

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ

Colegio de Ciencias Sociales y Humanidades

**Impacto del modelo de fatiga Boeing Alertness
Management (BAM) en la tripulación de cabina
Proyecto de Investigación**

María Fernanda Puertas Carrión

Sicología y Recursos Humanos

Trabajo de titulación presentado como requisito
para la obtención del título de
Licenciatura en Psicología Organizacional y Recursos Humanos

Quito, 20 de mayo de 2016

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ
COLEGIO DE CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES

**HOJA DE CALIFICACIÓN
DE TRABAJO DE TITULACIÓN**

**Impacto del modelo de fatiga Boeing Alertness
Management (BAM) en la tripulación de cabina**

María Fernanda Puertas Carrión

Calificación:

Nombre del profesor, Título académico

Firma del profesor

Quito, 20 de mayo de 2016

Derechos de Autor

Por medio del presente documento certifico que he leído todas las Políticas y Manuales de la Universidad San Francisco de Quito USFQ, incluyendo la Política de Propiedad Intelectual USFQ, y estoy de acuerdo con su contenido, por lo que los derechos de propiedad intelectual del presente trabajo quedan sujetos a lo dispuesto en esas Políticas.

Asimismo, autorizo a la USFQ para que realice la digitalización y publicación de este trabajo en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Firma del estudiante: _____

Nombres y apellidos: María Fernanda Puertas Carrión

Código: 00100882

Cédula de Identidad: 0910570811

Lugar y fecha: Quito, mayo de 2016

RESUMEN

El estudio presenta el tema de fatiga en las tripulaciones de cabina como uno de los más importantes a considerar en la industria de la aviación. Las características laborales: largos períodos de servicio, cambios horarios, interrupción en su ritmo circadiano, alteraciones en su descanso, etc. implican riesgos en la salud física, emocional e intelectual de las tripulaciones de cabina. A pesar de existir poca información al respecto, sobre todo en Ecuador, se cree necesario explorar este campo con miras a promover más investigaciones dirigidas a este sector.

Se propone la implementación de un modelo de fatiga llamado Boeing Alertness Management (BAM). El modelo BAM, se desarrolla como un software que se desarrolla bajo una programación tecnológica que incluye valores limitantes (períodos de servicio, períodos de descanso, horas de vuelo) de las regulaciones nacionales e internacionales bajo las que opere la compañía aérea, además de los requerimientos operacionales de cada empresa con la finalidad de poder establecer una planificación de vuelos apropiada. El objetivo es garantizar la productividad de la empresa a través de la gestión adecuada de sus operaciones de vuelo, así como proteger la calidad de vida de las tripulaciones.

En la investigación se plantea trabajar con una empresa ecuatoriana, considerando 218 miembros de tripulación de cabina que serán divididos en un grupo experimental (GE) y un grupo de control (GC). Para los efectos del trabajo se requiere aplicar la escala de medición de fatiga CIS-20, que observa cuatro dimensiones de la fatiga: la experiencia subjetiva, la reducción de la motivación, de la actividad física y de la concentración.

Se estima que la duración del proyecto sea de aproximadamente tres meses e incluye las fases de reclutamiento del personal, aplicación de la escala de medición e implementación del modelo BAM.

Se espera demostrar que al implementar la herramienta tecnológica existe un cambio significativo en los niveles de fatiga del personal.

Palabras clave: Fatiga, tripulaciones de cabina, modelo de fatiga, productividad, calidad de vida, escala de medición de fatiga, períodos de servicio, períodos de descanso, horas de vuelo.

ABSTRACT

The study presents the subject "Fatigue in Flight Attendants" as one of the most important to consider in the aviation industry. Certain characteristics of the job like long working hours, time changes, interruptions in the circadian rhythm, alterations in the resting hours and more can create serious health, emotional and intellectual risks for the crew. For these reasons it is highly recommended to promote more scientific research in this field.

It is recommended the implementation of the model of fatigue called "Boeing Alertness Management (BAM)", which consists in a software that includes international and national regulations that the flying company must follow. The objective is to guarantee the productivity of the company through the correct administration of their flying operations like maintaining a good quality of life for their flight crews.

On the research it is suggested working with an Ecuadorian company, considering 218 flight attendants who will be separated in an experimental group (EG) and a control group (CG). For the effects of this research it is required to apply the CIS-20 fatigue scale of measurement that observes four aspects of the fatigue: the subjective experience, the reduction of motivation, physical activity and concentration.

It is estimated a three months' duration for the project and includes the recruitments phases for the personnel, the application of the measurement scale and BAM model.

It is expected to demonstrate that when the technological tool is implemented a significant change is made in the fatigue levels of the flying crew.

Key words: Fatigue, flight attendants, fatigue model, productivity, quality of life, fatigue scale of measurement, duty time, rest period, flight time.

TABLA DE CONTENIDO

| | |
|--|-----------|
| Introducción | 10 |
| Introducción general..... | 10 |
| INTRODUCCION AL PROBLEMA..... | 13 |
| Antecedentes | 13 |
| Breve reseña histórica..... | 13 |
| El problema | 14 |
| Pregunta(s) de investigación | 18 |
| Contexto y marco teórico. | 19 |
| El propósito del estudio. | 20 |
| El significado del estudio. | 20 |
| Definición de términos | 21 |
| Fatiga. | 21 |
| Factores psicosociales..... | 21 |
| Trabajo por turnos. | 21 |
| Tripulaciones reforzadas y no reforzadas. | 21 |
| Período de descanso..... | 22 |
| Horas de vuelo. | 22 |
| Período de servicio. | 22 |
| Long-haul..... | 22 |
| Short-haul. | 22 |
| ATC (Air Traffic Controller)..... | 22 |
| Sistema de Manejo de Riesgos de Fatiga. | 23 |
| Presunciones del autor..... | 23 |
| Resumen | 24 |
| REVISIÓN DE LA LITERATURA | 26 |
| Géneros de literatura incluidos en la revisión | 26 |
| Fuentes..... | 26 |
| Pasos en el proceso de revisión de la literatura | 27 |
| Formato de revisión de la literatura..... | 28 |
| Descripción de la fatiga en las organizaciones..... | 28 |
| Fatiga en el entorno laboral. | 29 |
| Las dimensiones de la fatiga..... | 30 |

| | |
|---|-----------|
| Factores fisiológicos de la fatiga. | 32 |
| Costos de la fatiga..... | 34 |
| La tripulación de cabina. | 39 |
| Planificación del horario de trabajo..... | 44 |
| Aplicación de un sistema de administración de riesgos efectivo para la fatiga. | 49 |
| METODOLOGÍA Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN..... | 58 |
| Justificación de la metodología seleccionada..... | 58 |
| Herramientas de investigación utilizadas..... | 59 |
| Descripción de los participantes..... | 60 |
| Número. | 60 |
| Género. | 60 |
| Nivel socioeconómico. | 61 |
| Características especiales relacionadas con el estudio. | 61 |
| Reclutamiento de los participantes..... | 62 |
| Consideraciones éticas..... | 63 |
| RESULTADOS ESPERADOS | 65 |
| Discusión..... | 65 |
| Limitaciones del estudio..... | 67 |
| Recomendaciones para futuros estudios | 68 |
| REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA | 70 |
| ANEXO A | 73 |
| Carta de invitación para participar en el estudio | 73 |
| ANEXO B | 75 |
| Formulario Consentimiento Informado..... | 75 |
| ANEXO C | 79 |
| ESCALA DE MEDICIÓN DE FATIGA (Traducido por la autora)..... | 79 |
| ANEXO D | 81 |
| SOLICITUD PARA APROBACION DE UN ESTUDIO DE INVESTIGACION | 81 |

ÍNDICE DE CUADROS

| | |
|---|----|
| Cuadro 1. Cargas en el ambiente laboral..... | 32 |
| Cuadro 2. Exceso de costos en empleados 24/7..... | 34 |
| Cuadro 3. Consecuencias, problemas y posible solución a la fatiga..... | 36 |
| Cuadro 4. Períodos máximos de vuelo y de servicio según FAA..... | 43 |
| Cuadro 5. Limitaciones de tiempo de vuelo, tiempo de servicio y requerimientos de período de descanso de tripulación no reforzada..... | 43 |
| Cuadro 6. Limitaciones de tiempo de vuelo, tiempo de servicio y períodos de descanso para tripulación reforzada..... | 44 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1. Niveles de fatiga y absentismo en operaciones 24/7..... | 38 |
| Figura 2. Esquema de gestión de riesgos y fatiga..... | 51 |
| Figura 3. Representación esquemática de las herramientas y condiciones utilizadas para la creación de un calendario de actividades de la tripulación..... | 56 |

INTRODUCCIÓN

Introducción general

A lo largo del tiempo, las organizaciones se han preocupado cada vez más en ser eficaces, siendo un factor importante la productividad de sus empleados. Los cambios en la economía han sido continuos, a la par las empresas han desarrollado un sinnúmero de estrategias para permanecer en el mercado, sacrificando muchas veces su recurso más importante: el factor humano. Si bien, el ambiente (*económico, político, socio-cultural, legal, ecológico y tecnológico*) es fluctuante y las exigencias del comercio conllevan una considerable presión (Rico y Sacristán, 2012), no es menos importante considerar que la salud emocional y física del recurso humano merece, por encima de todo, un análisis exhaustivo pues su detrimento pudiera influir negativamente en el objetivo de la organización (Lerman, Flower, George, Gerson, Haternbaum, Hursh& Moore-Ede, 2012).

Las personas están expuestas a una serie de estímulos externos e internos que motivan a aumentar o disminuir su productividad laboral. El lugar de trabajo posee un conjunto de riesgos de carácter *químico, biológico, físico y psicológico* que ciertamente afectan el bienestar del trabajador (Lerman et al., 2012). El problema no es éste, sino cómo se manejen estos elementos en la organización con el fin de procurar empleados saludables, “esa es la clave” (Lerman et al., 2012).

Al hablar de salud de los trabajadores es preciso mencionar que la fatiga laboral, pareciera ser un tema sencillo de tratar (Sirois, 2009). La percepción que se tiene en algunas empresas es que la fatiga depende de la falta de organización de los empleados (es un tema personal); es decir que se lo limita a un problema conductual derivado de la *irresponsabilidad* de cada trabajador al no saber administrar su descanso, sin considerar una revisión de las políticas y procedimientos empresariales que sin duda podrían ser un detonante (Sirois, 2009).

Además, existe una tendencia errónea en cuanto a pensar que hay una relación directamente proporcional entre las horas de trabajo y el rendimiento productivo (Sirois, 2009). Si se quisiera un trabajo de 24 horas los siete días de la semana existen maquinarias que están programadas para ello (Sirois, 2009). Lo cierto es que no necesariamente una mayor carga laboral aumenta la producción como lo menciona Nevison (2001) y Dembe et al. (2005) al proponer que la *productividad va a depender del nivel de interacción del empleado con el proceso*.

Si bien, la fatiga es un factor que hoy en día está robando la atención de algunos campos como el de la salud, educación, construcción, aviación, etc. (CIRCADIAN, s.f.) los estudios que se han realizado respecto al tema se limitan al área médica y cómo contrarrestar los síntomas. A pesar de que existe curiosidad, no se han encontrado mayores investigaciones en el área empresarial sobre todo para establecer medidas de prevención o en su defecto de mitigación, con el fin de procurar el bienestar de los empleados y el de la organización. Los escasos trabajos de investigación a nivel nacional hacen pensar que aún existe un amplio campo por explorar para despertar el interés de las organizaciones y con ello mejorar sus índices de productividad.

El presente trabajo se centra en el sector de la aviación, se estima que la fatiga influye de manera directa en su personal (counter, tripulación de mando, tripulación de cabina, mantenimiento, seguridad, controladores de tráfico aéreo o ATC, etc.) puesto que se encuentran sometidos a horarios rotativos y una serie de variables que repercuten directamente en su reloj biológico (Sirois, 2009). Concretamente, en relación a la tripulación de cabina (materia de este estudio) no se ha encontrado suficiente información tanto a nivel internacional como nacional. Lo poco con lo que se cuenta corresponde a estudios en Estados Unidos, Europa y Asia pero con escasa aplicación a la realidad de las tripulaciones de cabina en esos países, dando más énfasis a los pilotos y personal ATC (Air Traffic Controller).

A continuación, se procederá a analizar la problemática de la fatiga en el ámbito de la industria de la aviación. El desarrollo de este trabajo de investigación parte de analizar las repercusiones que tiene en las operaciones de los tripulantes de cabina como personal que trabaja en horarios rotativos. Puesto que la fatiga afecta directamente la productividad laboral, el absentismo y el bajo nivel de servicio (percepción del pasajero), se abordará el establecer un sistema de manejo de fatiga a través del modelo Boeing Alertness Management (BAM). En este caso se ha considerado elaborar el estudio en una empresa ecuatoriana con reconocimiento nacional y regional.

INTRODUCCION AL PROBLEMA

Antecedentes

Breve reseña histórica.

La empresa de aviación ecuatoriana considerada para este trabajo de investigación, está presente en el mercado nacional desde abril del 2002, empezando sus operaciones en el 2003. Durante sus inicios sus vuelos estuvieron dirigidos hacia Estados Unidos (Miami y Nueva York), Europa (Madrid) y regionales (Chile y Argentina). Conforme la empresa fue creciendo logró obtener presencia en Perú (Lima). Varios años pasaron para que el sueño de ingresar al mercado nacional se hiciera realidad logrando, hoy en día, rutas entre Guayaquil, Quito, Cuenca y Galápagos.

El crecimiento de la empresa y su incursión en el mercado nacional llevó a un aumento considerable en el número de tripulantes de cabina. Bajo este precepto la empresa decidió dividir a las tripulaciones en aquellas destinadas a cumplir vuelos internacionales o long haul (de largo alcance) y aquellas que operarían vuelos de corto alcance o short haul (rutas domésticas y regionales). En cuanto a las operaciones long-haul, en los vuelos hacia Estados Unidos, existe una frecuencia diaria; mientras que para Madrid tres veces por semana y para Lima seis veces por semana. En el caso de las rutas domésticas la frecuencia es entre seis a siete vuelos al día.

A nivel holding, la empresa ecuatoriana -en sus inicios- fue la que mayores índices de calidad arrojaba, valores tomados de encuestas a pasajeros acerca de su percepción sobre la calidad del servicio recibido por parte de las tripulaciones (AEROLANE, 2010). Sin embargo, la alta carga horaria demandada (por parte de los tripulantes de cabina de rutas domésticas y regionales) fue dando resultados negativos en esta experiencia de viaje del pasajero. A lo largo del tiempo, los paneles de calidad han ido presentando una clara

tendencia a la baja (AEROLANE, 2010), lo que se traduce en una disminución en la productividad de los tripulantes.

Considerando este aspecto de relevante importancia para la organización se pensó, por parte de la autora de este trabajo, en la elaboración de un estudio que evidencie en qué medida la fatiga laboral de las tripulaciones producto de una carga de trabajo aparentemente excesiva afecta la disposición al servicio, así como qué tanto influye la fatiga laboral en el absentismo a los vuelos (domésticos y regionales) con la finalidad de poder sugerir el establecimiento de un sistema de manejo de la fatiga por medio de la implementación de un horario de vuelos óptimo para los tripulantes acorde a sus necesidades y a las de la empresa.

El problema

El dilema que llama la atención es la escasa atención por parte de las empresas a los problemas que genera la fatiga. Además, está el hecho de que las organizaciones atribuyen la fatiga a la falta de organización de los trabajadores respecto a su descanso; es decir se la encasilla como un tema separado a la ocupación u operación en la organización (Sirois, 2009). Sin embargo, las características del trabajo, así como la carga laboral son factores que deben considerarse al referirse a la fatiga. Asimismo, existe una preocupación aún mayor al notar que pocas veces ha sido considerado como un tema apremiante en el sector laboral que realiza jornadas por turnos, ya que estos trabajadores se encuentran muy expuestos a experimentarlas.

En la aviación los temas relacionados a la fatiga están en mayor número dirigidos a pilotos militares y civiles, y personal de torre de control (ATC), escasamente existe mención de los tripulantes de cabina en este aspecto.

A pesar del poco interés al impacto que tiene la fatiga, el alcance que puede llegar a tener es impredecible (Caldwell, Mallis, Caldwell, Paul, Miller & Neri, 2009). En 1930 ya se

observaba una preocupación en relación a este punto y se propuso la idea de organizar los horarios de vuelo con el objetivo de mitigar la fatiga en las tripulaciones; sin embargo, hubo algunas limitantes entre ellas, las regulaciones (normas de aviación) que eran diferentes en cada país (Caldwell et al., 2009). Aunque, estudios científicos mencionen que la fatiga ha avanzado significativamente durante las últimas décadas, las regulaciones y las prácticas vigentes de la industria de la aviación han hecho muy poco por incorporar este saber (Caldwell et al., 2009).

En la industria de la aviación nacional las empresas mantienen horarios que sugieren elevadas cargas de trabajo, los mismos que rara vez son rediseñados. El personal aeronáutico, a nivel mundial, ocupa *el tercer lugar* entre las profesiones con más estresores laborales (Aguirre, 2006).

Los tripulantes de cabina con operación short-haul, se ven afectados por los componentes más comunes que originan la fatiga: múltiples vuelos seguidos, extensas horas de servicio, poco tiempo libre entre vuelos, presentación muy temprana a los vuelos, condiciones de sueño poco óptimas, entre otras (Cardwell et al., 2009). Presentan además, algunos problemas en el estado anímico (decaimiento, depresión, irritabilidad, indiferencia, etc.) que se traducen a la falta de colaboración y la falta de ganas de trabajar (Aguirre, 2006). Las posibles repercusiones que pueden generar a la empresa en estudio es un grado considerable de absentismo a los vuelos, así como también índices bajos en la calidad de servicio percibida por el pasajero en su experiencia de viaje y sobre todo graves errores de seguridad debido a la falta de reacción.

Desde un enfoque general, el problema que se ha podido determinar abarca la poca atención en la aplicación de un sistema de manejo de fatiga de las empresas de aviación en el Ecuador como factor de prevención de riesgos y mejora en la productividad, respecto de la fatiga laboral en su personal de tripulación de cabina. Esto no es un asunto aislado, puesto

que a nivel nacional no existe documentación e investigaciones que analicen la fatiga en el personal de tripulación de cabina.

La escasa divulgación sobre este tema en las organizaciones disminuye su importancia frente a la productividad y la seguridad de la operación. Las investigaciones científicas que se han realizado demuestran que las organizaciones debieran tener una *responsabilidad corporativa social orientada a promover la salud y lograr mejores lugares de trabajo* si dentro de sus prioridades está, el obtener resultados óptimos en sus servicios y/o productos (Aguirre, Vaudo y Labarthe, 2015).

Se ha encontrado poco pero interesante material acerca de los modelos de manejo de fatiga, no se conoce a ciencia cierta si son o no aplicados en las empresas de aviación. Por ejemplo, en la empresa en mención no se ha realizado un estudio acerca de la fatiga en sus tripulantes y su posible afectación en la baja de índices en la calidad del servicio y absentismo. Al parecer la fatiga laboral parece ser un tema ajeno.

