratos Árabes Unidos encontró que los factores que causan fatiga humana, como la falta de sueño, las anomalías del ritmo circadiano, el cansancio relacionado con la salud y las influencias inducidas por la tarea, pueden tener efectos adversos sobre el desempeño humano. Estos efectos adversos pueden incluir una degradación significativa en las habilidades de toma de decisiones, agudeza de la memoria, capacidad de juicio, reacción tiempo y conciencia de la situación en las operaciones de aviación y, por lo tanto, puede provocar accidentes. (Bendak & Rashid, 2020)

Este estudio tiene como objetivo examinar las causas, consecuencias, la medición y la mitigación de fatiga y el riesgo asociado en las operaciones de las aerolíneas a través de una revisión sistemática de la literatura. Se encontró que el riesgo asociado con la fatiga en la aviación es de naturaleza diversa y a veces ambigua. En general, se observó que este riesgo aumenta sustancialmente cuando la duración de la jornada laboral es superior a 16 h, cuando la duración del sueño previo al servicio es inferior a 6 h, y cuando la jornada laboral coincide con las horas habituales de sueño de la tripulación. También se encontró que no todos los aspectos relacionados a este riesgo se han investigado a fondo (Bendak & Rashid, 2020).

Este artículo de revisión de literatura resalta los aspectos propios de la operación aérea como contribuyentes a la fatiga en esta población, adicionalmente resalta las consecuencias negativas de ésta en aspectos relacionados con accidentalidad, se pudo establecer que hay factores claramente definidos que contribuyen a la aparición de la fatiga como la duración de la jornada laboral y la cantidad de horas de duración del sueño previo al trabajo, sin embargo se considera que la fatiga es de carácter multifactorial en la industria aérea por que contribuyen aspectos laborales cuantificables y no cuantificables, así como aspectos de la personalidad, y de la vida diaria de la persona.

Otro trabajo buscó evaluar síntomas de estrés y somnolencia diurna excesiva (EDS) en oficiales de control de tráfico aéreo (ATC) en Brasil. Participaron 52 oficiales de ATC, con base en tres unidades de control de tránsito aéreo, identificadas como A, B y C. Los síntomas de estrés se evaluaron utilizando el Inventario de Síntomas de Estrés de Lipp para Adultos y la EDS mediante la Escala de Somnolencia de Epworth. Se identificó somnolencia diurna excesiva en el 25% de los oficiales de ATC, con el 84,6% de ellos en la unidad de control de tránsito aéreo A, que tiene mayor flujo de tránsito aéreo, operando un horario de trabajo alterno de 24 horas. El 16% de los oficiales de ATC presentaban síntomas de estrés, y de estos, el 62% mostraba predominio de síntomas físicos. (Freitas et al., 2017)

Este trabajo realizado en controladores de tráfico aéreo muestra que esta población está en riesgo por fatiga debido a la forma como deben trabajar alternando turnos, así mismo encontró unan mayor prevalencia de somnolencia diurna excesiva en aquellos que se desempeñaban en

una unidad de control aéreo en particular, señalando la importancia de no asumir

16

generalizaciones sino de conocer el comportamiento de este fenómeno según las características propias de la población y su entorno laboral. (Freitas et al., 2017)

Un estudio realizado en Australia tuvo como objetivo identificar probables predictores de fatiga, somnolencia, trastorno del trabajo por turnos (SWD) y depresión en la tripulación de cabina. Para esto se distribuyó una encuesta anónima en línea a los tripulantes de cabina activos alrededor del mundo. Se midió la somnolencia, la fatiga y examinó el insomnio, la depresión y la SWD. Se recopiló información sobre los hábitos de las personas y los horarios de trabajo. Se encontraron 930 respuestas válidas. El 63,5% de la muestra presentaba niveles anormales de fatiga y el 46,9% experimentaba excesiva somnolencia diurna. 68.0% tenían riesgo de SWD, 57.7% arrojaron resultados positivos para insomnio y 40.0% para la depresión. La cafeína y el consumo de alcohol y drogas para dormir se asociaron de forma independiente con insomnio y SWD ($p < 0.05$), mientras que, el tipo de ruta (internacional, nacional, ambas) y el número de días de trabajo por semana predijeron la fatiga ($p < 0,05$) (Wen et al., 2020).

Este estudio muestra que dentro de los tripulantes de cabina hubo una alta prevalencia de fatiga, somnolencia y riesgo elevado de SWD, insomnio y depresión, siendo una población que a pesar de no ir al mando y control de una aeronave requiere especial vigilancia del riesgo por fatiga. (Wen et al., 2020)

Somnolencia Diurna Excesiva

Los ritmos biológicos que tienen un período de aproximadamente 24 horas se denominan ritmos circadianos. El término circadiano, cuando se aplica a variables fisiológicas o fisiopatológicas, implica que estos ritmos son endógenos y continuarían presentándose en un patrón similar con una periodicidad temporal de aproximadamente 24 horas en la ausencia de factores exógenos.

Los ritmos circadianos son ritmos endógenos que controlan diversas funciones fisiológicas y son uno de los principales factores que controlan el sueño. Se ha observado que los ritmos circadianos afectan una amplia variedad de funciones endocrinas, secreción de ácido gástrico, patrón de actividad motora, respiración, presión arterial, así como la actividad normal y anormal del sistema nervioso central (Pavlova, 2017).

Si bien la función de los ritmos circadianos es endógena y se conserva en ausencia de señales externas, el día biológico está regulado por múltiples factores exógenos como la luz, la actividad, ejercicio físico y horarios de las comidas. Durante la noche biológica, la melatonina es secretada por la glándula pineal. Los niveles de melatonina se utilizan de forma estándar para determinar la noche biológica de un individuo. La secreción de melatonina requiere que haya integridad de la cadena simpática cervical. Los marcadores de función circadiana más comunes son el inicio de la secreción de melatonina con luz tenue, que ocurre de 2 a 3 horas antes de la hora habitual de sueño del individuo; y el final de la secreción de melatonina de luz tenue; y en algunas situaciones, el punto medio de la secreción de melatonina (Pavlova, 2017).

La cantidad de melatonina no es constante a lo largo de la vida. En humanos, la producción se inicia a los 3 o 4 meses de edad. Sus niveles se van incrementando a lo largo de la infancia, hasta alcanzar el máximo entre los 8 y los 10 años. Con la pubertad la síntesis se reduce de forma brusca. Pasados los 40-45 años disminuye paulatinamente, y en mayores de 70 años los niveles no superan el 10% de los prepuberales.

En individuos sanos la síntesis de melatonina se inicia al oscurecer, entre las 20 y las 22 h. Alcanza el máximo entre medianoche y las 2-3 h de la madrugada, sin relación con la fase de sueño. A partir de esta hora decrece paulatinamente, siendo mínima durante el día. El pico máximo coincide con el valor mínimo de la temperatura corporal. Durante la noche la concentración plasmática máxima de melatonina oscila entre 100 y 200 pg/ml, y la mínima durante el día se sitúa entre 10 y 30 pg/ml (Poza et al., 2018).

Las personas que experimentan somnolencia en momentos no deseados que afectan negativamente su funcionamiento durante el día tienen somnolencia patológica o somnolencia diurna excesiva (SDE). Se debe hacer una distinción entre SDE y fatiga, aunque estos descriptores con frecuencia se usan indistintamente en la práctica clínica.

Una persona con SDE a menudo tiene dificultades para mantenerse despierto en situaciones monótonas, mientras que un paciente con síntomas de fatiga puede tener o no SDE, y experimenta además apatía o letargo, en lugar de una tendencia a quedarse dormido (Leibowitz et al., 2006).

La Clasificación Internacional de Trastornos del Sueño ICSD-3 (International Classification of Sleep Disorders) define la somnolencia diurna excesiva como "episodios diarios de una necesidad irreprimible de dormir o lapsos de sueño durante el día" (Sateia, 2014).

Una historia clínica y un examen físico detallados son cruciales para evaluar al paciente que manifiesta SDE. Los puntos importantes del historial del sueño que el médico debe documentar incluyen, entre otros, el tiempo total de sueño diario de 24 horas, los patrones de sueño diarios, el número de despertares nocturnos, las latencias prolongadas del sueño, los ronquidos, apneas presenciadas, síntomas del síndrome de piernas inquietas, movimientos periódicos de las extremidades del sueño y sueño inquieto. Las condiciones médicas y el consumo de alcohol o drogas pueden contribuir de manera significativa a la SDE; si se sospecha alguno de estos, debe realizarse una evaluación adecuada (Leibowitz et al., 2006).

La somnolencia diurna excesiva es una de las principales razones por las que los pacientes acuden a las clínicas del sueño. Aproximadamente del 10% al 14% de los adultos informan que la somnolencia excesiva interfiere con su vida diaria. Las causas comunes incluyen apnea obstructiva del sueño, privación del sueño, trastornos del ritmo circadiano, efectos de medicamentos, condiciones psiquiátricas especialmente depresión e hipersomnia primaria como narcolepsia o hipersomnia idiopática central, y, la deficiencia de Vitamina B12 que es una causa rara (Khawaja Imran et al., 2019).

El sueño insuficiente es la causa más común de SDE en la cultura occidental. Aunque 20 la prevalencia exacta no está clara, en la encuesta “Sleep in America” de 2002 realizada por la Fundación Nacional del Sueño, el 37% de los adultos informaron dormir menos de 7 horas por noche entre semana, y el 68% informó dormir menos de 8 horas (Leibowitz et al., 2006). Se cree que la apnea obstructiva del sueño (AOS), es la causa médica más común de somnolencia diurna excesiva, y afecta aproximadamente al 5% de la población adulta de EE. UU (Khawaja Imran et al., 2019).

Se han desarrollado varios cuestionarios para evaluar a los pacientes en busca de somnolencia y su impacto en la vida diaria, incluyendo la Escala de somnolencia de Epworth (ESE), la Escala de somnolencia de Stanford y el Inventario de actividad sueño-vigilia.

La puntuación de la escala de somnolencia de Epworth (ESE) es la escala más utilizada para evaluar la somnolencia autoinformada en los individuos (Johns, 1991).

El polisomnograma se utiliza para evaluar los trastornos del sueño que conducen a la fragmentación del sueño, incluidos los trastornos respiratorios relacionados con el sueño, el movimiento periódico de las piernas durante el sueño, el trastorno del comportamiento del sueño con movimientos oculares rápidos (REM), otros trastornos del movimiento y parasomnias relacionados con el sueño (Leibowitz et al., 2006)

Un estudio en Korea que incluyó 12,056 trabajadores por turnos evaluó la confiabilidad y validez de la evaluación del sueño mediante el índice de severidad del insomnio (ISI) y la escala

de somnolencia de Epworth (ESE). Los resultados sugieren que el ISI y el ESS tienen suficiente confiabilidad y validez para ser utilizados en exámenes de salud ocupacional sobre el trabajo por turnos (Park & Lee, 2019). 21

Fatiga

La fatiga es diferente de la somnolencia, la cual se refiere a sentir la necesidad de dormir. La fatiga en cambio es una falta de energía y de motivación. La somnolencia y la apatía pueden ser síntomas que acompañan a la fatiga. La fatiga puede ser una respuesta normal e importante al esfuerzo físico, al estrés emocional, al aburrimiento o a la falta de sueño.

La fatiga es un síntoma común y por lo regular no se debe a una enfermedad seria. Pero puede ser un signo de un trastorno físico o mental más grave. Cuando la fatiga no se alivia con dormir bien, nutrirse bien o tener un ambiente de bajo estrés debe ser evaluada por un médico (Medline Enciclopedia, 2019).

Fatiga en Aviación

Para actividades relacionadas con la aviación y en específico con la tripulación de la aeronaves que realizan operaciones de seguridad y otras, la fatiga se considera como la afectación al estado fisiológico que reduce la capacidad de rendimiento físico y/o mental que es causado por trastornos del sueño debido a episodios de vigilia prolongada, afectaciones de la fase circadiana (rutina diaria) que pueden afectar el estado de alerta y la capacidad reacción de la tripulación para operar la aeronave (OACI, 2016).

La fatiga es un peligro para la seguridad de las operaciones de aviación debido a la disminución del rendimiento y el deterioro del estado de alerta, ya que exige una operación constante de 24 horas, donde la tripulación opera en 24 zonas horarias diferentes. En términos generales, la fatiga, con su gran variedad de definiciones, se ha relacionado con un desequilibrio entre la intensidad, la duración y la sincronización del trabajo con el tiempo de recuperación. Esta disparidad a menudo está relacionada con el trabajo durante períodos prolongados y la consiguiente incapacidad para mantener el nivel requerido de desempeño en el trabajo.

La fatiga por disminución de la duración del sueño es uno de los paradigmas más utilizados para explicar las relaciones entre las jornadas laborales largas, el trabajo por turnos y el estrés laboral, así como la disminución del rendimiento cognitivo, la seguridad deteriorada y un mayor riesgo de enfermedades relacionadas con el estilo de vida. De lo que se ha escrito anteriormente, se han investigado los efectos de la fatiga en la seguridad, la relación entre las características demográficas y la fatiga, la predicción de la fatiga, el manejo de la fatiga y los efectos de los factores organizacionales sobre la fatiga.

En general, se observa en la literatura que el riesgo relacionado con la fatiga dentro de la industria de la aviación aumenta sustancialmente cuando:

1. La duración de la jornada laboral es superior a 16 h.
2. La duración del sueño antes del servicio es inferior a 6 h, y
3. La jornada laboral coincide con las horas habituales de sueño de la tripulación.

Las consecuencias de la fatiga se pueden clasificar como las de corto plazo, generalmente atribuidas a peores resultados de seguridad, y/o riesgo a largo plazo relacionadas con una peor salud psicológica y/o física (Bendak & Rashid, 2020).

Debido a la naturaleza 24/7 de la aviación, la fatiga siempre será una consideración en las investigaciones de accidentes.

Un estudio realizado con reportes de investigación de accidentes identificó la presencia de fatiga en el 23% de las principales investigaciones de aviación de la Junta Nacional de Seguridad en el Transporte de los Estados Unidos de América - NTSB (The National Transportation Safety Board) llevadas a cabo entre el 1 de enero de 2001 y el 31 de diciembre de 2012 (Marcus & Rosekind, 2017).

