

Efectos de las actividades en submarinos militares sobre la calidad del sueño: una revisión sistemática

Effects of military submarine activities on sleep quality: a systematic review

Resumen: Este estudio tiene como objetivo analizar los efectos de las actividades en submarinos militares sobre la calidad del sueño. Se realizó una revisión sistemática basada en una búsqueda en las bases de datos PubMed, Cochrane, Web of Science, LILACS, SCOPUS y Embase en octubre de 2023 (actualizada en julio de 2025) siguiendo las directrices PRISMA 2020. Se utilizaron los descriptores “submariners” y “sleep” (encontrados en MeSH y DeCS) y sus sinónimos. Se incluyeron estudios que muestrearon a submarinistas, cuyos resultados indicaban calidad del sueño, pruebas médicas y de laboratorio, y cuestionarios de autoinforme. En total, se recuperaron 198 artículos de las bases de datos; de estos, seis estudios se incluyeron en esta revisión. Se encontraron varios instrumentos de evaluación del sueño, como cuestionarios, análisis de laboratorio de melatonina y cortisol salivales, y datos de actigrafía de muñeca. Las actividades en el submarino afectan al tiempo total de sueño de los marineros y a la calidad del sueño autoinformada. El trabajo por turnos operativo en los submarinos afecta negativamente a la calidad del sueño de los marineros.

Palabras claves: submarinista, sueño, sueño inadecuado, personal militar.

Abstract: This study aims to analyze the effects of military submarine activities on sleep quality. A systematic review based on a search carried out on the PubMed, Cochrane, Web of Science, LILACS, SCOPUS, and Embase databases in October 2023 (updated in July 2025) following the PRISMA 2020 guidelines. The descriptors “submariners” and “sleep” (found on MeSH and DeCS) and their synonyms were used. Studies that sampled submariners were included, the results of which indicated sleep quality, medical and laboratory tests, and self-reported questionnaires. In total, 198 articles were retrieved from the databases, of these, six studies were included in this review. Several sleep assessment instruments were found, such as questionnaires, laboratory analyses of salivary melatonin and cortisol, and wrist actigraphy data. Submarine activities affect sailors’ total sleep time and self-reported sleep quality. The operational shift work on submarines negatively affects sailors’ quality of sleep.

Keywords: Submariner, Sleep, Inadequate Sleep, Military Personal.

Maria Elisa Koppke Miranda^{1,2} 
maria_koppke@yahoo.com.br

Guillermo Brito Portugal^{1,2} 
guillermo.portugalmb@yahoo.com.br

Giullio César Pereira Salustiano Mallen da Silva² 
giuliocesar.gc@hotmail.com

Bruno Ferreira Viana^{1,3} 
bferreiraviana1@yahoo.com.br

Priscila dos Santos Bunn^{1,3} 
priscilabunn@yahoo.com.br

Rodrigo Gomes de Souza Vale² 
rodrigogsval@gmail.com

¹ Centro de Educação Física Almirante Adalberto Nunes (CEFAN). Laboratório de Pesquisa em Ciências do Exercício e Performance (LABOCE). Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

² Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ). Programa de Pós-graduação em Ciências do Exercício e do Esporte Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

³ Comando da Aeronáutica, Universidade da Força Aérea, Programa de Pós-Graduação em Desempenho Humano Operacional, Rio de Janeiro, Brasil.

Recibido: 06 mar. 2024

Aceptado: 04 ago. 2025

COLEÇÃO MEIRA MATTOS

ISSN on-line 2316-4891 / ISSN print 2316-4833

<http://ebrevistas.eb.mil.br/index.php/RMM/index>



Creative Commons
Attribution Licence

1 INTRODUCCIÓN

Los desafíos ambientales y operativos a los que se enfrentan los submarinistas para mantener un buen sueño son numerosos e incluyen el ruido en el interior del buque (Chabal *et al.*, 2023), la privación de luz natural y del ritmo circadiano de 24 horas día-noche (Van Puyvelde *et al.*, 2022), las interrupciones frecuentes (Chabal *et al.*, 2023) y el trabajo por turnos (Duplessis *et al.*, 2007). Sin embargo, el éxito de las operaciones de submarinos depende de equipos que, la mayor parte del tiempo, trabajan bajo fatiga fisiológica y cognitiva (Chabal *et al.*, 2018), lo que convierte a la calidad del sueño en uno de los aspectos importantes para el éxito y la seguridad de las misiones, al mejorar el rendimiento y reducir los accidentes (Mysliwiec *et al.*, 2013b).

Se considera que el sueño es un mecanismo de recuperación esencial para restaurar la energía, mantener el sistema inmunitario y reponer los recursos psicofisiológicos (Nieuwenhuys *et al.*, 2021). Además, los problemas de sueño a largo plazo pueden incrementar afecciones fisiológicas y psicológicas (Good *et al.*, 2020), entre las que se incluyen: enfermedades cardiovasculares (Ulmer *et al.*, 2016), trastorno de estrés postraumático y alteraciones del estado de ánimo (Good *et al.*, 2020; Mysliwiec *et al.*, 2013b).