La falta de preocupación hacia este aspecto provoca un gran signo de interrogación puesto que el manejo de estos temas es necesario con el afán de generar eficiencia, evitar pérdidas, disminuir los errores en la seguridad de las aeronaves y mejorar la calidad de servicio que se ofrece a bordo, y que pueden ser oportunamente tratadas en pos del beneficio mutuo (empleado-empleador). Según lo anterior, un solución adecuada no debiera basarse únicamente en las metas empresariales y los requerimientos operacionales sino también debe considerar la familia, las preferencias sociales, el estilo de vida y las necesidades del personal (Sirois, 2012).

En base a la experiencia personal de la autora de este estudio, la intervención por medio de un sistema de manejo de fatiga mediante la aplicación del modelo BAM –como sugerencia- es apremiante, y los beneficios que resultaran de esto incidirán en la mejora de la calidad de vida y satisfacción laboral de la tripulación, factores considerados como

indicadores de una organización saludable (García, J., Luceño, L., Jaén, M. y Rubio, S., 2007).

Hipótesis de la causa del problema.

El problema de la falta de elaboración y estudio de un horario óptimo que repercute en la carga de trabajo de la tripulación de cabina de los vuelos nacionales y regionales, por parte de las empresas de aviación del Ecuador, radica en que existe una reglamentación aeronáutica dictada por la Dirección General de Aviación Civil del Ecuador, basada en la FAA (Federal Aviation Administration), en donde se estipula de manera general horas de vuelo, de servicio y períodos de descanso (Dirección General de Aviación Civil – RDACS). Esta reglamentación obedece a una propuesta restrictiva que los operadores (líneas aéreas) exigirán a sus empleados; sin embargo, cada empresa puede, en base a esta reglamentación, poner su propia distribución de trabajo sin transgredir la ley. Así por ejemplo, unas empresas nacionales prefieren que sus tripulantes vuelen 7 días consecutivos y descansen 1 día, mientras que otras asignan la modalidad 10/4 ó 5/2 (días trabajados o al servicio de la empresa/días libres). Durante cada uno de esos días existe una carga de trabajo que varía a diario (horarios nocturnos u horarios diurnos, cantidad de horas voladas al día, secuencia de vuelos, etc.)

No existe, por lo tanto, un estudio por parte de las empresas de aviación nacionales que sugiera cambios en los horarios y cargas de trabajo con el objetivo de procurar mantener la productividad de sus tripulaciones considerando a la fatiga como una amenaza latente. De igual manera, no se conoce sobre un modelo de fatiga que sea utilizado por estas empresas.

Hipótesis de la solución al problema.

Se estima que la propuesta de incorporar un modelo de manejo de fatiga, en este caso el Boeing Alertness Management (BAM), considerando las necesidades de los tripulantes y de la empresa, y que cumpla las normas establecidas por el ente regulador de la operación

aeronáutica pueda influir positivamente en la productividad de los tripulantes de cabina de vuelos nacionales, previniendo la fatiga laboral y a su vez mejorando la disposición de servicio a bordo de los aviones para volver a alcanzar valores altos en los paneles de calidad del holding.

En trabajos de turnos rotativos, los horarios debieran ser *rediseñados periódicamente* ya que (Sirois, 2012):

- La expansión o contracción del negocio requiere de cambios en las horas o días trabajados en la semana. Ejemplo: 24/7 ó 24/5
- El uso de un horario único presenta riesgos para la operación pudiendo presentarse accidentes laborales, errores en los procedimientos, absentismo, rotación de personal, etc.
- Un horario único no se apega a las necesidades y estilos de vida de los trabajadores. La organización debiera considerar un estudio demográfico.
- Con seguridad existirán quejas constantes de la fuerza laboral hacia la organización por la inflexibilidad y falta de ajuste del horario.

A pesar de estas recomendaciones, estudios realizados por Circadian's Shiftwork Practice muestran que solo un 6% de las empresas norteamericanas se mantienen con un mismo horario durante un año, el 19% lo utiliza por dos a cinco años y el 61% no cambia su horario por más de cinco años (Sirois, 2012).

Pregunta(s) de investigación

¿Cómo y hasta qué punto la implementación del modelo Boeing Alertness Management ayudaría a la empresa a disminuir los niveles de fatiga?

Contexto y marco teórico.

El presente estudio está enfocado en el campo de la administración del recurso humano. Se busca establecer un grado de salud organizacional favorable, orientado a mejorar las condiciones laborales respecto de la carga de trabajo y horarios, para optimizar la productividad de los tripulantes de cabina en la empresa de aviación ecuatoriana escogida para este trabajo. Se ha considerado la fatiga como factor principal a tratar. Por lo tanto, investigar sobre los posibles efectos que el modelo Boeing Alertness Management (BAM) pudiera tener sobre este personal de aviación, resulta oportuno pues la implementación de una herramienta como esta se considera necesaria para prevenir y/o mejorar situaciones de riesgo.

El marco teórico del presente trabajo de investigación se centra en considerar artículos dirigidos a temas de fatiga en trabajos con turnos rotativos, con especial atención al sector de la aviación. Para este efecto Cardwell et al. (2009) proporciona información importante, siendo éste uno de los pocos estudios especializados en aviación que pudo encontrarse. Otros autores como Lerman et al. (2012) contribuyen al soporte de la información de la fatiga como causa de riesgos en el lugar de trabajo.

Así mismo, se han examinado escritos que se refieren a las características de un horario biocompatible, preciso en este tipo de trabajo, y los costos que provoca la fatiga en la organización. En este punto, publicaciones de Sirois (2009) y (2012) resultaron de mucha ayuda.

Otros documentos muy importantes para esta investigación se refieren a temas como los modelos de manejo de fatiga que existen, en especial artículos de la Boeing Flight Safety Foundation que han sido la pieza fundamental para elaborar la investigación sobre el modelo de fatiga más apropiado para la aviación. Además se han revisado reglamentaciones aeronáuticas nacionales (DGAC) e internacionales (FAA) en relación con el período de descanso y tiempos de servicio de la tripulación.

Para completar este análisis es necesario integrar información sobre las necesidades del personal de tripulación de cabina y los distintos estresores que inciden en su productividad. Para ello, autores como Aguirre (2015) y Chung y Chung (2009) por medio de sus publicaciones han dado sustento a esta parte del trabajo de investigación.

El propósito del estudio.

El presente estudio, tiene como finalidad investigar de qué manera un sistema de manejo de fatiga a través del establecimiento del modelo BAM, puede reducir la incidencia de fatiga en la tripulación de cabina. El beneficio que se pretendería obtener sería de provecho tanto para la empresa, que reduciría el absentismo y aumentaría índices de calidad del servicio; como para el trabajador que sentiría mayor satisfacción laboral y mejoraría su calidad de vida. Así mismo, favorecería a las familias de los trabajadores al poder compartir tiempo de calidad con su familiar.

El significado del estudio.

Al no existir en el mercado ecuatoriano de aviación estudios concretos sobre la fatiga en la tripulación de cabina, modelos de manejo y/o prevención de fatiga, resulta interesante brindar información relacionada a estos temas para empezar a incursionar en este campo que tiene mucho por explorar todavía a nivel país.

Este trabajo puede ser una invitación a profundizar y avanzar en la investigación y puesta en marcha de proyectos relacionados con la fatiga laboral para las empresas de aviación ecuatorianas.

Siendo la fatiga una de las principales causas que ocasiona el mayor número de accidentes e incidentes aéreos (Cardwell et al, 2009), debiera ser el centro de atención en el negocio de la aviación.

Definición de términos

Fatiga.

Moore (2009) lo define como “El deterioro de las funciones mentales y físicas manifestado por un grupo de síntomas debilitantes que usualmente incluyen exceso de somnolencia, reducido desempeño mental y físico, estado de ánimo depresivo, pérdida de la motivación”. La fatiga provoca falta de alerta, reacción lenta, juicio pobre, poca concentración, falta de conciencia en situaciones críticas (Lerman et al., 2012).

Factores psicosociales.

García et al. (2007) cita la definición de factores psicosociales dada por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene (1997) de Barcelona, que dice son:

“Aquellas condiciones que se encuentran presentes en una situación laboral y que están directamente relacionadas con la organización, el contenido del trabajo y la realización de la tarea, y que tienen capacidad para afectar tanto al bienestar y a la salud (física, psíquica o social) del trabajador como al desarrollo del trabajo.”

Trabajo por turnos.

De acuerdo a National Sleep Foundation, el trabajo por turnos equivale a aquellas labores que se desarrollan fuera de un horario de oficina que ha sido comúnmente establecido entre las 09:00 hasta las 17:00 al día. Implica turnos de trabajo nocturno, en la madrugada y turnos rotativos.

Tripulaciones reforzadas y no reforzadas.

Se entiende por tripulación reforzada a aquella conformada por más del mínimo personal requerido para operar el avión (Cardwell et al, 2009). Por ejemplo, en el caso particular de la empresa objeto de estudio, en el Boeing 767 se requiere de 5 tripulantes como tripulación mínima, se opera con 7 (tripulación no reforzada) y con 8 (tripulación reforzada).

Período de descanso.

Según The Federal Aviation Administration (FAA), el periodo de descanso comprende el “tiempo en que un miembro de la tripulación se encuentra libre de todos sus deberes y responsabilidades, incluyendo vuelos y trabajo administrativo” (Cardwell et al., 2009).

Horas de vuelo.

La FAA establece que las horas de vuelo “empiezan desde que el avión se mueve desde su posición inicial de parqueo hasta que el avión se parquea en destino.” (Cardwell et al., 2009).

Período de servicio.

Conocido también como duty time es mucho más largo que las horas de vuelo. La FAA, ha establecido que el período de servicio “empieza cuando la tripulación se reporta para empezar un vuelo y dura hasta que es relevado de sus funciones después de un vuelo.” El período de servicio incluye las horas de vuelo (Cardwell et al., 2009).

Long-haul.

Se refiere a largas distancias, por lo general son vuelos que requieren más de 8 horas para su operación (Martínez, 2008).

Short-haul.

En aviación, son los vuelos que operan distancias cortas de hasta 5 horas (Martínez, 2008).

ATC (Air Traffic Controller).

Servicio de control de tráfico aéreo. “Personal encargado de dirigir el tránsito de aeronaves en el espacio aéreo y en los aeropuertos, de modo seguro, ordenado y rápido, autorizando a los pilotos con instrucciones e información necesarias dentro del espacio aéreo de su jurisdicción, con el objeto de prevenir colisiones principalmente entre aeronaves y

obstáculos en el área de maniobras” (Dirección General de Aviación Civil del Ecuador, 2014).

Sistema de Manejo de Riesgos de Fatiga.

Conocido como FMRS por sus siglas en inglés (Fatigue Risk Management System). Es un método que se sugiere aplicar como alternativa para manejar las limitaciones concernientes a los tiempos de vuelo, tiempos de descanso y períodos de servicio en la aviación (Cardwell et al., 2009). Un sistema de manejo de fatiga, considera combinar equilibradamente los factores fisiológicos relevantes junto con las necesidades organizacionales y los requerimientos aeroportuarios (Cardwell et al., 2009). Un modelo de manejo de fatiga apoyado científicamente, ayuda a asegurar los niveles de desempeño y seguridad para que éstos no se vean comprometidos en la operación del vuelo (Cardwell, et al., 2009).

Presunciones del autor

La autora de este trabajo de investigación, ha sido parte de la tripulación de cabina por doce años y medio en la empresa en la que se espera hacer el estudio. En base al conocimiento y la experiencia que se ha podido tener durante este tiempo se cree necesaria la intervención de un modelo óptimo que minimice la fatiga en las tripulaciones.

Se estima acceder a una muestra representativa de tripulantes, tanto hombres como mujeres, con el objetivo de tener el mayor número de respuestas posibles, esperando que las contestaciones sean fiables e imparciales.

Se pretende tener la colaboración de la empresa y de sus empleados para acceder a la información que se quiere recopilar con el afán de hacer una retroalimentación que beneficie a las partes. Se cree necesario para este efecto, mantener una conversación previa con el

departamento de Servicio a Bordo y de Recursos Humanos para enseñar la propuesta, con el ánimo de transparentar el proceso.

Se presume destacar los vuelos (según sean nocturnos o diurnos) donde exista mayor fatiga, cuál es el personal con mayor agotamiento, cuáles son las necesidades que el personal considera prioritarias y que no se están cumpliendo, qué horarios preferirían volar, cuántos vuelos al día estarían dispuestos a realizar, etc. Son algunas de las interrogantes que se espera despejar. Para ello, resulta importante abordar algunos modelos de manejo de fatiga que existen -como conocimiento general-, además del propuesto (BAM).

Resumen

En esta primera sección del estudio se ha hecho énfasis en la introducción al problema de la fatiga en la aviación. Se han abordado los impactos, consecuencias, costos que la fatiga pudiese ocasionar en una organización y que están muy ligados a la productividad y los niveles de alerta de la tripulación (seguridad en vuelo).

Ahondando el problema, se ha sugerido la implementación de un modelo de gestión de riesgos de fatiga por medio de la utilización de un modelo de fatiga conocido como BAM. Una breve descripción del mismo así como el por qué de su elección para este estudio de investigación, lo que se estima lograr y los aportes que se estiman dar son algunos de los temas que han sido expuestos.

A continuación, en la siguiente parte del trabajo se expondrá la literatura utilizada para esta investigación. Esta sección estará dividida en el desarrollo más amplio de la fatiga, se podrá apreciar información sobre la tripulación de cabina y sus necesidades, así como se describirá qué involucra un sistema de riesgos de fatiga y la implementación de los modelos matemáticos de fatiga.

Luego de la revisión literaria, se dará paso a la metodología utilizada para este estudio, las conclusiones y discusión sobre la sugerencia de aplicación del modelo BAM como herramienta para mejorar la programación de horarios en la tripulación.

REVISIÓN DE LA LITERATURA

Géneros de literatura incluidos en la revisión

Fuentes.

Las fuentes utilizadas para la investigación provienen en su mayoría de artículos académicos. Estos se relacionan especialmente, en ciencias de la medicina aeronáutica, psicología, medicina ocupacional e investigaciones en enfermería. El aporte de estas publicaciones: Aguirre (2006), Aguirre et al. (2015), Lerman et al. (2012), entre otras, ha sido valioso principalmente, para dar soporte al tema central del trabajo que es la fatiga, de dónde proviene, sus causas y consecuencias; así también, cómo administrarla para evitar resultados negativos en las organizaciones.

Como introducción general al tema de las empresas en el mercado y las consideraciones necesarias que deben tener, con la finalidad de prevenir la fatiga para así aumentar su productividad se empleó el libro de Rico y Sacristán (2012), Fundamentos Empresariales, del que se pudieron extraer importantes apuntes respecto al tema organizacional. Así como también documentos académicos para el soporte y extensión sobre el tema de fatiga en el trabajo, estresores y entorno de la mano de autores como Sebastián et al., (2008), García et al. (2007) y Garrosa et al. (2007).

Por otro lado, se han recopilado datos de otras fuentes confiables como páginas web de organismos especializados, dedicados a la investigación y ayuda a las empresas a nivel mundial sobre temas de fatiga en trabajos con turnos rotativos. La elaboración de horarios biocompatibles, los costos de la fatiga, fueron algunos de los temas consultados. Para este efecto, se tomó información de la página web de Circadian, consultora experta en soluciones de seguridad y desempeño laboral para empresas con operaciones 24/7, en donde se pudo conseguir documentos de gran valor que contribuyeron a armar la estructura del presente estudio. De The National Sleep Foundation, se obtuvo relevante referencia en cuanto a

trabajos de horario rotativo. De la página Interdynamics, se obtuvo valiosa aportación respecto a la implementación de un Sistema de manejo de fatiga.

Ahora bien, como se conoce en la aviación existen regulaciones que dan fundamento a las distintas actividades en este tipo de profesión. Para ello, la Dirección de Aviación Civil del Ecuador, a través de su página web provee la referencia necesaria que ha sido puesta de manifiesto en esta investigación donde se plantean temas de períodos de servicio, de vuelo y de descanso para las tripulaciones. Así también, el artículo del Journal Aviat Space Environ Med de Caldwell et al. (2009) y el artículo de Hellerstrom et al. (2010) fueron uno de los más importantes utilizados para regulación puesto que se cita definiciones de la FAA y muchos otros temas de estudio.

Finalmente, la revisión de modelos de fatiga que se observaron en este trabajo provino entre otras fuentes, del Journal de medicina aeroespacial, de The Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE por sus siglas en Inglés, a través del documento “A Probabilistic Framework for Modelling and Real-Time Monitoring Human Fatigue”, de la web de Boeing Flight Safety Foundation, con su modelo BAM que se considera el propicio para poder ser aplicado en aviación, y aportes de autores como Learmount (2010) y Hellerstrom et al (2010).

Todo el material anteriormente citado ha sido recopilado de la base de datos EBSCO, PROQUEST y de Google Académico. Las investigaciones de los documentos se realizaron en Estados Unidos, Alemania, Australia, Taiwán, España y Chile. Además se cuenta con la regulación de aviación ecuatoriana.

Pasos en el proceso de revisión de la literatura

La búsqueda de información para este trabajo de investigación se realizó exclusivamente por Internet. Se utilizaron los recursos electrónicos provistos por la Universidad San Francisco de Quito, eligiéndose EBSCO y PROQUEST como las mejores

vías para explorar documentos académicos. Se inició la indagación utilizando las palabras claves, siendo óptimo para el reconocimiento de datos emplear palabras en el idioma inglés; puesto que, no se encontraron mayores investigaciones en español.

De igual manera, se optó por realizar la búsqueda de escritos por medio del buscador de Internet Google Académico. Aquí, se pudo encontrar una buena fuente de artículos especializados. Se utilizó la misma estrategia; es decir, palabras en inglés para lograr eficiencia en el seguimiento de la investigación.

En general, la exploración tomó un tiempo prudencial puesto que no se lograba encontrar suficiente material que documente el tema de investigación de este trabajo. Se realizaron varias combinaciones de palabras que con constancia fueron dando un resultado positivo.

Formato de revisión de la literatura

El formato escogido para revisar la literatura de este trabajo será el análisis de tema por tema. Se empezará a abordar el contenido desde lo general hasta lo particular. El detalle de la información iniciará haciendo hincapié sobre la fatiga y los factores estresores que inciden en las organizaciones; una breve descripción sobre el personal de tripulación, sus necesidades y demás factores que les afectan, y se examinará el sistema de manejo de fatiga y los modelos existentes.

Descripción de la fatiga en las organizaciones

La fatiga en el personal que labora en horarios rotativos o turnos se relaciona con los siguientes factores (Sirois, 2012):

Reloj biológico.

- Trabajar cuando normalmente se duerme

- Dormir cuando normalmente se debe estar despierto
- Cambios frecuentes en los horarios de sueño

Factores de sueño.

- No conseguir dormir horas normales o promedio de sueño
- Falta de calidad en las horas de sueño
- Mantener una inconsistencia en la rutina de acostarse a dormir
- Tener un inadecuado ambiente a la hora de dormir

Trabajo y factores ambientales.