La fatiga es una condición distinguida por una reducción de la sensación de confort con reducción de la capacidad de trabajo, reducción de la eficiencia de ejecución y desgaste de energía o capacidad para reaccionar a un estímulo y se acompaña de una sensación de cansancio. Para comenzar a abordar la fatiga en la aviación, debemos reconocerla como un factor de riesgo, en todos los niveles. No solo desde el punto de vista regulatorio y comercial, sino también desde el punto de vista individual; reconociendo las diferencias en la forma individual de manejar la fatiga y la variedad asociativa en los patrones de este fenómeno complejo, que están sujetos a influencias ambientales (Kandera et al., 2019).

Este reconocimiento de las consecuencias de la fatiga específicamente para las industrias de alto riesgo, como la aviación, ha llevado a la promoción del concepto de Gestión del Riesgo de Fatiga (FRM Fatigue Risk Management); para gestionar el riesgo, la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) ha establecido además un estándar internacional para la "Gestión del riesgo de fatiga" que requiere que el regulador nacional (autoridad de aviación) establezca un sistema FRM (FRMS) o desarrolle medidas prescriptivas para los períodos de servicio permitidos para la tripulación de vuelo basadas en principios científicos sólidos (OACI, 2016).

Los FRMS proporcionan herramientas para gestionar y mitigar la fatiga desde la perspectiva organizacional. La recopilación de datos operativos es necesaria para identificar las prácticas operacionales que requieren atención adicional y para monitorear la efectividad de los enfoques de gestión de la fatiga. Es un desafío recopilar datos durante las operaciones de aviación porque hay poca flexibilidad que permita el uso de estrategias experimentales de control y medición; adicionalmente se pueden generar altos costos y limitación para la recopilación de datos en entornos operativos (IATA, s. f.).

El FRMS adopta un enfoque de sistemas de gestión de la seguridad, que requiere un ciclo de cuatro pasos: (1) monitorear los niveles de fatiga; (2) identificar cuándo podrían representar un peligro para la seguridad; (3) evaluar el riesgo asociado a la seguridad; (4) si es necesario, implementar estrategias de mitigación para reducir el riesgo; y vuelva al paso (1). Se necesitan medidas estandarizadas de fatiga de los pilotos que se puedan monitorear de manera rutinaria para identificar peligros potenciales (P. H. Gander et al., 2015).

A pesar de las limitaciones se requiere tener datos los cuales se obtienen tanto por métodos subjetivos como objetivos; e incluyen encuestas subjetivas, como diarios; registros de sueño y horarios de trabajo, así como herramientas de recopilación de datos objetivos, como actigrafía y pruebas de rendimiento objetivo.

La Asociación Internacional de Transporte Aéreo – IATA por su sigla en inglés (International Air Transport Association) elaboró un documento el cual presenta una descripción general de un protocolo común e identifica un conjunto mínimo de variables relacionadas con la fatiga que permitirían la comparación de datos entre estudios operacionales.

Este documento desglosa el conjunto mínimo de medidas de recopilación de datos para evaluar el riesgo potencial de fatiga asociado con operaciones aéreas. Estos se han desglosado en niveles de recopilación de datos. Hay 5 niveles de recopilación de datos donde el nivel 1 es el conjunto mínimo de mediciones y el nivel 5 combina técnicas de captura de datos subjetivos, como encuestas o registros diarios, con evaluaciones objetivas para proporcionar datos significativos. Cada nivel utiliza las medidas del enfoque del nivel inmediatamente anterior (IATA, s. f.).

La recopilación de datos del nivel 1 incluye un cuestionario de antecedentes, que es necesario para caracterizar la población de interés y establecer medidas de referencia. La recopilación de datos del nivel 2 incluye medidas del nivel 1 (es decir, cuestionario de antecedentes y la evaluación subjetiva de la encuesta sobre las operaciones) más la adición de calificaciones de somnolencia y estado de alerta, estas son herramientas subjetivas con las que la

tripulación evalúa sus niveles de somnolencia y alerta; estas incluyen la escala de somnolencia ²⁶ de Karolinska (KSS) y la escala de fatiga de Samn-Perelli son dos herramientas de evaluación que se han utilizado ampliamente en los protocolos de recopilación de datos de aviación.

La recopilación de datos del nivel 3 incluye la adición de registros de actividad y sueño. Los datos del diario de sueño / vigilia pueden proporcionar información sobre los hábitos de trabajo reales y los horarios de sueño / vigilia de las personas. La recolección de datos del nivel 4 se basa en las medidas subjetivas descritas anteriormente e incluye actigrafía, una medida objetiva del sueño. Los datos de actigrafía se correlacionan bien con las evaluaciones polisomnográficas estándar, el estándar de oro para medir el sueño. La recopilación de datos del nivel 5 incluye todas las medidas descritas anteriormente con la adición de una medida objetiva de desempeño. Los datos se recopilan a través del proceso de pruebas de rendimiento que se sabe que son sensibles a la somnolencia y los cambios del ritmo circadiano. Una herramienta de evaluación que se ha utilizado ampliamente en los protocolos de recopilación de datos de aviación es la Tarea de Vigilancia Psicomotora – PVT por sus siglas en inglés (Psychomotor Vigilance Task), PVT es una prueba de tiempo de reacción simple diseñada para evaluar la capacidad de mantener la atención y responder de manera oportuna a señales sobresalientes (IATA, s. f.).

Varios estudios de laboratorio y de campo han examinado los efectos sobre el sueño y los ritmos circadianos de un solo vuelo en múltiples zonas horarias. En general, el tiempo que se toma para adaptarse a la nueva zona horaria es más largo: (a) cuando se cruzan más zonas horarias; (b) después de vuelos hacia el este que hacia el oeste que cruzan el mismo número de

zonas horarias; y (c) cuando se restringe la exposición a señales sociales y el ciclo día / noche. 27
Además, la adaptación es exponencial en lugar de lineal a lo largo de los días (P. Gander et al., 2013).

Un estudio realizado con 328 pilotos comerciales pertenecientes al Consejo de Cooperación del Golfo, integrado por los países árabes del golfo pérsico, encontró que 68,3% de los pilotos tenía una puntuación en la escala de severidad de fatiga ≥ 36 lo que indica fatiga severa y el 67,4% informó haber cometido errores en la cabina debido a fatiga. El 34,1% de los pilotos tenían una puntuación ≥ 10 en la Escala de Somnolencia de Epworth, lo que indica somnolencia diurna excesiva y el 45,1% informó haberse quedado dormido en los controles al menos una vez sin acordar previamente un periodo de siesta con sus compañeros así mismo, encontró que el 29,3% de los pilotos tenían alto riesgo para Apnea Obstructiva del Sueño requiriendo una evaluación adicional (Aljurf et al., 2018).

En 2009 Caldwell JA et al, publicaron un trabajo en el cual emiten unas recomendaciones basadas en evidencia sobre contramedidas contra la fatiga, la mayoría de las cuales se aplican tanto a la aviación civil como a la militar, excepto donde se señalan, y son las siguientes (Caldwell et al., 2009):

La educación, sobre los peligros de la fatiga, las causas de la somnolencia y la importancia del sueño y los hábitos de sueño adecuados, es una de las claves para abordar la fatiga en contextos operativos. Todo el personal de aviación, incluidos los supervisores, los programadores y los miembros de la tripulación, deben ser educados sobre los efectos de la fatiga, los factores responsables de la fatiga y las contramedidas de

fatiga científicamente probadas disponibles. En última instancia, el piloto, los programadores y la gerencia deben estar convencidos de que el sueño y el ritmo circadiano son importantes y que la calidad del sueño diario es la mejor protección posible contra la fatiga en el trabajo.

Se debe emprender un programa a gran escala para implementar un sistema de gestión del riesgo de fatiga no prescriptivo (FRMS) que determine los horarios de vuelo óptimos desde un punto de vista fisiológico y operacional caso por caso desde las horas de trabajo prescriptivas, las limitaciones del servicio no se pueden tener en cuenta en los ritmos circadianos humanos o la propensión al sueño.

Dada la evidencia científica de que las siestas en la cabina de vuelo son seguras y altamente efectivas, así como las indicaciones claras de que el público en general aprecia el valor de las siestas en la cabina de pilotos, hacemos una excepción a la prohibición actual de las siestas en la cabina del piloto en la aviación civil y, en su lugar, recomendamos que se permitirán siestas en la cabina de hasta 45 minutos de duración en las operaciones de vuelos comerciales de EE. UU. siempre y cuando las siestas no se utilicen como reemplazo de otras oportunidades para dormir (es decir, dormir en literas o dormir antes / después del trabajo).

Cuando las siestas son insuficientes, el personal debe considerar la ingestión de cafeína (hasta 1000 mg por día) como una estrategia para mejorar el estado de alerta, y debe hacer un esfuerzo para usar cafeína juiciosamente (es decir, solo cuando sea realmente necesario para reducir el impacto de la fatiga).

Con respecto al uso de compuestos farmacológicos en operaciones de vuelo 29

civil, nuestra posición es que, por un lado, los compuestos que mejoran el estado de alerta de prescripción no deben ser autorizados de manera rutinaria ya que no están justificados por un análisis de costo / beneficio para operaciones de vuelo que son relativamente predecibles y no hay suficiente supervisión médica para garantizar un uso adecuado.

Los beneficios del sueño reparador inducido por un medicamento con una acción de corta duración y un excelente perfil de seguridad (según lo establecido por la experiencia en aviación militar) son mucho más preferibles a los efectos adversos de la privación del sueño cuando se suspende la medicación o los efectos adversos del sueño inducido por el alcohol.

Las tecnologías de detección de fatiga (aptitud para el trabajo y dispositivos de evaluación en tiempo real) y las herramientas de programación que incorporan modelos biomatemáticos de alerta pueden incorporarse como parte de un enfoque general de gestión de la seguridad, pero no deben utilizarse en lugar de las limitaciones reglamentarias.

Con respecto al uso de compuestos farmacológicos inductores del sueño recetados en operaciones de vuelos militares, creemos que debe continuarse el uso autorizado existente de temazepam, zolpidem y zaleplon. Dado que la supervisión médica de rutina adecuada está disponible en el contexto de la aviación militar, un médico puede elegir la medicación correcta en función de la situación específica y controlar el uso adecuado y la aparición de efectos secundarios inesperados.

Al desarrollar todo tipo de contramedidas contra la fatiga, se deben abordar las 30 diferencias individuales. Existen diferencias en la forma en que las personas responden a la pérdida de sueño, la interrupción del sueño y las transiciones de zona horaria. La investigación se centra en identificar las diferencias individuales en los mecanismos reguladores del sueño, la ritmicidad circadiana, el sueño de recuperación y las respuestas a las medidas contra la fatiga.

De las escalas utilizadas para evaluar la somnolencia diurna excesiva la única que cuenta con validación colombiana es la Epworth (Chica-Urzola et al., 2007), por lo que los trabajos de investigación que se encuentran publicados en personal de aviación utilizan esta escala.

Fatiga en Aviación Militar

Se estima que el personal militar tiene una alta prevalencia de trastornos del sueño y, un estudio de sueño en las Fuerzas Armadas de los Estados Unidos de America mostró que el 48,6% de los encuestados informó de mala calidad del sueño. Las razones de esto incluyen: la naturaleza exigente de sus funciones, el trabajo por turnos y los períodos de servicio de 24 horas, los despliegues y las exigencias del servicio militar, así como los trastornos del sueño (Hurlston et al., 2019)

Un estudio llevado a cabo en el Instituto de Medicina Aeroespacial, de la fuerza aérea de la India, en el que participaron 83 pilotos militares de reacción rápida encontró que el 65,1% de los participantes afirmó no dormir por la tarde en un día laborable; sin embargo, en fin, de

semana el 72,3% de la tripulación refirió dormir por la tarde; de estos, el 59% entre 1 y 2 horas. El 73,5% durmió entre 7 y 8 horas por la noche en un día laborable, y finalmente se encontró que el 72,3% de los pilotos manifestó dormir durante 8 horas o más en la noche de un día de fin de semana (Taneja, 2007).

Este estudio también encontró que el 39,8% de los pilotos cree que la pérdida de 1 hora de sueño no afecta negativamente la operación aérea y podrían funcionar con la máxima eficiencia incluso con 1 o 2 horas de pérdida de sueño. Las estrategias de afrontamiento adoptadas con más frecuencia para combatir la fatiga fueron un aumento del sueño durante el día ($n = 28$) y dormir temprano ($n = 26$). Para la mayoría de la tripulación aérea, el té o el café fue la medida contra la fatiga preferida (81,9%), fumar ocupó el segundo lugar con un 19% seguido por el consumo de refrescos y alcohol (Taneja, 2007).

La Fuerza Aérea de EE. UU. realizó un estudio en el que la fatiga se estimó como un factor presente en el 4% de los reportes de un programa de reporte anónimo de seguridad operacional. Los dos antecedentes de fatiga más comúnmente referenciados fueron asociados con la duración de la misión/servicio y los factores de programación/planificación de la misión. Las consecuencias más citadas de la fatiga fueron las infracciones de la operación de aeronaves. Además se estimó que la fatiga tenía casi el doble de probabilidades de ser reportada como un factor contribuyente secundario en lugar de primario (Morris et al., 2018).

En el entorno de la aviación militar surge la necesidad de buscar maneras objetivas de medición de la fatiga. Un estudio realizado con aviadores del Ejército de los EE. UU. comparó

un grupo que estaba en entrenamiento operacional vs un grupo en entrenamiento rutinario para ³² lo cual recopiló datos de actigrafía y encontró que el 90% de los sujetos en el entorno de entrenamiento operacional tuvieron menos de las 8 horas recomendadas de sueño diarias; mientras que aproximadamente la mitad de los sujetos en entrenamiento rutinario promediaron menos de 8 h de sueño al día. La eficiencia del sueño fue relativamente alta y similar en ambos grupos (84%) (Bernhardt et al., 2019)

Otro estudio realizado en aviadores del Ejército de Estados Unidos mostró que la mayoría de los sujetos duermen menos de las 8 h recomendadas por noche y casi la mitad de ellos duermen menos de lo que prefieren. Aproximadamente el 40% de la muestra indicó que creía que la fatiga era un problema generalizado en la comunidad de aviación del Ejército de los EE. UU. entre los factores contribuyentes a fatiga identificó al trabajo por turnos, niveles de descanso inferiores a los óptimos y mala calidad del sueño en el campo operacional (Kelley et al., 2018).

