

COMUNICACIÓN ORAL

Título:

“Calidad del sueño en una muestra de militares españoles desplegados en Zona de Operaciones”.

Autores

Mas Esquerdo, J. Comandante (CMS) Psicólogo. (Gabinete de Psicología. Academia General del Aire).

García Martín, R. Coronel (CINEA) del Ejército del Aire. (Centro Universitario de la Defensa Academia. General del Aire).

Palabras Claves

Actometría, Eficiencia, Fragmentación, Cronodisrupción, Síndrome de privación de sueño, Despliegue, Militares.

Resumen

El sueño, la fatiga y la necesidad de descanso, constituyen factores de vulnerabilidad en una Unidad militar desplegada en Zona de Operaciones. A pesar de nuestra ya dilatada experiencia en diversas misiones internacionales, el estudio científico de estos factores en condiciones reales sigue siendo un reto para la Sanidad Militar en operaciones.

Objetivos: Estudiar la calidad del sueño en el personal de la Force Protection (FP) de la Base de Herat (Afganistán) sometido a turnos rotativos de guardias y servicios nocturnos.

Diseño: Transversal-Descriptivo.

Muestra: Incidental, con 26 varones con edades entre 23-43 años.

Materia: Actómetros (Actiwatch -plus). Cuestionario de Oviedo de sueño (COS).

Resultados: Se encuentra un índice de eficiencia media del sueño bajo con un elevado índice de fragmentación del sueño. El número medio de horas pasadas en cama por noche es de 5 horas y 45 minutos. La media de tiempo dormido (assumed sleep) es de menos de 5 horas y media. El tiempo de sueño real es de menos de 4 horas y 20 minutos. Encontramos una diferencia significativa entre el tiempo dedicado a dormir, y el tiempo real de sueño nocturno y un elevado desfase horario a la hora de acostarse a lo largo de las 4 noches consecutivas registradas.

Conclusiones: Es posible la recogida de datos en condiciones de vida reales en ZO, usando métodos objetivos (actometría) de valoración de la calidad del sueño. Se resalta la importancia de detectar a tiempo el déficit en la calidad y/o cantidad del sueño de un contingente desplegado, dada la influencia que puede tener sobre la operatividad y seguridad del personal, así como sobre su salud.

INTRODUCCIÓN

En el último trimestre del año 2014, las Fuerzas Armadas españolas asumieron la responsabilidad de la Force Protection (FP) en la base de 'Camp Arena' de Herat (Afganistán). Enmarcada dentro de la Fuerza Española en Afganistán (ASPFOR) XXXV, las misiones encomendadas a la FP eran proporcionar seguridad y protección a la FSB (Forward Support Base) de Herat con equipos de reacción rápida, escoltas, equipos de intervención inmediata, patrullas externas dentro de la zona de responsabilidad de la base, vigilancia exterior, control de accesos, control de servicios y jefatura de la guardia. (1). Todo esto, suponía asumir una nueva responsabilidad sobre un extenso perímetro de seguridad de más de 10.000 m en un entorno hostil.

Los encargados de llevar a cabo estos cometidos fueron los 223 hombres y mujeres del Grupo Táctico Zamora formado sobre la base de la BRILAT, que llegó a la zona a principios de diciembre. La unidad estaba dividida en dos grupos, uno de ellos encargado de la seguridad interior, realizando patrullas rutinarias y controlando las torres de vigilancia y las puertas de acceso, y, el otro, dando cobertura exterior también con patrullas (1).

Uno de los principales objetivos de la psicología militar operativa es favorecer la correcta adaptación de los militares que participan en misiones internacionales (2). Motivado precisamente por el intenso ritmo de servicios y guardias al que se vio sometido dicho contingente, y por las repercusiones que podría tener sobre la seguridad y operatividad de su personal, es como nos propusimos investigar la calidad del sueño en el personal de la FP sometido a turnos rotativos de guardias y servicios nocturnos.

El sueño

El ser humano invierte, aproximadamente, un tercio de su vida en dormir. Sabemos que dormir es una actividad absolutamente necesaria ya que, durante la misma, se llevan a cabo funciones fisiológicas imprescindibles para el equilibrio psíquico y físico de los individuos, como son: restaurar la homeostasis del sistema nervioso central y del resto de los tejidos, restablecer almacenes de energía celular y consolidar la memoria (3). La duración del sueño nocturno varía en las distintas personas y oscila entre 4 y 12 horas, siendo la duración más frecuente de 7 a 8 horas.

Existen dos tipos de sueño bien diferenciados: el sueño con movimientos oculares rápidos, conocido como sueño REM (Rapid Eye Movement) o sueño paradójico, y el sueño con ondas lentas, conocido como sueño No-REM (Non Rapid Eye Movement). El sueño REM se asocia a una elevada actividad neuronal y a los sueños. El sueño No-REM se subdivide en cuatro estadios. El estadio 1, es el más corto y se corresponde con la fase de sueño más ligero. El estadio 2 supone más del 50% del tiempo total de sueño. Los estadios

3 y 4 corresponden al denominado sueño delta; siendo éste el sueño más profundo y reparador (4). Durante el periodo de sueño nocturno se alternan de manera cíclica (4 a 6 veces) el sueño REM y No-REM. Al inicio de la noche predomina el sueño delta y a medida que se avanza ocupa cada vez menos tiempo, mientras que la duración de los periodos de sueño REM aumenta en los sucesivos ciclos.