Las principales fundaciones y academias estadounidenses de estudio del sueño recomiendan dormir un mínimo de siete horas por noche para los adultos mayores de 18 años (Hirshkowitz *et al.*, 2015; Watson *et al.*, 2015). Sin embargo, un amplio estudio epidemiológico norteamericano con datos de más de 110.000 individuos encontró que más del 37% de los estadounidenses dormía menos de las horas continuas de descanso recomendadas por noche (Krueger; Friedman, 2009). El mismo estudio también señaló que algunas variables están asociadas con un sueño largo o corto, como variables demográficas, de estructura familiar, socioeconómicas, conductuales y de estado de salud. En este panorama, los estudios realizados con muestras militares de diferentes segmentos (Ejército, Fuerza Aérea y Marina) indican un tiempo total de sueño por debajo del nivel recomendado por diversas razones, principalmente debido a las peculiaridades de sus actividades laborales (Ferreira *et al.*, 2023; Margel; White; Pillar, 2003; Mysliwiec *et al.*, 2013a; Van Puyvelde *et al.*, 2022).

Una revisión sistemática de la literatura es importante para aportar información sobre las lagunas para futuros estudios experimentales y ofrecer una base en la historia del tema. Por lo tanto, esta revisión sistemática tiene como objetivo analizar los efectos de las actividades en submarinos militares sobre la calidad del sueño de aquellos que se encuentran en condiciones laborales extremas.

2 METODOLOGÍA

Este estudio se registró en el *International Prospective Registry of Systematic Reviews – PROSPERO* (CRD42023445442) – y se redactó de acuerdo con las directrices del *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analysis* (PRISMA) (Liberati *et al.*, 2009).

2.1 Estrategia de búsqueda

Se realizó una búsqueda en octubre de 2023, actualizada en julio de 2025, en PubMed, Cochrane, Web of Science, LILACS, SCOPUS y Embase. Se utilizaron los descriptores

“submariners” y “sleep” (encontrados en MeSH y DeCS) y sus sinónimos, sin delimitación de período o idioma. Las frases de búsqueda se obtuvieron utilizando los operadores booleanos AND (entre descriptores) y OR (entre sinónimos). Además, se exploraron las listas de referencias de las investigaciones recuperadas para encontrar estudios adicionales relevantes.

2.2 Criterios de elegibilidad

Los estudios incluidos en esta revisión cumplieron con los criterios descritos en la Tabla 1.

Tabla 1 – Criterios de inclusión

P	Participantes	Submarinistas
E	Exposición	Actividad en un entorno submarino
C	Comparación	Grupo sin exposición al entorno subacuático ni comparaciones pre y postexposición
O	Resultado	Indicadores de calidad del sueño, pruebas médicas y de laboratorio, cuestionarios de autoevaluación etc.
S	Diseño del estudio	Observacional

Fuente: Autores (2024).

2.3 Selección de estudios

Se evaluó la elegibilidad de los estudios mediante dos revisores independientes utilizando el *software* de revisión en línea *Rayyan Qatar Computing Research Institute*, disponible en <https://rayyan.qcri.org>. Se eliminaron los duplicados antes de examinar el título y el resumen de los artículos. Se recuperaron los textos completos de los estudios restantes y se evaluó su elegibilidad. Cualquier desacuerdo respecto a la inclusión de un estudio se resolvió mediante una reunión de consenso o fue decidido por un tercer revisor.

2.4 Extracción de datos

Se extrajeron los siguientes datos de los estudios seleccionados: autor, año de publicación, país, muestra, sexo, edad, diseño del estudio, objetivo, segmento, instrumento de evaluación de la calidad del sueño y resultados. Los datos de los estudios seleccionados fueron extraídos de forma independiente por dos revisores, y los desacuerdos se resolvieron mediante una reunión de consenso o fueron decididos por un tercer revisor.