- Comenzar turnos de trabajo muy temprano
- Tener horarios rotativos de trabajo largos o irregulares
- Inadecuado descanso y recuperación entre turnos y bloques de trabajo
- Ambiente de trabajo aburrido o monótono
- Trabajo aburrido y/o monótono

Factores de salud.

- Problemas de desorden del sueño
- Problemas de salud subyacentes (hipertensión, diabetes, etc.)
- Uso y abuso de sustancias como cafeína, pastillas para dormir, alcohol, etc.

Fatiga en el entorno laboral.

La presión de los mercados exige a las organizaciones adaptarse a los cambios y las personas se encuentran expuestas, muchas veces, a un sinnúmero de condiciones que las afectan. Por ello, es prudente que tanto el sector público (a través de la legislación) y el privado (con la elaboración de políticas) promuevan prácticas de salud y seguridad ocupacional (Aguirre et al. 2015). En el caso de las empresas es preciso mencionar que la responsabilidad de mantener un ambiente saludable en la organización, recae en todos sus

miembros, desde los altos niveles de gerencia hasta el último empleado, todos deben sentirse parte de este compromiso (Aguirre et al, 2015).

Al considerar el ambiente o entorno laboral, un individuo se encuentra expuesto a un sinnúmero de obligaciones o requerimientos propios de cada tarea, en donde deberá aplicar su “esfuerzo” (Sebastián et al., 2008). Se establecerá entonces, una relación “esfuerzo-exigencias” que resultará en lo que se conoce como “carga de trabajo”, en donde utilizará sus recursos “físicos y mentales” para poder realizar de manera exitosa la tarea encomendada (Sebastián et al., 2008).

Las dimensiones de la fatiga.

Últimamente, la fatiga resulta ser un término bastante utilizado; sin embargo, es más complicado definirlo de un modo preciso que notarlo o percibirlo. Para tener una mejor comprensión sobre esta palabra se analizará su etimología. “Proviene del latín fatigare que se descompone en fatim= con exceso y aguere= hacer” (Sebastián, Idoate, Llano y Almanzor 2008). Por lo tanto, la fatiga se entiende como una disminución de la capacidad del organismo frente a una demanda que excede la actividad física, mental o psíquica (Sebastián et al., 2008).

Entonces, cuando se habla de fatiga se deben considerar las tres dimensiones: la física, la mental y la psíquica. Las tres dimensiones se relacionan de manera muy íntima, al haber un desbalance en cualquiera de ellas se puede originar fatiga. Por ello Lauren Vogel (2007) citado en Sebastián et al. (2008) comenta con certeza que “el cuerpo en el trabajo actúa hasta tal punto globalmente que los trabajadores intelectuales no se quejan del cerebro sino de la espalda.”

Garrosa et al. (2007), señala que las dimensiones física, mental y psíquica, considera tres aspectos:

- Fatiga fisiológica: reducción de la capacidad física que posee el trabajador

Manifestaciones fisiológicas: asociadas a la disminución de la capacidad para realizar esfuerzos (*marcada concentración de glucosa en la sangre y/o ácido láctico en el tejido, etc.*)

- Fatiga objetiva: detrimento del rendimiento en el trabajo

Manifestaciones conductuales: relacionadas a un bajo rendimiento, se revelan por ejemplo, a través de expresiones físicas como un bostezo. Por lo tanto, sería extremadamente útil acentuar la importancia de la prevención y manejo de la fatiga en actividades que impliquen alto riesgo en donde un error puede ser fatal como el pilotaje de aviones, la conducción de vehículos, la operación de maquinaria, etc.

- Fatiga subjetiva: experiencia personal de sentimientos de cansancio

Manifestaciones subjetivas: tienen que ver con la percepción de cada individuo y se presentan con la falta de confort y/o dolor, falta de concentración, dificultad para la toma de decisiones, etc. Es necesario acotar que la personalidad de cada individuo es importante al momento de estar expuesto a estresores. Así, García et al. (2007) sugiere que aquellas personas que posean una “afectividad negativa” percibirán su entorno más negativo, sentirán menos apoyo por parte de la empresa que aquellas personas con “afectividad positiva”.

La importancia de prevenir la fatiga consiste no solo en evitar errores, incidentes o accidentes en el plano laboral, sino también, en concientizar que el escaso tratamiento de este tema podría causar importantes problemas en la salud y la calidad de vida del individuo (Garrosa, Moreno-Jiménez y González, 2007).

En el siguiente cuadro se observa las distintas cargas a las que el personal es sometido durante su actividad.

Cuadro 1. Cargas en el ambiente laboral.

| | |
|---|--|
| CARGA FÍSICA (esfuerzo muscular) | CARGA EXTERNA Esfuerzo Dinámico, Manejo de Cargas, Carga Ambiental, Movimientos repetitivos, etc. CARGA INTERNA Esfuerzo estático, Carga postural, Alcances, etc. |
| CARGA MENTAL (esfuerzo mental) | Elementos perceptivos y cognitivos involucrados en el desarrollo de una actividad. |
| CARGA PSÍQUICA (Componente afectivo) | Carga psicosocial o carga emocional. Aspectos psicosociales del contenido y del contexto del trabajo como la capacidad de iniciativa, el apoyo social, las relaciones personales, el estatus, etc. |

Fuente: Sebastian et al (2008). SOFI-SM: Cuestionario para el análisis de la fatiga laboral física, mental y psíquica.
Elaborado por la autora.

Factores fisiológicos de la fatiga.

Los estudios han demostrado que la fatiga no es únicamente un resultado de las horas que se dedique a una actividad o tarea, sino que también es la consecuencia de alteraciones fisiológicas como la necesidad de descanso (horas sueño de calidad) y los ritmos biológicos (Caldwell, 2012). En aviación estos factores ejercen influencia sobre el nivel de alerta y de desempeño y deben ser tomados en cuenta al momento de la programación de un horario de vuelos (Caldwell, 2012).

Necesidades de sueño, algunos expertos señalan que dormir es indispensable para el ser humano puesto que el cuerpo necesita relajarse y tener un período de reposo para recuperar energía (Feldman, 2006). Los requerimientos de sueño son variables y pueden depender de las necesidades personales así como de la edad (Feldman, 2006). Sin embargo, se conoce que el promedio de horas de sueño en un adulto es entre 7 y 9 horas diarias para obtener un buen desempeño. Si existiese pérdidas de horas de sueño prolongadas, el riesgo de obtener niveles de alerta bajos y desempeño es un hecho (Caldwell, 2012); así como también

provoca tensión e irritabilidad, disminución de la capacidad de razonamiento lógico y pérdida de la creatividad (Feldman, 2006).

Ritmos biológicos, el reloj biológico posee variaciones de alerta durante el día. Etimológicamente, ritmos circadianos, proviene del latín *circa diem* que quiere decir “alrededor del día” (Feldman, 2006). Según esta definición, los ritmos circadianos son procesos biológicos continuos que ocurren durante las 24 horas del día. Según Feldman (2016), estos procesos son complejos y diferentes para cada individuo siendo así, habrá quienes se sientan mejor tomando una siesta durante el día y otros que no lo consideren necesario; además, la cantidad de luz del día y la oscuridad afectarán los ritmos circadianos de las personas de forma distinta. En cuanto a la aviación es preciso mencionar que el volar a través de diferentes zonas horarias, afecta el ritmo circadiano de las tripulaciones. Así según investigaciones de la NASA, el mayor número de incidentes en la aviación relacionados con la fatiga se dan entre la medianoche y las 06:00. El desempeño decrece a las 04:00 entre un 75 al 100% en relación al observado a las 15:00 (Caldwell, 2012).

En vista de que las operaciones de vuelos actuales en la aviación exigen una rotación 24/7 lo que humanamente resulta extenuante y siendo la fatiga un estado casi imposible de eliminar en su totalidad, existen algunas recomendaciones sugeridas en la aviación para contrarrestar los efectos negativos que ésta pudiera causar (Caldwell, 2012). Así, autores como Caldwell (2012) sugieren la optimización del proceso de programación de tripulación, argumentando que lo ideal es que la rutina de trabajo se centre en el factor humano.

Afortunadamente, hoy en día la industria de la aviación está considerando la fatiga, sueño y ritmo circadianos; sin embargo, es casi utópico pensar que las empresas crearán horarios cien por ciento ajustados a las necesidades de las personas pero sí es posible una optimización de la programación de horarios a través de herramientas (modelos de fatiga) disponibles en el mercado (Caldwell, 2012).

Existe además, un tema muy relevante para las organizaciones y que está directamente relacionado con la fatiga, este es, el costo en el que incurren las empresas y que muchas veces no lo asocian a la fatiga. Por lo tanto, resulta oportuno analizar un poco este aspecto.

Costos de la fatiga.

Se estima que del 80 al 90% de los accidentes ocurridos en la aviación se atribuyen al error humano (Cardwell et al., 2009), lo que representa un alto costo para la empresa (Sirois, 2009). El número de accidentes aumenta considerablemente en trabajos con horarios nocturnos ó de madrugada, cuando existe poco tiempo entre rotación y descanso (Sirois, 2012). No importa cuán entrenado, cuán hábil, cuán motivado o cuánta experiencia tenga el empleado, si está fatigado la probabilidad de cometer un error aumenta (Sirois, 2012).

El costo del error por fatiga es de largo mayor al costo de la prevención, ejemplos como el de la limpieza de la Refinería de Texas que costó alrededor de \$2 billones de dólares dan una pauta de la magnitud del problema (Sirois, 2009).

Lo primero que una organización debe concientizar es sobre los costos altos que puede generar el tener personal fatigado.

A continuación en la tabla 1 se pueden observar los costos relacionados a los empleados con turnos rotativos (24/7) en los Estados Unidos (2012):

Cuadro2. Exceso de costos en empleados 24/7

| | | |
|-------------------|-----------------------|--|
| Absentismo | \$50.4 billones / año | <ul style="list-style-type: none"> • Solo 1/3 de absentismo es debido a enfermedad • Estrés familiar y social (cambios de humor, divorcios, depresión, etc.) aumentan en el personal que labora por turnos |
|-------------------|-----------------------|--|

| | | |
|---|------------------------------|--|
| <p>Pérdida de productividad</p> | <p>\$79.4 billones / año</p> | <ul style="list-style-type: none"> • “Presentismo” (presencia en cuerpo pero no en mente) causa principal de falta de atención e ineficiencia. • Rendimiento decrece en turnos nocturnos entre 5 a 15% |
| <p>Rotación</p> | <p>\$39.1 billones / año</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Los trabajadores por turnos representan el 17.6% de la población laboral de EE.UU., sin embargo generan el 44% de los costos por rotación. • La media de rotación es de un 12% cuando los horarios son impuestos por el empleador, un 9.6% cuando es negociado con los sindicatos y un 5.6% cuando el horario es elegido por el trabajador. |
| <p>Accidentes y compensación</p> | <p>\$8.5 billones / año</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Una encuesta realizada a 400 operarios por turnos demostró que si se establece un horario laboral biocompatible y los empleados son capacitados en el manejo de la fatiga se reduce el costo de la compensación |

| | | |
|--------------|-----------------------|---|
| | | <p>laboral en un 46%</p> <ul style="list-style-type: none"> • Anualmente los trabajadores presentan un 53% de errores debido a la falta de atención en el trabajo. |
| Salud | \$28.2 billones / año | <ul style="list-style-type: none"> • Los trabajadores por turnos en EE.UU. representan el 10% de la población asegurada, sin embargo generan el 17% de todos los costos en cuidados de salud en EE.UU. |

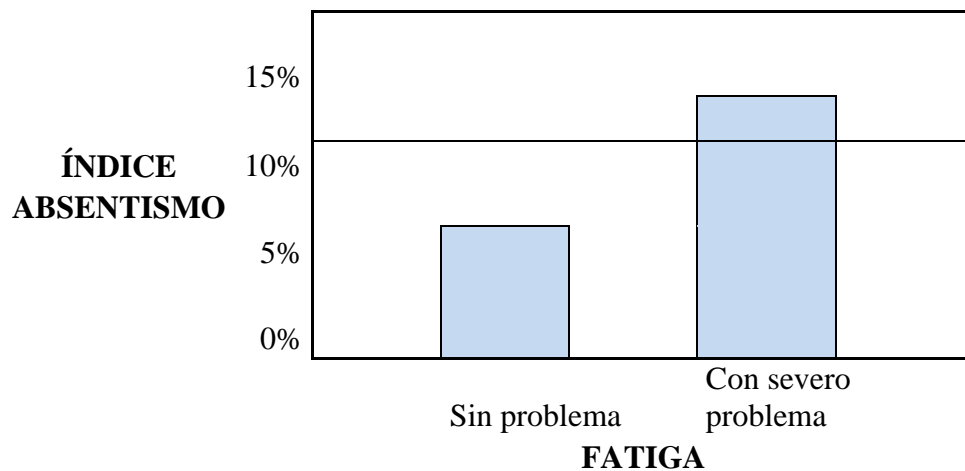
Fuente: Sirois, W. (2012). Biocompatible Shift Scheduling.
Elaborado por la autora.

Cuadro 3. Consecuencias, problemas y posible solución a la fatiga.

| CONSECUENCIA | PROBLEMA | SOLUCIÓN |
|--------------------------|--|--|
| Pérdida de productividad | <p>Rendimiento decrece entre el 5 y 15% por la noche.</p> <p>El exceso de horas extra aminora la eficiencia.</p> | <p>Optimización de horarios.</p> <p>Programas de entrenamiento para los trabajadores sobre por ejemplo cómo manejar su horario, alimentación, etc.</p> <p>Valoración de la fatiga, identificar empleados, tareas, horarios con riesgo de fatiga e implementar medidas de mitigación.</p> |
| Absentismo | Los trabajadores por turno se ausentan a su lugar de trabajo el doble de las veces que un trabajador con horario de oficina. | Asegurarse de tener en la organización el número correcto de empleados por cada turno. |

| | | |
|------------------------------|--|--|
| | <p>Solo el 1/3 de absentismo es debido a enfermedad.</p> <p>Para un trabajador por turnos, manejar un estilo de vida puede resultar un reto ya que debe balancear sus obligaciones laborales y su vida familiar y/o social.</p> | <p>Entrenamiento continuo sobre cómo enfrentar un trabajo de estas características.</p> |
| Rotación | <p>La tasa de rotación es tres veces más alta en trabajos con turnos rotativos que en los de horario de oficina.</p> <p>Se incurren en altos costos de reclutamiento y entrenamiento del nuevo personal.</p> | <p>Calcular el costo total que produce la rotación (reclutamiento, entrenamiento, pérdida del expertise, etc.) ayudará a determinar el impacto y con ello se procurará disminuir las tasas de rotación.</p> <p>Identificar por qué las personas se van (burnout, jubilación, etc.)</p> <p>Implementar programas destinados a fomentar la salud organizacional.</p> |
| Accidentes e indemnizaciones | <p>La mayoría de las compañías no son conscientes de cuántos incidentes y/o accidentes son causados por fatiga de su personal.</p> <p>Los trabajadores por turnos incurren en un 20% más de reclamos a los seguros que los trabajadores de horario de oficina.</p> | <p>Establecer un manejo de riesgos de fatiga, hay algunos software en el mercado que pueden ser implementados en las organizaciones según las necesidades.</p> |

Fuente: Sirois, W. (2009). The Myths & Realities of Fatigue.
Elaborado por la autora.

Figura 1. NIVELES DE FATIGA Y ABSENTISMO EN OPERACIONES 24/7

Fuente: Sirois, W. (2009). The Myths & Realities of Fatigue.
Elaborado por la autora.

La figura anterior representa los resultados de encuestas realizadas en el sector industrial por The National Sleep Foundation (2002) en las que se registran cifras de absentismo cercanas al doble en los centros de trabajo donde los niveles de fatiga son elevados, en relación con las instalaciones en donde los niveles de fatiga son mínimos (Sirois, 2009).

Una organización será eficiente en la medida en que pueda abaratar sus costos y mantener una productividad óptima. Para ello, es menester equilibrar las necesidades de la organización y las del personal, y ambos dirigirse hacia un mismo objetivo.

Todos estos factores que se han revisado repercuten en mayor o menor medida en el personal, sobre todo en aquellos trabajadores por turnos. La tripulación de cabina está sometida a muchas de estas cargas originando altos niveles de fatiga. Esto se refleja en menos estado de alerta en los vuelos (aspecto de seguridad), absentismo y disminución en la calidad de servicio, lo que como ya se ha analizado se relaciona con altos costos para la empresa.

La tripulación de cabina.

En muchos países, incluido el Ecuador, la profesión de tripulante de cabina es vista con agrado por muchos postulantes. Esto puede evidenciarse cuando se realizan llamamientos, ya que existe un número muy alto de participantes que esperan ser aceptados. Por ejemplo, en Abril del 2007 en China Airlines de 6.000 aspirantes solo el 2.25% fue enrolado (Chung y Chung, 2009). A pesar de las aparentes ventajas que puede significar el ser tripulante de cabina, existen factores que actúan en contra, y que tienen que ver con los horarios irregulares y las características propias del trabajo, que interfieren con las relaciones familiares y sociales, causando problemas de salud tanto físicos como psicológicos (Chung y Chung, 2009).

De acuerdo a la OACI (Organización de Aviación Civil Internacional), el tripulante de cabina es parte de una tripulación de vuelo y tiene un amplio rango de deberes a bordo de la aeronave, entre los que están: dar un servicio de comidas, ofrecer ventas a bordo, mantener la limpieza de la cabina y proveer de asistencia médica básica (Chung y Chung, 2009). Sin embargo, por sobre todas estas tareas, el deber más importante del tripulante de cabina es velar por la seguridad de los pasajeros y protegerlos en situaciones de emergencia (Chung y Chung, 2009). Para poder cumplir con todo lo anterior, los tripulantes se someten a un entrenamiento propio de cada aerolínea y además deberán pasar un examen médico especial exigido por la autoridad aeronáutica de cada país (Chung y Chung, 2009).

Un tema que tiene una nota relevante en las tripulaciones de cabina es la tan codiciada “calidad de vida”. Chung y Chung (2009) consideran a la calidad de vida como un *concepto abstracto usado ampliamente como un indicador social*. Así, una declaración de la Organización Mundial de la Salud (1998) cita lo siguiente:

La calidad de vida es definida como una percepción de cada individuo respecto de su posición en la vida de acuerdo a un contexto de cultura y sistema de valores. Es un concepto

amplio que incorpora la salud física, el estado psicológico, el nivel de independencia, las relaciones sociales, las creencias personales y las características del entorno.

Los factores que afectan a la calidad de vida son diversos, al no existir literatura específica que se refiera a la tripulación se ha considerado material correspondiente a trabajos con turnos rotativos. Según Yan (2006) citado en Chung y Chung (2009), es la calidad de sueño y no las horas trabajadas lo que se relaciona directamente con la calidad de vida en este tipo de trabajos. Un sueño pobre está vinculado con puntuaciones altas de fatiga y de baja calidad de vida (Yan, 2006).