4.4 4.3 Marco Legal

Las normas que regulan la gestión de la fatiga en aviación son variadas, tanto de carácter nacional como internacional, incluyen decretos, manuales y documentos reglamentarios.

Luis Felipe Correa Quintero Abogado en ARI Consulting Group. Menciona que una de las maneras en que se puede tener una medición lo efectiva o no de una organización de aviación es por medio de la asociación entre la cantidad de empleados con que cuenta, dividido por la cantidad total de helicópteros de su flota. Con el objetivo de tener más rentabilidad se puede disminuir el personal del área administrativa, pero sin dejar a un lado al personal operativo, por

lo el nivel de funcionalidad que desempeñan. Las limitaciones en cuanto a tiempo de vuelo y 33 servicio son aspectos importantes, pues perturban la operación y el evento de mantener las flotas por un tiempo más prolongado en el aire. (Correa Quintero, 2019)

El anexo 6 de la OACI - Operación de Aeronaves 2013, este reglamento está basado en conocimientos fundamentales científicos y su objetivo es garantizar que los tripulantes de vuelo, se desempeñen con un nivel de alerta situacional apropiado. Los documentos acerca de gestión de riesgos asociados a la fatiga (FRMS), cuando se permite a la organización aeronáutica para que emplee un FRMS con el fin de mitigar la fatiga. Este documento brinda las Instrucciones que describen las responsabilidades del personal de operaciones, relativas a la realización de las operaciones de vuelo. De igual manera es documento hace referencia, así mismo, el documento indica las limitaciones de tiempo de vuelo, ciclos de vuelo y ciclos de servicio y requisitos de ciclos de descanso para las tripulaciones. (OACI, 2013)

El Manual (Doc 9966) integra un número de manuales que contienen la gestión de la fatiga. Ha sido hecho por los Estados y aporta una perspectiva general de la verificación de los esquemas de gestión de la fatiga. Mencionados manuales hacen parte de un compendio de manuales acerca de la gestión de la fatiga específicos en especialidades profesionales, con el objetivo de prestar asistencia a proveedores de servicios de aeronáuticos en cumplimiento de normas y métodos que recomienda (SARPS) con respecto a la gestión de la fatiga para gestionar eficientemente sus riesgos relacionados con la fatiga. El Manual (Doc 9966) trata de los enfoques de gestión de la fatiga, y es de complemento a los Manuales de aplicación pertinentes, con respecto al grupo profesional que sea objeto de reglamentación. La información de los

manuales citados está basada en la labor del Grupo especial de la OACI acerca de los Sistemas³⁴ de gestión de los riesgos relacionados con la fatiga (FRMS). (OACI, 2016)

El Fatigue Risk Management Systems, Implementation Guide for Operator 2011, tiene el propósito de implementar el FRMS, proporcionando a los operadores aéreos información para Implementar un FRMS que sea consistente con las normas y métodos recomendados por la OACI.

Así mismo, este documento agrega la descripción de conceptos tales como: la fatiga de los miembros de la tripulación: Un estado fisiológico de disminución del desempeño físico o mental como consecuencia de la pérdida de sueño o por mantener una vigilia prolongada, o por carga de trabajo que pueden afectar el estado de alerta y la capacidad de un tripulante para trabajar con seguridad en una aeronave o efectuar tareas relacionadas con seguridad. La fatiga es definida como un riesgo de resaltar ante los factores humanos porque atentan contra la mayoría de los aspectos de la vida de un tripulante. Por tanto, tiene implicaciones para la seguridad.

La OACI define un Sistema de gestión del riesgo en fatiga (FRMS) como:

Un medio basado en datos para vigilar y gestionar continuamente los riesgos de seguridad relacionados con fatiga, basado en principios y trabajos científicos, así como en la experiencia operativa que tiene como objetivo para asegurar que el personal relevante se desempeñe a niveles adecuados de alerta. (OACI & IATA, 2011)

destinado a ayudar a los funcionarios, delegados y la industria de la aviación de CASA a comprender el funcionamiento de la legislación de aviación. Como autoridad del gobierno del Commonwealth, CASA garantiza que las decisiones que se toman y los procesos mediante los cuales se toman sean efectivas, eficientes, justas, oportunas, transparentes, debidamente documentadas y cumplan con los requisitos de la ley.

El caso de seguridad del FRMS (Fatigue Risk Management System) es un documento en el que el titular del AOC (Air Operator's Certificate) detalla cómo su FRMS propuesto y sus procesos de apoyo son efectivos para cumplir con todos los requisitos. En consecuencia, el caso de seguridad FRMS de la AOC proporciona a CASA (Civil Aviation Safety Authority) evidencia de la comprensión del operador de la base científica subyacente a su sistema que mantiene el estado de alerta de los FCM (Flight Crew Member) a un nivel que garantiza la seguridad de las operaciones. (CASA, 2020)

El manual Fatigue Risk Management Systems (FRMS) 2013, especifica que la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) publicó una enmienda del Anexo 6 Operación de aeronaves, Parte 1, Sección 4 Operaciones de vuelo y Apéndice 8 FRMS Requerimientos. La enmienda introdujo un enfoque basado en la ciencia para el tiempo de vuelo y servicio. limitaciones (FTL) y proporcionó un marco para que los reguladores faciliten la regulación para supervisar FRMS. Antes de esta enmienda, los únicos estándares internacionales disponibles para manejar la fatiga en las operaciones de vuelo se relacionaron con FTL prescriptivos.

La legislación tradicional para mitigar la fatiga de los tripulantes de una aeronave ha sido determinar límites en horas máximas de vuelo y de servicio, y descansos mínimos requeridos dentro y entre el servicio períodos. Es un enfoque único para todos que no tiene en cuenta las diferencias operativas. FRMS es una mejora de FTL, que permite a un operador personalizar FTL para administrar mejor riesgo de fatiga para la operación. Existe respaldo científico y operativo de que el FRMS se convertirá en un medio para mitigar eficazmente los riesgos de fatiga. (IATA, 2013)

Dentro de las normas que regulan la aviación militar se encuentran las emitidas como acuerdos de estandarización emitidos por la OTAN (Organización del Tratado del Atlántico Norte), dentro de estos se encuentra el STANAG 3527 del 2020. El objetivo de este acuerdo de normalización de la OTAN (OTAN, 2020b) es responder a los siguientes requisitos de interoperabilidad: Estandarizar el vuelo máximo permitido horas y medidas para prever la obligatoriedad períodos de descanso para la tripulación teniendo en cuenta aspectos para realizar operaciones especiales. AAMedP-1.11 se considera implementado cuando la entidad es capaz de rastrear el número de vuelos o horas de funcionamiento para tripulación aérea, operador de UAS y ATC-personal, supervisa el personal desempeño y toma las medidas apropiadas, incluida la limitación de las horas de vuelo / trabajo según lo dispuesto en la norma. (OTAN, 2020a)

AAMedP-1.11, 2020, tiene como objetivo establecer pautas para el máximo permitido horas de vuelo / operaciones y medidas para prever períodos de descanso obligatorios para

tripulación aérea / operadores de UAS / personal de ATC teniendo en cuenta aspectos a realizar operaciones y misiones especiales. (OTAN, 2020a)

37

En Colombia la entidad que regula lo concerniente a aviación civil es la Unidad Administrativa Especial Aeronáutica Civil, y lo hace a través del Reglamento Aeronáutico Colombiano (RAC).

El Decreto 2058 de 1951, Que el ordinal c) del artículo 161 del Código del Trabajo, autoriza al Gobierno para ordenar la disminución del tiempo laboral, en oficios que sean peligrosos o que no cumplan estándares de salud, de acuerdo con dictamen al respecto; que por ser la aviación comercial una industria que desarrolla labores peligrosas e insalubres por la índole misma de sus actividades y por el agotamiento físico y mental a que se exponen pilotos, copilotos y radiooperadores, que a ellas se dedica, el Ministerio del trabajo dictó la resolución número 27 de fecha 26 de agosto de 1950, por la cual se creó una comisión paritaria formada por delegados patronales y de los trabajadores aludidos, para estudiar técnicamente la reglamentación de la jornada de trabajo del personal de tripulación aérea y de radiocomunicaciones. (MINISTERIO DEL TRABAJO, 1951)

De acuerdo con la RAC 11 de 2021, la República de Colombia es miembro de la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI), al haber suscrito el Convenio sobre Aviación Civil Internacional, hecho en Chicago en 1944, aprobado mediante la Ley 12 de 1947, y, como tal, debe dar cumplimiento a dicho Convenio y a las normas contenidas en sus Anexos Técnicos.

De conformidad con lo previsto en el Artículo 37 del mencionado Convenio Internacional, los Estados Parte se comprometieron a colaborar a fin de lograr el más alto grado de uniformidad posible en sus reglamentaciones, normas, procedimientos y organización relativos a las aeronaves, personal, aerovías y servicios auxiliares y en todas las cuestiones en que tal uniformidad facilite y mejore la navegación aérea, para lo cual la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) adopta y enmienda las normas, métodos recomendados y procedimientos internacionales correspondientes, contenidos en los Anexos Técnicos a dicho Convenio, entre ellos el Anexo 11 – Servicios de Tránsito Aéreo. La SSOAC vigilará el cumplimiento de los requisitos para la gestión de la fatiga, para tener garantía de que los ATC (controladores de tránsito aéreo) ejecuten sus funciones con una alerta situacional a un nivel adecuado. Por tal razón, la SSO, a través de la DSNA como proveedor de servicios de tránsito aéreo, deberá cumplir lo dispuesto en los párrafos 211.391(a) y (b) de este reglamento. (UAEAC, 2021)

El RAC 1 2017, contiene las principales expresiones técnicas y de uso corriente, así como abreviaturas empleadas en el sector aeronáutico y particularmente en los presentes Reglamentos, indicando el significado que a efectos de su aplicación ha de dárseles. (UAEAC, 2017)

En el RAC 4, 2019, menciona que los auxiliares jefes de cabina velarán porque el personal de Auxiliares bajo su mando desarrolle sus funciones en forma que no les ocasione fatiga. (UAEAC, 2019)

Así mismo, de acuerdo con la RAC 91, 2020, incluye el Programa de gestión de riesgo ³⁹ por fatiga (FRMS). En él se menciona que el explotador implementará y establecerá un programa de gestión de riesgo por fatiga (FRMS), que impida que el personal del explotador haga parte de la operación y mantenimiento del helicóptero o avión que lleve a cabo sus labores cuando tenga síntomas de fatiga. En este programa, entre otros factores, se considerarán las limitaciones de horas máximas de vuelo y de servicio, cuyos valores se incluirán en el manual de operaciones. (UAEAC, 2020b)

En el capítulo N, del RAC 121, 2020, establece los requisitos generales de gestión de la fatiga que se aplican a las operaciones aéreas. La UAEAC establece reglamentos para la gestión de la fatiga, que se basan en principios, literatura científica y experiencia operacional. (UAEAC, 2020a)

El manual del inspector de operaciones, capítulo 2, 2018, proporciona información referente a las definiciones y abreviaturas, contiene las principales expresiones técnicas y de uso corriente, así como abreviaturas empleadas en el sector aeronáutico. Las expresiones y abreviaturas contenidas corresponden al idioma castellano (español) y en algunos casos a siglas o vocablos propios de otros idiomas, cuando ellos correspondan al uso más universal o comúnmente conocido en el medio aeronáutico. En caso de presentarse discrepancias entre una y otra definición respecto de la misma expresión o abreviatura, prevalecerá aquella que se encuentre en los Reglamentos Aeronáuticos Colombianos. (UAEAC, 2018)

5.1 Paradigma

Este trabajo de investigación pretende describir un fenómeno (somnolencia diurna excesiva) en una población específica (pilotos de la aviación del ejército), al ser una investigación de prevalencia no se pretende establecer causalidad, sino que se busca realizar una descripción de este fenómeno de acuerdo con algunas variables de interés; si bien utiliza datos numéricos no van a ser tratados con métodos estadísticos complejos, ni se realizará prueba de hipótesis, además los análisis a realizar buscan la construcción del conocimiento a partir de los hallazgos y los resultados no se pueden generalizar a otras poblaciones, por lo tanto, se considera que es un paradigma positivista.

5.2 Tipo de estudio

Teniendo en cuenta el método epidemiológico se considera que la presente es una investigación de tipo descriptivo de corte transversal ya que pretende encontrar la frecuencia o prevalencia y la distribución de la somnolencia diurna excesiva en pilotos de la Aviación del Ejército Nacional de Colombia en 2021, cumpliendo con los requisitos de persona, lugar y tiempo.

5.2 Fases del Estudio

Con el propósito de cumplir los objetivos del presente trabajo se desarrollan las siguientes fases:

Fase 1: Aplicación de herramientas estadísticas para determinar la muestra objeto de estudio de pilotos de la Aviación del Ejército en el 2021.

Fase 2: Aplicación de instrumentos de medición: recoger los datos sociodemográficos (edad, equipo: ala rotatoria o ala fija, horas de vuelo, Cargo: piloto o copiloto), y datos de la Escala de Somnolencia de Epworth. 41

Fase 3: Creación de bases de datos.

Fase 4: procesamiento estadístico de los datos, que permitan conocer el nivel de somnolencia en los pilotos y la relación con los factores asociados (datos sociodemográficos).

Fase 5: Elaboración de recomendaciones para la gestión del riesgo asociado a la fatiga causada por la somnolencia en los pilotos, tras el análisis de los resultados obtenidos.

5.3 Recolección de la información

La información se obtendrá de fuentes primarias de información a través de aplicación de una encuesta digital que incluirá las preguntas correspondientes a las variables sociodemográficas y las del instrumento de tamización.

Población

Se considera como universo poblacional a los pilotos militares de la Aviación del Ejército Nacional de Colombia. Se incluirán todos los pilotos pertenecientes a los Programas de Entrenamiento de Tripulaciones y que cumplan los criterios de inclusión.

a. Criterios de inclusión:

Ser piloto militar activo.

Pertenecer a uno de los Programas de Entrenamiento de Tripulaciones del Ejército Nacional de ala rotatoria.