Efectos fisiológicos de la privación de sueño

La importancia del sueño se debe a que sólo durante el mismo pueden recuperarse las funciones biológicas y psicológicas, que preservan un buen funcionamiento general del organismo. En concreto, las fases más profundas del sueño No-REM (fases III y IV) parece que desempeñan una función de recuperación del desgaste producido durante la vigilia. En cuanto al sueño REM, los resultados obtenidos en algunas investigaciones sugieren que está relacionado con el funcionamiento de los procesos cognitivos y emocionales como, por ejemplo, la consolidación de la memoria a largo plazo del material procesado durante la vigilia. (5)

Cronodisrupción

Sin embargo no sólo la privación de sueño es nociva para el organismo, también los cambios de horario de sueño en interacción con nuestro reloj biológico y que determina un concepto fundamental en relación al impacto del trabajo en turnos en el organismo que es el de la **Cronodisrupción**, esto es, el desacople entre la fase de los sistemas biológicos internos y los relativos al medio externo. (6)

Privación de sueño

La somnolencia excesiva es una queja frecuente en los trabajadores de turnos rotativos y nocturnos.(7) Así como el proceso de recuperación del desfase circadiano es lento, también lo es el proceso de recuperación de la falta de sueño, especialmente cuando la privación de sueño (PS) es continuada, pudiendo requerir entre 2 noches de 10 horas hasta 7 noches de 8 horas para volver al nivel basal dependiendo de cuanto sueño se adeude (8).

La PS está asociada a mayor morbilidad, obesidad, diabetes, accidentabilidad y alteraciones cognitivas (9-12). No sólo se afecta la ejecución de tareas simples, sino que también afecta a las funciones ejecutivas (como la toma de riesgos o el razonamiento moral) (8). También es importante considerar que existe una disparidad entre las repercusiones objetivas y las percepciones subjetivas de quienes terminan por habituarse a la falta de sueño crónica, que determina que estos últimos tienden a no ser conscientes del nivel de somnolencia que les afecta (8), con las consecuencias que esto puede tener para un centinela realizando guardias en un entorno hostil.

OBJETIVO

Por todo lo anteriormente reseñado, por el intenso ritmo de servicios y guardias al que se vio sometido nuestro contingente, y por las repercusiones que podría tener sobre la seguridad y operatividad de su personal, es por lo que nos propusimos como objetivo de nuestra investigación: “Estudiar la calidad del sueño en el personal de la FP sometido a turnos rotativos de guardias y servicios nocturnos”.

MÉTODO

- **Estudio** descriptivo-exploratorio sobre la calidad del sueño del personal de la FP desplegado en la base de Herat durante el relevo XXVIII. Se analizaron un total de 104 noches registradas actométricamente.

Investigamos la calidad del sueño de cada participante mediante un autoinforme y mediante un registro actométrico. Con el primero obtenemos la percepción subjetiva de la calidad del sueño informada por el propio sujeto. Con el segundo obtenemos de manera objetiva el registro de la actividad motora del individuo durante los periodos de sueño.

- **Diseño** Transversal-Descriptivo: Se realizó un registro de cada participante durante un periodo continuado de aproximadamente 96 horas (4 noches por cada sujeto). La recogida de datos se realizó durante los meses de febrero-marzo de 2015 en el marco de la Operación “Resolute Support”.

- **Variabes:**

Variables medidas actométricamente	Variables medidas en el COS
<ul style="list-style-type: none"> • Tiempo pasado en cama (<i>time in bed</i>) • Tiempo real de sueño (<i>actual sleep time</i>) • Tiempo de latencia del sueño (registrado) • Índice de fragmentación del sueño • Eficiencia del sueño (<i>sleep efficiency</i>) • Porcentaje real de sueño del total del tiempo pasado en la cama 	<ul style="list-style-type: none"> • Grado de satisfacción con el sueño • Dificultades para dormir • Tiempo percibido de latencia del sueño • Número de despertares nocturnos • Despertar precoz • Eficiencia del sueño percibida • Cansancio o bajo rendimiento • Somnolencia diurna

- **Muestra:** De tipo incidental, formada por 26 sujetos de tropa perteneciente al Grupo Táctico Zamora de la FP de la FSB de Herat. Todos ellos voluntarios, varones con edades comprendidas entre los 23 y los 43 años, con una edad media de 28 años.

MATERIAL

Instrumentos de medida

Actómetro: Dispositivo piezoeléctrico (Actiwatch-plus) que registra el movimiento en las tres direcciones del espacio mediante un sistema telemétrico que recoge datos continuamente (acelerómetro), permitiendo realizar al sujeto todo tipo de actividades. El actómetro, del tamaño de un reloj de pulsera, se coloca en la muñeca de la mano dominante y se lleva puesto constantemente, excepto cuando pueda mojarse. Una vez registrado el periodo de tiempo que se desea, el actómetro se conecta mediante una interfaz a un ordenador, que muestra dicho registro, con la posibilidad de realizar el análisis de los datos. El software permite una estadística descriptiva, abriendo la posibilidad de realizar una comparación entre los registros (13). Ver anexo.

Se asume que el sujeto está dormido cuando ha habido ausencia de movimiento durante un mínimo de 10 minutos puesto que, como es sabido, el nivel de actividad en el sueño profundo es prácticamente nulo, produciéndose una pérdida casi total del tono muscular durante el sueño REM (14).