Específicamente, en el sector de la aviación existen varios estresores en el entorno que condicionan a la tripulación. Se consideran como posibles fuentes de origen: las exigencias de la empresa, puesto que los tripulantes son la imagen de la compañía ante los pasajeros; las exigencias de los pasajeros, que cada día son más altas; y las condiciones laborales, diseño del puesto, herramientas a bordo, organización, entre otras (Federación de Comunicación y Transporte, 2004).

El modelo de Desencadenantes de Estrés Laboral de Peiró, propone considerar como factores tensionantes en los tripulantes (Aguirre et al, 2015):

- *Las características propias del trabajo:* horas de vuelo, horarios de trabajo, complejidad de las funciones, etc.
- Relación familia-trabajo
- *Factores organizacionales:* inexistencia de políticas de salud ocupacional, de seguridad ocupacional, de manejo de fatiga, etc.
- *Relaciones interpersonales en el trabajo:* falta de planes de desarrollo y promociones, movilidad interna.
- *Factores ambientales:* falta de un lugar adecuado para el descanso, comida a bordo de los aviones, condiciones en el avión (ruido, presión, humedad).

Como se ha visto, al hablar de los factores que inciden en la fatiga del personal están las características propias del trabajo. En la aviación, algunas de estas características son normadas como es el caso de las horas de vuelo, el tiempo de descanso y el período de servicio. A continuación, se analizará brevemente algunos reglamentos nacionales e internacionales para tener una referencia sobre el tema.

Regulaciones de la aviación en las tripulaciones.

La tripulación de un vuelo está sometida a regulaciones de carácter nacional e internacional. Las normas se han creado con la finalidad de evitar un exceso en las actividades y de proteger la operación de un vuelo; sin embargo, existen algunas reglamentaciones que se consideran apropiadas, así como otras que aún están siendo debatidas.

Las regulaciones se encuentran establecidas para cada continente, siendo un organismo de cada país, el encargado de velar por que cada empresa aérea cumpla las normas establecidas según la jurisdicción. Así, en el caso de Europa están las JAR (Joint Aviation Requirements), para parte de Asia las CCAR (China Civil Aviation Regulations), para Latinoamérica las LAR (Latin América Aviation Regulations) y para los Estados Unidos las FAR (Federal Aviation Regulations) (Hellerstrom, Eriksson, Romig y Klemets, 2010).

El organismo encargado de regular la aviación en el país es la Dirección de Aviación Civil del Ecuador, que se ha basado mayormente en la normativa de las FAR. Las regulaciones LAR son prácticamente nuevas y dentro de su reglamentación se permite que los países adheridos mantengan su propia normativa.

Para ampliar un poco el concepto de los parámetros (tiempo de vuelo, de servicio, de descanso) y sus limitaciones se realizará una breve descripción de su implicancia en la aviación.

En el caso del período de descanso de la tripulación, la FAA (Federal Aviation Administration) estipula estrictas limitaciones (Caldwell et al, 2009). El mínimo exigido, tanto para tripulaciones reforzadas como no reforzadas, es de 10 horas de descanso antes de empezar un período de servicio. Las tripulaciones no reforzadas requieren también 10 horas de descanso como mínimo después de terminar su período de servicio (Caldwell et al., 2009). Sin embargo, este período de descanso se ve afectado cuando existen varios vuelos seguidos que realizar, ya que dentro de las 10 horas de descanso después de un vuelo y antes de empezar otro, está incluido el tiempo de traslado desde y hacia el hotel/aeropuerto (Caldwell et al., 2009). Así por ejemplo, si el tiempo que se toma el traslado desde el aeropuerto al hotel es 1 hora, y viceversa otra hora más, sumarán 2 horas que estarían contempladas dentro de las 10 horas de descanso (Caldwell et al., 2009). Entonces, la tripulación cuenta ahora con 8 horas, las cuales se deben repartir entre comer, dormir y para sus necesidades personales. Lo anterior significa que la tripulación posee menos de las 8 horas de sueño, que es el promedio para los adultos (Caldwell et al, 2009).

En el caso de las tripulaciones reforzadas, el período de descanso después de terminar su período de servicio es de 12 horas que pueden extenderse a 18 horas cuando son vuelos que experimentan múltiples cambios horarios (como en el caso de los trasatlánticos) (Caldwell et al., 2009). A pesar de que parezca que las 18 horas justifican de largo un descanso, es necesario mencionar que no se está considerando el reloj biológico, (tratar de dormir cuando es de día y estar despierto cuando es de noche); es decir que, la duración del período de descanso se la considera independiente de la hora del día (Caldwell et al., 2009).

Además, en cuanto a los tiempos de servicio y período de vuelo, las tripulaciones deben regirse por las siguientes regulaciones según la FAA:

Cuadro 4. Períodos máximos de vuelo y de servicio según FAA

| REGULACIÓN | Tripulación No Reforzada | Tripulación Reforzada |
|---|---------------------------------|------------------------------|
| Máximo tiempo de vuelo | 10 h | 12 h |
| Máximo tiempo de servicio | 14 h | 16 h |
| Máximo tiempo de servicio (1 semana) | 30 h | 30 h |
| Máximo tiempo de servicio (1 mes) | 100 h | 100 h |
| Máximo tiempo de servicio (1 año) | 1400 h | 1400 h |

Fuente: Caldwell et al. (2009). Fatigue Countermeasures in Aviation.

Elaborado por la autora.

Ahora bien, en el caso de la aviación ecuatoriana si bien considera como referencias las regulaciones (FAR) establecidas por la FAA, puede como autoridad, generar su propia reglamentación siempre y cuando cumpla con los requerimientos establecidos por los organismos mentores. Dado esto, la Aviación Civil del Ecuador mantiene las siguientes regulaciones:

Cuadro 5. Limitaciones de Tiempo de Vuelo, Tiempo de Servicio y Requerimientos de Período de Descanso de Tripulación No Reforzada.

| LIMITACIÓN EN: | TIEMPO DE VUELO | TIEMPO DE SERVICIO | DESCANSO REQUERIDO |
|-----------------------|---|---------------------------|-------------------------------------|
| 24 horas | 8 horas | 12 horas | Doble de lo volado mayor a 10 horas |
| 7 días | 35 horas | 60 horas | 24 horas |
| 30 días consecutivos | 90 h (nacionales) 100 h (internacionales) | -- | -- |
| 1 año calendario | 990 h (nacionales) 1000h (internacionales) | -- | -- |

Fuente: Manual de Tripulantes de Cabina AEROLANE (Revisión 31, 2016).

Elaborado por la autora.

Cuadro 6.Limitaciones de Tiempo de Vuelo, Tiempo de Servicio y Períodos de Descanso para Tripulación Reforzada.

| LIMITACIÓN EN: | TIEMPO DE VUELO | TIEMPO DE SERVICIO | DESCANSO REQUERIDO |
|-----------------------|------------------------|---------------------------|---------------------------|
| 24 horas | 12 horas | 20 horas | Doble del total volado |
| 48 horas | 20 horas | 40 horas | Doble del total volado |
| 72 horas | 28 horas | 60 horas | Doble del total volado |

Fuente: Manual de Tripulantes de Cabina AEROLANE (Revisión 31, 2016).
Elaborado por la autora.

En la aviación todos estos parámetros o limitaciones como el tiempo de vuelo, el período de servicio y el período de descanso son importantes porque es en base a ellos que se puede organizar el horario de vuelo de las tripulaciones. Un horario que debe distribuir homogéneamente el trabajo y el descanso.

Planificación del horario de trabajo.

Augurar una buena práctica al momento de elaborar un horario para los trabajos rotativos es lo ideal para toda organización; sin embargo, para que esto se haga efectivo se requiere que existan ciertos componentes que son básicos para que el manejo sea óptimo y de resultados positivos.

Lo que viene a continuación ha sido tomado en su mayoría de la página web de Circadian, organización especializada en asesorías para empresas con trabajadores en horarios rotativos. Se considera que el estudio de uno de sus máximos colaboradores y especialista en el tema, Sirois (2012), abarca de manera completa los componentes que deben considerarse para la elaboración de un horario de trabajo de turnos rotativos.

Si bien, no existe un horario único que se adapte a todas las labores por turno, ya que es necesario tomar en cuenta las características particulares de cada trabajo, las metas del

negocio, las limitaciones operacionales, las preferencias de los empleados, etc., la comunidad científica ha llegado a un acuerdo sobre las principales componentes que debe considerar un horario óptimo en trabajos por turno, y son las siguientes (Sirois, 2012):

Duración y distribución del trabajo.

Se refiere a considerar cuántos días a la semana va a trabajar el empleado y cuántas horas. Sirois (2012), señala que recomienda trabajar un límite de 8 horas en turnos que se hagan los siete días de la semana, o 12 horas si se trabaja cuatro o cinco días. La importancia de considerar la duración del trabajo por día es el nivel de estrés que se va acumulando por factores del entorno, con el afán de mantener un rendimiento y productividad óptimos.

Dentro de este apartado es relevante referirse a las horas extra, que hoy en día han aumentado en pos de obtener mayores ingresos. Cuando las empresas poseen un número reducido de mano de obra requieren más horas de trabajo para cubrir esa necesidad, como consecuencia las horas extra aumentan, así también la fatiga en el personal y con ello la probabilidad de cometer errores (Sirois, 2012).

Niveles elevados de estrés generan deprivación del sueño y por ende fatiga, así como problemas de salud (cardiovasculares, gastrointestinales, etc.) (Sirois, 2012). Existen estudios que revelan que el 65% de las personas que han sufrido un ataque al corazón han trabajado más de 60 horas/semana (Sirois, 2012).

Tiempo libre entre turnos de trabajo.

Kurumatani et al. (1994), citado en Sirois (2012) establece que toda persona que trabaja en turnos, necesita mínimo 16 horas de tiempo libre entre turnos si se espera que duerma 7 u 8 horas. Según Kurumatani et al. (1994), períodos de 10 horas o menos no proveerían suficiente tiempo para el descanso y demás actividades de una persona como el comer, bañarse, transportarse, mantener una relación familiar y/o social (Sirois, 2012).

Tiempo libre entre bloques de días trabajados.

Investigaciones señalan que la cantidad de días libres después de un bloque trabajado dependerá de la duración de los turnos (Sirois, 2012). Se aconseja un mínimo de dos días o 48 horas como tiempo libre después de un bloque de trabajo, la razón es porque según datos, en el primer día libre la satisfacción y el ánimo del trabajador tiende a ser menor que en los días posteriores, en especial el día después de un bloque de turnos nocturnos no será de tanto agrado como el día después de un bloque de turnos diurnos (Sirois, 2012).

Estudios han demostrado que después de siete días consecutivos de turnos nocturnos se necesitan al menos tres días libres, y aquellos que han trabajado tres días consecutivos en turnos nocturnos, necesitan de al menos dos días libres (Sirois, 2012).

Duración de los turnos de trabajo.

Existen dos estructuras horarias que son comúnmente utilizadas en los trabajos con turnos rotativos: la modalidad 8 horas y la modalidad de 12 horas (Sirois, 2012). Cuando se elige la primera, se utiliza una combinación de entre 3 a 4 personas para cubrir el trabajo distribuido en 24 horas (Sirois, 2012). La modalidad de 12 horas es la preferida por los trabajadores, en esta combinación se requieren de 2 personas para cubrir el horario (Sirois, 2012).

Turnos fijos versus rotativos de trabajo.

Tanto los turnos fijos como los rotativos presentan ventajas y desventajas. Se tiene los siguientes puntos de vista (Sirois, 2012):

- El trabajador se sienten más conforme con un turno fijo diurno, pues puede organizar mejor su vida distribuyendo su tiempo libre.
- En cuanto a los turnos fijos nocturnos el trabajador muestra más fatiga debido a la alteración del sueño. Existen personas que se adaptan muy bien a este turno (en Estados Unidos se los llama la población owl).

- La organización prefiere los turnos rotativos con la finalidad de aprovechar de las habilidades de su personal en todas las etapas del día.
- Algunos trabajadores prefieren los turnos rotativos, pues pueden alternar horarios diurnos y nocturnos.

No existe, por lo tanto, una preferencia significativa ya que va a depender de la población laboral. Los investigadores coinciden en que es conveniente que sean los trabajadores los que opinen acerca de sus preferencias y que los horarios no sean impuestos (Sirois, 2012).

Rapidez de la rotación del trabajo.

La rapidez o velocidad de rotación, se refiere al número de turnos consecutivos trabajados (diurno, vespertino, nocturno) antes de cambiar al siguiente turno, incluyendo el tiempo libre entre estos turnos (Sirois, 2012). Esto quiere decir, que podrán tenerse turnos permanentemente diurnos, nocturnos o en horarios variables (Knauth, 2012). Las ventajas y desventajas de estas rotaciones están asociadas a variables como la salud, la vida social, el desempeño laboral, entre otras (Knauth, 2012).

Existe una discrepancia de criterios entre los expertos, los de Estados Unidos prefieren una rotación lenta o semanal mientras que los de Europa insisten en que la rotación debe ser rápida o diaria (Sirois, 2012). La rotación lenta es aquella donde por ejemplo, una semana de turno diurno sigue a una semana de turno nocturno y así sucesivamente; en cambio en los turnos de rotación rápida se plantea uno, dos o máximo tres días con el mismo horario por ejemplo diurno y luego de esto se cambia al nocturno (Knauth, 2012.).

Por una rotación rápida se argumenta que (Sirois, 2012):

- El ritmo circadiano no sufre mayor alteración si está sometido a cambios rápidos entre el día y la noche.

- Turnos nocturnos consecutivos (rotación lenta) pueden alterar el sueño y causar mayor fatiga.
- Al hacer cambios rápidos, los trabajadores, podrán tener más tiempo libre entre semana para su vida social y/o familiar.

Las ventajas de una rotación lenta según los expertos norteamericanos, serían (Sirois, 2012):

- El trabajador al estar regido por un modelo de turnos más largo tiende a planificar mejor su tiempo libre.
- Existe mejor adaptación del organismo.
- Se reduce ampliamente el número de transiciones entre despertar y dormir entre la mañana, la tarde y la noche.

Inicio y término de los turnos de trabajo.

Dentro de las 24 horas del día existen dos períodos en donde el nivel de alerta disminuye en consideración y al personal le resulta más difícil permanecer despierto, esto ocurre entre las 03:00 y las 06:00 y entre las 13:00 y 15:00 (Sirois, 2012).

Idealmente, el inicio de un turno de preferencia sería en la mañana; sin embargo, si el turno empieza antes de las 06:00 se debe considerar que el trabajador no ha tenido el suficiente tiempo de descanso, pues la mayoría de las personas vive en un horario social y difícilmente se van a cama temprano (Sirois, 2012). El término de un turno nocturno, en cambio, posee la complejidad de un pobre descanso durante el día ya que está comprobado que los factores ambientales (ruido, luz, etc.) no permiten un descanso óptimo (Sirois, 2012). Por lo tanto, el tiempo de descanso suele ser menor durante el día que durante la noche.

Una vez analizados los componentes que debiera considerar un horario óptimo para los trabajos por turnos, resulta oportuno mencionar que no existe un modelo único que se adapte a todas las organizaciones. Los innumerables factores que cada empresa presenta junto

con las necesidades de los trabajadores son características propias de cada negocio, el cual deberá adaptar los componentes a sus condiciones.

Es preciso comentar que la participación del personal en la elección del horario de preferencia ayudaría mucho en la satisfacción y rendimiento; sin embargo, esto suele ser algo complejo. A pesar de existir estudios que avalan que los horarios impuestos repercuten negativamente (alta rotación, absentismo, fatiga) en las organizaciones, muchas deciden mantenerse de esta manera debido a la complejidad de su operación (Sirois, 2012).

Entonces, aunque no es una obligación, la gestión de un modelo de fatiga en las organizaciones serviría para administrar de un modo predictivo (pudiendo a futuro organizar de mejor manera la operación), proactivo (previniendo que sucedan episodios de fatiga en la organización) y/o reactivo (atacando el problema cuando se ponga en evidencia) la presencia de fatiga en el personal. En especial, en la aviación, la OACI sugiere que el aplicar un sistema de manejo de riesgos de fatiga es necesario para contrarrestar los efectos que la fatiga pudiese causar, sobre todo para evitar los accidentes fatales.

Aplicación de un sistema de administración de riesgos efectivo para la fatiga.

La administración de la fatiga busca una relación ganar-ganar entre el empleador y el empleado. Para que esto sea posible es necesario que las organizaciones tomen consciencia y acuerden que la fatiga puede ocasionar grandes pérdidas no solo económicas, ya que muchas veces se expone al personal a riesgos en su salud y seguridad física (Sirois, 2009). La urgencia de un manejo de la fatiga es tal, que se ha comprobado que el 90% de organizaciones no ofrece ningún tipo de capacitación para su personal en cuanto a cómo manejar sus horarios y estilo de vida al trabajar por turnos (Sirois, 2012). Sí, existe en cambio, capacitación de sobra para lo concerniente al puesto de trabajo (Sirois, 2009).

Resulta un tanto complicado evaluar la fatiga en las organizaciones debido a que existen varios factores que pueden originarla, entre ellos: el medio ambiente, el tipo de

trabajo, la actividad, el horario, etc. Por ello, se recomienda utilizar un sistema de gestión de fatiga como herramienta para prevenir y/o contrarrestar los riesgos que deriven de la fatiga.

Para que exista un sistema de administración de riesgos efectivo de la fatiga es necesario que haya un compromiso formal de la organización en donde se acuerde al menos seguir los siguientes pasos (Sirois, 2009):

- Educar a toda la organización y demás grupos interesados sobre la importancia de manejar la fatiga.
- Dar entrenamiento al personal sobre cómo reducir los niveles de fatiga y conllevar los trabajos por turnos.
- Reforzar los entrenamientos de forma continua y ofrecer información de soporte a través de los canales formales de comunicación en la empresa.
- Entrenar a los supervisores o jefes sobre la identificación y la intervención en personal fatigado.
- Reevaluar los horarios, políticas y prácticas de ser necesario.
- Optimizar el número de empleados para mantener niveles de sobretiempo manejables.
- Evaluar las tareas y actividades para evitar que sean monótonas y aburridas.
- Incorporar un sistema de análisis del error humano en el que se recojan reportes, los que servirán para monitorear y recolectar datos de fatiga.
- Establecer un proceso de mejora continua.

Los pasos principales de esta fórmula serían:

1. Determinar el perfil de riesgo de fatiga de la organización
2. Protegerse contra los riesgos inaceptables que ocasiona la fatiga
3. Revisar el sistema para garantizar si las medidas de protección siguen siendo aceptables.