Ser hombre.

b. Criterios de exclusión:

Pertenecer al Programa de Entrenamiento de Tripulaciones del Ejército Nacional de ala⁴²
fija.

Ser mujer.

Registro incompleto de la información.

Materiales

Se obtendrán los datos por intermedio de una herramienta digital que permita el diligenciamiento del instrumento Escala de Somnolencia de Epworth, así como de los datos sociodemográficos requeridos.

Técnicas

Se utilizará un formato de encuesta virtual, con las preguntas de caracterización demográfica y las del instrumento a utilizar: Escala de Somnolencia de Epworth.

Procedimientos

Previo toma del consentimiento informado se llevará a cabo la recolección de información de los pilotos. Se utilizará la Escala de Somnolencia de Epworth Versión Colombiana (ESE-VC) que es un instrumento previamente validado en Colombia. En el formulario on-line de datos sociodemográficos y laborales: incluye edad, género, cargo de vuelo, horas de vuelo, equipo de vuelo y actividad física.

Escala de Somnolencia de Epworth Versión Colombiana (ESE-VC): la escala de somnolencia de Epworth, fue descrita y patentada en 1991 en un centro médico australiano por el

Dr. Murray W. Johns, y consiste en una serie de preguntas con el alcance de estimar una medida subjetiva general del nivel de somnolencia diurna.

43

La persona manifiesta a través de un número, entre 0 que equivale a “nunca” y 3 que equivale a “alta probabilidad”, qué tan somnoliento se siente o qué tan probable es que se duerma en una lista de 8 actividades.

La evaluación subjetiva de la somnolencia del individuo se realiza en un período de tiempo no específico; no mide la frecuencia o duración de la somnolencia y no mide el estado de somnolencia de manera continua. La escala puede ser empleada para evaluar la evolución clínica de la somnolencia antes y durante el tratamiento con sistemas de presión positiva (CPAP), en un intervalo de tiempo.

La escala de Epworth proporciona un puntaje que permite clasificar la somnolencia de la siguiente manera: puntajes entre 0 a 10: somnolencia diurna normal (normal baja de 0 a 5 y normal alta de 6 a 10), puntajes de 11 y 12 indican una somnolencia diurna excesiva leve, de 13 a 15 somnolencia diurna excesiva moderada y 16 a 24 somnolencia diurna excesiva severa.

5.4 Cronograma

Tabla 1
Cronograma

Diagrama	Semanas																				
Actividades	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
Realizar la caracterización sociodemográfica y laboral de los pilotos de la Aviación del Ejército Nacional	x	x	x	x	x	x															
2.1 Identificación de la población objetivo	x																				
2.2 Identificación estadística de la muestra de la población objetivo	x																				
2.3 Diseño de la encuesta “ <i>caracterización demográfica</i> ”			x																		
2.4 Aplicación de la encuesta		x	x																		
2.5 Recepción de la información					x																
2.6 Organización y análisis de la información				x	x																
2.7 Presentación de resultados de la encuesta								x													
Determinar si hay diferencias significativas entre las prevalencias de somnolencia diurna excesiva entre los cargos de piloto y piloto al mando de la Aviación del Ejército Nacional		x	x	x	x	x															
3.1 Aplicar la escala de somnolencia Epworth		x	x																		
3.2 Recepción de la información					x																
3.3 Organización y análisis de la información				x	x																
3.4 Presentación de resultados de la encuesta								x													
Determinar si hay diferencias significativas entre las prevalencias de somnolencia diurna excesiva por grupos de edad, tipo de equipo de vuelo y horas voladas en los pilotos de la Aviación del Ejército Nacional							x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
4.1 Identificación de la información pertinente respecto de los resultados de la encuesta “ <i>caracterización demográfica</i> ” y la “ <i>escala de somnolencia Epworth</i> ”						x	x	x													
4.2 Cruce de variables									x	x	x										
4.3 Presentación de resultados												x									
Realizar una propuesta de gestión del riesgo relacionado con fatiga en pilotos de la Aviación del Ejército Nacional													x	x	x	x	x	x	x	x	
5.1 Compendio y análisis de resultados generales													x	x	x	x	x				
5.2 Realizar el documento “Propuesta a de gestión del riesgo relacionado con fatiga en pilotos de la Aviación del Ejército Nacional																		x	x	x	x

Se realizará un análisis de tipo bivariado. Donde se cuantificará de manera descriptiva e inferencial entre la prevalencia de la somnolencia diurna excesiva y factores como la edad, horas de vuelo, y de esta manera se dará cuenta de la relación entre mencionadas variables.

Se aplicarán pruebas de normalidad para definir pruebas estadísticas a usar. Las variables categóricas se resumirán en frecuencia y porcentajes, las variables numéricas en medias y desviaciones estándar (DE). Se definirá el valor de significancia como $p \leq 0,05$ y un intervalo de confianza del 95%. Los cálculos y tablas se realizarán con la herramienta Minitab®

Definición de variables de estudio:

Tabla 2
Variables de estudio

No	Nombre	Naturaleza	Medición	Definición operativa
1	Edad	Cuantitativa	Continua, de intervalo	≤30 años 31-40 años ≥41 años
2	Cargo	Cualitativa	Nominal	0. Piloto 1. Piloto al mando
3	Horas de vuelo	Cuantitativa	Continua, de intervalo	≤ 1500 horas 1501 – 3000 horas ≥ 3001 horas
4	Horas de vuelo Lentes de Visión Nocturna (LVN)	Cuantitativa	Continua	≤ 500 horas 501 – 1000 horas ≥ 1001 horas
5	Equipo que vuela	Cualitativa	Nominal	0. UH60 1. MI17 2. UH1N 3. UH1HII
6	Estar en operaciones	Cualitativa	Nominal	0. Si 1. No
7	Escala de Somnolencia de Epworth	Cuantitativa	Continua, de intervalo	0. 0-5 puntos 1. 6 -10 puntos 2. 11 – 12 puntos 3. 13 – 15 puntos 4. 16 – 24 puntos
8	Somnolencia Diurna Excesiva	Cualitativa	Nominal	0. Si (11-24 puntos) 1. No (0-10 puntos)

Interpretación Escala de Somnolencia de Epworth(Johns, s. f.):

46

Valores entre 0-5: Somnolencia diurna normal baja

Valores entre 6-10: Somnolencia diurna normal alta

Valores entre 11-12: Somnolencia diurna excesiva leve

Valores entre 13-15: Somnolencia diurna excesiva moderada

Valores entre 16-24: Somnolencia diurna excesiva severa

6.1 Caracterización sociodemográfica

Se obtuvieron 332 respuestas de encuesta, de las cuales 1 no aceptó participar en el estudio, 62 respuestas no cumplieron los criterios de inclusión, de estas 10 respuestas fueron de mujeres, 51 encuestas tenían respuestas repetidas, por lo que el estudio se realizó con 270 encuestas que cumplen criterios de inclusión.

Tabla 3
Características de la población

Variables		Todos (N=270)	Sin Somnolencia Diurna Excesiva (0-10) (240; 88.8%)	Con Somnolencia Diurna Excesiva (11-24) (30; 11.1%)	Valor de P
Edad	General (años)	34 (4,8 DE)	34,1 (4,8 DE)	34,3 (4,1 DE)	N/A
	≤ 30 años	63	56	7	0,452
	31 - 40 años	181	159	22	
	41-50 años	26	25	1	
Cargo	Piloto	147	134	13	0,195
	Piloto al Mando	123	106	17	
Horas de vuelo Diurno - HVD	Menos de 1500	145	130	15	0,875
	Entre 1501-3000	79	70	9	
	Más de 3001	46	40	6	
Horas de vuelo Nocturno - HVN	Menos de 500	200	180	20	0,517
	Entre 501-1000	59	50	9	
	Más de 1001	11	10	1	
Equipo de Vuelo	UH - 60	162	147	15	0,14
	MI - 17	31	29	2	
	UH -1N	40	35	5	
	UH - 1HII	37	29	8	
Se encuentra en operaciones	Si	61	54	7	0,918
	No	209	186	23	

La población de estudio está conformada por 270 hombres, pilotos activos de la Aviación 48 del Ejército Nacional, el 67% de los cuales tienen edades entre los 31 y 40 años, el 54,4% (147) se desempeñan como pilotos, el 53.7% ha volado menos de 1500 horas operacionales y el 74 % ha volado menos de 500 horas con lentes de visión nocturna, el 60% pertenecen al equipo UH-60, y el 22.6% se encontraba en operaciones al momento de realizar este estudio.

Se encontró una prevalencia de somnolencia diurna excesiva de 11.1%, de los cuales la mayoría (73,3%) están en el rango de edad entre los 31 y 40 años, 56,6% de ellos son pilotos al mando, el 50% ha volado menos de 1500 horas operacionales, el 66,6% ha volado menos de 500 horas con lentes de visión nocturna, el 50% pertenecen al equipo UH-60, seguido por el equipo UH-1HII con el 26,6%

6.2 Análisis de resultados por variables

Tabla 4
Estado de Somnolencia Diurna (SD) según escala de Epworth por Edad

Edad N=270 (%)	SD Normal baja (0-5)	SD Normal alta (6-10)	SD Excesiva leve (11-12)	SD Excesiva moderada (13-15)	SD Excesiva Severa (16-24)	Total
Menores a 30	31 11,48%	25 9,26%	5 1,85%	1 0,37%	1 0,37%	63 23,33%
Entre 31- 40	81 30,00%	78 28,89%	13 4,82%	7 2,59%	2 0,74%	181 67,04%
Mayores41	11 4,07%	14 5,19%	1 0,37%	0 0	0 0	26 9,63%
Total	123 45,56%	117 43,33%	19 7,04%	8 2,96%	3 1,11%	270

Para el caso de la edad se encontró que la mayoría de los encuestados tienen edades 49

entre los 31 y 40 años (67%), seguido por los menores de 30 años (23,3%) y en último lugar los mayores de 41 años, lo que indica un predominio de población joven.

El 45,5% de la población está en la categoría de normal baja para somnolencia diurna, mientras que el 11,1% presentan algún grado de somnolencia diurna excesiva, de estos la mayoría de la población se encuentran en el rango de somnolencia diurna excesiva leve (7,04%).

La prevalencia de somnolencia diurna excesiva por edades es mayor en el grupo de edad entre 31-40 años con un 12,15% (22), seguido por el grupo de menores de 30 años con 3,86% (7)

Tabla 5

Estado de Somnolencia Diurna (SD) según escala de Epworth por cargo

Cargo N=270 (%)	SD Normal baja (0-5)	SD Normal alta (6-10)	SD Excesiva leve (11-12)	SD Excesiva moderada (13-15)	SD Excesiva Severa (16-24)	Total
Piloto (P)	75 27,78%	59 21,85%	6 2,22%	5 1,85%	2 0,74%	147 54,44%
Piloto al mando (PAM)	48 17,78%	58 21,48%	13 4,81%	3 1,11%	1 0,37%	123 45,56%
Total	123 45,56%	117 43,33%	19 7,04%	8 2,96%	3 1,11%	270

La mayoría de la población se encuentra en el cargo de piloto (54,44%), teniendo una prevalencia del 4,81% (13) para somnolencia diurna excesiva vs el cargo de piloto al mando que tiene una prevalencia del 6,29% (17).

Estado de Somnolencia Diurna (SD) según escala de Epworth por Horas de Vuelo Diurno

Horas de Vuelo Diurnas	SD Normal baja (0-5)	SD Normal alta (6-10)	SD Excesiva leve (11-12)	SD Excesiva moderada (13-15)	SD Excesiva Severa (16-24)	Total
Menos a 1500	67 24,81%	63 23,33%	7 2,59%	5 1,85%	3 1,11%	145 53,70%
Entre 1501-3000	42 15,56%	28 10,37%	6 2,22%	3 1,11%	0 -	79,00 29,26%
Más de 3001	14 5,19%	26 9,63%	6 2,22%	0 -	0 -	46,00 17,04%
Total	123 45,56%	117 43,33%	19 7,04%	8 2,96%	3 1,11%	270

Para la variable de horas voladas la mayoría de la población (53,7%) reporta haber volado menos de 1500 horas, seguido por el rango entre 1501 y 3000 horas (29,26%).

En el grupo de menos de 1500 horas voladas la prevalencia de somnolencia diurna excesiva es de 5,55% (15), seguido por el grupo entre 15001 y 3000 horas con una prevalencia del 3,33%.

Tabla 7

Estado de Somnolencia Diurna (SD) según escala de Epworth por Horas de Vuelo Nocturno

Horas de Vuelo Nocturnas	SD Normal baja (0-5)	SD Normal alta (6-10)	SD Excesiva leve (11-12)	SD Excesiva moderada (13-15)	SD Excesiva Severa (16-24)	Total
Menos de 500	96	84	11	6	3	200
	35,56%	31,11%	4,07%	2,22%	1,11%	74,07%
Entre 501-1000	21,00	29,00	7,00	2,00	0,00	59,00
	7,78%	10,74%	2,59%	0,74%	0,00%	21,85%
Más de 1001	6,00	4,00	1,00	0,00	0,00	11,00
	2,22%	1,48%	0,37%	0,00%	0,00%	4,07%
Total	123	117	19	8	3	270
	45,56%	43,33%	7,04%	2,96%	1,11%	

El 74,07% de la población ha volado menos de 500 horas con lentes de visión nocturna, seguido por el 21,85% que ha volado entre 501 y 1000 horas.

La prevalencia más alta de somnolencia diurna excesiva por grupos de horas corresponde al 7,4% (20) del grupo de menos de 500 horas voladas, seguido por el grupo que ha volado entre 501 y 1000 horas (9) 3,33%.

Tabla 8

Estado de Somnolencia Diurna (SD) según escala de Epworth por Turno de operaciones

En Turno N=270 (%)	SD Normal baja (0-5)	SD Normal alta (6-10)	SD Excesiva leve (11-12)	SD Excesiva moderada (13-15)	SD Excesiva Severa (16-24)	Total
No	90	96	15	6	2	209
	33,33%	35,56%	5,56%	2,22%	0,74%	77,41%
Si	33,00	21,00	4,00	2,00	1,00	61,00
	12,22%	7,78%	1,48%	0,74%	0,37%	22,59%
Total	123	117	19	8	3	270
	45,56%	43,33%	7,04%	2,96%	1,11%	

El 22,59% de la población se encontraba en operaciones al momento de realizar la encuesta, con una prevalencia del 2,59% (7) de somnolencia diurna excesiva.