2.5 Evaluación de la calidad metodológica de los estudios

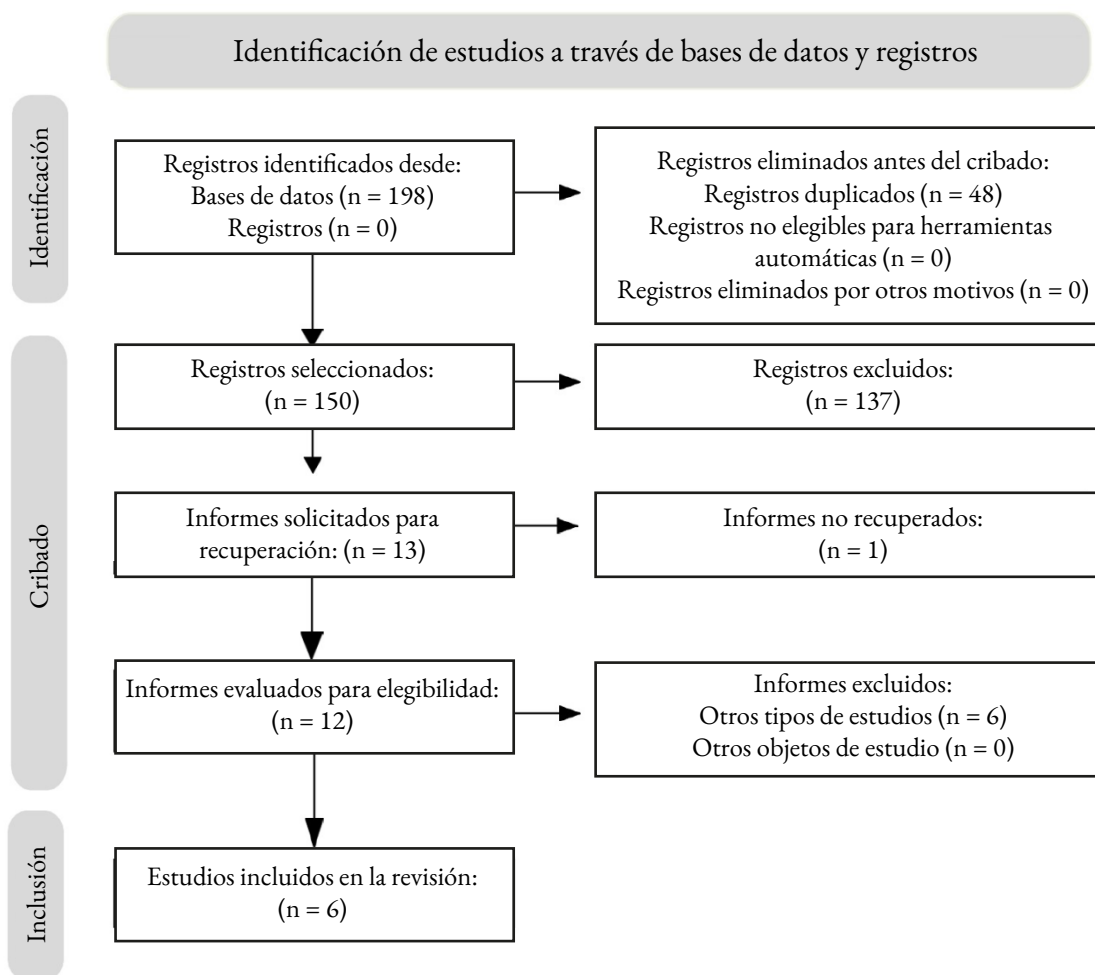
Se utilizó *National Institutes of Health Quality Assessment Tool for Observational Cohort and Cross-Sectional Studies* (Herramienta de Evaluación de la Calidad del National Institutes de la Salud para Estudios Observacionales de Cohortes y Transversales) para evaluar el riesgo de sesgo de los estudios incluidos (disponible en: <https://www.nhlbi.nih.gov/health-topics/study-quality-assessment-tools>). Los revisores respondieron de forma independiente a cada pregunta como “Sí”,

“No”, “No es posible determinar”, “No aplicable” o “No informado”, basándose en la revisión crítica de cada estudio. Las preguntas respondidas con “Sí” recibieron una puntuación de 1, mientras que las demás respuestas recibieron una puntuación de 0. La puntuación total de cada estudio se utilizó para clasificar el riesgo de sesgo como bajo (10-14), moderado (5-9) o alto (0-4). Los desacuerdos se resolvieron mediante una reunión de consenso o fueron decididos por un tercer evaluador.

3 RESULTADOS

Este estudio localizó 198 artículos y eliminó 48 duplicados. Tras el examen, 144 no cumplieron con los criterios de inclusión y fueron excluidos de la muestra. La Figura 1 resume los resultados de la búsqueda y los motivos de exclusión. Esta revisión sistemática incluyó seis estudios. Las Tablas 1 y 2 muestran las características de estos estudios y sus resultados. La Tabla 3 muestra su puntuación de calidad metodológica y su riesgo de sesgo.

Figura 1 – Diagrama de flujo de los estudios en esta revisión sistemática sobre los efectos de las actividades en submarinos militares en la calidad del sueño.



Fuente: Autores (2024).

Tabla 1 – Características generales de los estudios seleccionados

Autor	Año	País	N	Sexo	Edad media ± DE (años)	Diseño del estudio	Objetivo	Seguimiento (días de misión)
Kelly <i>et al.</i> (1999)	1999	EE.UU.	20	♂	23,00±3,00	Cohorte	Investigar los ritmos circadianos de la melatonina salival.	42
Margel, White, and Pillar (2003)	2003	Israel	8	♂	23,00±3,00	Cohorte	Monitorear el sueño observando las alteraciones respiratorias.	11
Martin-Krumm <i>et al.</i> (2021)	2021	Francia	29	♂	29,80±6,45	Cohorte	Evaluar el impacto de la actividad física en la regulación y la salud del timo.	50
Nieuwenhuys <i>et al.</i> (2021)	2021	Países Bajos	14	♂	27,36±3,57	Cohorte	Examinar las fluctuaciones diarias en el sueño, el rendimiento cognitivo y el estado de recuperación.	67
Van Puyvelde <i>et al.</i> (2022)	2022	Países Bajos	8	♂	27,36±3,57	Cohorte	Analizar la incidencia de ajustes fisiológicos y conductuales en la secreción hormonal y el sueño.	67
Chabal <i>et al.</i> (2023)	2023	EE.UU.	58	♂	27,8	Cohorte	Relacionar el consumo de caféína por parte de los submarinistas que trabajan en el entorno operativo con la somnolencia.	30

N= número de participantes; ♂= masculino; DE= desviación estándar; Fuente: Autores (2024).