La razón principal por la que se eligió este aparato es que se trata de la única forma que conocemos de evaluación ambulatoria del sueño en personal desplegado en Zona de Operaciones. El combatiente puede realizar su actividad normal no influenciada por ningún artefacto externo, como ocurre con la polisomnografía. Además el software permite visualizar gráficamente los niveles de actividad, observar el número de despertares durante la noche y el nivel de actividad durante el día, y aporta datos estadísticos, como la cantidad de horas dormidas. Por último, este instrumento permite iniciar el registro a la hora que se quiera programar, por lo que todos los sujetos gozan del mismo periodo de registro, lo que hace que sea más preciso.

La muñeca ofrece un índice fiable de la actividad global del resto del cuerpo (15). Además, el actómetro, al llevar incorporado chips de memoria RAM y ROM permite programar la forma de almacenamiento de datos (en intervalos de segundos, minutos, etc.) y la hora en la que se quiere que comience el registro.

En definitiva, la actometría es un sistema de evaluación ambulatoria del sueño sencilla y de fácil manejo, de bajo coste en comparación con la polisomnografía, y que no repercute

en la movilidad ni actividad del personal desplegado (16). Añadir que se ha encontrado una elevada correlación, cercana a 0.98, entre la polisomnografía y la actometría (17).

Cuestionario de Oviedo de Calidad del sueño (COS) (Bobes et al., 2000): Este cuestionario es un instrumento breve, autoaplicado y validado en población española que sirve para evaluar la calidad del sueño. Está compuesto de 15 ítems, 13 de ellos se agrupan en tres subescalas que son: satisfacción subjetiva del sueño (ítem 1), insomnio (ítems 2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 3, 4, 5, 6 y 7) e hipersomnio (ítems 2.5, 8 y 9). La razón por la que se ha escogido este cuestionario es que está indicado para determinar la existencia de trastornos del sueño como el insomnio y la hipersonmia. El cuestionario también ofrece información sobre la percepción de la calidad y cantidad del sueño de un sujeto, datos relevantes para el presente estudio (18). Por último, la brevedad y sencillez del test proporciona una ventaja añadida, puesto que estamos estudiando una población con muy poco tiempo libre y altos niveles de estrés, y de esta forma resulta menos gravoso para los sujetos. Además, al ser respuestas de elección múltiple, estos no tienen que elaborar una respuesta, lo que podría llevar a la pérdida de datos relevantes, llegando a conclusiones erróneas.

Siguiendo el COS, definimos como **latencia del sueño** el tiempo que el sujeto ha tardado en dormirse, una vez que lo intentaba, y delimitamos la latencia entre los siguientes intervalos:

- 1 0-15 minutos
- 2 16-30 minutos
- 3 31-45 minutos
- 4 46-60 minutos
- 5 más de 60 minutos

Definimos la **Eficiencia del Sueño** como el nº de horas dormidas/horas en cama x 100. Siguiendo el COS, hemos delimitado la eficiencia del sueño en los siguientes intervalos:

- 1 91-100%
- 2 81-90%
- 3 71-80%
- 4 61-70%
- 5 60% o menos

Instrumentos de análisis

- Statistical Packet for Social Sciences (SPSS-19)
- Actiwatch Sleep Analysis 2001 (version 4.37)

PROCEDIMIENTO

- Propuesta del estudio al Mando y solicitud de autorización.
- Selección de la muestra en función de los cometidos de cada compañía y de los cuadrantes de guardia de cada pelotón.
- Explicación a los participantes, de los objetivos del estudio y cumplimentación del formulario de consentimiento informado.
- Aplicación de cuatro actómetros de muñeca a cuatro miembros de la FP (el nº de actómetros de que disponemos), durante cuatro noches consecutivas, al inicio de cada rotación.
- Las cuatro noches consecutivas representan un periodo completo de servicios y rotaciones nocturnas al que se ve sometido cada escuadra, y que se repite cíclicamente.
- El sujeto aprieta el indicador del actómetro de inicio-final del tiempo pasado en cama cada vez que se acuesta y levanta.
- La aplicación de los actómetros y la cumplimentación del COS, realizada a continuación de la descarga de los datos, se realizaron en el gabinete de psicología del ROLE-2E bajo supervisión del mismo investigador.
- Descarga de los registros en soporte informático, análisis de los mismos mediante el programa *Actiwatch Activity & Sleep Analysis 5 (Versión 5.51)* para posteriormente transferirlos a una hoja de cálculo *Microsoft Excel*.
- Análisis en TN de los datos obtenidos mediante el paquete estadístico SPSS.

RESULTADOS

Se han analizado actométricamente cuatro noches consecutivas en cada uno de los 26 sujetos participantes, sumando un total de 104 noches, y obteniendo para toda la muestra los resultados expresados en horas y minutos de la Tabla 1.