En el siguiente esquema, recomendado por Interdynamics, se puede apreciar la metodología a seguir:

Figura 2. Esquema de gestión de riesgos y fatiga

| Manejo de los riesgos de fatiga relacionados al trabajo | Alcance | Implementación |
|--|--|---|
| 1. Determinar: El perfil de riesgo de fatiga | Perfil de riesgo de horas de trabajo: planificadas, no planificadas/sobretiempo horas actuales, turnos | Diagnóstico de las horas planificadas y de las horas actuales de trabajo |
| | Perfil de riesgo por rol/tarea: tiempo dedicado a la tarea, ambiente, demanda de la tarea | Valoración del riesgo de las actividades diarias en el contexto de fatiga |
| | Perfil de riesgo de la persona: desplazamiento hacia/desde el trabajo, desórdenes de sueño, estilo de vida. | Reflexión personal, reportar sobre situaciones de fatiga |
| 2. Protección: Contra riesgos de fatiga | Tratamientos y controles adecuados: prepararse para emergencia y trabajos no planificados, | Política de administración de la fatiga: planes, procedimientos e instrucciones operacionales Supervisión soportada en estrategias de manejo para equipos e individuos |
| 3. Revisión: Sistema y Ocurrencias | Ocurrencia de fatiga: causas y factores de riesgo, planes y procedimientos de trabajo, nueva información | Revisar / investigar reportes de fatiga, controles actuales. |

Fuente: Fatigue Risk Management System de www.Interdynamics.com
 Elaborado por la autora.

Cada operación ofrece un grado de complejidad, en aviación por ejemplo, se trabaja con períodos de servicio extendidos, cambios de zonas horarias, etc. los cuales deben ajustarse a los requerimientos organizacionales y operacionales (Caldwell et al., 2009). Al

momento de hablar sobre un sistema de manejo de fatiga es indispensable que se consideren tantos los factores fisiológicos como los operacionales; así también, tener presente que el sistema de manejo de fatiga debe ser sustentado por estudios científicos para asegurar que los niveles de rendimiento y de seguridad no se comprometan y/o interfieran (Caldwell et al., 2009). Un sistema de manejo de riesgo de fatiga, en la aviación, pretende dar otro enfoque a las normas tradicionales sobre el tiempo de vuelo, de servicio y de descanso sin alterar el orden legal; esto es, aplicar un sistema de medición, administración y mitigación (Caldwell et al, 2009).

En resumen, un sistema de manejo de fatiga no es sino una forma organizada de llevar una estructura organizacional para evitar costos significativos, incidentes o accidentes y riesgos en la salud, datos relevantes relacionados a la fatiga. En el caso de la tripulación, un sistema de manejo de riesgos de fatiga ayuda a administrar la productividad de los tripulantes en relación con sus horas de vuelo, períodos de servicio y de descanso. De esta manera la empresa gana también productividad en la operación de sus vuelos. Para que esto se haga realidad, existe un proceso que debe ser llevado en la organización en el que se establezca el análisis, la supervisión, la revisión de políticas y el entrenamiento de toda la organización para saber manejar la fatiga por medio de medidas preventivas, proactivas, reactivas y de mitigación.

Índices de fatiga a considerar en un sistema de gestión de riesgos.

Para poder evaluar y administrar un proceso de riesgos de fatiga, existen índices que deben ser considerados. Folkard, Robertson y Spencer (2007), sugieren agruparlos en tres componentes:

1. Fatiga acumulada, corresponde a un horario completo de períodos de servicio o turnos. Predice valores comparados con el incremento de fatiga a través de

períodos consecutivos de servicio ya que considera el trabajo que precede a cada turno.

2. Duración del servicio, dentro de este componente se destaca:
 - El tiempo de inicio del servicio
 - Período de servicio durante el día que tiene que ver con el ritmo circadiano que varía a lo largo del día
 - La duración del período de servicio
3. Tipo de trabajo, la intensidad del trabajo y el *break* durante el trabajo repercuten directamente sobre la fatiga del empleado. El nivel de alerta se reduce en períodos continuos de actividad, y se recupera durante el *break*.

Estos datos se recolectan para ser registrados en un modelo matemático algorítmico que va a ser la herramienta tecnológica que de soporte al proceso de gestión de fatiga. Estos datos ayudarán a analizar la problemática en la organización para una mejor administración.

Modelos de alerta de fatiga.

El FRMS (sistema de manejo de riesgos de fatiga, por sus siglas en inglés), implica la utilización de un software o modelo de alerta, esto es un modelo matemático que registra datos.

En la aviación, el uso de modelos preventivos acerca de los estados de alerta de la tripulación considera los ritmos circadianos así como, la propensión al sueño, ya con estos datos se puede hacer una predicción que sirve para administrar de mejor manera los horarios de vuelos, los períodos de descanso y los períodos de servicio (Hellerstrom et al., 2010). De igual manera un modelo puede ser utilizado no solo de forma previsorio, sino también de una forma reactiva ante una situación de alerta (Hellerstrom et al., 2010). Consiguiendo así, la optimización de la planificación en la programación de vuelos que repercute en una mejora en la productividad de la operación.

Existen varios modelos con bases científicas a los que se puede acceder libremente. Poseen características similares así como mínimas diferencias y la elección dependerá de lo que resulte más beneficioso para la organización (Hellerstrom et al., 2010). Algunos de los modelos son:

- 2PM (Two Process Model of Alertness)
- TPMA (Three Process Model of Alertness)
- SAFE (System for Aircrew Fatigue Evaluation)
- INM (Interactive Neurobehavioral Model)
- SAFTE (Sleep, Activity, Fatigue and Task Effectiveness Model)
- FAID (Fatigue Audit Inter Dyne)
- CAS (Circadian Alertness Simulation)
- BAM (Boeing Alertness Model)

Los modelos consideran principalmente (Hellerstrom, 2010):

- La disminución de los niveles de alerta mientras se está despierto y la recuperación de éstos mientras se duerme.
- El proceso circadiano que describe las variaciones de alerta en el día.
- El proceso de inercia del sueño que describe la demora entre levantarse y estar alerta.
- La disminución de la alerta durante el tiempo que se dedica a la tarea.

Los resultados que se obtienen, de la mayoría de los modelos matemáticos, predicen los niveles de alerta, a excepción del SAFTE que predice la eficacia en el rendimiento y el FAID que predice violaciones basadas en los niveles límites de riesgo (Hellerstrom et al., 2010).

La gran limitante de estos modelos es que escasamente han sido validados en la práctica, pues los resultados en su mayoría equivalen a pruebas de laboratorio (Hellestrom et

al., 2010). Existen contadas excepciones de modelos que han salido del laboratorio y que han podido ser aplicados en experimentos con aerolíneas.

Boeing Alertness Model (BAM).

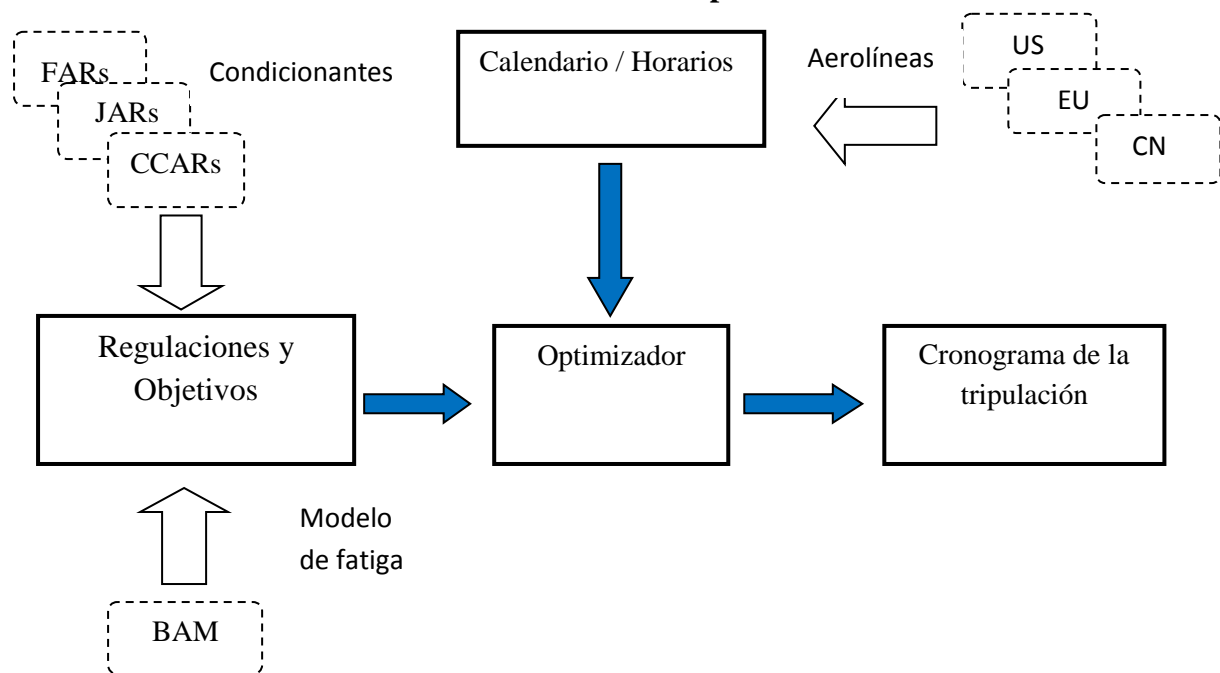
El presente trabajo de investigación se basa en la utilización del modelo BAM para la aplicación en la empresa objeto de estudio. Se considera un modelo apropiado para las características de la aviación. Este modelo, a diferencia de los otros, fue sometido a validación por tres empresas, una europea (Lufthansa), una norteamericana (Northwest Airlines) y una asiática (China Southern Airline) (Hellerstrom et al., 2010).

El experimento puesto en marcha por la Boeing, consistió en tomar horarios de las tres aerolíneas diseñados de acuerdo a las tres regulaciones a las que pertenecen cada una de ellas: JAR, FAR y CCAR, y contrastarlas con los parámetros del modelo BAM para determinar cuál sería la mejor productividad y el mejor nivel de alerta para la operación (Learmount, 2010). El resultado observó que las FAR tienden a ganar en productividad pero a costa de bajos niveles de períodos de descanso, elevados períodos de servicio y baja puntuación en niveles de alerta a diferencia de las otras dos (CCAR y JAR) que demostraron baja productividad pero estados de alerta altos (Learmount, 2010). Estos resultados fueron sometidos al modelo biomatemático para ser optimizados y lograr un equilibrio entre la productividad y los niveles de alerta, demostrando los niveles en los que las tres compañías se beneficiarían (Learmount, 2010).

La conclusión que Boeing pudo ofrecer sugiere que para alcanzar niveles óptimos en relación al costo/beneficio, la implementación de un sistema de manejo de riesgos de fatiga es necesario en la operación de aeronaves, mediante un modelo de alerta de fatiga que al tiempo que considera las regulaciones o limitaciones estipuladas por la ley de aviación de cada país o región, permite flexibilizar la operación para generar alta productividad y bajos niveles de fatiga en la tripulación (Learmount, 2010). Este resultado puede ser reflejado en

una programación óptima de vuelos en donde se vuele más (beneficio para el operador) y se descansa más (beneficio para el empleado).

Figura 3. Representación esquemática de las herramientas y condiciones utilizadas para la creación de un calendario de actividades de la tripulación.



Fuente: Hellestrom et al. (2010). Flight Time Limitations and Fatigue Risk Management.

Elaborado por la autora

Como ya se mencionó, BAM es un modelo utilizado para la gestión de fatiga pero ¿de dónde viene? La empresa de aviación Boeing ofrece entre sus productos y servicios el modelo biomatemático, BAM, que está basado en el modelo TPMA para ser utilizado dentro de un sistema de manejo de riesgos de fatiga. Por medio del BAM, se ofrece a las compañías poder predecir niveles de fatiga, ser proactivos ante niveles de alerta, rectificar la programación de ser necesario; es decir, mantener un control de la fatiga con bases científicas, al mismo tiempo que mejora la productividad. Esta herramienta permite considerar todas las circunstancias reales de la operación como por ejemplo, tiempos de

movilización (traslado hotel-aeropuerto-hotel), oportunidades de descanso, variación del horario por contingencias (Boeing Management Company, 2010), se ingresan además, los datos correspondientes a tiempo de trabajo, tiempo de sueño, nivel de somnolencia, entre otros elementos propios de la operación de un vuelo (Ingre, Van Leeuwen, Klements, Ullvetter, Hough, Kecklund, Karlsson and Akerstedt, 2014).

El Boeing Alertnees Model apoya la programación de la tripulación de cabina mejorando la planificación del calendario de actividades, lo que implica un costo asociado.

Esta tecnología (software) está disponible accediendo a la página web de Jepessen (empresa de Boeing encargada de la comercialización de productos tecnológicos) para ser utilizada por la empresa o la persona que desee adquirir el programa, la misma que debe suscribirse y pagar una licencia de uso anual (Romig y Klemets, 2009). Una vez adquirido el software, el departamento encargado de la programación de horarios en la organización, o a su vez directamente el personal a través de un dispositivo electrónico (asociado a Apple), puede ingresar los datos objeto de estudio para realizar una programación adecuada y evitar situaciones de fatiga (Romig y Klemets, 2009). La ventaja de este modelo es que recopila datos en el momento en que sucedan, es decir, en espacio de tiempo real.

Entonces, si una empresa de aviación está interesada en aumentar su productividad lo más recomendable sería gestionar un sistema de manejo de riesgos de fatiga, en el que se incluya el uso de un modelo (software) biomatemático (BAM) que se encargue de registrar los rangos de cada una de las actividades propias de la operación de un vuelo. Estos rangos estarán sometidos a las regulaciones aeronáuticas que servirán para establecer los límites de los parámetros, de esta forma se asegura que el modelo no interfiera con la legislación de aviación al mismo tiempo que flexibiliza la programación de actividades.

METODOLOGÍA Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

Justificación de la metodología seleccionada

El presente estudio requiere de la utilización de una metodología de tipo cuantitativa. La elección de esta metodología se justifica puesto que el objetivo que persigue la investigación procura validar los hechos, las relaciones y pronósticos de la pregunta central de este trabajo: ¿Cómo y hasta qué punto la implementación del modelo Boeing Alertness Management ayudaría a la empresa a disminuir los niveles de fatiga?

Los métodos cuantitativos se utilizan principalmente en investigaciones descriptivas donde la pregunta central es estructurada; además son apropiados para muestras grandes que facilitan la representación de la población objetivo (Bonilla-Castro y Rodríguez, 2005). La metodología cuantitativa permite relacionar las variables de la hipótesis del problema; sigue un proceso de recolección de información medible, cuantificable para luego llegar al análisis de los datos presentando los resultados obtenidos que demostrarán el *grado de significación de las relaciones estipuladas entre los datos* (Bonilla-Castro y Rodríguez, 2005).

De esta manera, la población objeto de estudio que es la tripulación de cabina, colaborará con la obtención de datos a través de escalas de medición de fatiga. De aquí se podrá conseguir valores numéricos que se podrán comparar con la finalidad de determinar los niveles de fatiga del personal.

Por lo tanto, el método cuantitativo se justifica puesto que la obtención de datos numéricos permitiría realizar de modo objetivo el contraste de la información obtenida en la investigación con la hipótesis planteada, lo cual permitirá aceptar o rechazar la propuesta.

Herramientas de investigación utilizadas

La escala de medición de fatiga CIS-20 (The multidimensional Checklist Individual Strength questionnaire) es la herramienta que se utilizará para obtener información acerca de los niveles de fatiga que posee la tripulación de cabina. Se llegó a la decisión de utilizar la escala de medición CIS-20 una vez que se realizó una búsqueda exhaustiva en medios electrónicos. Los resultados de la búsqueda fueron bastante limitados puesto que en su mayoría, la información disponible no estaba completa y los estudios que se hallaron pertenecían a otros continentes y áreas de trabajo distintas al de aviación. Además, los documentos que se encontraron en la web no ofrecían visualizar las escalas de medición en su totalidad sino solo los resultados obtenidos. Únicamente, fue posible encontrar un estudio (Fatigue among working people: validity of a questionnaire measure) que revelaba con mayor detalle la herramienta utilizada para la medición de fatiga y es precisamente, el que se toma como ejemplo para la realización de esta investigación.

Esta escala (CIS-20), inicialmente fue utilizada para evaluar la fatiga en el personal de hospitales, así como en pacientes con enfermedades graves (cáncer, VIH, etc.); sin embargo, el estudio realizado por Beurskens, Bültmann, Kant, Vercoulen, Bleijenberg y Swaen (2000), probó que el CIS-20 puede ser aplicado en cualquier área de trabajo; así también, este trabajo de investigación, constató que la escala es capaz de discriminar adecuadamente entre el personal fatigado y el personal no fatigado (Beurskens et al. 2000).

. La escala CIS-20 considera la fatiga en varias dimensiones: la experiencia subjetiva de la fatiga, reducción en la motivación, reducción de la actividad y reducción de la concentración (Beurskens et al. 2000). Consta de 20 afirmaciones en donde cada persona debe indicar dentro de una escala de 7 puntos en qué instancia esa afirmación se relaciona más a el/ella. De los 20 enunciados 8 tienen que ver con la experiencia subjetiva de la fatiga, por ejemplo: me siento cansado(a); 5 se refieren a la reducción de la concentración, por

ejemplo: cuando estoy haciendo algo, no me puedo concentrar muy bien; 4 se relacionan a la reducción de la motivación, por ejemplo: no siento deseos de hacer nada; y 3 a la reducción de la actividad física, por ejemplo: no hago mucho durante el día.

Para la aplicación de esta escala (previa autorización de la empresa) se estima que un canal de comunicación efectivo, sería el envío vía correo electrónico de la herramienta a quienes conformarían el grupo de estudio. La razón es que al ser personal de aviación resulta complicado reunir a todos los participantes físicamente debido a sus actividades de vuelo. Por lo tanto, se espera que exista una respuesta masiva del grupo frente a la opción del envío de la escala a sus correos corporativos.

Descripción de los participantes

Número.

En la empresa en estudio, el total de tripulantes que opera vuelos de corto alcance (nacionales y regionales) es de 175 y el total de jefes de esta operación es de 43; es decir, el total es de 218 tripulantes destinados a vuelos de corto alcance o short haul. De éste número se elegirán 98 participantes que pasarán a formar parte del grupo experimental (GE) y los restantes 120 tripulantes serán parte del grupo de control (GC).

Género.

En cuanto al grupo experimental (GE) 21 son jefes. De estos, 12 son mujeres y 9 hombres. El número de tripulantes es de 77, de los cuales 59 mujeres y 18 hombres.

Mientras tanto, en el grupo de control (GC) de los 22 jefes, 9 son hombres y 13 son mujeres. De los 98 tripulantes, 28 son hombres y 70 son mujeres.

El total de mujeres que se estima participarían en el estudio sería 154 y el total de tripulantes hombres sería de 64.

Nivel socioeconómico.

Los participantes pertenecen a un nivel socioeconómico medio.

Características especiales relacionadas con el estudio.

La aplicación de un modelo de fatiga si bien, involucra a todas las tripulaciones para efectos de este estudio se elegirá a quienes forman parte del grupo de tripulaciones que operan vuelos de corto alcance o short haul (nacionales y regionales). La razón es que este grupo, a criterio de la autora, son los más expuestos a sufrir fatiga por las características de la operación. Esto es, mayor número de horas de vuelo y períodos de servicio versus los tripulantes de operación largo alcance o long haul (internacionales).