Tabla 2 – Segmento de evaluación, instrumento de evaluación de la calidad del sueño y resultados de los estudios seleccionados.

Autor	Segmento	Instrumento de evaluación de la calidad del sueño	Resultados
Kelly <i>et al.</i> (1999)	Se recogieron muestras de saliva al principio, a mitad y al final de las seis semanas de patrulla. Se respondieron cuestionarios a diario.	Melatonina salival; cuestionario sobre el sueño de la NHRC; MEQ; y registros diarios del sueño.	Melatonina (24,35 ± 0,18 h) cercana al período estimado del marcapaso circadiano humano en este entorno. Los datos del cuestionario no mostraron ninguna relación con la melatonina.
Margel, White e Pillar (2003)	Mediciones: 1- submarino atracado; 2- inicio de la misión; y 3- fin de la misión.	Actigrafía de muñeca (TST y ES); Escala de somnolencia de Epworth (ESE).	TST (285 ± 46,8 min); ES (77 ± 11%); ESE (7,8 ± 3,4).
Martin-Krumm <i>et al.</i> (2021)	Muestra: personas que practican actividad física en el buque (AF) y personas que no la practican (n-AF) antes y después de la misión.	Cuestionario de evaluación del sueño de Leeds (LEEDS).	La duración del sueño disminuyó en el grupo post-AF en comparación con el grupo pre-AF, a diferencia del grupo n-AF (p = 0,09).

Continúa...

Tabla 2 – Continuación

Autor	Segmento	Instrumento de evaluación de la calidad del sueño	Resultados
Nieuwenhuys <i>et al.</i> (2021)	Los datos sobre el sueño se recopilaban de forma continua durante los 67 días que duró la misión, lo que equivale a 61 ciclos completos de 24 horas.	Índice de calidad del sueño de Pittsburgh (PSQI); HSDQ; Actigrafía de muñeca (TST, SOL, WASO y ES).	PSQI ($4,8 \pm 1,29$); HSDQ ($1,48 \pm 0,22$); TST ($345,60 \pm 87,83$ min); SOL ($13,30 \pm 15,03$ min); WASO ($26,62 \pm 15,25$ min); y ES ($82,52 \pm 9,91\%$).
Van Puyvelde <i>et al.</i> (2022)	Análisis de muestras: grupo 1, “grupo de sueño diurno” (bloque operativo 1: 00:00-06:00 h, 2: 12:00-18:00 h) y grupo 2, “grupo de sueño nocturno” (bloque operativo 1: 06:00-12:00 h, 2: 18:00-24:00 h).	Cortisol y melatonina salivales; actigrafía de muñeca (TST, SOL, WASO y ES).	Picos de cortisol > después de bloques de sueño con períodos de sueño más largos; es decir, ($5,14 \pm 1,41$ frente a $2,13 \pm 2,00$ en el grupo 1 y $4,95 \pm 2,71$ frente a $1,28 \pm 0,76$ en el grupo 2, [F(1, 7) = 9,379, P = 0,018]. La melatonina mostró un ritmo endógeno conservado que alcanza su máximo por la mañana y disminuye durante el día. Efecto de interacción entre el grupo y el bloque para el TST [F(1, 190067,34) = 126,258, P < 0,001], SOL [F(1, 343) = 1188,94, P < 0,001], ES [F(1, 7,068) = 18,867, P = 0,003] y WASO-min [F(1, 6,969) = 20,318, P = 0,003].
Chabal <i>et al.</i> (2023)	Comparación entre los mismos soldados en tierra y en el mar, con turnos de trabajo de ocho horas.	Actigrafía de muñeca; AND IF; PSQI; MEQ; e Índice de Gravedad del Insomnio.	Relaciones positivas entre el consumo de cafeína y la eficiencia del sueño (F = 6,11, p = 0,02), y relaciones negativas entre el consumo y el estado de vigilia tras el inicio del sueño (F = 9,36, p = 0,004) y la fragmentación del sueño (F = 24,73, p < 0,0001). Un mayor consumo de cafeína también se relacionó negativamente con la duración del sueño autoinformada en el mar (F = 4,73, p = 0,03).

NHRC= *Naval Health Research Center* [Centro de Investigación Naval sobre Salud]; MEQ= *Morningness-Eveningness Questionnaire* [Cuestionario de mañana-noche]; TST= *total sleep time* [tiempo total de sueño]; ES= *sleep efficiency* [eficiencia del sueño]; HSDQ= *Holland Sleep Disorder Questionnaire* [Cuestionario de trastornos del sueño de Holland]; SOL= *sleep latency* [latencia del sueño]; WASO= *time awake after the onset of sleep* [tiempo de vigilia tras el inicio del sueño]; Fuente: Autores (2024).

Las puntuaciones de calidad metodológica de los estudios en esta revisión sistemática oscilaron entre 8 y 10 de un total de 14 puntos posibles (Tabla 3). Esta revisión clasificó cinco estudios con un riesgo de sesgo moderado y uno con un riesgo de sesgo bajo. Todos los estudios incluidos en esta revisión incorporaron su pregunta orientadora u objetivo (ítem 1) y especificaron la población de estudio (ítem 2). Además, todos los estudios indicaron un período suficiente en el que razonablemente podrían esperar una asociación entre la exposición y el resultado (ítem 7), distintos niveles de exposición al resultado (ítem 8) y medidas de resultado válidas y fiables (ítem 11). Sin embargo, la mayoría de los estudios no justificaron el tamaño de sus muestras (ítem 5) y ninguno obtuvo puntuación en los ítems 12 y 14.