Tabla 1

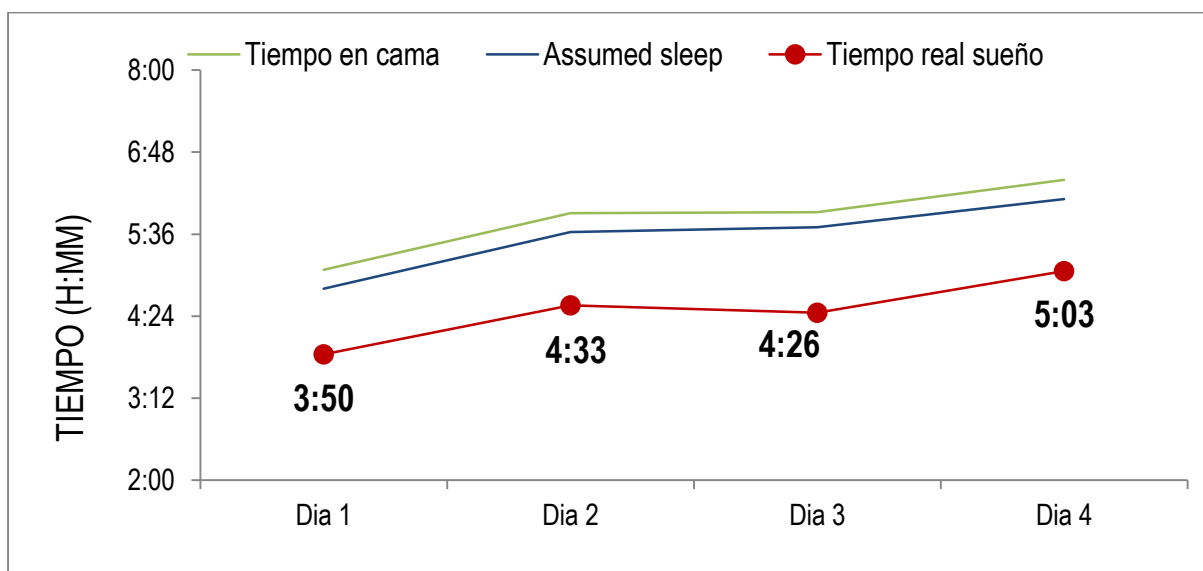
		Tiempo pasado en cama	Tiempo asumido de sueño	Tiempo real sueño	Tiempo de latencia	(%) Sueño real sobre el total registrado	Eficiencia del sueño (%)	Índice de fragmentación sueño
Noche 1		5:04	4:48	3:50	0:14	78,35	74,69	51,54
Noche 2		5:54	5:37	4:33	0:13	80,50	77,72	50,15
Noche 3		5:55	5:41	4:26	0:11	76,57	73,50	59,72
Noche 4		6:23	6:06	5:03	0:14	82,51	79,02	41,83
Tiempo medio por noche		5:49 h	5:33 h	4:28 h	0:13 m	79,5%	76,2%	50,8

Encontramos un índice de **eficiencia media** del sueño del **76,2%** sobre el conjunto de las noches registradas, lo que nos indica un elevado grado de **fragmentación del sueño** en la muestra estudiada (**50,8**). Recordemos que la eficiencia viene determinada por el tiempo total de sueño, partido por el tiempo total en cama, todo ello multiplicado por 100.

- El **tiempo pasado en cama** muestra una enorme variabilidad dependiendo de las noches y servicios. No obstante, el número medio de horas pasadas en cama por noche es de **5 horas y 49 minutos**.
- El tiempo que uno permanece dormido (**assumed sleep**) suele ser inferior al tiempo pasado en cama, dado el periodo habitual de tiempo entre que uno se acuesta y se queda dormido, es lo que hemos llamado latencia de inicio del sueño. En nuestro caso obtenemos una media de **5 horas y 33 minutos**, con un **tiempo medio de latencia de 13 minutos**.
- Por último, el tiempo de **sueño real** en nuestra muestra, teniendo en cuenta los periodos medios de latencia y el índice de fragmentación del sueño registrado, es de **4 horas y 28 minutos**.

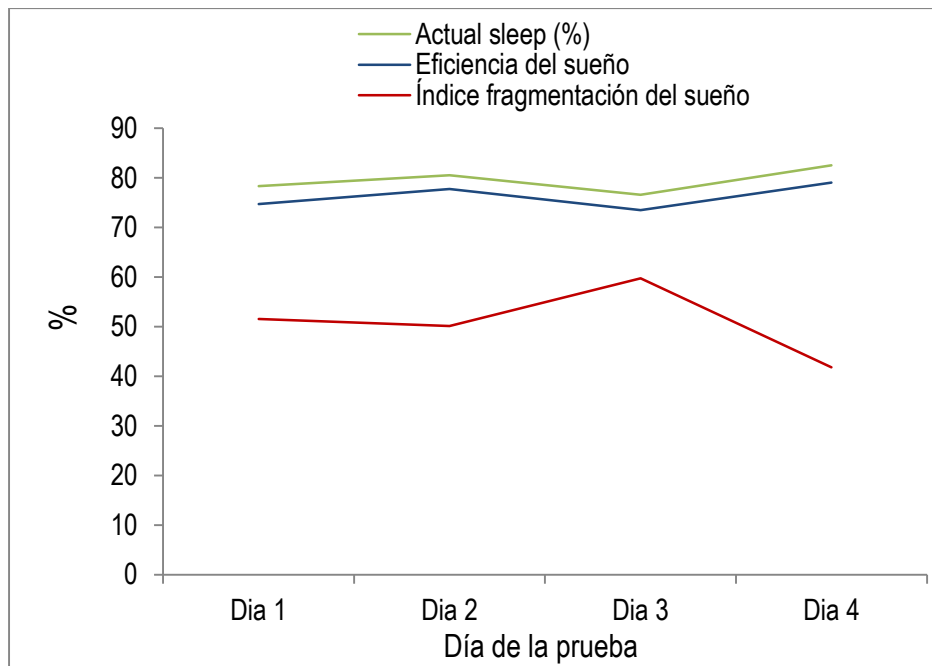
Los tiempos medios de tiempo pasado en cama, tiempo de sueño asumido (assumed sleep) y tiempo real del sueño (actual sleep time) a lo largo de las cuatro noches registradas quedan expresados en la Gráfica 1.