Se decidió escoger dos grupos: uno de control y otro experimental, puesto que es necesario aplicar el modelo de fatiga en una población y tener otra población con la que se pueda contrastar valores. El tener estos dos grupos (GC y GE) brinda la oportunidad de observar resultados distintos que pueden ser significativos para la propuesta.

Del grupo experimental (GE), los Jefe de Servicio a Bordo representan el 48.8% de la población de jefes de vuelos short haul, y los tripulantes representan el 44% de la población de tripulantes de vuelos short haul.

En cuanto al grupo de control (GC), los jefes representan el 51.1% de la población total de jefes short haul; mientras que los tripulantes, representan el 56% de la población total de tripulantes de operación short haul.

Para poder considerar una muestra representativa del grupo, se esperaría la participación de al menos la mitad de la población. Habría que considerar cuántas personas se encuentran de vacaciones, con licencia médica o en período de lactancia.

El estudio consta de las siguientes partes:

1. En la primera parte se realizará el reclutamiento de los participantes (duración un mes).

2. Como segunda parte, se procederá a aplicar la escala CIS-20 en toda la población (GE y GC) de tripulantes de cabina, la misma que se realizará al inicio del estudio (segundo mes de empezado el proyecto de investigación). La finalidad es conocer el nivel de fatiga antes de que el modelo BAM sea aplicado.
3. En la tercera etapa, se estima aplicar el modelo de fatiga BAM (que durará alrededor cuatro meses) en la población experimental (GE). Este modelo influirá en la planificación de vuelos de estas tripulaciones.
4. Como cuarto paso, se procederá nuevamente a enviar la escala CIS-20 a los dos grupos (GE y GC), esto es, al término del estudio (sexto mes). El objetivo es analizar y contrastar información sobre los niveles de fatiga de los participantes una vez que el GE ha sido influenciado por el modelo de fatiga BAM, y el GC no.
5. Finalmente, con los datos obtenidos se podrá concluir si el beneficio de implementar el modelo de fatiga BAM se justifica en la planificación de los vuelos para optimizar los recursos de la empresa.
6. En el caso de encontrar niveles de fatiga elevados y si la empresa lo considera necesario, la autora, podrá dar charlas sobre el manejo de la fatiga a los interesados.

Reclutamiento de los participantes

En primera instancia se plantea una reunión con la gerencia de Recursos Humanos y la gerencia de Servicio a Bordo para pedir el consentimiento y aprobación del estudio. Una vez obtenido el permiso correspondiente se procederá a realizar el reclutamiento de los participantes que forman parte del proyecto, y que consiste en enviar una invitación por correo electrónico a los tripulantes de cabina short haul elegidos para el estudio. El departamento de Recursos Humanos será quien provea el listado de los participantes.

El documento que se envíe a los tripulantes señalará en qué consiste su participación, la finalidad de la investigación y además, se adjuntará un documento en el que se pedirá la firma voluntaria de cada tripulante que acceda a participar. Se prevé que la recolección de datos dure un mes.

Una vez recopilados los documentos del consentimiento por parte de los tripulantes, se procederá a cuantificar el número de participantes. Obtenido esto, se empezará con la ejecución del estudio.

Consideraciones éticas.

Es necesario especificar que el presente estudio valora la integridad de las personas. Por lo tanto, velará por el respeto de las consideraciones éticas que implica la investigación con individuos. Conforme a esto, la primera instancia es el envío del documento del consentimiento informado de la participación de quien así lo decida.

El documento se encontrará bajo las regulaciones APA de consentimiento informado para la investigación (Principios Éticos de Los Psicólogos y Código de Conducta), en el que se ha revisado el principio 4 de Privacidad y Confidencialidad, y el principio 8 de Investigación y Publicación (APA, Enmienda 2010). Según lo anterior, se procederá a informar detalladamente en qué consiste el estudio a realizar, se describirá los beneficios que se esperan conseguir, Se especificará en todo momento que la participación es voluntaria.

Es indispensable señalar que al ser un estudio con fines académicos la empresa no incurrirá en reprimendas a quienes no accedan a intervenir en el proyecto, y podrán retirarse en el momento que lo estimen conveniente sin que esto signifique que vaya a derivar en algún perjuicio laboral en la empresa. Es preciso acotar, que los tripulantes que accedan a colaborar estarán bajo el anonimato para así asegurar su tranquilidad, ya que no es necesario conocer sus nombres para los fines del estudio.

La autora consentirá con la empresa lo anteriormente expuesto y será la organización por medio del departamento de Recursos Humanos quien se comprometa a enviar un comunicado en el que la empresa certifique su autorización para que se lleve a cabo el estudio mostrando su colaboración y apertura.

RESULTADOS ESPERADOS

Discusión

El empleo del modelo de fatiga, Boeing Alertness Management, se aplica para optimizar la planificación de los horarios de la tripulación. Esto significa que cuando el software es insertado en el desarrollo de la programación de las operaciones de vuelo de la empresa, automáticamente arrojará valores de períodos de descanso, de servicio y horas de vuelo que cumplen con las regulaciones aeronáuticas nacionales e internacionales con las que opere la empresa. En este caso, el BAM, respetará las normas exigidas por DGAC del Ecuador y las FAR (Federal Aviation Regulations).

El área, de la empresa en estudio, encargada de la aplicación de este modelo es el departamento de Roles, donde se administran los horarios de las tripulaciones, los mismos que trabajan en conjunto con el área de Servicio a Bordo. Ambos departamentos comparan y aprueban la información respecto a los períodos de servicio, de descanso y horas de vuelo de cada miembro de la tripulación. Por tal motivo, quienes laboran en estos departamentos son los encargados exclusivos de la aplicación y supervisión del modelo de fatiga, así como de los respectivos ajustes en caso de ser necesarios.

Después de la aplicación del modelo de fatiga BAM (Boeing Alertness Management) para la programación de los horarios de vuelo de las tripulaciones de cabina, se espera que el objetivo inicial que es disminuir los niveles de fatiga, se cumpla. La forma en que se puede evidenciar este propósito es midiendo estos niveles a través de la escala propuesta (CIS-20) antes y después de cumplir con el tiempo de intervención (seis meses), ya que de esta manera se podrá tener resultados comparables con los tomados al inicio del estudio entre los dos grupos: el experimental y el de control.

Puesto que, las tripulaciones de cabina requieren de habilidades físicas, emocionales y cognitivas, y que la escala de medición CIS-20 mide las cuatro dimensiones de la fatiga

(experiencia subjetiva, motivación, concentración y actividad física), se considera de mayor relevancia para el tipo de trabajo y el enfoque de la investigación, observar todas las variaciones que ocurran en cada uno de los ítems de estas clasificaciones.

La escala CIS-20 proporciona una vista general de todos los ámbitos que inciden en la fatiga, por lo tanto, cada aspecto que se mide tiene igual importancia para el estudio. Por ejemplo, será imperante observar que disminuyan los valores en factores como: el sentirse física y mentalmente fatigado (me canso rápido, me siento muy débil); en su lugar deberán aumentar los valores de factores como: niveles de concentración (mientras hago alguna actividad me es fácil concentrarme), descanso mental y físico (me siento en buena forma); y motivación (siento que puedo hacer toda clase de cosas agradables).

En cuanto a la parte técnica del modelo de fatiga BAM es necesario mencionar que la respuesta es inmediata. Esto es que, las curvas de medición y las tendencias que se observan durante la aplicación del software registran una disminución en los niveles de fatiga en el momento en que se aplica el BAM. Se puede observar que los períodos de descanso, de servicio y horas de vuelo se optimizan, y además proyecta la tendencia de estas variables hacia los siguientes meses. La respuesta de la herramienta tecnológica se basa en un lenguaje de programación que incluye las limitantes (regulaciones aeronáuticas y de la empresa), que al momento de ser ingresadas en el software son analizadas por el optimizador que distribuye las horas de programación de actividades en cantidades equitativas. Así, se consigue optimizar ítems como el tiempo mínimo de descanso después de un período de servicio, el máximo tiempo de vuelo en un período de servicio, el máximo tiempo de servicio en un período, fin de semana obligatorio de descanso, máximo tiempo de vuelo en siete días, horas máximas de vuelo entre semanas de descanso. Todas estas respuestas servirán para analizar y comparar la gestión del modelo de fatiga en la planificación del cronograma de actividades versus la planificación de horarios sin intervención del modelo BAM.

El tiempo de intervención para efectos del proyecto de investigación que será de seis meses se considera apropiado tomando en cuenta que la aerolínea Finnair se tomó algo más de doce meses para aplicarlo en pilotos, debido al amplio número de personas, rutas y frecuencias que manejan (Rantala, 2011). Los resultados de la intervención del modelo BAM en esta aerolínea han sido positivos según su vice-presidente de Seguridad y Calidad, Antti Aukia, quien manifiesta que la preocupación de la aerolínea es estar siempre a la vanguardia en la industria de la aviación, asegurando el bienestar de sus empleados y el de la compañía. Aukia considera que esta herramienta es muy útil pues ayuda a elaborar los horarios de vuelo desde una base científica lo que evidentemente mejora los objetivos de la empresa (Rantala, 2011). Finnair se convierte, entonces, en la primera aerolínea del mundo en implementar un sistema de gestión de fatiga en el que utiliza el modelo BAM, recomendando su uso a todas las aerolíneas que deseen eficiencia en la productividad y un correcto manejo de los niveles de fatiga en sus empleados.

Limitaciones del estudio

Para la elaboración de la presente investigación se encontraron ciertas limitaciones principalmente, en lo que respecta a la obtención de información de estudios en los que se apliquen modelos de fatiga en tripulaciones de cabina. Además, los estudios encontrados se condicionan a datos de otros países. No se encontraron estudios validados en Sudamérica que utilicen el modelo de fatiga BAM, ni la escala de medición de fatiga CIS-20. Por lo tanto, no existen documentos certificados en el ámbito ecuatoriano.

La escala de medición de fatiga CIS-20 ha sido traducida a varios idiomas (Beurskens et al., 2000), pudiendo significar un inconveniente en la traducción. Para efectos de este estudio, la traducción fue realizada por la autora.

Otra de las limitaciones es el restringido acceso a las empresas de aviación. Muchas veces no se cuenta con la apertura necesaria para que los estudiantes puedan ofrecer alternativas que logren beneficios mutuos. Además, el escaso número de compañías aéreas ecuatorianas restringen las oportunidades de aprobación del proyecto. Lo anterior restringe el acceso de datos a una sola empresa y no a todas las que conforman el mercado aéreo ecuatoriano.

Además el estudio se limita en cuestión de tiempo ya que se estima que durante seis meses el comportamiento varíe en las tripulaciones, reflejando una disminución en sus niveles de fatiga. El único comentario sobre resultados disponible en la web es el de la aerolínea Finnair, habiendo sido la primera aerolínea en el mercado de aviación en implementar el modelo de alerta BAM.

Recomendaciones para futuros estudios

De acuerdo a la bibliografía revisada para este estudio se encontró que el tema de fatiga está mayormente difundido en otras áreas como la medicina y la educación. En la aviación, la fatiga no es un asunto nuevo; sin embargo, su importancia sí que lo es. Actualmente, existen pocas empresas del sector aeronáutico que son conscientes de la relevancia que la fatiga tiene en sus operaciones. En primera instancia se han puesto en evidencia temas de seguridad en los vuelos, materia que ha valido amplias investigaciones llegando a la conclusión de que un personal fatigado simplemente no puede tomar decisiones correctas.

Muchas de las investigaciones encontradas en la aviación se concentran en los pilotos y no en la tripulación de cabina, abriendo una gran oportunidad de exploración. Además, los trabajos encontrados son en su mayoría europeos y asiáticos, otros pocos norteamericanos pero en general, todos, de muy escasa información respecto a aplicación de modelos de

fatiga. En Latinoamérica, el desarrollo de este contenido es incipiente o nulo pues no se encontraron documentos que puedan ayudar a ver la realidad de las tripulaciones sudamericanas. Por lo tanto, este campo se encuentra libre para ser desarrollado contando, ojalá, con la apertura de las empresas.

Lo curioso es que existen en el mercado una serie de software de modelos de fatiga desarrollados no solo por empresas de aviación como la Boeing y la Airbus, sino también por otras empresas de tecnología, y que se comercializan en la web. Así mismo, existen organismos a nivel mundial, especializados en asesoría de sistemas de manejo de fatiga con fácil acceso vía Internet. Puede ser entonces, que falte el interés de las empresas en querer invertir hoy con miras a ganar en el futuro en algo que aparentemente no requeriría intervención (fatiga en el personal). Este argumento en la actualidad resulta algo anticuado pues, un mercado en movimiento que persigue productividad necesita que el trabajador sea atendido tanto en los aspectos de salud emocional, física e intelectual así como en los menesteres laborales.

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

- Aguirre, C. (2006). De los Estresores Laborales al Estrés. Mach 82. *Revista de SEPLA*, 126, 20-23. Citado en Aguirre, C., Vauro, M. y Labarthe, J. (2015). Estresores Laborales y Bienestar en el Trabajo en Personal Aeronáutico de Cabina. *Ciencias Psicológicas* 9(2), 293-308.
- Aguirre, C. Vauro, M. y Labarthe, J. (2015). Estresores Laborales y Bienestar en el Trabajo en Personal Aeronáutico de Cabina. *Ciencias Psicológicas* 9 (2), 293-308.
- Beurskens, A., Bültmann, U., Kant, I., Vercoulen, J., Bleijenberg, G. y Swaen G. (2000). Fatigue among working people: validity of a questionnaire measure. *Occup Environ Med* 57, 353-357.
- Bills, A. (1934). *General Experimental Psychology*. New York: Longmans, Green and Co. Citado en Garrosa, E., Moreno-Jiménez, B. y González, J. (2007). La carga mental y la fatiga laboral: relación, fuentes, facilitadores y consecuencias asociadas. *La mutua (Madrid)*, 18, 53-65.
- Bonilla-Castro, E. y Rodríguez, P. (2005). *Más allá del dilema de los métodos: la investigación en ciencias sociales* (3era ed.) Bogotá: Editorial Norma.
- Caldwell, J. (s.f). *Understanding and Managing Fatigue in Aviation*. Edited by Matthews, G., Desmond, P., Neubauer, C. and Hancock, P.A. (2012). *The Handbook of Operator Fatigue*. Great Britain: MPG Books Group. Recuperado el 05 de marzo de 2016 de <http://site.ebrary.com.ezbiblio.usfq.edu.ec/lib/bibusfq/reader.action?docID=10546726&ppg=22>
- Caldwell, J., Mallis, M., Caldwell, J.L., Paul, M., Miller, J. & Neri, D. (2009). Fatigue Countermeasures in Aviation. *Aviat Space Environ Med* 80, 29-59.
- Chung, Ch. And Chung, U. (2009). An Exploration of Quality of Life and Related Factors Among Female Flight Attendant. *Journal of Nursing Research* 17 (3), 212-221.
- Dembe, A., Erickson, J., Delbos, R. y Banks, S. (2005). The impact of overtime and long work hours on occupational injuries and illnesses; new evidences from the United States. *Ocup. Environ Med.* 62 (9), 585. Citado en: Sirois, W. (2009). The Myths & realities of Fatigue: Reducing the costs, risks, and liabilities of fatigue in 24-hours operations. *CIRCADIAN White Paper*.
- Dirección General de Aviación Civil del Ecuador. *Reglamentación Aeronáutica*. Recuperada el 14 de febrero de 2016 de, <http://www.aviacioncivil.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/09/10-RDAC-091-N.E.-Enmienda-Original-17-Sep-2015.pdf>
- Federación de Comunicación y Transporte (2004). La atención a público y la salud de las trabajadoras. España. *Proyecto Alborde*, 1-166. Citado en Aguirre, C. Vauro, M. y Labarthe, J. (2015). Estresores Laborales y Bienestar en el Trabajo en Personal Aeronáutico de Cabina. *Ciencias Psicológicas* 9 (2), 293-308.

- Feldman, R. (2006). *Psicología con aplicaciones en países de habla hispana*. (6ta. ed.) México D.F.: Editorial Mc Graw-Hill.
- Folkard, S. and Tucker, P. (2003). Shift Work, safety and productivity. *Occupational Medicine* 53, 95-101.
- Folkard, S., Robertson, K. y Spencer, M. (2007). A Fatigue/Risk Index to assess Work Schedules. *Somnologie* 11 (3), 177-185.
- García, J., Luceño, L., Jaén, M. y Rubio, S. (2007). Relación entre Factores Psicosociales adversos, evaluados a través del Cuestionario Multidimensional Decore, y salud laboral deficiente. *Psicotherma* 19 (1), 96-101.
- Garrosa, E., Moreno-Jiménez, B. y González, J. (2007). La carga mental y la fatiga laboral: relación, fuentes, facilitadores y consecuencias asociadas. *La mutua (Madrid)*, 18, 53-65.
- Hellerstrom, D., Eriksson, H., Romig, E. and Klements, T. (2010). Flight Time Limitations and Fatigue Risk Management: A comparison of three regulatory approaches. *Boeing Flight Safety Foundation*. Recuperado el 24 de febrero de 2016 de http://ww1.jepesen.com/documents/aviation/commercial/EASS_paper_v4.pdf
- Ingre, M., Van Leeuwen, W., Klemets, T., Ullvetter, Ch., Hough, S., Keklund, G., Karlsson, D. and Akerstedt, T. (2014). Validating and Extending the Three Process Model of Alertness in airline Operation. *Plos One*. 9 (10), 1-15.
- Knauth, P. (2012). *Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo. Riesgos generales*. Organización Internacional del Trabajo.
- Lan, P., Ji, Q. & Looney, C.G. (2006). A Probabilistic Framework for Modelling and Real-Time Monitoring Human Fatigue. *System, Man and Cybernetics, Part A: Systems and Humans* 36 (5), 862-875.
- Learmount, D. (2010). Boeing urges fatigue risk management. *Flight International*. Proquest Central 177, 12.
- Lerman, S., Eskin, E., Flower, D., George, E., Gerson, B., Hartenbaum, N., Hursh, S. y Moore-Ede, M. (2012). Fatigue Risk Management in the Workplace. *JOEM* 72 (2), 231-254.
- Martínez, H. (2008). *Dictionary for Air Travel and Tourism Activities*. iUniverse: New York.
- Moore-Ede, M. (2009). The Definition of Human Fatigue. *CIRCADIAN White Paper*. Recuperado el 13 de febrero de 2016 de, http://www.circadian.com/images/pdf/CIRCADIAN_-_Definition_of_Human_Fatigue.pdf
- National Sleep Foundation, *Shift Work Disorder*. Recuperado el 21 de febrero de 2016 de <https://sleepfoundation.org/shift-work/content/what-shift-work>

- Nevison, J. (2001). Overtime Hours: The Rule of Fifty. *Project Solution Report*. Citado en: Sirois, W. (2009). The Myths and Realities of Fatigue: Reducing the costs, risks, and liabilities of fatigue in 24-hours operations. *CIRCADIAN White Paper*.
- Rantala, B. (2011). *Finnair Becomes First Operator to Fly Crew Schedules Constructed Using Jeppesen Fatigue Risk Management Funtionality*. Recuperado el 04 de abril de 2016 de http://ww1.jeppesen.com/company/newsroom/articles.jsp?newsURL=news/newsroom/2011/Finnair_FRM_newsrelease.jsp
- Rico, M. y Sacristán, M. (2012). *Fundamentos Empresariales* (1era ed.). Madrid: ESIC Editorial.
- Roach, G., Fletcher, A. and Dawson, D. (2004). A model to Predict Work-Related Fatigue Base on Hours of Work. *Aviat Space Environ Med* 75 (3), 1-9.
- Sebastián, M., Idoate, V., Llano, M. y Almanzor, F. (2008). SOFI-SM, cuestionario para el análisis de la fatiga laboral física, mental y psíquica. *Revista digital de salud y seguridad en el trabajo*, (2), 1- 22.
- Sirois, W. (2009). The Myths and Realities of Fatigue: Reducing the costs, risks, and liabilities of fatigue in 24-hours operations. *CIRCADIAN White Paper*.
- Sirois, W. (2012). Biocompatible Shift Scheduling: The critical factors that influence the overall mental and physical fatigue risks of a core shift schedule. *CIRCADIAN White Paper*.
- Vogel, L. (2007). *El lugar de la ergonomía en las estrategias de prevención de la Comunidad Europea*. Revista la mutua - número 17. Citado en Sebastián, M., Idoate, V., Llano, M. y Almanzor, F. (2008). SOFI-SM, cuestionario para el análisis de la fatiga laboral física, mental y psíquica. *Revista digital de salud y seguridad en el trabajo*, (2), 1- 22.
- Yan, Y. H. (2006). *Study of work stress and health: I. Association of work-related factors and cardiovascular risk: Education as a possible modifying factor. II. Association of sleep with fatigue and quality of life in software engineers*. Unpublished master's thesis. National Taiwan University, Taipei, Taiwan, RQC. (Original work published in Chinese). Citado en Chung, Ch. And Chung, U. (2009). An Exploration of Quality of Life and Related Factors Among Female Flighth Attendant. *Journal of Nursing Research* 17 (3), 212-221.