Tabla 3 – Herramienta de evaluación de la calidad para estudios observacionales de cohortes y transversales

Referencias	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	Total	Riesgo de sesgo
Kelly <i>et al.</i> (1999)	S	S	NI	S	N	S	S	S	N	S	S	NI	NI	N	8	Moderado
Margel, White e Pillar (2003)	S	S	S	N	N	S	S	S	S	S	S	NI	S	NI	10	Bajo
Martin-Krumm <i>et al.</i> (2021)	S	S	NI	S	N	S	S	S	S	S	S	NI	NI	NI	9	Moderado
Nieuwenhuys <i>et al.</i> (2021)	S	S	N	S	S	N	S	S	S	S	S	NI	NI	NI	9	Moderado
Van Puyvelde <i>et al.</i> (2022)	S	S	NI	S	N	S	S	S	S	S	S	NI	NI	NI	9	Moderado
Chabal <i>et al.</i> (2023)	S	S	S	S	N	S	S	S	S	N	S	NI	N	NI	9	Moderado

Ítem 1: ¿Se describió claramente la pregunta o el objetivo de investigación en este artículo?; Ítem 2: ¿Se especificó y definió la población de estudio?; Ítem 3: ¿La tasa de participación de personas elegibles fue de al menos el 50%?; Ítem 4: ¿Se seleccionaron o reclutaron todos los participantes de la misma población o de poblaciones similares (incluyendo el mismo período)?; ¿Los criterios de inclusión y exclusión para estar en el estudio fueron especificados previamente y aplicados de manera uniforme a todos los participantes?; Ítem 5: ¿Se proporcionó una justificación del tamaño de la muestra, una descripción del poder estadístico o estimaciones de varianza y efecto?; Ítem 6: Para los análisis en este artículo, ¿las exposiciones de interés se midieron antes que los resultados?; Ítem 7: ¿Fue el plazo suficiente como para que razonablemente se pudiera esperar ver una asociación entre exposición y resultado si existiera?; Ítem 8:

Para exposiciones que pueden variar en cantidad o nivel, ¿el estudio examinó diferentes niveles de exposición en relación con el resultado (por ejemplo, categorías de exposición o exposición medida como variable continua)?; Ítem 9:

¿Las medidas de exposición (variables independientes) estuvieron claramente definidas, fueron válidas, fiables y se implementaron de manera consistente en todos los participantes del estudio?; Ítem 10: ¿Se evaluaron las exposiciones más de una vez a lo largo del tiempo?; Ítem 11: ¿Las medidas de resultados (variables dependientes) fueron claramente definidas, válidas, confiables e implementadas de manera consistente entre todos los participantes del estudio?;

Ítem 12: ¿Los evaluadores de resultados desconocían la exposición de los participantes?; Ítem 13: ¿La pérdida durante el seguimiento después del inicio fue del 20% o menos?; Ítem 14: ¿Se han medido las principales variables de confusión potenciales y se ha ajustado estadísticamente su impacto en la relación entre las exposiciones y los resultados?; S: Sí;

N: No; NA: No aplicable; NI: No informado. Fuente: Autores (2024).

4 DISCUSIÓN

Esta revisión sistemática tuvo como objetivo analizar los efectos de las actividades en submarinos militares sobre la calidad del sueño mediante la inclusión de seis artículos.

Los artículos utilizaron varios instrumentos de evaluación y diseños metodológicos. La mayoría de los estudios incluyeron medidas subjetivas de la experiencia del sueño en sus instrumentos de autoinforme, como el cuestionario de sueño del *Naval Health Research Center*, la Escala de Somnolencia de Epworth, la Calidad del Sueño de Pittsburgh (PSQI), el Cuestionario de Matutinidad-Vespertinidad y el Índice de Severidad del Insomnio utilizados por los estadounidenses (Bastien; Vallières; Morin, 2001; Buysse *et al.*, 1976; Johns, 1991); el *Leeds Sleep Evaluation Questionnaire* utilizado por los franceses (Tarrasch; Laudon; Zisapel, 2003); y el Índice de Calidad del Sueño de Pittsburgh, el Cuestionario de Trastornos del Sueño de Holanda y un diario de sueño utilizados por los neerlandeses (Buysse *et al.*, 1989; Kerkhof *et al.*, 2013); finalmente, los israelíes utilizaron la Escala de Somnolencia de Epworth (Johns, 1991). Además, en los estudios estadounidenses

y neerlandeses se utilizaron análisis de laboratorio de melatonina y cortisol salivales, y en los estudios israelíes, neerlandeses y estadounidenses se emplearon datos de actigrafía y mediciones de pulso para evaluar el tiempo total de sueño, la latencia de sueño, el estado de vigilia y la eficiencia del sueño.