Tabla 9

Estado de Somnolencia Diurna (SD) según escala de Epworth por Equipo de Vuelo

Equipo de Vuelo	SD Normal baja (0-5)	SD Normal alta (6-10)	SD Excesiva leve (11- 12)	SD Excesiva moderada (13-15)	SD Excesiva Severa (16- 24)	Total
MI17	15	14	1	1	0	31
	5,56%	5,19%	0,37%	0,37%	0,00%	11,48%
UH1HII	21,00	8,00	5,00	1,00	2,00	37,00
	7,78%	2,96%	1,85%	0,37%	0,74%	13,70%
UH1N	19,00	16,00	5,00	0,00	0,00	40,00
	7,04%	5,93%	1,85%	0,00%	0,00%	14,81%
UH60	68,00	79,00	8,00	6,00	1,00	162,00
	25,19%	29,26%	2,96%	2,22%	0,37%	60,00%
Total	123	117	19	8	3	270
	45,56%	43,33%	7,04%	2,96%	1,11%	

Para la variable equipo de vuelo se encuentra que la mayoría de la población pertenece 53 al equipo UH-60 (60%), seguido por UH1N (14,81%) y UH1HII (13,7%).

La prevalencia de somnolencia diurna excesiva se encuentra distribuida de la siguiente manera: 5,55% (15) para UH-60, 2,96% (8) para UH1HII, 1,85% (5) para UH1N, y 0,74% (2).

Tabla 10

Resultados del estado de Somnolencia Diurna (SD) según escala de Epworth

Variable	Nivel de significancia Chi (P Valor)
Edad	0,452
Cargo	0,195
Horas de vuelo Diurno	0,875
Horas de vuelo Nocturno	0,517
Equipo de Vuelo	0,14
Se encuentra en operaciones	0,918

No se encontró ninguna diferencia significativa entre las variables de estudio con respecto a la prevalencia de la somnolencia diurna excesiva para la población estudiada.

6.3 Discusión

La población del estudio estuvo conformada por 270 participantes quienes cumplieron con los criterios de inclusión. La edad promedio fue de 34 años con un rango entre 23 y 46 años; con una media de 1656,4 horas voladas en operaciones (0 – 5500 horas) y 361,9 horas voladas con lentes de visión nocturna (0 – 2000 horas). La media del puntaje total de la escala de somnolencia de Epworth fue de 6,08 (3,5 DE).

Se encontraron 30 casos de participantes con algún grado de somnolencia diurna

54

excesiva permitiendo establecer una prevalencia de 11,1% para esta población; y al realizar la prueba del Chi cuadrado no se encuentra diferencia significativa estadísticamente entre las variables de estudio.

Durante la revisión de literatura no se encontraron trabajos publicados sobre prevalencia de somnolencia diurna excesiva en pilotos militares por lo cual no es posible en el momento realizar una comparación con una población de características similares en Colombia o el mundo, por lo que se realiza una discusión de resultados teniendo en cuenta poblaciones similares en cuanto al ambiente aeronáutico y de turnos rotativos.

Un trabajo de investigación realizado en Colombia con pilotos y copilotos de aviación civil comercial, concluyó que no se encontró una asociación estadísticamente significativa entre las variables sociodemográficas y laborales con fatiga la cual fue evaluada a través de la escala de Chalder; ni se encontró relación entre la somnolencia medida por la escala de Epworth y las variables estudiadas. (Amórtegui Cendales et al., 2016)

Otra investigación (Criales Vargas, 2016) realizada con pilotos de aviación comercial Colombiana encontró unas prevalencias de somnolencia diurna por la escala de Epworth de somnolencia diurna excesiva leve en un 21,28%, excesiva moderada en un 25,53% y severa en un 25,53%. Valores que difieren de los encontrados en el presente estudio lo cual sugiere que las prevalencias de SDE en pilotos militares podrían ser más bajas. Sin embargo, se deben tener en cuenta las diferencias existentes entre las operaciones de vuelos civiles vs comerciales.

Un estudio realizado con técnicos de mantenimiento aeronáutico de aviación civil con turnos rotativos de trabajo, encontró que la somnolencia diurna excesiva tiene una prevalencia alta entre los trabajadores por turnos y que las condiciones de trabajo tenían una mayor influencia que la presencia de apnea obstructiva del sueño, así, los valores de prevalencia que encontraron para SDE fueron 60,7% entre los trabajadores coturno rotativo vs el 40,7% entre trabajadores con apnea obstructiva del sueño sin turno rotativo.(Reis et al., 2020)

En Brasil se realizó un estudio con controladores de tránsito aéreo civiles, el cual encontró una prevalencia de 25% con la Escala de Somnolencia de Epworth, lo cual según los autores puede estar relacionado con la cronodisrupción por trabajo nocturno y los turnos rotativos. (Freitas et al., 2017)

Un meta análisis realizado con estudios que incluían actigrafía para comparar la influencia de los turnos diurno y nocturno en la calidad del sueño de los trabajadores encontró que, entre los índices de calidad del sueño, los trabajadores del turno de noche presentaron mayor latencia de inicio del sueño y mayor cantidad de despertares después del inicio del sueño que los trabajadores del turno diurno. Sin embargo, los trabajadores del turno de noche podían regular su tiempo de descanso y tenían un tiempo total de sueño adecuado; por tanto, su eficiencia del sueño no era diferente a la de los trabajadores del turno diurno. (Chang & Peng, 2021)

Un estudio realizado con personal del equipo de control de vuelo de JAXA (Japan Aerospace Exploration Agency's / Agencia de Exploración Aeroespacial de Japón) buscó los patrones de sueño entre los controladores de vuelo que trabajan por turnos en la Estación Espacial Internacional. Los autores encontraron que las tareas para el control de vuelo requieren altos niveles de alerta y una adecuada función cognitiva, y que varias características como el horario de trabajo por turnos, tiempo de descanso muy corto (5 a 10 min / h) durante los turnos de trabajo y el trabajo cooperativo con los astronautas a bordo durante el turno vespertino / nocturno, representó un aumento de la carga de trabajo, especialmente en el caso de los turnos nocturnos, lo que resultó en una prevalencia mayor o igual de trastorno del sueño del trabajo por turnos (SWSD - shift work sleep disorder) que entre otras poblaciones que trabajan por turnos. (Mizuno et al., 2016)

Cuando un trabajador por turnos o nocturno experimenta trastornos del sueño que asociados con alteraciones clínicamente significativas o deterioro social, ocupacional o de otras áreas de funcionamiento, se considera que puede estar cursando con un trastorno del sueño del trabajo por turnos.

Un meta-análisis encontró que la prevalencia de SWSD es alta ya que sus resultados sugieren que aproximadamente uno de cada cuatro trabajadores por turnos está afectado. Esto indica que el trabajo por turnos en general tiene un alto precio en la salud de los trabajadores y, como tal, está en consonancia con varios meta-análisis que subrayan los efectos perjudiciales para la salud del trabajo por turnos. (Pallesen et al., 2021)

En Australia se encontró que en una población de empleados adultos (40,0% hombres; 57 edad media $40,2 \pm 10,4$ años), la prevalencia de SDE fue del 16,0%. Las características asociadas con la somnolencia diurna excesiva y las puntuaciones más altas de la Escala de Sueño de Epworth fueron la edad, el índice de masa corporal más alto, los marcadores de una dieta más deficiente y los marcadores de una salud mental más deficiente. (Liviya NG et al., 2014)

Las limitaciones del presente estudio incluyen la aplicación de una herramienta cuyas respuestas son de carácter subjetivo, así mismo la aplicación de la encuesta se realizó de manera virtual lo que puede generar algunos sesgos o dificultades de interpretación por parte de los encuestados. Otra limitación es el tiempo, se podría realizar otros estudios durante periodos más largos de tiempo y que permitan incluir a más población de la aviación del ejército, abarcando otros cargos y profesiones que podrían ser de interés para la seguridad y salud en el trabajo.

6.4 Descripción de la rutina de trabajo

Para describir las tareas es necesario definir cierta terminología aplicada en el marco aeronáutico militar:

Misión

Se usarán únicamente los símbolos descritos en la siguiente tabla para determinar la misión y configuración de las aeronaves del Ejército.

Tabla 11
Tipos de Misiones de la Aviación del Ejército

Misiones Tácticas De Aviación	
Misión	Configuración
C: Combate	R: Reconocimiento y Vigilancia SE: Seguridad AT: Ataque AA: Asalto Aéreo ME: Misiones Especiales AF: Apoyo de Fuego C2: Comando y Control
AC: Apoyo De Combate	MA: Movimiento Aéreo INT: Inteligencia Técnica ATS: Servicios de Tránsito Aéreo C-SAR: Búsqueda y Rescate en Combate CASEVAC: Evacuación de Propias Tropas
ASPC: Apoyo Y Servicios Para El Combate	SA: Sostenimiento de Aviación RAV: Recuperación de Aeronaves MEDEVAC: Evacuación Aeromédica (transporte aeromédico)
Misiones Generales De Aviación	
I: Instrucción E: Entrenamiento M: Mantenimiento TRP: Transporte de prisioneros SAR: Búsqueda y Rescate (Salvamento) RA: Reposicionamiento o reasignación de aeronaves AX: Vuelos de Aceptación y Experimentales ID: Investigación y desarrollo aeronáutico AH: Apoyo Humanitario	

Cargo de vuelo – cargo de aviación: se refiere a las funciones de un individuo ligadas al cumplimiento de sus funciones como parte de una tripulación.

Solamente un aviador puede ocupar un cargo de vuelo por período de tiempo. El término cargo de aviación es la función de un individuo, con tareas y responsabilidades específicas dentro de la Aviación del Ejército, sin hacer parte de una tripulación ni desempeñar funciones de vuelo.

Tabla 12
Cargos de los pilotos de la Aviación del Ejército

Cargos De Vuelo	
Piloto	EI: Evaluador de vuelo por Instrumentos
	PE: Piloto Estandarizador
	PI: Piloto Instructor
	EM: Evaluador de Pilotos de Prueba de Mantenimiento
	PPM: Piloto de Pruebas de Mantenimiento
	EU: Entrenador de Unidad
	PAM: Piloto al Mando
	P: Piloto
	CP: Copiloto
	CMA: Comandante de Misión Aérea

Estación de vuelo

Este término hace referencia a la posición dentro de la aeronave (izquierda, centro, derecha) en la cual un aviador con determinado cargo de vuelo podrá desempeñar sus funciones. Las estaciones de vuelo también son denominadas sillas o asientos de vuelo, y se clasifican en dos: con acceso a los controles de vuelo y sin acceso a los controles de vuelo. Un aviador puede ocupar solamente una estación de vuelo por período de tiempo. El personal de evaluadores, estandarizadores e instructores podrán ejercer su cargo de vuelo en la estación C: centro.

Para los cargos de CP, CMA, MC1, MC2, OM, IM, ES, OA, CMS, CER, EPM, EPT, IPM, IPT, JER, EMR y RM la estación de vuelo será C: centro.

Estación De Vuelo
I: Izquierda
C: Centro
D: Derecha

Condición de Vuelo

Este término hace referencia al nivel de dificultad del vuelo, en relación con los aspectos ambientales y de empleo de equipo suplementario, que debe afrontar cada aviador.

La condición de vuelo es un elemento fundamental para la evaluación del riesgo y del establecimiento del programa de rendimiento de tripulación, se clasifica en:

VFR: Reglas de Vuelo Visual. El vuelo se realiza en cumplimiento de las reglas de vuelo visual y la actitud y comportamiento de la aeronave se realiza a través de la observación del terreno, se clasifica en:

1. D: Diurno. Se usa cuando el vuelo se realiza entre la hora oficial de la salida y puesta del sol empleando las reglas de vuelo visuales (VFR).
2. N: Nocturno. Se usa cuando el vuelo se realiza entre la hora oficial de la puesta y salida del sol empleando las reglas de vuelo visuales (VFR).
3. LVN: Lentes de Visión Nocturna. Se usa cuando el vuelo se realiza entre la hora oficial de la puesta y salida del sol empleando las reglas de vuelo visuales (VFR) con la ayuda de Lentes de Visión Nocturna.
4. SD: Sistema de Visión Diurna. Se usa cuando el vuelo se realiza entre la hora oficial de la salida y puesta del sol empleando las reglas de vuelo visuales (VFR) con la ayuda de sistemas de visión utilizados durante el día (DAY HUD).

5. SN: Sistema de Visión Nocturna. Se usa cuando el vuelo se realiza entre la hora oficial 61 de la puesta y salida del sol empleando las reglas de vuelo visuales (VFR) con la ayuda de sistemas de visión empleados durante la noche (ANVIS HUD).

IFR: Reglas de Vuelo por Instrumentos. El vuelo se realiza en cumplimiento de las reglas de vuelo por instrumentos y la actitud y comportamiento de la aeronave se realiza usando los instrumentos a bordo.

Se usarán únicamente los símbolos descritos en la tabla 7 para registrar la condición de vuelo en aeronaves y simuladores de vuelo:

Tabla 14
Condición de Vuelo

Condición De Vuelo
D: Diurno
N: Nocturno
LVN: Lentes de Visión Nocturna
SD: Sistema de Visión Diurna
SN: Sistema de Visión Nocturna
IFR: Instrumentos

Rendimiento De La Tripulación

Es una parte integral del programa general de manejo del riesgo, se usa para controlar los riesgos causados por la privación del sueño, alimentación y fatiga, y para prescribir los umbrales que motivan a los comandantes a decidir si deben tomar esos riesgos.

El comandante de la Aviación del Ejército será el único responsable de establecer un programa general de rendimiento de tripulación el cual regirá para todas las unidades y sus aviadores. La tabla 15 establece los parámetros generales de rendimiento de tripulación para los aviadores del Ejército.