Gráfica 1: Relación entre tiempo en cama, tiempo asumido y tiempo real de sueño.



A todos los datos anteriormente expuestos hay que sumar el número de minutos que cada sujeto invierte en siestas diurnas antes o después de entrar de guardia o servicio. Este dato, también registrado, queda para posterior estudio.

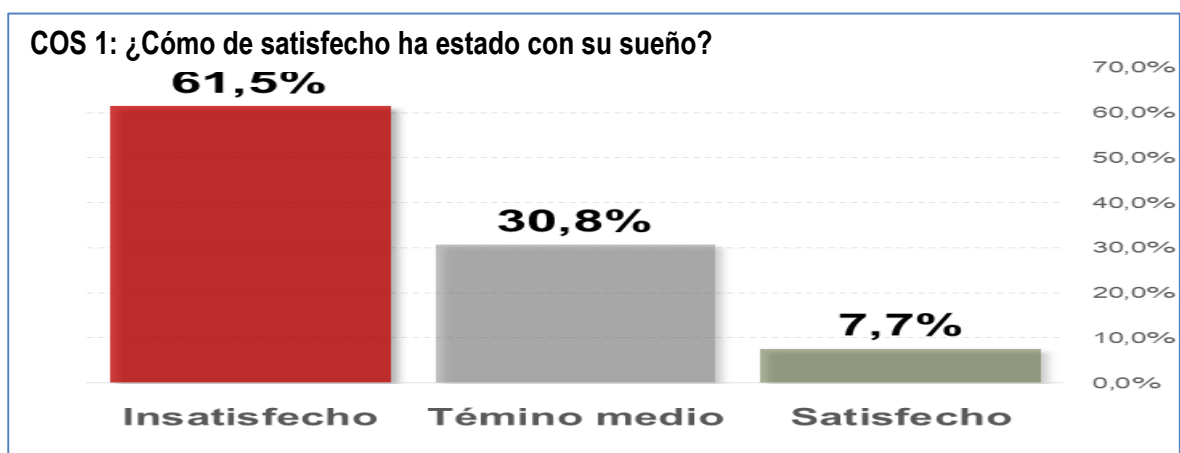
Gráfica 2: Relación entre % de tiempo real de sueño, eficiencia del sueño y fragmentación.



En cuanto a la **Cronodisrupción**, encontramos una enorme variación o desfase horario a la hora de acostarse a lo largo de las 4 noches consecutivas. Este desfase oscila entre un máximo de 11 horas y un mínimo de 1.5 horas, siendo el valor medio de desfase horario **de 5 horas y 30 minutos**.

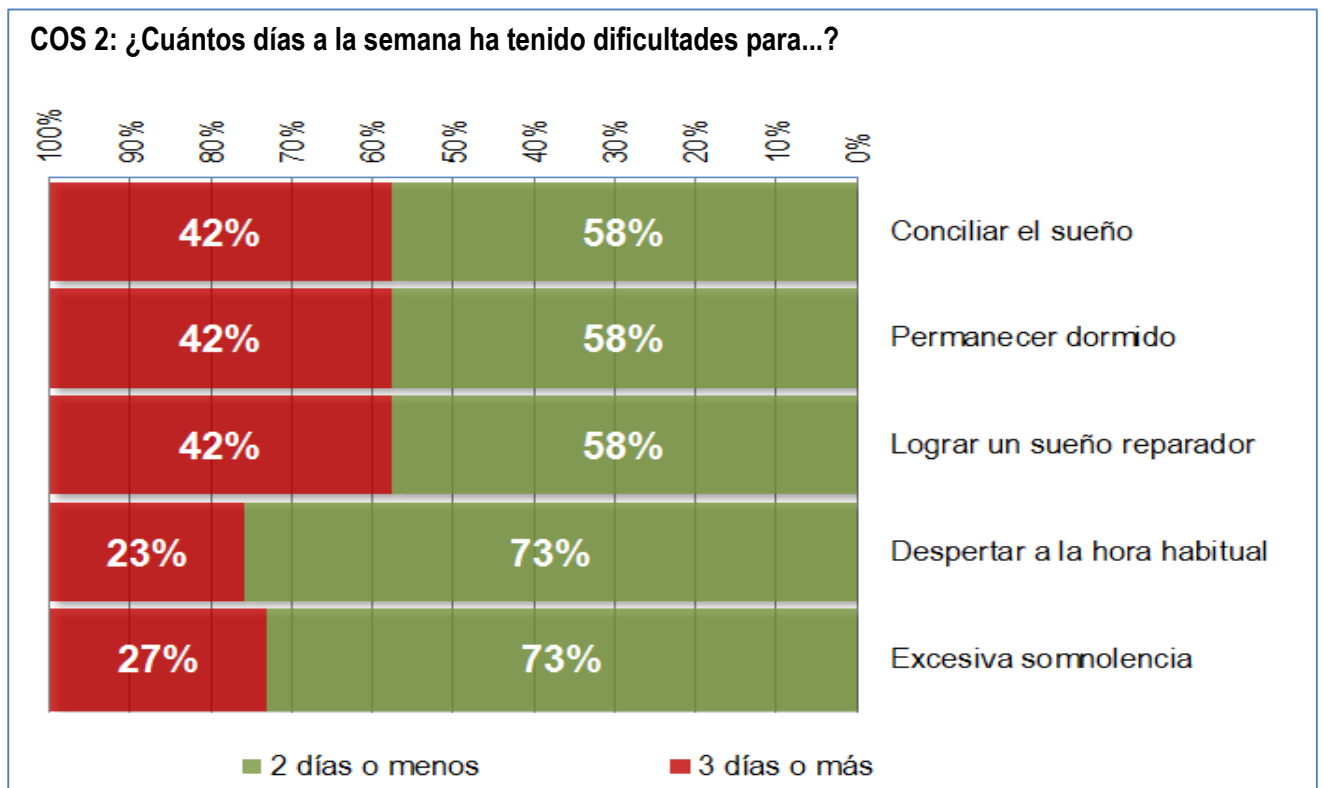
En cuanto a los resultados obtenidos en el COS, dada la limitación de espacio para esta comunicación, nos limitaremos a mostrar gráficamente los resultados con posibles repercusiones en la operatividad, seguridad o salud del contingente.