En general, el tiempo total de sueño de todos los artículos que obtuvieron esta respuesta mediante actigrafía de muñeca se mantuvo por debajo de lo recomendado para individuos mayores de 18 años (Watson *et al.*, 2015): un valor mínimo de 4,75 horas (Margel; White; Pillar, 2003) y un máximo de 6,62 horas (Van Puyvelde *et al.*, 2022). Asimismo, el análisis de la calidad del sueño en los artículos que utilizaron el PSQI indicó una calificación “deficiente” (Buysse *et al.*, 1989). Sin embargo, los resultados de somnolencia mediante la Escala de Somnolencia de Epworth (Johns, 1991) indicaron una “somnolencia media”.

En los estudios que evaluaron el trabajo por turnos, Van Puyvelde *et al.* (2022) mostraron diferencias en el tiempo total de sueño y la eficiencia para un patrón de sueño bifásico. Ambos grupos tuvieron períodos de sueño más largos (de aproximadamente cuatro a cinco horas) y cortos (de alrededor de 1,5 horas) durante el descanso. La secreción de melatonina mostró un ritmo endógeno preservado y ningún efecto de causalidad directa en los análisis. La secreción de cortisol mostró una adaptación a la rutina del trabajo por turnos, lo que indica un ajuste a un horario de trabajo riguroso, lo que corrobora el estudio de Pattyn *et al.* (2017). La secreción de cortisol mostró una adaptación a la rutina del trabajo por turnos, lo que indica un ajuste a un horario laboral riguroso, corroborando el estudio de Pattyn *et al.* (2017). Esto se asemeja a Kelly *et al.* (1999), que investigaron los ritmos circadianos de melatonina salival en miembros de la tripulación que vivían un ciclo laboral de 18 horas (seis de trabajo y 12 de descanso) y que convivían con compañeros expuestos a estímulos de 24 horas, lo que podría intervenir en la sincronización, como los relojes y los contactos sociales.

El ritmo endógeno de melatonina mostró un período promedio de $24,35 \pm 0,18$ h. Los datos indican que las relaciones sociales y el conocimiento de la hora son insuficientes para el ajuste a un período de 24 horas en el personal que vive un ciclo de descanso de 18 horas a bordo de un submarino. El análisis de Chabal *et al.* (2023) fue diferente. No mostró una división de resultados por turnos, pero el consumo de cafeína por parte de los submarinistas a bordo debería considerarse en el desarrollo de posibles contramedidas para la somnolencia en condiciones de trabajo por turnos. Es importante destacar la diversidad en los entornos y ciclos de trabajo/descanso en los submarinos entre países, lo que dificulta la comparación de los resultados de los estudios.

Un punto fuerte de esta revisión sistemática es la gran cantidad de bases de datos electrónicas de las que se recuperaron los artículos incluidos. Sin embargo, dada la naturaleza heterogénea de la literatura, este estudio no realizó un metaanálisis. Finalmente, a pesar de su búsqueda sistemática y exhaustiva, esta revisión incluyó pocos estudios, lo que indica la necesidad de nuevas investigaciones para respaldar mejoras en la calidad del sueño de los submarinistas.

5 CONCLUSIÓN

Las actividades en los submarinos afectan al tiempo total de sueño de los marineros, según su propia percepción. Además, el trabajo por turnos en los submarinos afecta negativamente a su calidad del sueño. Sin embargo, la secreción de melatonina mostró un ritmo endógeno conservado, al igual que la secreción de cortisol (que se adaptó a dicha rutina de trabajo).

Autoría y colaboraciones: Todos los autores participaron en la elaboración del artículo en igual medida.

REFERENCES

- BASTIEN, C. H.; VALLIÈRES, A.; MORIN, C. M. Validation of the insomnia severity index as an outcome measure for insomnia research. **Sleep Medicine**, [s. l.], v. 2, n. 4, p. 297-307, 2001. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/S1389-9457\(00\)00065-4](https://doi.org/10.1016/S1389-9457(00)00065-4). Acesso em: 8 ago. 2025.
- BUYSSE, D. J. *et al.* The Pittsburgh Sleep Quality Index: a new instrument for psychiatric practice and research. **Psychiatry Research**, [s. l.], v. 28, n. 2, p. 193-213, 1979. Disponível em: [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/0165-1781\(89\)90047-4](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/0165-1781(89)90047-4). Acesso em: 8 ago. 2025.
- CHABAL, S. *et al.* Caffeine consumption and sleep in a submarine environment: An observational study. **Journal of Sleep Research**, [s. l.], v. 32, n. 5, p. 1-9, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/jsr.13901>. Acesso em: 8 ago. 2025.
- CHABAL, S. *et al.* Effects of sleep and fatigue on teams in a submarine environment. **Undersea and Hyperbaric Medicine**, [s. l.], v. 45, n. 3, p. 257-272, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.22462/05.06.2018.2>. Acesso em: 8 ago. 2025.
- DUPLESSIS, C. A. *et al.* Submarine watch schedules: Underway evaluation of rotating (contemporary) and compressed (alternative) schedules. **Undersea and Hyperbaric Medicine**, Bethesda, v. 34, n. 1, p. 21-33, 2007.
- FERREIRA, F. G. *et al.* Qualidade de sono, nível de sonolência e suas relações com indicadores de obesidade em pilotos militares brasileiros. **Coleção Meira Mattos**, Rio de Janeiro, v. 17, n. 59, p. 201-215, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.52781/cmm.a100>. Acesso em: 8 ago. 2025.
- GOOD, C. H. *et al.* Sleep in the United States Military. **Neuropsychopharmacology**, [s. l.], v. 45, n. 1, p. 176-191, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/s41386-019-0431-7>. Acesso em: 8 ago. 2025.
- HIRSHKOWITZ, M. *et al.* National Sleep Foundation's sleep time duration recommendations: methodology and results summary. **Sleep Health**, [s. l.], v. 1, n. 1, p. 40-43, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.sleh.2014.12.010>. Acesso em: 8 ago. 2025.
- JOHNS, M. A new method for measuring daytime sleepiness: the Epworth sleepiness scale. **Sleep**, Oxford, v. 14, n. 6, p. 540-545, 1991. Disponível em: <https://academic.oup.com/sleep/article/14/6/540/2742871>. Acesso em: 8 ago. 2025.
- KELLY, T. L. *et al.* Nonentrained circadian rhythms of melatonin in submariners scheduled to an 18-hour day. **Journal of Biological Rhythms**, [s. l.], v. 14, n. 3, p. 190-196, 1999. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/074873099129000597>. Acesso em: 8 ago. 2025.