Tabla 15
Rendimiento de tripulaciones de la Aviación del Ejército

Periodo Diario	Horas Laborales	Máximo De Horas Tripulación Desempeñando Funciones De Vuelo
24 Horas	12 Horas	08 Horas en condiciones D / SD 08 Horas en condiciones IFR 08 Horas combinadas D, SD, IFR, N 04 Horas en condiciones LVN / SN 06 Horas combinadas D, SD, IFR, N, LVN, SN con un máximo de 04 horas LVN / SN
30 Días	360 Horas (12 X 30 = 360)	90 Horas de vuelo
60 Días	720 Horas (12 X 60 = 720)	180 Horas de vuelo
90 Días	1.080 Horas (12 X 90 = 1080)	270 Horas de vuelo
180 Días	2.160 Horas (12 X 180 = 2160)	540 Horas de vuelo
360 Días	4.320 Horas (12 X 360 = 4320)	1.080 Horas de vuelo

El tiempo de descanso mínimo continuo para cada tripulación, después de haber realizado una misión de vuelo en un periodo de 12 horas laborales, es de 08 horas de sueño ininterrumpido.

Las presiones a los aviadores modifican el juicio humano, cambian las percepciones del riesgo y conllevan a sobrepasar sus propios límites, creando condiciones de alto riesgo que generalmente terminan en accidentes.

No se debe presionar a las tripulaciones ya que un éxito operacional podría resultar en fracaso. Como soldados aviadores, el PAM y su tripulación son los únicos que determinarán si se puede cumplir una misión de aviación en relación con el rendimiento de tripulación.

Los comandantes de las Unidades Tácticas de Aviación podrán diseñar un programa de descanso de las tripulaciones adaptado a la misión de su unidad y lo incluirán en el Sumario de

Ordenes Permanentes (SOP); para su elaboración se debe considerar la asesoría del Departamento de Alistamiento para el Combate y Seguridad de Aviación.

63

Requisitos mínimos

Los requisitos mínimos establecidos para mantener el nivel de pericia NP (autonomía), son los siguientes:

a. Pilotos

1. Volar VFR diurno un mínimo de una hora (1.0) en los controles de vuelo, como miembro de una tripulación en su cargo de vuelo designado, en un periodo de 60 días.
2. Volar con LVN un mínimo de una hora (1.0) en un periodo de 45 días y 09 horas como mínimo en un periodo de 180 días, en los controles de vuelo como miembro de una tripulación en su cargo de vuelo designado.
3. Aprobar la Prueba Anual de Pericia y Nivel de Preparación (PAPNIP) incluyendo una evaluación de Manejo de Recursos de Cabina o Crew Resource Management (CRM).
4. Los Evaluadores de Pilotos de Prueba de Mantenimiento (EM) y Pilotos de Prueba de mantenimiento (PPM) deberán completar su evaluación anual de EM / PPM dentro de la ventana de los tres meses de evaluación anual. Esto se realizará de manera paralela a la evaluación anual del PET para sus otros cargos de aviación.
5. Un aviador que pierda la autonomía diurna o LVN, debe realizar una evaluación de pericia para el recobro de esta, con una duración mínima de 1 hora de tripulación y de acuerdo con el MET correspondiente.
6. Los pilotos que no vuelen en un periodo mayor de 180 días en los controles de vuelo, deberán efectuar un curso de repaso.

7. Los pilotos que hacen vuelos internacionales deben efectuar un repaso anual de tránsito⁶⁴ aéreo internacional.

c. Personal adicional para el cumplimiento de la misión

Los requisitos se ajustarán a la directiva permanente de la División de Aviación Asalto Aéreo que reglamente el programa de entrenamiento de cada una de las especialidades y demás disposiciones al respecto.

De manera general, este personal perderá la autonomía aeronáutica si no desempeñan su cargo de aviación en un lapso mayor a 365 días y dejan vencer el certificado médico sin causa justificada.

d. Personal general de aviación

Los requisitos se ajustarán a la directiva permanente de la División de Aviación Asalto Aéreo que reglamente el programa de entrenamiento de cada una de las especialidades y demás disposiciones al respecto.

De manera general, este personal perderá la autonomía aeronáutica si no desempeñan su cargo de aviación en un lapso mayor a 365 días y dejan vencer el certificado médico sin causa justificada.

Requisitos de horas individuales.

Los mínimos de horas de vuelo en la aeronave principal para los aviadores dependerán de su Categoría de Actividad de Vuelo (CAV) y consistirán en:

a. Pilotos

1. CAV 1: 96 horas anuales (48 horas semestrales) desde un puesto con cargo de vuelo con acceso a los controles.

2. CAV 2: 60 horas anuales (30 horas semestrales) desde un puesto con cargo de vuelo con acceso a los controles. 65
3. CAV 3: No hay requisitos de horas de vuelo.

b. Tripulantes

1. CAV 1: 48 horas anuales (24 horas semestrales) desempeñando las funciones de su cargo de vuelo.
2. CAV 2: 48 horas anuales (24 horas semestrales) desempeñando las funciones de su cargo de vuelo.
3. CAV 3: No hay requisitos de horas de vuelo.

Operaciones de vuelo descripción general

Las operaciones de vuelo involucran dentro de su concepto un proceso claro y definido que requiere la interacción del personal que participa (unidades de aviación y terrestres) para asegurar una misión eficiente y segura. Los comandantes de aviación en todos los niveles deben aplicar de forma detallada este proceso para poder optimizar las capacidades de la aviación considerando los aspectos logísticos (abastecimientos y mantenimiento), un adecuado manejo del talento humano, encaminando todas las actividades al proceso de la administración del riesgo como parte del programa de seguridad operacional (SEGOP), el cual es acompañado de una base de datos y análisis estadístico.

Procedimiento para las misiones de aviación

Las misiones de aviación son todas las actividades que involucran el empleo de medios aéreos en el desarrollo de las operaciones militares. Este proceso incluye las siguientes actividades:

Tabla 16
Procedimiento de las misiones de la aviación

Procedimiento	Actividades
Planeamiento	<p data-bbox="469 340 1341 506">Esta actividad está relacionada con el análisis que hace el Comandante de Unidad de Aviación y las tripulaciones de aeronaves que participan en la operación en apoyo a la unidad terrestre. Para el inicio del planeamiento de aviación, es necesario que la tripulación obtenga el “Requerimiento de misiones de aviación”</p> <p data-bbox="469 508 1341 808">No se puede desarrollar operación alguna sin el “Requerimiento de misiones de aviación” el cual debe ser incluido sin falta en la carpeta operacional por misión. Mencionados requerimientos deben observar un orden lógico y deben ser coherentes con la realidad del tiempo y espacio, es decir, deben contener información veraz y oportuna respecto al tiempo de ejecución y disposición del enemigo. Para el planeamiento de la misión es de carácter obligatorio realizar la orientación de la misión la cual se realizará mínimo siguiendo las siguientes medidas de control y supervisión:</p> <p data-bbox="469 844 818 873">Presentación de la tripulación</p> <ul style="list-style-type: none"> <li data-bbox="518 877 753 907">a) Llamado a lista. <li data-bbox="518 911 878 940">b) Sincronización del tiempo. <li data-bbox="518 945 922 974">c) Rendimiento de la tripulación. <li data-bbox="518 978 899 1008">d) El equipo personal de vuelo. <li data-bbox="518 1012 1276 1077">e) Verificación de la vigencia (certificados médicos, autonomía vigente, calificaciones para la misión). <li data-bbox="518 1081 1114 1110">f) Vigencia cartas de navegación, mapas y ALIT. <p data-bbox="469 1146 1036 1176">Misión (Quien, Que, Cuando, Donde, Para Que)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li data-bbox="518 1180 1179 1209">a) Definir tipo de uso, clase de misión y configuración. <li data-bbox="518 1213 894 1243">b) Documentos para la misión. <li data-bbox="518 1247 862 1276">c) Requerimiento de misión <li data-bbox="518 1281 753 1310">d) Orden de vuelo. <li data-bbox="518 1314 829 1344">e) ORDOP Fragmentaria <li data-bbox="518 1348 987 1377">f) Evaluación del Riesgo Ala rotatoria <li data-bbox="518 1381 802 1411">g) Manifiesto de vuelo <li data-bbox="518 1415 899 1444">h) Informe de misión cumplida <p data-bbox="469 1480 589 1509">Ejecución</p> <ul style="list-style-type: none"> <li data-bbox="518 1514 1057 1543">a) Condiciones meteorológicas y NOTAMS. <li data-bbox="518 1547 821 1577">b) Salidas normalizadas. <li data-bbox="518 1581 769 1610">c) Rutas y altitudes. <li data-bbox="518 1614 813 1644">d) Tiempos y estimado. <li data-bbox="518 1648 1263 1677">e) Aeródromos alternos (condiciones, seguridad, combustible) <li data-bbox="518 1682 1084 1879">f) Estado de la aeronave. <ul style="list-style-type: none"> <li data-bbox="574 1715 1073 1745">1. Verificar estado de aeronavegabilidad. <li data-bbox="574 1749 1019 1778">2. Criterios de servicio e inspección. <li data-bbox="574 1782 1045 1812">3. Aeronave de acuerdo con la misión. <li data-bbox="574 1816 1084 1845">4. Carta de Planificación de Rendimiento. <li data-bbox="574 1850 805 1879">5. Peso y balance.

Acciones, deberes y responsabilidades de la tripulación

- a) Piloto en los controles
 - 1. Volar la aeronave.
 - 2. Estar pendiente del tráfico y obstáculos.
 - 3. Chequeo cruzado instrumentos y sistemas.
 - 4. Sintonizar, escuchar y transmitir en las frecuencias asignadas
- b) Piloto no en los controles
 - 1. Anuncia el tráfico y obstáculos.
 - 2. Sintonizar, escuchar y transmitir en las frecuencias asignadas.
 - 3. Navegar.
 - 4. Leer y verificar cumplimiento de Listas de verificación.
 - 5. Copiar autorizaciones y datos de la misión.
 - 6. Establecer y ajustar los interruptores y sistemas de acuerdo con lo requerido por el piloto en los controles (siempre anuncia acciones).

Transferencia de controles (visual positivo y a tres voces)

Procedimientos de emergencia y evacuación

- a) Acciones y responsabilidades de la tripulación en caso de emergencia.
- b) Coordinación y transferencia de controles de vuelo en emergencia.
- c) Puntos de reunión en caso de evacuación (distancia y referencia)

Hora y lugar para la actualización final.

Preguntas, comentarios, confirmación de la orientación de la misión.

Pre vuelo.

Proceso de Autorización

Comienza cuando la tripulación recibe un requerimiento aéreo y es paralelo al planeamiento de la misma. En este proceso intervienen una serie de documentos que se requieren para el cumplimiento de la misión; en tal sentido, es necesario diligenciar una serie de formularios que a continuación se mencionan, con el fin de soportar la misión de vuelo administrando y mitigando el riesgo:

Formulario “Orden de operaciones fragmentaria”: Este formulario es diligenciado en su parte inicial por el oficial de operaciones de la unidad de Aviación que se encuentra coordinando el requerimiento aéreo y a la cual se encuentra agregada operacionalmente la aeronave. Una vez recibido por la tripulación, el piloto al mando (PAM) verificará los aspectos relacionados con la misión y se encarga de completar la segunda parte del formulario y recolecta la firma del comandante y oficial de operaciones de la unidad apoyada. Una vez terminada la misión se asegura de consignar los datos de la última sección.

Formularios Evaluación del Riesgo Ala fija, Evaluación del Riesgo Ala rotatoria, Evaluación del Riesgo: Este documento hace parte del proceso

de administración del riesgo y su verificación es responsabilidad del PAM o del CMA para múltiples aeronaves. Sin embargo, este análisis y evaluación del riesgo tiene que ser revisado y firmado por el Comandante o por el Oficial de Operaciones de la Unidad de Aviación con el fin de efectuar una adecuada verificación y mitigación del riesgo. Si no es posible obtener la firma del Comandante por razones de la ubicación de los mismos, se obtendrá su aprobación telefónica y se consignará fecha y hora como “aprobación verbal” y el nombre de quien autorizó la misión.

De acuerdo con el resultado de la evaluación de riesgo, la autorización de la misión se efectuará de la siguiente manera:

- a) Si la evaluación del riesgo es bajo o medio el nivel de la autorización podrá ser dada por:
 1. El Comandante del Batallón de Movilidad y Maniobra, para ala rotatoria
 2. El Oficial de Operaciones de la unidad con autorización del Comandante.
 3. Si el nivel del riesgo es alto, requiere la autorización del Comandante de la Brigada apoyada y del comandante de la Brigada de Aviación.
 4. Si el nivel del riesgo es muy alto, requiere autorización del Comandante de la División apoyada y Comandante de la DAVAA.

Formulario “Orden de vuelo”: Una vez perfeccionados los documentos anteriores, la tripulación gestionará la orden de vuelo con la unidad táctica de aviación a la que se encuentre agregada operacionalmente. Este documento tiene que ser tramitado, firmado y enviado en medio físico o magnético a la tripulación antes de iniciar el vuelo. Las tripulaciones deberán tener en cuenta las diferentes consideraciones para cada clase de vuelo (Operacional, de mantenimiento y de sostenimiento de aviación) para el nivel de autorización y la emisión de la documentación.

Ejecución

Una vez la tripulación ha obtenido la autorización para el cumplimiento de la misión y previa coordinación con la unidad terrestre apoyada, se iniciará con el cumplimiento del requerimiento aéreo.

Control y Supervisión

Es una actividad sensible que atañe a la unidad de aviación responsable operacionalmente de la aeronave que se encuentra cumpliendo el requerimiento. Es necesario el uso de los medios de comunicaciones disponibles en la aeronave para cumplir este aspecto o un seguimiento con la unidad terrestre apoyada con el fin de verificar el desarrollo y cumplimiento del requerimiento. Una vez terminado el vuelo, la tripulación debe reportar a la unidad de aviación que está apoyando, los datos estadísticos y demás que sean requeridos.

Informe Final

Después de terminada la misión, el PAM completará la parte final del formulario “Orden de operaciones fragmentaria” junto con el formulario “Informe de misión cumplida”. Mencionado formulario se debe diligenciar en medio magnético y posteriormente impreso para la conformación del archivo jurídico operacional.