Gráfica 3



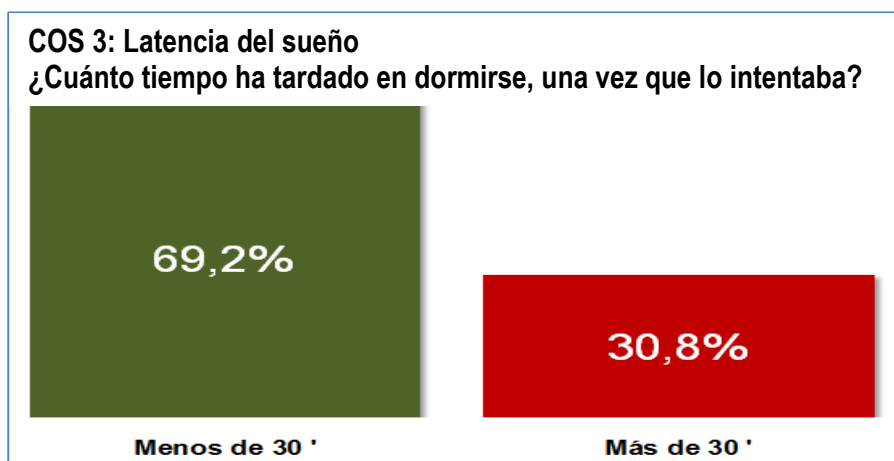
En la Gráfica 3 encontramos que más del 60% de la muestra estudiada manifiesta estar insatisfecho con su sueño.

Gráfica 4



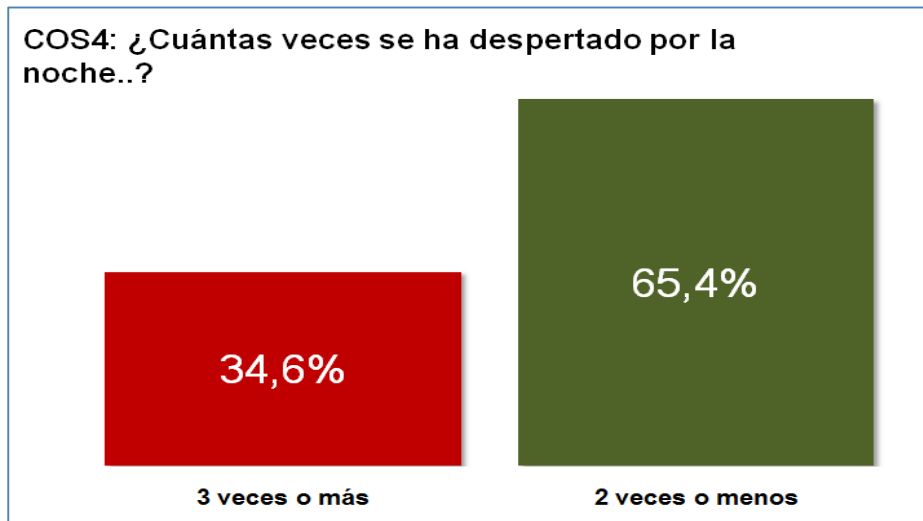
En la Gráfica 4 encontramos como dato más significativo que más del 40% de la muestra refiere tener en 3 ó más días de la semana dificultades: para conciliar el sueño, para permanecer dormido una vez que se ha conciliado el sueño y para lograr un sueño reparador.

Gráfica 5



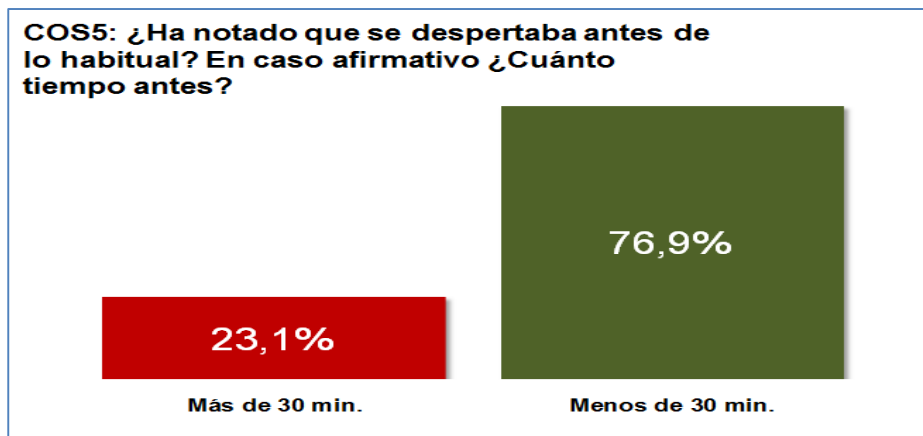
En la Gráfica 5 observamos más del 30% de la muestra refiere tardar más de 30 minutos en quedarse dormido.