KERKHOF, G. A. *et al.* Holland Sleep Disorders Questionnaire: a new sleep disorders questionnaire based on the International Classification of Sleep Disorders-2. **Journal of Sleep Research**, [s. l.], v. 22, n. 1, p. 104-107, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2869.2012.01041.x>. Acesso em: 8 ago. 2025.

KRUEGER, P. M.;FRIEDMAN, E. M. Sleep duration in the united states: A cross-sectional population-based study. **American Journal of Epidemiology**, Oxford, v. 169, n. 9, p. 1052-1063, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/aje/kwp023>. Acesso em: 8 ago. 2025.

LIBERATI, A. *et al.* The PRISMA statement for reporting systematic reviews and meta-analyses of studies that evaluate health care interventions: explanation and elaboration. **Journal of Clinical Epidemiology**, Bethesda, v. 62, n. 10, p. 1006-1012, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1000100>. Acesso em: 8 ago. 2025.

MARGEL, D.;WHITE, D. P.;PILLAR, G. Long-term Intermittent Exposure to High Ambient CO2 Causes Respiratory Disturbances during Sleep in Submariners. **Chest**, [s. l.], v. 124, n. 5, p. 1716-1723, 2003. Disponível em: <https://doi.org/10.1378/chest.124.5.1716>. Acesso em: 8 ago. 2025.

MARTIN-KRUMM, C. *et al.* Is regular physical activity practice during a submarine patrol an efficient coping strategy? **Frontiers in Psychiatry**, [s. l.], v. 12, p. 1-10, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.3389/fpsyt.2021.704981>. Acesso em: 8 ago. 2025.

MYSLIWIEC, V. *et al.* Sleep disorders in US military personnel: a high rate of comorbid insomnia and obstructive sleep apnea. **Chest**, [s. l.], v. 144, n. 2, p. 549-557, 2013a. Disponível em: <https://doi.org/10.1378/chest.13-0088>. Acesso em: 8 ago. 2025.

MYSLIWIEC, V. *et al.* Sleep disorders and associated medical comorbidities in active duty military personnel. **Sleep**, Oxford, v. 36, n. 2, p. 167-174, 2013b. Disponível em: <https://doi.org/10.5665/sleep.2364>. Acesso em: 8 ago. 2025.

NIEUWENHUY, A. *et al.* “20,000 leagues under the sea”: Sleep, cognitive performance, and self-reported recovery status during a 67-day military submarine mission. **Applied Ergonomics**, [s. l.], v. 91,2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2020.103295>. Acesso em: 8 ago. 2025.

PATTYN, N. *et al.* Sleep during an Antarctic summer expedition: New light on “polar insomnia.” **Journal of Applied Physiology**, Rockville, v. 122, n. 4, p. 788-794, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1152/japplphysiol.00606.2016>. Acesso em: 8 ago. 2025.

TARRASCH, R.;LAUDON, M.;ZISAPEL, N. Cross-cultural validation of the Leeds sleep evaluation questionnaire (LSEQ) in insomnia patients. **Human Psychopharmacology: Clinical**

and Experimental, [s. l.], v. 18, n. 8, p. 603-610, 2003. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/hup.534>. Acesso em: 8 ago. 2025.

ULMER, C. S. *et al.* Associations between sleep difficulties and risk factors for cardiovascular disease in veterans and active duty military personnel of the Iraq and Afghanistan conflicts. **Journal of Behavioral Medicine**, Bethesda, v. 38, n. 3, p. 544-555, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10865-015-9627-4>. Acesso em: 8 ago. 2025.

VAN PUYVELDE, M. *et al.* The submariners' sleep study: a field investigation of sleep and circadian hormones during a 67-day submarine mission with a strict 6-h-on/6-h-off watch routine. **Journal of Applied Physiology**, [s. l.], v. 132, n. 4, p. 1069-1079, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1152/jappphysiol.00130.2021>. Acesso em: 8 ago. 2025.