ANEXO A

Carta de invitación para participar en el estudio

Estimados Jefes de Servicio a Bordo y Tripulantes de Cabina.

Reciban un cordial saludo de parte de una estudiante de la Universidad San Francisco de Quito que está próxima a culminar su carrera de Licenciada en Psicología Organizacional y Recursos Humanos.

La finalidad de esta carta es invitarles a formar parte de un estudio académico que pretende investigar si la aplicación de un software de modelo de fatiga ideado por la Boeing y llamado BAM, podría influir positivamente en disminuir sus niveles de fatiga organizando sus horarios de vuelo de una forma óptima en el que se priorice su descanso sin descuidar la productividad de su actividad. Por lo tanto, existiría un beneficio tanto para ustedes en su calidad de vida así como para la empresa optimizando los recursos que posee para garantizar operaciones de vuelo exitosas.

En primera instancia, quisiera que conozcan que su participación es absolutamente voluntaria y me comprometo a mantener su anonimato. Quienes decidan no intervenir en el estudio podrán tomar esta decisión sin que eso los afecte negativamente en su lugar de trabajo. Siéntanse en la libertad de elegir, la empresa está al tanto de la propuesta y está dispuesta a colaborar brindándoles las facilidades necesarias. Para aquellos que resuelvan participar se les enviará a sus correos corporativos un documento de consentimiento voluntario que deberán firmar para poder continuar con el estudio.

La investigación durará aproximadamente seis meses. Se iniciará con la recolección de los formularios de consentimiento lo que tomará un mes. Luego, se procederá a aplicar la escala de medición de fatiga CIS-20 para conocer los niveles en los que se encuentran los tripulantes antes de la aplicación del modelo de fatiga Boeing Alertness Management. Esta medición de fatiga se realizará en el segundo mes del proyecto. Después se procederá a

aplicar el modelo de fatiga que permanecerá durante los siguientes meses. Finalmente, en el sexto mes se evaluará nuevamente sus niveles de fatiga una vez que el software del modelo de fatiga BAM ha sido aplicado, con el objetivo de comparar el impacto que este modelo pueda llegar a tener en sus cronogramas.

Una vez más quisiera invitarlos a formar parte de este primer estudio en la aviación ecuatoriana sobre la aplicación de un modelo de fatiga que optimice la planificación de vuelos cuidando la calidad de vida de sus tripulaciones. Ustedes serán los pioneros y muchos podrían ser los beneficiados gracias a su colaboración.

Si tienen cualquier inquietud pueden escribir directamente a mi correo electrónico: mafi_puertas@hotmail.com con copia a Recursos Humanos.

Atentamente,

María Fernanda Puertas Carrión

Estudiante de la Universidad San Francisco de Quito

C.I. 091057 0811

ANEXO B



Comité de Ética de Investigación en Seres Humanos

Universidad San Francisco de Quito

**El Comité de Revisión Institucional de la USFQ
The Institutional Review Board of the USFQ**

Formulario Consentimiento Informado

Nombre del estudio: Implementación del modelo de fatiga BAM en la tripulación de cabina.

Organización del investigador: Universidad San Francisco de Quito

Nombre del investigador: María Fernanda Puertas Carrión

Contacto del investigador: (04)2 852 588, 099 3008640, mafi_puertas@hotmail.com

Co-investigador: Ninguno.

Descripción del estudio

Introducción

El presente documento es una invitación formal a participar en la implementación de un modelo de fatiga, llamado BAM, que consiste en la aplicación de un recurso tecnológico o software para planificar su cronograma de vuelos. Puesto que usted forma parte de la tripulación de cabina que opera vuelos de corto alcance ha sido considerado como el personal que se encuentra más expuesto a sufrir fatiga por las condiciones de su trabajo.

Esta práctica persigue bajar los niveles de fatiga del personal y conseguir que el número de vuelos que se realicen a diario, mensual y anualmente sea productivo para la empresa. La investigación de la autora se basa en estudios encontrados que han sido realizados en personal que labora en horarios de turnos rotativos y que han dado resultados positivos en la planificación de itinerarios que priorizan el descanso y la calidad de vida de los trabajadores, y que además protegen la productividad de las empresas.

En este documento encontrará el propósito y una breve descripción del estudio que se espera realizar. De igual manera usted será informado sobre los riesgos y beneficios que involucran el estudio. Se reitera la confidencialidad, anonimato y voluntaria participación si usted llegase a aceptar colaborar con la investigación. Siéntase con absoluta confianza en contactar a la investigadora si tuviese dudas y/o preguntas que quisiera despejar. No sienta presión en responder sobre su participación, tómese el tiempo que usted considere necesario para meditar y si es necesario convérselo con algún familiar, allegado y/o amigo.

Propósito del estudio

El estudio se concentra en la aplicación de un software de modelo de fatiga, llamado BAM. Este modelo de fatiga BAM influirá en la planificación de los horarios de vuelo de los tripulantes de cabina, distribuyendo de manera favorable las horas de vuelo, los períodos de servicio y los períodos de descanso. Con lo anterior, se presume mejorar la calidad de vida de las tripulaciones al mismo tiempo que optimizará la operación de vuelos para la empresa.

Para fines de la investigación se necesitará la participación de los tripulantes de cabina de vuelos nacionales y regionales (218 en total). El estudio requiere dividir a la tripulación en dos grupos: uno llamado experimental y otro llamado de control. En el grupo experimental se considerarán a 98 participantes a quienes se les aplicará el modelo de fatiga BAM en la planificación mensual de sus vuelos. El grupo de control estará conformado por el número restante de tripulantes de cabina, es decir 120. A este grupo de participantes no se les aplicará el modelo de fatiga BAM en el cronograma de vuelos. De esta manera, el grupo de control será con quienes se contraste los resultados obtenidos del grupo experimental.

Tanto el grupo de control como el grupo experimental deberán llenar un cuestionario o escala de medición de fatiga llamado CIS-20. El objetivo del CIS-20 es medir en qué nivel de fatiga se encuentran las tripulaciones antes y después de ser aplicado el software de modelo de fatiga BAM. Con esos resultados se espera obtener el suficiente respaldo para entregar a la empresa la sugerencia de que aplicar el modelo de fatiga BAM puede conseguir una planificación de vuelos óptima. De esta manera, este recurso tecnológico proveerá un beneficio para los trabajadores y para la empresa.

Descripción de los procedimientos

- 1) El estudio se inicia con el envío del presente documento llamado “Formulario de consentimiento informado”. Este procedimiento demorará aproximadamente un mes, tiempo en el que se estima contar con el permiso de quienes decidan participar voluntariamente.
- 2) Se dividirán a los tripulantes en el grupo de control y el grupo experimental. Después de cumplir con el primer mes de su horario de vuelos los dos grupos deberán llenar la escala de medición de fatiga CIS-20.
- 3) En el cuarto mes se aplicará el modelo de fatiga BAM en el grupo experimental y al finalizar este mes se aplicará nuevamente la escala de medición de fatiga CIS-20 a los dos grupos.
- 4) Si es necesario, esto es, si se encuentran niveles de fatiga alarmantes se darán charlas informativas de cómo manejar la fatiga.

Riesgos y beneficios

Riesgos:

No existirá reprimenda por parte de la empresa en caso de que usted decida no participar en el estudio. Recuerde que su colaboración es voluntaria.

Se advierte a los participantes que a pesar de que la investigación arroje resultados positivos, la empresa no está en la obligación de implementar el modelo de fatiga para los futuros cronogramas de vuelo. Este estudio se considera solo como una sugerencia para optimizar recursos. Por lo tanto, los participantes deberán estar conscientes de que se trata de una opción y no de una imposición a la empresa.

Beneficios:

Usted podrá ser parte de la primera investigación de este tipo que se realice en el país y así contribuir como referencia de futuros trabajos de investigación.

Podrá conocer cuál es su nivel de fatiga y tomar acciones frente a esta situación.

En caso de que la empresa decida incluir el software como modelo de fatiga, usted podrá experimentar una mejoría en su calidad de vida, lo que repercutirá directamente en los niveles de satisfacción que mantenga en su lugar de trabajo.

Confidencialidad de los datos

La autora del estudio considera ético mantener la confidencialidad de cada participante. Por lo tanto, su privacidad contará con la absoluta reserva de parte de la investigadora, quien se encargará de garantizar su anonimato. Siendo así:

- 1) En la información que se requiera de usted no constarán sus datos personales ya que no es necesario que usted revele su identidad para los fines del estudio. Su participación será codificada y esa será la única referencia que utilizará la autora.
- 2) Si usted está de acuerdo, podrá autorizar que los resultados obtenidos sean utilizados en otras investigaciones en las que no constará su nombre. Además, podrá contar con una copia del presente formulario para los fines que usted considere necesarios.
- 3) Su nombre no será mencionado en los reportes o publicaciones.
- 4) El Comité de Bioética de la USFQ podrá tener acceso a sus datos en caso de que surgieran problemas en cuando a la seguridad y confidencialidad de la información o de la ética en el estudio.

Derechos y opciones del participante

Se reitera el hecho de que su participación es voluntaria pudiendo elegir no hacerlo. Sin embargo, en caso de que decida colaborar y por cualquier situación deba dejar el proceso de investigación, sepa que puede retirarse en el momento en que usted desee sin que esto signifique que habrá una reacción negativa de parte de la investigadora ni de la empresa.

Es preciso mencionar que no existirá ningún beneficio económico como retribución por su participación en el estudio.

Información del contacto

En caso de que lo requiera yo María Fernanda Puertas Carrión, autora del estudio, estaré gustosa en atender sus dudas. Por favor, contáctese al 0993008640 o si prefiere escríbame al correo electrónico mafi_puertas@hotmail.com

Si usted tiene preguntas sobre este formulario puede contactar al Dr. William F. Waters, Presidente del Comité de Bioética de la USFQ, al siguiente correo electrónico: comitebioetica@usfq.edu.ec

Consentimiento informado

Comprendo mi participación en este estudio. Me han explicado los riesgos y beneficios de participar en un lenguaje claro y sencillo. Todas mis preguntas fueron contestadas. Me permitieron contar con tiempo suficiente para tomar la decisión de participar y me entregaron una copia de este formulario de consentimiento informado. Acepto voluntariamente participar en esta investigación.

Firma del participante

Fecha

Nombre del investigador que adquiere el consentimiento informado:

María Fernanda Puertas Carrión.

Firma del investigador

Fecha

- 13 Tengo problemas para concentrarme sí, es cierto

| | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|
| | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|

 no, no es cierto
- 14 Siento que tengo una mala condición física sí, es cierto

| | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|
| | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|

 no, no es cierto
- 15 Tengo muchos proyectos/planes sí, es cierto

| | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|
| | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|

 no, no es cierto
- 16 Me canso muy rápido sí, es cierto

| | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|
| | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|

 no, no es cierto
- 17 Siento que tengo un bajo rendimiento sí, es cierto

| | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|
| | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|

 no, no es cierto
- 18 No siento deseos de hacer nada sí, es cierto

| | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|
| | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|

 no, no es cierto
- 19 Mis pensamientos vagan fácilmente sí, es cierto

| | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|
| | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|

 no, no es cierto
- 20 Físicamente me siento en buena forma sí, es cierto

| | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|
| | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|

 no, no es cierto

***Forma en que se analiza la puntuación de la escala de medición CIS-20**

Para las afirmaciones 2, 5, 6, 7, 8, 11, 12, 15, 20 se deberá considerar lo siguiente:

sí, es cierto

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|---|---|---|---|---|---|---|

no, no es cierto

Para las afirmaciones 1, 3, 4, 9, 10, 13, 14, 16, 17, 18, 19

sí, es cierto

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
|---|---|---|---|---|---|---|

no, no es cierto

Posteriormente, las cuatro dimensiones son calculadas sumando las respectivas afirmaciones:

Sub-escala 1: Sensación subjetiva de fatiga afirmaciones 1, 4, 6, 9, 12, 14, 16, 20

Sub-escala 2: Concentración afirmaciones 3, 8, 11, 13, 19

Sub-escala 3: Motivación afirmaciones 2, 5, 15, 18

Sub-escala 4: Actividad física afirmaciones 7, 10, 17

ANEXO D



Comité de Ética de Investigación en Seres Humanos
Universidad San Francisco de Quito
 El Comité de Revisión Institucional de la USFQ
 The Institutional Review Board of the USFQ

SOLICITUD PARA APROBACION DE UN ESTUDIO DE INVESTIGACION

INSTRUCCIONES:

1. Antes de remitir este formulario al CBE, se debe solicitar vía electrónica un código para incluirlo, a comitebioetica@usfq.edu.ec
2. Enviar solo archivos digitales. Esta solicitud será firmada en su versión final, sea de manera presencial o enviando un documento escaneado.
3. Este documento debe completarse con la información del protocolo del estudio que debe servir al investigador como respaldo.
4. Favor leer cada uno de los parámetros verificando que se ha completado toda la información que se solicita antes de enviarla.

| DATOS DE IDENTIFICACIÓN |
|---|
| Título de la Investigación |
| Implementación del Modelo de Fatiga BAM (Boeing Alertness Management) en la Tripulación de Cabina. |
| Investigador Principal <i>Nombre completo, afiliación institucional y dirección electrónica</i> |
| María Fernanda Puertas Carrión |
| Co-investigadores <i>Nombres completos, afiliación institucional y dirección electrónica. Especificar si no lo hubiera</i> |
| |
| Persona de contacto <i>Nombre y datos de contacto incluyendo teléfonos fijo, celular y dirección electrónica</i> |
| |
| Nombre de director de tesis y correo electrónico <i>Solo si es que aplica</i> |
| Cristina Crespo / cristina.crespoa@gmail.com |
| Fecha de inicio de la investigación <i>No puede ser anterior a la aprobación del estudio</i> |
| |
| Fecha de término de la investigación <i>Fecha estimada</i> |
| |
| Financiamiento <i>Datos completos del auspiciante o indicar "personal"</i> |
| |

DESCRIPCIÓN DEL ESTUDIO

Objetivo General *Se debe responder tres preguntas: qué? cómo? y para qué?*

- Realizar un estudio sobre la fatiga en las tripulaciones de cabina de una empresa de aviación ecuatoriana
- Implementar un modelo de fatiga para optimizar la planificación del cronograma de actividades (períodos de servicio, horas de vuelo, períodos de descanso) mensual de los tripulantes de cabina
- Mejorar la productividad y calidad de vida de la tripulación de cabina

Objetivos Específicos

- Aplicar el modelo de fatiga BAM (Boeing Alertness Management) en la elaboración de los horarios de los tripulantes de cabina
- Disminuir los niveles de fatiga en la tripulación de cabina

Diseño y Metodología del estudio *Explicar el tipo de estudio (por ejemplo cualitativo, cuantitativo, con enfoque experimental, cuasi-experimental, pre-experimental; estudio descriptivo, transversal, de caso, in-vitro...) Explicar además el universo, la muestra, cómo se la calculó y un breve resumen de cómo se realizará el análisis de los datos, incluyendo las variables primarias y secundarias..*

El presente es un proyecto de investigación y es de carácter cuantitativo, puesto que se requiere validar los hechos, las relaciones y pronósticos de la pregunta de estudio: ¿Cómo y hasta qué punto la implementación del modelo de fatiga BAM (Boeing Alertness Management) ayudaría en la empresa a disminuir los niveles de fatiga en la tripulación de cabina?

El trabajo de investigación se enfoca en el sector de aviación pretendiendo trabajar con personal de tripulación de cabina de una empresa ecuatoriana. Los tripulantes elegidos para este estudio son aquellos que realizan vuelos de corto alcance o short haul (rutas nacionales y regionales). El número de tripulantes es proporcionado por la empresa en estudio, siendo el total 218. Será necesario dividir la muestra en un grupo experimental de 98 tripulantes, y un grupo de control de 120 tripulantes. La finalidad es realizar la recolección de información medible y analizar los datos obtenidos para contrastar los resultados del estudio con la hipótesis, lo que permitirá aceptar o rechazar la propuesta.

En primera instancia se utilizará una escala de medición de fatiga llamada CIS-20, la que mostrará el estado de fatiga del personal. Esta escala (CIS-20) analiza la fatiga en cuatro dimensiones: la experiencia subjetiva, la motivación, la concentración y la actividad física. Consta de 20 afirmaciones en donde cada persona debe indicar dentro de una escala de 7 puntos en qué instancia esa afirmación se relaciona más a el/ella.

Luego será necesario implementar el software o modelo de fatiga BAM, que se basa en un modelo matemático algorítmico que elaborará el cronograma de actividades de la tripulación. Esta herramienta tecnológica exhibirá datos que reflejarán la optimización de los horarios de vuelo, períodos de descanso y períodos de servicio de la tripulación de cabina.