Gráfica 6



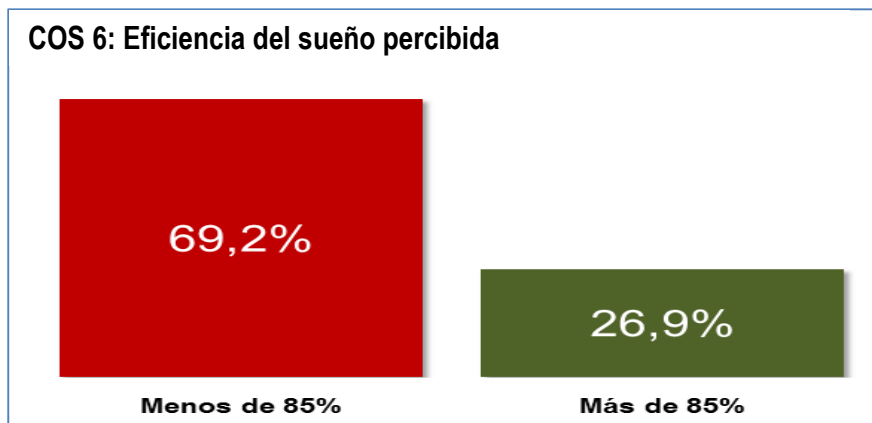
En la Gráfica 6 observamos que más de un tercio de la muestra afirma despertarse 3 ó más veces durante la noche.

Gráfica 7



En la Gráfica 7 observamos que más del 20% de la muestra afirma que se despertaba antes de lo habitual.

Gráfica 8



En la Gráfica 8 casi el 70 % de la muestra refiere tener una eficiencia del sueño en el que el cómputo entre el nº de horas durmiendo frente al nº de horas en cama multiplicado por 100 es inferior al 85%.

DISCUSIÓN

De todo lo anteriormente expuesto se concluye el déficit de sueño que presenta el personal de la FP, con una eficiencia media del sueño del 76,2% sobre el conjunto de las noches registradas, y un elevado grado de fragmentación del mismo (50,8). Importante conclusión esta, dado que una “eficiencia” de sueño inferior al 85% se considera clínicamente significativa (4, 19).

Encontramos una gran diferencia entre el tiempo pasado en la cama, el tiempo asumido de sueño y el tiempo real de sueño nocturno en nuestra muestra. El tiempo pasado en cama muestra una enorme variabilidad dependiendo de las noches y servicios, siendo 5 horas y 49 minutos la media por noche, mientras que el tiempo de sueño real es de 4 horas y 28 minutos. Si comparamos estas medias con la media de 7,4 (DS=1,4) horas de sueño diarias en la población española mayor de 15 años (20) nos daremos cuenta de la situación de privación de sueño al que ha estado sometido nuestro contingente.

Esta longitud de sueño tan reducido, tiene además una gran repercusión sobre la estructura de este ya que, cuando dormimos, iniciamos el sueño en fase 1 de sueño No-REM, seguido de la fase 2 y después el sueño profundo de las fases 3 y 4. Este período de sueño No-REM se sigue de un período REM, que suele aparecer transcurridos 60 a 90 minutos del comienzo del estadio 1. En condiciones normales esta alternancia sueño No-REM-sueño REM se sucede a lo largo de la noche formando ciclos; cada uno de ellos dura

90-120 minutos y se repiten de 4 a 6 veces a lo largo de una noche (3). Es evidente que con un tiempo de sueño real de 4 horas y media, como es el de nuestra muestra no es posible que este ciclo se repita más de dos veces, con las repercusiones que esto puede tener sobre la salud: mayor morbilidad, obesidad, diabetes, accidentabilidad y alteraciones cognitivas (21-23).

También el elevado desfase horario a la hora de acostarse (cronodisrupción) registrado actométricamente a lo largo de las 4 noches consecutivas, tiene como consecuencia que más del 60% de la muestra estudiada manifieste estar insatisfecho con su sueño, y que más del 40% refiera tener en 3 ó más días de la semana dificultades para: conciliar el sueño, permanecer dormido una vez que se ha conciliado el sueño y para lograr un sueño reparador.

Por otra parte, la presencia de excesiva somnolencia a lo largo de 3 ó más días a lo largo de la semana, manifestada por el 27% de la muestra, pone en una situación crítica a todo aquel que al entrar de guardia deberá: "...estar capacitado para reaccionar con prontitud en las situaciones de peligro". (RR.OO. Del centinela: Artículo 59 (Modificado por Ley 39/2007)).

CONCLUSIONES

- Como hemos visto, las consecuencias más directas de la privación de sueño y del trabajo a turnos de nuestra muestra son la somnolencia, la fatiga, las alteraciones cognitivas y la alteración del sueño.
- Todo ello conlleva serias implicaciones que pueden afectar a la operatividad y accidentabilidad del contingente. En concreto sabemos que los episodios de sueño involuntario son más frecuentes durante los turnos de noche (especialmente entre las 3-6 am), con mayor riesgo de accidentes (7, 24-26).
- La actometría permite realizar registros en el teatro de operaciones sin pérdida de validez ecológica, demostrando además su utilidad en el estudio de los ritmos circadianos en ambientes hostiles.