Se entenderán como causales para relevar una tripulación:

1. Termino del turno de operaciones.
2. 30 días de vuelo continuos o 90 horas de vuelo sin extensiones.
3. Destinación a comisión de estudios, entrenamiento, simulador de vuelo, etc.
4. Tener una calamidad familiar.
5. Presentar una enfermedad. (Previo aval de medicina de aviación)
6. Cuando el tipo de misión requiera un tripulante adicional para reforzar la misión ordenada.
7. Actividades que presuntamente se constituyan como violaciones contra el reglamento de vuelo de la Aviación del Ejército (accidentes de aviación) mientras se realiza investigación correspondiente.

Responsabilidades adicionales de los batallones de movilidad y maniobra de aviación (BMMA).

En el planeamiento, ejecución y supervisión de las diferentes misiones de aviación realizadas por las aeronaves agregadas operacionalmente a los BMMA, el comandante y su plana mayor tendrán funciones y responsabilidades que hacen parte del comando y control propio de una unidad de aviación. Este acompañamiento hace parte del proceso de administración del riesgo para las tripulaciones y pretende un uso eficiente de los medios de aviación para el apoyo permanente a las operaciones realizadas por las unidades del Ejército.

Dentro de las responsabilidades operacionales se encuentra:

Recomendar la aprobación o no del lanzamiento de una operación de acuerdo al análisis de los factores de riesgo.

Revisar el Evaluación del Riesgo Ala rotatoria, desarrollando actividades pertinentes 70 para mitigar el riesgo y obteniendo el consentimiento para la misión de acuerdo con el nivel de riesgo resultante si es que está fuera de su nivel de autorización.

Para todos los planeamientos se debe calcular el número de las horas requeridas para el cumplimiento de la misión con la finalidad de no exceder las horas disponibles de la aeronave y tripulación y de esta forma evitar el retiro forzoso por rendimiento de tripulaciones o por mantenimiento (flujo de mantenimiento).

Otras responsabilidades:

Verificar el adecuado descanso de las tripulaciones asignadas en su área de responsabilidad.

Verificar que las tripulaciones asignadas bajo su control operacional no excedan las horas de vuelo diarias o mensuales según el Reglamento de Vuelo para la Aviación del Ejército.

6.5 Recomendaciones para la gestión del riesgo relacionado con fatiga en pilotos de la Aviación del Ejército Nacional

Alcanzar un sueño adecuado es el antídoto contra la fatiga, siendo esta la mejor forma para prevenir o resolver este estado, proveyendo al cuerpo un periodo de descanso y recuperación, de esta manera garantizar un incremento en la alerta situacional en condiciones operacionales. En promedio, un adulto saludable funciona adecuadamente con 8 horas de sueño no interrumpido. (G.J. Salazar, s. f.)

Emplear medidas preventivas direccionadas y controladas por la sección de seguridad operacional de las unidades tácticas, teniendo en cuenta lo siguiente (G.J. Salazar, s. f.):

Evitar el consumo de alcohol o cafeína 3-4 horas antes de irse a dormir.

No consumir comidas en exceso antes de ir a dormir.

Procurar no llevar preocupaciones del trabajo a la cama.

Efectuar actividad física en horas de la mañana, evitando hacer ejercicio de 2 a 3 horas antes de ir a dormir.

No permitir el uso de medicamentos que puedan producir sueño.

De acuerdo a lo mencionado en la NATO STANDARD (AAMedP-1.11), Se deben proporcionar períodos de descanso después de volar, operar y volar/operar. La duración de los períodos de descanso debe basarse en parte en la actividad anterior, así como en la actividad esperada a seguir el período de descanso planificado. (NORTH ATLANTIC TREATY ORGANIZATION, 2020)

Para una adecuada gestión de la fatiga en el personal de la Aviación del Ejército se recomienda la implementación de un sistema de gestión del riesgo en fatiga, ya que permitiría un correcto abordaje de este factor de riesgo en aviación.

De acuerdo con la guía de implementación de sistema de gestión del riesgo en fatiga de la IATA la gestión del riesgo de fatiga debe identificar en qué parte de la operación aérea es un peligro; evaluar el nivel de riesgo; e, implementar intervenciones y estrategias de mitigación, y

monitoreo para asegurarse de que se maneja el riesgo a un nivel aceptable (OACI & IATA, 72 2011).

Para hacer esto, necesitan diferentes clases de datos, que incluyen medidas de los niveles de fatiga; y medidas de desempeño. Para lograr esto se requiere de un trabajo conjunto entre las secciones de Medicina de Aviación y Seguridad Operacional para el caso del Ejército Nacional.

Se puede recomendar a la sección de Medicina de Aviación que dentro de la evaluación anual de aptitud psicofísica del personal de vuelo incluya la realización de pruebas de tamiz para somnolencia diurna excesiva y fatiga para permitir la identificación más precisa de este riesgo.

Debido a que los efectos de la restricción del sueño son acumulativos, los horarios deben diseñarse para permitir oportunidades periódicas de recuperación. Éstas deben ocurrir con más frecuencia cuando la limitación diaria de sueño es mayor, debido a la acumulación de fatiga.

Se considera que es importante ampliar esta investigación a otras variables sociodemográficas, clínicas y laborales de los pilotos del Ejército Nacional, las cuales puedan permitir mostrar una relación estadísticamente significativa frente a la somnolencia diurna excesiva, lo que permitiría tomar medidas preventivas y correctivas frente a la fatiga, mejorando las condiciones de vida de los pilotos así como la reducción y/o eliminación de los incidentes, accidentes y enfermedades laborales, las cuales pueden acarrear grandes pérdidas humanas y económicas por el contexto de la actividad de volar aeronaves tripuladas en las diferentes misiones de: Instrucción, entrenamiento, mantenimiento, transporte de prisioneros, búsqueda y

rescate, reposicionamiento o reasignación de aeronaves, y de apoyo humanitario entre las principales.

73

Es importante considerar para nuevos estudios frente a la somnolencia diurna excesiva y la fatiga el análisis temporal de las condiciones de los pilotos antes, durante y después de haber estado en misión y que estas sean evaluadas periódicamente misión tras misión, con lo cual se podría determinar e inferir si este nivel de exposición a la fatiga puede inferir sobre las consecuencias a corto y largo plazo frente a sintomatologías, desordenes y enfermedades laborales.

Recomendaciones en el área de salud ocupacional:

Desarrollar metodologías y herramientas adecuadas y propias para las condiciones de los pilotos del Ejército Nacional que permitan por medio de la medición e incorporación de herramientas estadísticas y modelos matemáticos hacer seguimiento y monitoreo periódico y constantes de las condiciones frente a la somnolencia diurna excesiva y al estado de la fatiga. Estos pueden tener como base la implementación del FRMS (sistema de prevención de riesgos en fatiga), que permita identificar los riesgos y los peligros y asegurar una pronta toma de medidas preventivas y correctivas facilitando el mejoramiento continuo en las distintas unidades.

Garantizar por medio del estudio de los puestos de trabajo así como de los lugares de permanencia cotidiana de los pilotos las condiciones apropiadas para que dependiendo de la etapa de la misión tengan periodos de descanso y esparcimiento libres de exceso de ruido, condiciones térmicas, ergonómicas y de estrés apropiadas y que les permitan permanecer en las

mejores condiciones para enfrentar una misión y continuar con las actividades tanto laborales 74 como no laborales con las mejores condiciones físicas y psicológicas para cada uno de los casos.

Crear programas de capacitación permanente que brinde a los pilotos la información necesaria y precisa frente a los riesgos que eventualmente pueden estar expuestos por prácticas inadecuadas frente a lo referido a la somnolencia diurna excesiva y la fatiga, así como motivar e implementar estrategias que conlleven a la disminución o mitigación de los factores negativos y propender por resaltar las iniciativas que mejoren las condiciones laborales, clínicas y sociales dentro y fuera del campo laboral.

7. Análisis Financiero

Para la implementación del *Sistema de Gestión de Riesgo de Fatiga en los miembros de la tripulación de la Aviación del Ejército Nacional de Colombia* - SIGERF - es necesario realizar medidas de los niveles de fatiga y medidas de desempeño operativo, lo cual implica un trabajo conjunto entre las secciones de Medicina de Aviación y Seguridad Operacional.

En la sección de *Medicina de la Aviación* la gestión del riesgo se deberá incluir la evaluación anual de aptitud psicofísica del personal de vuelo que incluya la realización de pruebas de tamiz para somnolencia diurna excesiva y fatiga.

En la sección de *Seguridad Operacional de la Aviación* se deberá incluir el desarrollo de metodologías y herramientas estadísticas y modelos matemáticos que permitan hacer el seguimiento y monitoreo periódico y constantes de las condiciones frente a la somnolencia diurna excesiva y al estado de la fatiga de la tripulación de la Aviación del Ejército Nacional,

El sistema *de Gestión de Riesgo de Fatiga* tendrá como base la implementación del Sistema De Prevención De Riesgos En Fatiga – FRMS, utilizada en otros aspectos de la evaluación de las condiciones laborales y que se aplicará en las dos secciones antes mencionadas de *Medicina y Seguridad Operacional de la Aviación*, permitiendo identificar los riesgos y los peligros y asegurar una pronta toma de medidas preventivas y correctivas en lo relacionado con los miembros de la tripulación de la Aviación del Ejército Nacional.

Los recursos necesarios para la implementación del *Sistema de Gestión de Riesgo SIGERF*⁷⁶ son los siguientes:

Humanos:

Coordinador del SIGERF

Auxiliar Medicina de la Aviación

Auxiliar Seguridad Operacional de la Aviación

Financiero:

Presupuesto asignado para la implementación del SIGERF

Físico:

Equipos de cómputo

Equipos de oficina (Papelería y otros)

Licencias de software – gestión de datos

Equipo médico

Tabla 17
Recurso Humano/Salario mensual por 6 meses

Recurso	Concepto	Valor	Total
Coordinador del SIGERF	Salario	4.500.000	7.000.000
Auxiliar Medicina de la Aviación	Salario	2.500.000	15.000.000
Auxiliar Seguridad Operacional de la Aviación	Salario	2.500.000	15.000.000
Total			57.000.000

Tabla 18
Recurso Implementación/Semestral por un año

Concepto	Periodo	Valor	Total
Capacitación	Semestral	8.000.000	16.000.000
Implementación SIGERF	Semestral	20.000.000	40.000.000
Monitoreo y Control	Semestral	7.000.000	14.000.000
Total			70.000.000

Tabla 19
Recurso físico/Semestral por un año

Concepto	Periodo	Valor	Total
Equipos de cómputo	Semestral	6.000.000	12.000.000
Equipos de oficina (Papelería y otros)	Semestral	2.000.000	4.000.000
Licencias y software– gestión de datos	Semestral	5.000.000	10.000.000
Total			26.000.000

Tabla 20
Presupuesto total implementación SIGERF

Concepto	Valor
Recurso Humano	57.000.000
Recurso Implementación	70.000.000
Recurso físico	26.000.000
Imprevistos y otros	7.000.000
Total	160.000.000

La prevalencia de somnolencia diurna excesiva en pilotos de la Aviación del Ejército es del 11,1% sin diferencia estadísticamente significativa entre las variables de estudio.

La restricción del sueño es común en el desarrollo de las diferentes misiones de aviación del Ejército Nacional en el personal que desempeña operaciones de vuelo.

No dormir lo suficiente conduce a somnolencia, dificultad para mantenerse alerta, irritabilidad, reacciones más lentas, peor coordinación, pensamiento más lento, pérdida de conciencia situacional, resolución de problemas menos creativa, y disminución en la consolidación de la memoria; por lo que la gestión del riesgo en fatiga es fundamental para las operaciones aéreas.

Usualmente no hay consecuencias importantes. Sin embargo, si esa persona hace parte de actividades concernientes con la seguridad en operaciones de vuelo, las consecuencias de la fatiga pueden ser desastrosas.

El Ejército Nacional cuenta con un programa de rendimiento de tripulaciones que establece unos límites de operación de acuerdo con las características del vuelo con la intención de permitir un adecuado descanso, sin embargo, es posible que se requieran medidas adicionales para la gestión de la fatiga en esta población ya que por las características propias de la aviación militar estos límites pueden no ser suficientes.

Se requiere un abordaje integral del riesgo en fatiga que incluya a las secciones de Medicina de Aviación y Seguridad Operacional permitiendo la evaluación psicofísica de aptitud no solo desde la perspectiva médico laboral, sino que integre aspectos del riesgo identificados durante el desarrollo de operaciones en el marco de la misionalidad de la Aviación del Ejército.

Se requieren estudios adicionales con otras poblaciones que desempeñan funciones en vuelo como tripulantes para identificar las características de somnolencia en estos cargos y así permitir un abordaje y gestión del riesgo en todos los actores de la operación aérea.

Las personas fatigadas de manera permanente no siempre manifiestan el cansancio real, de acuerdo con parámetros fisiológicos. Un aviador cansado no reconoce su debilidad. Ni la experiencia, ni una charla motivacional, fármaco, o café, pueden eliminar la fatiga.