Procedimientos *Los pasos a seguir desde el primer contacto con los sujetos participantes, su reclutamiento o contacto con la muestra/datos.*

1. En la primera parte se realizará el reclutamiento de los participantes.
2. Como segunda parte, se procederá a aplicar la escala CIS-20 en toda la población (GE y GC) de tripulantes de cabina, la misma que se realizará al término del cronograma de vuelos del primer mes. La finalidad es conocer el nivel de fatiga al finalizar la secuencia de vuelos programada durante

un mes.

3. En la tercera etapa, se estima aplicar el modelo de fatiga BAM (que durará alrededor cuatro meses) en la población experimental (GE). Este modelo influirá en la planificación de vuelos de estas tripulaciones.
4. Como cuarto paso, se procederá nuevamente a enviar la escala CIS-20 a los dos grupos (GE y GC). El objetivo es analizar y contrastar información sobre los niveles de fatiga de los participantes una vez que el GE ha sido influenciado por el modelo de fatiga BAM, y el GC no.
5. Finalmente, con los datos obtenidos se podrá concluir si el beneficio de implementar el modelo de fatiga BAM se justifica en la planificación de los vuelos para optimizar los recursos de la empresa.
6. En el caso de encontrar niveles de fatiga elevados y si la empresa lo considera necesario, la autora, podrá dar charlas sobre el manejo de la fatiga a los interesados.

Recolección y almacenamiento de los datos *Para garantizar la confidencialidad y privacidad, de quién y donde se recolectarán datos; almacenamiento de datos—donde y por cuánto tiempo; quienes tendrán acceso a los datos, qué se hará con los datos cuando termine la investigación*

Los datos serán recolectados por la autora de este estudio e ingresados en una base de datos, que será de uso exclusivo de la autora. La información recolectada será almacenada por el tiempo de duración del estudio, esto es seis meses aproximadamente. Al término de la investigación, los datos serán revelados a la empresa a los departamentos interesados (Recursos Humanos y Servicio A bordo) con la finalidad de que se analicen y se considere la posibilidad de implementar del modelo de fatiga BAM en la planificación de los horarios de la tripulación de cabina.

Herramientas y equipos *Incluyendo cuestionarios y bases de datos, descripción de equipos*

- Escala de medición CIS-20
- Software o Modelo de Fatiga BAM

JUSTIFICACIÓN CIENTÍFICA DEL ESTUDIO

Se debe demostrar con suficiente evidencia por qué es importante este estudio y qué tipo de aporte ofrecerá a la comunidad científica.

La importancia del presente trabajo de investigación radica en que es uno de los primeros estudios que se realiza en Ecuador sobre fatiga específicamente en tripulaciones de cabina. Debido a la falta de bibliografía encontrada se puede llegar a esta conclusión. A nivel internacional existe bibliografía concerniente a investigaciones realizadas en su mayor parte en pilotos, muy poca referencia respecto a tripulaciones de cabina.

Un buen número de estudios sobre fatiga en aviación incluye las regulaciones internacionales. En el Ecuador las regulaciones bajo las que operan las aerolíneas nacionales son dadas por la Dirección General de Aviación Civil que a su vez tienen como marco de referencia las normas norteamericanas. Por tal razón, gran parte de la bibliografía utilizada para este estudio está basado en documentos de autores estadounidenses; sin embargo, es necesario que se promuevan investigaciones nacionales con el objetivo de manejar datos más reales y acorde a nuestra realidad.

Referencias bibliográficas completas en formato APA

- Aguirre, C. (2006). De los Estresores Laborales al Estrés. Mach 82. *Revista de SEPLA*, 126, 20-23. Citado en Aguirre, C., Vauro, M. y Labarthe, J. (2015). Estresores Laborales y Bienestar en el Trabajo en Personal Aeronáutico de Cabina. *Ciencias Psicológicas* 9(2), 293-308.
- Aguirre, C. Vauro, M. y Labarthe, J. (2015). Estresores Laborales y Bienestar en el Trabajo en Personal Aeronáutico de Cabina. *Ciencias Psicológicas* 9 (2), 293-308.
- Beurskens, A., Bültmann, U., Kant, I., Vercoulen, J., Bleijenberg, G. y Swaen G. (2000). Fatigue among working people: validity of a questionnaire measure. *Occup Environ Med* 57, 353-357.
- Bills, A. (1934). *General Experimental Psychology*. New York: Longmans, Green and Co. Citado en Garrosa, E., Moreno-Jiménez, B. y González, J. (2007). La carga mental y la fatiga laboral: relación, fuentes, facilitadores y consecuencias asociadas. *La mutua (Madrid)*, 18, 53-65.
- Bonilla-Castro, E. y Rodríguez, P. (2005). *Más allá del dilema de los métodos: la investigación en ciencias sociales* (3era ed.) Bogotá: Editorial Norma.
- Caldwell, J. (s.f). *Understanding and Managing Fatigue in Aviation*. Edited by Matthews, G., Desmond, P., Neubauer, C. and Hancock, P.A. (2012). *The Handbook of Operator Fatigue*. Great Britain: MPG Books Group. Recuperado el 05 de marzo de 2016 de <http://site.ebrary.com.ezbiblio.usfq.edu.ec/lib/bibusfq/reader.action?docID=10546726&ppg=22>
- Caldwell, J., Mallis, M., Caldwell, J.L., Paul, M., Miller, J. & Neri, D. (2009). Fatigue Countermeasures in Aviation. *Aviat Space Environ Med* 80, 29-59.
- Chung, Ch. And Chung, U. (2009). An Exploration of Quality of Life and Related Factors Among Female Fligth Attendant. *Journal of Nursing Research* 17 (3), 212-221.
- Dembe, A., Erickson, J., Delbos, R. y Banks, S. (2005). The impact of overtime and long work hours on occupational injuries and illnesses; new evidences form the United States. *Ocup. Environ Med.* 62 (9), 585. Citado en: Sirois, W. (2009). The Myths & realities of Fatigue: Reducing the costs, risks, and liabilities of fatigue in 24-hours operations. *CIRCADIAN White Paper*.
- Dirección General de Aviación Civil del Ecuador. *Reglamentación Aeronáutica*. Recuperada el 14 de febrero de 2016 de, <http://www.aviacioncivil.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/09/10-RDAC-091-N.E.-Enmienda-Original-17-Sep-2015.pdf>
- Federación de Comunicación y Transporte (2004). La atención a público y la salud de las trabajadoras. España. *Proyecto Alborde*, 1-166. Citado en Aguirre, C. Vauro, M. y Labarthe, J. (2015). Estresores Laborales y Bienestar en el Trabajo en Personal Aeronáutico de Cabina. *Ciencias Psicológicas* 9 (2), 293-308.
- Feldman, R. (2006). *Psicología con aplicaciones en países de habla hispana*. (6ta. ed.) México D.F.: Editorial Mc Graw-Hill.
- Folkard, S. and Tucker, P. (2003). Shift Work, safety and productivity. *Occupational Medicine* 53, 95-101.
- Folkard, S., Robertson, K. y Spencer, M. (2007). A Fatigue/Risk Index to assess Work Schedules. *Somnologie* 11 (3), 177-185.
- García, J., Luceño, L., Jaén, M. y Rubio, S. (2007). Relación entre Factores Psicosociales adversos, evaluados a través del

Cuestionario Multidimensional Decore, y salud laboral deficiente. *Psicotherma* 19 (1), 96-101.

Garrosa, E., Moreno-Jiménez, B. y González, J. (2007). La carga mental y la fatiga laboral: relación, fuentes, facilitadores y consecuencias asociadas. *La mutua (Madrid)*, 18, 53-65.

Hellerstrom, D., Eriksson, H., Romig, E. and Klements, T. (2010). Flight Time Limitations and Fatigue Risk Management: A comparison of three regulatory approaches. *Boeing Flight Safety Foundation*. Recuperado el 24 de febrero de 2016 de http://ww1.jeppesen.com/documents/aviation/commercial/EASS_paper_v4.pdf

Ingre, M., Van Leeuwen, W., Klemets, T., Ullvetter, Ch., Hough, S., Keklund, G., Karlsson, D. and Akerstedt, T. (2014). Validating and Extending the Three Process Model of Alertness in airline Operation. *Plos One*. 9 (10), 1-15.

Knauth, P. (2012). *Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo. Riesgos generales*. Organización Internacional del Trabajo.

Lan, P., Ji, Q. & Looney, C.G. (2006). A Probabilistic Framework for Modelling and Real-Time Monitoring Human Fatigue. *System, Man and Cybernetics, Part A: Systems and Humans* 36 (5), 862-875.

Learmount, D. (2010). Boeing urges fatigue risk management. *Flight International*. Proquest Central 177, 12.

Lerman, S., Eskin, E., Flower, D., George, E., Gerson, B., Hartenbaum, N., Hursh, S. y Moore-Ede, M. (2012). Fatigue Risk Management in the Workplace. *JOEM* 72 (2), 231-254.

Martínez, H. (2008). *Dictionary for Air Travel and Tourism Activities*. iUniverse: New York.

Moore-Ede, M. (2009). The Definition of Human Fatigue. *CIRCADIAN White Paper*. Recuperado el 13 de febrero de 2016 de, http://www.circadian.com/images/pdf/CIRCADIAN_-_Definition_of_Human_Fatigue.pdf

National Sleep Foundation, *Shift Work Disorder*. Recuperado el 21 de febrero de 2016 de <https://sleepfoundation.org/shift-work/content/what-shift-work>

Nevison, J. (2001). Overtime Hours: The Rule of Fifty. *Project Solution Report*. Citado en: Sirois, W. (2009). The Myths and Realities of Fatigue: Reducing the costs, risks, and liabilities of fatigue in 24-hours operations. *CIRCADIAN White Paper*.

Rantala, B. (2011). *Finnair Becomes First Operator to Fly Crew Schedules Constructed Using Jeppesen Fatigue Risk Management Functionality*. Recuperado el 04 de abril de 2016 de http://ww1.jeppesen.com/company/newsroom/articles.jsp?newsURL=news/newsroom/2011/Finnair_FRM_newsrelease.jsp

Rico, M. y Sacristán, M. (2012). *Fundamentos Empresariales* (1era ed.). Madrid: ESIC Editorial.

Roach, G., Fletcher, A. and Dawson, D. (2004). A model to Predict Work-Related Fatigue Base on Hours of Work. *Aviat Space Environ Med* 75 (3), 1-9.

Sebastián, M., Idoate, V., Llano, M. y Almanzor, F. (2008). SOFI-SM, cuestionario para el análisis de la fatiga laboral física, mental y psíquica. *Revista digital de salud y seguridad en el trabajo*, (2), 1- 22.

Sirois, W. (2009). The Myths and Realities of Fatigue: Reducing the costs, risks, and liabilities of fatigue in 24-hours operations. *CIRCADIAN White Paper*.

Sirois, W. (2012). Biocompatible Shift Scheduling: The critical factors that influence the overall mental and physical fatigue

risks of a core shift schedule. *CIRCADIAN White Paper*.

Vogel, L. (2007). *El lugar de la ergonomía en las estrategias de prevención de la Comunidad Europea*. Revista la mutua - número 17. Citado en Sebastián, M., Idoate, V., Llano, M. y Almanzor, F. (2008). SOFI-SM, cuestionario para el análisis de la fatiga laboral física, mental y psíquica. *Revista digital de salud y seguridad en el trabajo*, (2), 1- 22.

Yan, Y. H. (2006). *Study of work stress and health: I. Association of work-related factors and cardiovascular risk: Education as a possible modifying factor. II. Association of sleep with fatigue and quality of life in software engineers*. Unpublished master's thesis. National Taiwan University, Taipei, Taiwan, RQC. (Original work published in Chinese). Citado en Chung, Ch. And Chung, U. (2009). An Exploration of Quality of Life and Related Factors Among Female Flight Attendant. *Journal of Nursing Research* 17 (3), 212-221.

DESCRIPCIÓN DE LOS ASPECTOS ÉTICOS DEL ESTUDIO

Criterios para la selección de los participantes *Tomando en cuenta los principios de beneficencia, equidad, justicia y respeto*

En este caso los participantes que han sido elegidos para este estudio son todos los tripulantes de cabina con operación corto alcance o short haul (vuelos domésticos y regionales) de la empresa de aviación ecuatoriana elegida para este estudio. Se optó por esta elección debido a que por consideración de la autora, estos tripulantes (corto alcance o short haul) son los más expuestos a sufrir fatiga debido a las cargas horarias que poseen. Se justifica trabajar con la totalidad de tripulantes (218) de los cuales 175 son tripulantes y 43 son jefes de servicio a bordo, considerando que 154 son mujeres y 64 hombres, puesto que será necesario la participación del mayor número de personas para considerar una muestra representativa, y obtener un contraste de información, que requiere validar datos de un escenario anterior y posterior a la implementación del modelo de fatiga BAM.

Riesgos *Describir los riesgos para los participantes en el estudio, incluyendo riesgos físico, emocionales y psicológicos aunque sean mínimos y cómo se los minimizará*

No existirá represión por parte de la empresa en caso de que se decida no participar en el estudio. Se debe recordar que la colaboración es voluntaria.

Se advierte a los participantes que a pesar de que la investigación arroje resultados positivos, la empresa no está en la obligación de implementar el modelo de fatiga para los futuros cronogramas de vuelo. Este estudio se considera solo como una sugerencia para optimizar recursos. Por lo tanto, los participantes deberán estar conscientes de que se trata de una opción y no de una imposición a la empresa.

Beneficios para los participantes *Incluyendo resultados de exámenes y otros; solo de este estudio y cómo los recibirán*

Los participantes podrán ser parte de la primera investigación de este tipo que se realice en el país y así contribuir como referencia de futuros trabajos de investigación.

Los participantes podrán conocer cuál es su nivel de fatiga y tomar acciones frente a esta situación.

En caso de que la empresa decida incluir el software como modelo de fatiga, los participantes podrán experimentar una mejoría en su calidad de vida, lo que repercutirá directamente en los niveles de satisfacción que mantenga en su lugar de trabajo.

Ventajas potenciales a la sociedad *Incluir solo ventajas que puedan medirse o a lo que se pueda tener acceso*

La sociedad que demanda un buen servicio de las compañías aéreas podrá experimentar un estándar de calidad satisfactorio durante su experiencia de viaje.

Derechos y opciones de los participantes del estudio *Incluyendo la opción de no participar o retirarse del estudio a pesar de haber aceptado participar en un inicio.*

Se reitera el hecho de que la participación del personal es voluntaria pudiendo elegir no hacerlo. Sin embargo, en caso de que decida colaborar y por cualquier situación deba dejar el proceso de investigación, los participantes podrán retirarse en el momento en que lo deseen sin que esto signifique que habrá una reacción negativa por parte de la investigadora ni de la empresa.

Es preciso mencionar que no existirá ningún beneficio económico como retribución por la participación en el estudio.

Seguridad y Confidencialidad de los datos *Describir de manera detallada y explícita como va a proteger los derechos de participantes*

La autora del estudio considera ético mantener la confidencialidad de cada participante. Por lo tanto, la privacidad de los mismos contará con la absoluta reserva de parte de la investigadora, quien se encargará de garantizar su anonimato. Siendo así:

1. En la información que se requiera de los participantes no constarán sus datos personales ya que no es necesario que se revele su identidad para los fines del estudio. La participación será codificada y esa será la única referencia que utilizará la autora.
2. Si el participante está de acuerdo, podrá autorizar que los resultados obtenidos sean utilizados en otras investigaciones en las que no constará su nombre. Además, podrá contar con una copia del presente formulario para los fines que considere necesarios.
3. El nombre del participante no será mencionado en los reportes o publicaciones.
4. El Comité de Bioética de la USFQ podrá tener acceso a los datos del participante en caso de que surgieran problemas en cuando a la seguridad y confidencialidad de la información o de la ética en el estudio.

Consentimiento informado *Quién, cómo y dónde se explicará el formulario/estudio. Ajustar el formulario o en su defecto el formulario de no aplicación o modificación del formulario*

FORMULARIO ADJUNTO COMO ANEXO B DEL ESTUDIO

Responsabilidades del investigador y co-investigadores dentro de este estudio.

La responsabilidad de la autora del estudio será:

- Reclutar a los participantes
- Recopilar la información de los participantes
- Aplicar la escala de medición de fatiga a los participantes
- Coordinar con la empresa la implementación del modelo de fatiga BAM
- Recopilar los resultados de la implementación del modelo BAM
- Ofrecer los resultados a la empresa
- Velar por la confidencialidad de los datos obtenidos
- Mantener la ética profesional en todas las instancias del estudio
- Entregar la información pertinente a la Universidad San Francisco de Quito

Documentos que se adjuntan a esta solicitud (ponga una X junto a los documentos que se adjuntan)

| Nombre del documento | Adjunto | Idioma | |
|--|---------|--------|---------|
| | | Inglés | Español |
| PARA TODO ESTUDIO | | | |
| 1. Formulario de Consentimiento Informado (FCI) y/o Solicitud de no aplicación o modificación del FCI * | X | | X |
| 2. Formulario de Asentimiento (FAI) <i>(si aplica y se va a incluir menores de 17 años)</i> | | | |
| 3. Herramientas a utilizar <i>(Título de:: entrevistas, cuestionarios, guías de preg., hojas de recolección de datos, etc)</i> | X | | X |
| 4. Hoja de vida (CV) del investigador principal (IP) | | | |
| SOLO PARA ESTUDIOS DE ENSAYO CLÍNICO | | | |
| 5. Manual del investigador | | | |
| 6. Brochures | | | |
| 7. Seguros | | | |
| 8. Información sobre el patrocinador | | | |
| 9. Acuerdos de confidencialidad | | | |
| 10. Otra información relevante al estudio (especificar) | | | |

(*) La solicitud de no aplicación o modificación del FCI por escrito debe estar bien justificada.

PROVISIONES ESPECIALES

Esta sección debe llenar solo si aplica. En ella se incluyen manejo de población vulnerable y muestras biológicas, manejo de eventos adversos, seguros de incapacidad o muerte, entre otros.

Click here to enter text.

| CRONOGRAMA | MESES | | | | | | | |
|---|--------|---|---|---|---|---|---|---|
| Descripción de la Actividad (pasos a seguir dentro del proceso de investigación, comenzando por el contacto inicial, reclutamiento de participantes, intervención y/o recolección de datos, análisis, publicación...) | Fechas | | | | | | | |
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Contacto con la empresa de aviación ecuatoriana | | X | | | | | | |
| Reclutamiento de los participantes | | X | | | | | | |
| Aplicación de la escala de medición de fatiga CIS-20 | | | X | | | | | |
| Implementación del modelo de fatiga BAM | | | X | X | X | X | X | |
| Aplicación de la escala de medición de fatiga CIS-20 | | | | | | | X | |
| Entrega de resultados a la empresa | | | | | | | X | |
| | | | | | | | | |

CERTIFICACIÓN:

1. Certifico no haber recolectado ningún dato ni haber realizado ninguna intervención con sujetos humanos, muestras o datos. Sí () No ()
2. Certifico que los documentos adjuntos a esta solicitud han sido revisados y aprobados por mi director de tesis. Sí () No () No Aplica ()

Firma del investigador: _____ (con tinta azul)

Fecha de envío al Comité de Bioética de la USFQ: _____