PROPUESTAS

- Educación: enseñar a optimizar los tiempos y espacios de sueño, fomentando hábitos de sueño saludables.
- Prevención: informar de los riesgos de la cronodisrupción y enseñar a detectar los síntomas de la somnolencia, en especial en horarios de vulnerabilidad de accidentes.
- Diseñar tareas de vigilancia enriquecidas estimuladamente con objeto de evitar la somnolencia y establecer siestas programadas antes de los turnos de guardia.

BIBLIOGRAFÍA

1. Tarilonte E. Etapa final en la base de Herat. *Revista Española de Defensa*. 2015; 315: p. 12-15.
2. Rodríguez F, Arce R. Militares desplegados en misiones internacionales: percepción del estrés y síntomas asociados. *Sanid. Mil.* 2016; 72(1): p. 15-24.
3. Sarrais F, de Castro M. El insomnio. *An Sist Sanit Navar.* 2007; 30(Suppl 1): p. 121-134.
4. Ministerio de Sanidad y Política Social. *Guía de Práctica Clínica para el Manejo de Pacientes con Insomnio en Atención Primaria*. Ed: Ministerio de Ciencia e Innovación. Madrid; 2009. p. 29.
5. Gómez Iñiguez, C., Chóliz Montañés, L y Carbonell Vayá E. Análisis experimental de la capacidad de vigilancia: Efecto de la privación parcial de sueño y dificultad de la tarea. *Anales de psicología*. 2000, vol . 16, nº 1, 49-59.
6. Serra, L. Trabajo en turnos, privación de sueño y sus consecuencias clínicas y medicolegales. *Rev. Med. Clin.*; 2013. 24(3) 443-451.
7. Wright KP, Jr., Bogan RK, Wyatt JK). *Shift work and the assessment and management of shift work disorder*. *Sleep Med Rev* ; 2013. 17(1): 41-54.
8. Balkin TJ, Rupp T. y Picchioni D. Sleep loss and sleepiness: current issues. *Chest*; 2008 134(3): 653-660.
9. Knutson KL, Van CE. Associations between sleep loss and increased risk of obesity and diabetes. *Ann N Y Acad Sci* 2008; 1129(): 287-304.
10. Walker MP. Cognitive consequences of sleep and sleep loss. *Sleep Med* 2008; 9 Suppl 1(): S29-S34.
11. Taheri S, Lin L, Austin D et al. Short sleep duration is associated with reduced leptin, elevated ghrelin, and increased body mass index. *PLoS Med* 2004; 1(3): e62.
12. Leibowitz S, Lopes M-C, Andersen ML et al. Sleep Deprivation and Sleepiness caused by sleep loss. *Sleep Med Clin* 2006; 1(): 31-45.
13. Martin JL, Hakim AD. Wrist actigraphy. *Chest* 2011;139:1514-27.
14. Sadeh A. The role and validity of actigraphy in sleep medicine: an update. *Sleep Med Rev.* 2011;15:259-67.
15. Mas, J. y Robles, J.I. Evaluación ambulatoria de las alteraciones del sueño: la actometría. *Psiquis.* 1997 Vol. 18(6) 37-46.
16. Ramón, F.J., Jarne; Gómez, G., Robles, J.I., Revuelta, A., Alfaro, C., García, J., Rivero, A. y García, S. Factores predictivos de la adaptación militar en condiciones de estrés psicofísico. *Anales de Psiquiatría*, 1996. Vol 12 (4).166-172.

17. Jean-Louis, G., Kripke D.F., Cole R.J., Assmus J.D. y Langer R.D. Sleep detection with an accelerometer actigraph: comparisons with polysomnography. *Physiology and Behavior*, Vol 72, 1, 2001. 21-28(8).
18. Bobes, J., González, M. P., Sáiz, P.A., Bascarán, M.T., Iglesias, C. y Fernández, J.M. Propiedades psicométricas del Cuestionario Oviedo del Sueño. *Psicothema*, 2000 vol. 12 nº 1,107-112.
19. Leuza, E y Urquiza, R. Polisomnografía Convencional. En *Manual SEPAR de Procedimientos..* Ed. Luzán, Barcelona. 2002. Pág. 30.
20. Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. Encuesta Nacional de Salud. España 2011/12. Actividad física, descanso y ocio. Serie Informes monográficos nº 4. Madrid: Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad, 2014.
21. Spiegel K. et al. Sleep loss: a novel risk factor for insulin resistance and Type 2 diabetes. *Journal of Applied Physiology* 2005. 99:2008-19.
22. Knutson K.L. et al. The metabolic consequences of sleep deprivation. *Sleep Medicine Reviews* 2007. 11(3):159-62.
23. Van Cauter E. et al. Impact of sleep and sleep loss on neuroendocrine and metabolic function. *Hormone Research* 2007. 67:2-9.
24. Sack RL, Auckley D, Auger RR et al. Circadian rhythm sleep disorders: part I, basic principles, shift work and jet lag disorders. *An American Academy of Sleep Medicine review. Sleep* 2007; 30(11): 1460-1483.
25. Pack AI, Pack AM, Rodgman E et al. Characteristics of crashes attributed to the driver having fallen asleep. *Accid Anal Prev* 1995; 27(6): 769-775.
26. Pruchnicki SA, Wu LJ, Belenky G. An exploration of the utility of mathematical modeling predicting fatigue from sleep/wake history and circadian phase applied in accident analysis and prevention: the crash of Comair Flight 5191. *Accid Anal Prev* 2011; 43(3): 1056-1061.

ANEXO