9. Referencias

- Aljurf, T. M., Olaish, A. H., & BaHamam, A. S. (2018). Assessment of sleepiness, fatigue, and depression among Gulf Cooperation Council commercial airline pilots. *Sleep and Breathing*, 22(2), 411-419. <https://doi.org/10.1007/s11325-017-1565-7>
- Amezcuca, O. (2018). *Actualización y recomendaciones en fatiga*. <http://a21.com.mx/medico-bordo/2018/01/26/actualizacion-y-recomendaciones-en-fatiga>
- Amórtegui Cendales, S. N., Gracia Suarez, Juliana, & Sierra Carrillo, Andrea Katerine. (2016). *Caracterización del estado de fatiga y estado de somnolencia en pilotos y copilotos comerciales durante el primer semestre del 2016*. <https://repository.javeriana.edu.co/handle/10554/21818>
- Arroyave Guzmán, M. C. (2016). *Factores psicosociales intra y extra laborales, estrés y patologías de mayor prevalencia en pilotos y tripulaciones de aerolíneas comerciales: Una revisión sistemática 2013 – 2016*. <http://bibliotecadigital.udea.edu.co/handle/10495/5552>
- Bendak, S., & Rashid, H. S. J. (2020). Fatigue in aviation: A systematic review of the literature. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 76, 102928. <https://doi.org/10.1016/j.ergon.2020.102928>
- Bernhardt, K. A., Kelley, A. M., Feltman, K. A., & Curry, I. P. (2019). Rest and Activity Patterns of Army Aviators in Routine and Operational Training Environments. *Aerospace Medicine and Human Performance*, 90(1), 48-52. <https://doi.org/10.3357/AMHP.5193.2019>
- Caldwell, J. A., Mallis, M. M., Caldwell, J. L., Paul, M. A., Miller, J. C., & Neri, D. F. (2009). Fatigue Countermeasures in Aviation. *Aviation, Space, and Environmental Medicine*, 80(1), 29-59. <https://doi.org/10.3357/ASEM.2435.2009>
- CASA. (2020). *Fatigue_risk_management_systems_handbook_v_2.0.pdf*.
- Chang, W.-P., & Peng, Y.-X. (2021). Meta-analysis of differences in sleep quality based on actigraphs between day and night shift workers and the moderating effect of age. *Journal of Occupational Health*, 63(1), e12262. <https://doi.org/10.1002/1348-9585.12262>
- Chica-Urzola, H. L., Escobar-Córdoba, F., & Eslava-Schmalbach, J. (2007). Validación de la Escala de Somnolencia de Epworth. *Revista de Salud Pública*, 9(4). <https://doi.org/10.1590/S0124-00642007000400008>
- Correa Quintero, L. F. (2019). *Cambios en tiempos de vuelo tripulaciones*. <https://www.asuntoslegales.com.co/analisis/luis-felipe-correa-quintero-2750057/cambios-en-tiempos-de-vuelo-tripulaciones-2868050>
- Criales Vargas, A. L. (2016). *Estimación del riesgo de síndrome de apnea del sueño y somnolencia diurna en pilotos de aviación comercial*. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/58855>
- Freitas, Â. M., Portuguese, M. W., Russomano, T., Freitas, M. de, Silvello, S. L. da S., & Costa, J. C. da. (2017). Effects of an alternating work shift on air traffic controllers and the

- relationship with excessive daytime sleepiness and stress. *Arquivos de Neuro-Psiquiatria*, 75(10), 711-717. <https://doi.org/10.1590/0004-282x20170123>
- Gander, P. H., Mulrine, H. M., van den Berg, M. J., Smith, A. A. T., Signal, T. L., Wu, L. J., & Belenky, G. (2015). Effects of sleep/wake history and circadian phase on proposed pilot fatigue safety performance indicators. *Journal of Sleep Research*, 24(1), 110-119. <https://doi.org/10.1111/jsr.12197>
- Gander, P., van den Berg, M., Mulrine, H., Signal, L., & Mangie, J. (2013). Circadian adaptation of airline pilots during extended duration operations between the USA and Asia. *Chronobiology International*, 30(8), 963-972. <https://doi.org/10.3109/07420528.2013.790042>
- G.J. Salazar. (s. f.). *Span_Fatigue FAA brochure.pdf*. FAA Federal Aviation Administration. https://www.faa.gov/pilots/safety/pilotsafetybrochures/media/span_fatigue.pdf
- Hurlston, A., Foster, S. N., Creamer, J., Brock, M. S., Matsangas, P., Moore, B. A., & Mysliwiec, V. (2019). The Epworth Sleepiness Scale in Service Members with Sleep Disorders. *Military Medicine*, 184(11-12), e701-e707. <https://doi.org/10.1093/milmed/usz066>
- IATA. (s. f.). *Common protocol for minimum data collection variables in aviation ops.pdf*. Recuperado 23 de marzo de 2021, de <https://www.iata.org/contentassets/5f976bb3ca2446f3a40e88b18dd61fbb/common-protocol-for-minimum-data-collection-variables-in-aviation-ops.pdf>
- IATA. (2013). *FRMS white paper*. <https://www.iata.org/contentassets/5f976bb3ca2446f3a40e88b18dd61fbb/frms-white-paper.pdf>
- Johns, M. W. (s. f.). *About the ESS – Epworth Sleepiness Scale*. Recuperado 2 de junio de 2021, de <https://epworthsleepinessscale.com/about-the-ess/>
- Johns, M. W. (1991). A new method for measuring daytime sleepiness: The Epworth sleepiness scale. *Sleep*, 14(6), 540-545. <https://doi.org/10.1093/sleep/14.6.540>
- Kandera, B., Škultéty, F., & Mesárošová, K. (2019). Consequences of flight crew fatigue on the safety of civil aviation. *Transportation Research Procedia*, 43, 278-289. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2019.12.043>
- Kelley, A. M., Feltman, K. A., & Curry, I. P. (2018). A Survey of Fatigue in Army Aviators. *Aerospace Medicine and Human Performance*, 89(5), 464-468. <https://doi.org/10.3357/AMHP.5044.2018>
- Khawaja Imran, Yingling Kevin, Bukamur Hazim, & Abusnina Waiel. (2019). Vitamin B12 Deficiency: A Rare Cause of Excessive Daytime Sleepiness. *Journal of Clinical Sleep Medicine*, 15(09), 1365-1367. <https://doi.org/10.5664/jcsm.7936>
- Leibowitz, S. M., Brooks, S. N., & Black, J. E. (2006). Excessive Daytime Sleepiness: Considerations for the Psychiatrist. *Psychiatric Clinics of North America*, 29(4), 921-945. <https://doi.org/10.1016/j.psc.2006.09.004>

- Liviya NG, W., Freak-Poli, R., & Peeters, A. (2014). The Prevalence and Characteristics Associated With Excessive Daytime Sleepiness Among Australian Workers. *Journal of Occupational and Environmental Medicine*, 56(9), 935-945.
<https://doi.org/10.1097/JOM.000000000000150>
- Marcus, J. H., & Rosekind, M. R. (2017). Fatigue in transportation: NTSB investigations and safety recommendations. *Injury Prevention: Journal of the International Society for Child and Adolescent Injury Prevention*, 23(4), 232-238.
<https://doi.org/10.1136/injuryprev-2015-041791>
- Medline Enciclopedia. (2019). *Fatiga*. <https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/003088.htm>
- MINISTERIO DEL TRABAJO. (1951). *Decreto 2058 de 1951*. 2.
- Mizuno, K., Matsumoto, A., Aiba, T., Abe, T., Ohshima, H., Takahashi, M., & Inoue, Y. (2016). Sleep patterns among shift-working flight controllers of the International Space Station: An observational study on the JAXA Flight Control Team. *Journal of Physiological Anthropology*, 35(1), 19. <https://doi.org/10.1186/s40101-016-0108-4>
- Morris, M. B., Wiedbusch, M. D., & Gunzelmann, G. (2018). Fatigue Incident Antecedents, Consequences, and Aviation Operational Risk Management Resources. *Aerospace Medicine and Human Performance*, 89(8), 708-716.
<https://doi.org/10.3357/AMHP.5019.2018>
- NORTH ATLANTIC TREATY ORGANIZATION. (2020). *NATO Standard AAMedP-1.11 EDA VI E.pdf*. NATO STANDARDIZATION OFFICE (NSO).
<https://standardsmanager.ir/en/publisher.aspx?org=NATO>
- OACI. (2013). *Amendment 37 for FRMS SARPS. ANEXO 6*.
- OACI. (2016). *Doc 9966. Manual para la supervisión de los enfoques de gestión de la fatiga*.
https://www.icao.int/safety/fatiguemanagement/FRMS%20Tools/9966_cons_es.pdf
- OACI, & IATA. (2011). *FRMS Implementation Guide for Operators*.
<https://www.icao.int/safety/fatiguemanagement/FRMS%20Tools/FRMS%20Implementation%20Guide%20for%20Operators%20July%202011.pdf>
- OTAN. (2020a). *AAMedP-1.11 EDA VI E.pdf*.
- OTAN. (2020b). *STANAG 3527.pdf*.
- Pallesen, S., Bjorvatn, B., Waage, S., Harris, A., & Sagoe, D. (2021). Prevalence of Shift Work Disorder: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Frontiers in Psychology*, 12, 652.
<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.638252>
- Park, H., & Lee, S.-J. (2019). Factor Analysis of the Insomnia Severity Index and Epworth Sleepiness Scale in Shift Workers. *Journal of Korean Medical Science*, 34(50), e317.
<https://doi.org/10.3346/jkms.2019.34.e317>
- Pavlova, M. (2017). *Circadian Rhythm Sleep-Wake Disorders*. 13.
- Poza, J. J., Pujol, M., Ortega-Albás, J. J., & Romero, O. (2018). Melatonina en los trastornos de sueño. *Neurología*, S0213485318302007. <https://doi.org/10.1016/j.nrl.2018.08.002>
- Pupo Rojas, C. (2018). *Reflexiones sobre la jornada laboral de los operadores aéreos en Colombia*. 34.

- Ranter, H. (2021). *Aviation Safety Network*. <https://aviation-safety.net/database/events/dblist.php?Event=FCR>
- Reis, C., Staats, R., Pellegrino, P., Alvarenga, T. A., Bárbara, C., & Paiva, T. (2020). The prevalence of excessive sleepiness is higher in shift workers than in patients with obstructive sleep apnea. *Journal of Sleep Research*, 29(4), e13073. <https://doi.org/10.1111/jsr.13073>
- Sateia, M. J. (2014). International Classification of Sleep Disorders-Third Edition. *CHEST*, 146(5), 1387-1394. <https://doi.org/10.1378/chest.14-0970>
- Silva, M. G. E., & Portalanza, A. (2015). El burnout y su aplicación en el sector de la aviación: Una aproximación conceptual. *Suma de Negocios*, 6(14), 204-211. <https://doi.org/10.1016/j.sumneg.2015.10.004>
- Taneja, N. (2007). Fatigue in Aviation: A Survey of the Awareness and Attitudes of Indian Air Force Pilots. *The International Journal of Aviation Psychology*, 17(3), 275-284. <https://doi.org/10.1080/10508410701343466>
- UAEAC. (2017). *RAC 1—Definiciones.pdf*.
- UAEAC. (2018). *PI C2 Definiciones y abreviaturas.pdf*.
- UAEAC. (2019). *RAC 4—Normas de Aeronavegabilidad y Operación de aeronaves.pdf*.
- UAEAC. (2020a). *RAC 121—Requisitos de Operación—Operaciones Domésticas—Internales-Regulares y no Regulares.pdf*.
- UAEAC. (2020b). *RAC 91—REGLAS GENERALES DE VUELO Y DE OPERACIÓN*. 454.
- UAEAC. (2021). *RAC 211—Gestión de Tránsito Aéreo.pdf*.
- Vieda Osorio, M. A. (2013). *El desmonte de la calidad de vida de los aviadores civiles en Colombia*. 90.
- Wen, C. C. Y., Nicholas, C. L., Clarke-Errey, S., Howard, M. E., Trinder, J., & Jordan, A. S. (2020). Health Risks and Potential Predictors of Fatigue and Sleepiness in Airline Cabin Crew. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(1), 13. <https://doi.org/10.3390/ijerph18010013>
- Zea Loaiza, L. M. (2017). *Dificultades laborales de los pilotos en Colombia*. 70.

Anexo 1: Instrumento de recolección de información

Prevalencia de somnolencia diurna excesiva en pilotos de ala rotatoria de la Aviación del Ejército en 2021

El objetivo de esta investigación es determinar la prevalencia de somnolencia diurna excesiva en pilotos de la Aviación del Ejército Nacional, por favor conteste las preguntas de manera honesta y de acuerdo con su situación actual.

Las respuestas son de carácter reservado y solamente se utilizarán con fines investigativos.

Nombre: _____

Identificación: _____

Consentimiento Informado

Manifiesto que fui informado (a) del propósito, procedimientos y tiempo de participación en la investigación titulada “Prevalencia de somnolencia diurna excesiva según la Escala de Epworth en pilotos de la Aviación del Ejército en 2021” entiendo las condiciones de esta y en pleno uso de mis facultades manifiesto que es mi voluntad participar en esta investigación.

Manifiesto que he sido informado(a) clara, precisa y ampliamente, respecto de los procedimientos y condiciones que implican participar en esta investigación, así como de los riesgos a los que estaré expuesto ya que la realización de la encuesta es un procedimiento considerado de bajo riesgo.

He leído y comprendido la información anterior, y todas mis preguntas han sido respondidas de manera clara y a mi entera satisfacción, por parte del grupo de investigadores, Daniel Felipe Cubillos Sanabria, Diana Judith Monroy Rios y Edwin Giovanny Salazar Narváez.

Hago constar que el presente documento ha sido leído y entendido por mí en su integridad de manera libre y espontánea

¿Acepta participar en el estudio?

ACEPTO PARTICIPAR (usuario es dirigido al cuestionario)
NO ACEPTO (usuario es redirigido a la página de inicio de Google)

Cuestionario

1. Información sociodemográfica y ocupacional

a. Sexo

- Masculino
- Femenino

b. ¿Cuál es su edad?

c. ¿Cuál es su equipo de vuelo?

Equipo	<input type="radio"/> UH60
	<input type="radio"/> MI17
	<input type="radio"/> UH1N
	<input type="radio"/> UH1HII

d. ¿Está en operaciones actualmente?

- Si
- No

e. ¿Cuántas horas operacionales voladas tiene?

f. ¿Cuántas horas voladas con Lentes de Visión Nocturna (LVN)?

g. ¿Cuál es su cargo de vuelo?

- Piloto (P)
- Piloto al mando (PAM)

2. Escala de Somnolencia de Epworth Versión Colombiana (ESE-VC)

Estas preguntas se refieren a su estilo de vida habitual reciente, si usted no ha realizado alguna de estas actividades haga el ejercicio de pensar como lo afectarían

¿Qué tan probable es que usted se sienta somnoliento o se duerma en las siguientes situaciones? (Marque la que corresponde)

SITUACIÓN	0. Nunca se queda dormido	1. Escasa probabilidad de quedarse dormido	2. Moderada probabilidad de quedarse dormido	3. Alta probabilidad de quedarse dormido
Sentado leyendo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Mirando TV	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sentado e inactivo en un lugar público	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Como pasajero en un carro durante una hora de marcha continua	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Acostado, descansando en la tarde	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sentado y conversando con alguien	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sentado tranquilo, después de un almuerzo sin alcohol	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
En un carro, mientras se detiene unos minutos en un trancón	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Fuente: Chica Urzola, H. L., Escobar Córdoba, F., & Eslava Schmalbach, J. (2007). Validación de la Escala de Somnolencia de Epworth. Rev. salud pública, 9(4), 558-567.