WATSON, N. F. *et al.* Recommended amount of sleep for a healthy adult: A joint consensus statement of the American Academy of Sleep Medicine and Sleep Research Society. **Sleep**, Oxford, v. 38, n. 6, p. 843-844, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.5665/sleep.4716>. Acesso em: 8 ago. 2025.

APÉNDICE

Frases de búsqueda utilizadas en las bases de datos:

Bases de datos	Frases de búsqueda
PubMed	(Submariners[Title/Abstract] OR Submarine[Title/Abstract]) AND (Sleep[Title/Abstract] OR “Sleep deprivation” OR “Sleep Hygiene”[Title/Abstract] OR “Sleeping Habits”[Title/Abstract] OR “Sleep Habits”[Title/Abstract] OR “Sleep Habit”[Title/Abstract] OR “Sleeping Habit”[Title/Abstract] OR “Sleep deprivation”[Title/Abstract] OR “REM sleep deprivation”[Title/Abstract] OR “Sleep Insufficiency”[Title/Abstract] OR “Sleep Insufficiencies”[Title/Abstract] OR “Insufficient Sleep”[Title/Abstract] OR “Inadequate Sleep”[Title/Abstract] OR “Sleep Fragmentation”[Title/Abstract] OR “Insufficient Sleep Syndrome”[Title/Abstract] OR “Insufficient Sleep Syndromes”[Title/Abstract] OR “Sleep Debt”[Title/Abstract] OR “Good Sleep Habits”[Title/Abstract] OR “Good Sleep Habit”[Title/Abstract])
Cochrane	Trials matching Sleep OR “Sleep deprivation” OR “Sleep Hygiene” OR “Sleeping Habits” OR “Sleep Habits” OR “Sleep Habit” OR “Sleeping Habit” OR “Sleep deprivation” OR “REM sleep deprivation” OR “Sleep Insufficiency” OR “Sleep Insufficiencies” OR “Insufficient Sleep” OR “Inadequate Sleep” OR “Sleep Fragmentation” OR “Insufficient Sleep Syndrome” OR “Insufficient Sleep Syndromes” OR “Sleep Debt” OR “Good Sleep Habits” OR “Good Sleep Habit” in Title Abstract Keyword AND submariner or Submariners in Title Abstract Keyword
Web of Science	submarines or Submariners (Tópico) and Sleep OR “Sleep deprivation” OR “Sleep Hygiene” OR “Sleeping Habits” OR “Sleep Habits” OR “Sleep Habit” OR “Sleeping Habit” OR “Sleep deprivation” OR “REM sleep deprivation” OR “Sleep Insufficiency” OR “Sleep Insufficiencies” OR “Insufficient Sleep” OR “Inadequate Sleep” OR “Sleep Fragmentation” OR “Insufficient Sleep Syndrome” OR “Insufficient Sleep Syndromes” OR “Sleep Debt” OR “Good Sleep Habits” OR “Good Sleep Habit”
SCOPUS	(TITLE-ABS-KEY (submariner OR submariners) AND TITLE-ABS-KEY (sleep OR “Sleep deprivation” OR “Sleep Hygiene” OR “Sleeping Habits” OR “Sleep Habits” OR “Sleep Habit” OR “Sleeping Habit” OR “Sleep deprivation” OR “REM sleep deprivation” OR “Sleep Insufficiency” OR “Sleep Insufficiencies” OR “Insufficient Sleep” OR “Inadequate Sleep” OR “Sleep Fragmentation” OR “Insufficient Sleep Syndrome” OR “Insufficient Sleep Syndromes” OR “Sleep Debt” OR “Good Sleep Habits” OR “Good Sleep Habit”))
LILACS	(Sleep OR “Sleep deprivation” OR “Sleep Hygiene” OR “Sleeping Habits” OR “Sleep Habits” OR “Sleep Habit” OR “Sleeping Habit” OR “Sleep deprivation” OR “REM sleep deprivation” OR “Sleep Insufficiency” OR “Sleep Insufficiencies” OR “Insufficient Sleep” OR “Inadequate Sleep” OR “Sleep Fragmentation” OR “Insufficient Sleep Syndrome” OR “Insufficient Sleep Syndromes” OR “Sleep Debt” OR “Good Sleep Habits” OR “Good Sleep Habit”) AND (submariner or Submariners)
Embase	(submariner:ti,ab,kw OR submariners:ti,ab,kw) AND (sleep:ti,ab,kw OR ‘sleep hygiene’:ti,ab,kw OR ‘sleeping habits’:ti,ab,kw OR ‘sleep habits’:ti,ab,kw OR ‘sleep habit’:ti,ab,kw OR ‘sleeping habit’:ti,ab,kw OR ‘sleep deprivation’:ti,ab,kw OR ‘rem sleep deprivation’:ti,ab,kw OR ‘sleep insufficiency’:ti,ab,kw OR ‘sleep insufficiencies’:ti,ab,kw OR ‘insufficient sleep’:ti,ab,kw OR ‘inadequate sleep’:ti,ab,kw OR ‘sleep fragmentation’:ti,ab,kw OR ‘insufficient sleep syndrome’:ti,ab,kw OR ‘insufficient sleep syndromes’:ti,ab,kw OR ‘sleep debt’:ti,ab,kw OR ‘good sleep habits’:ti,ab,kw OR ‘good sleep habit’:ti,ab,kw)