

**¿Cómo el sueño nocturno afecta al resultado
de un programa de entrenamiento de fuerza
en mujeres adultas sanas?**

Una revisión sistemática



UNIVERSITAS
Miguel Hernández



**GRADO EN CIENCIAS DE LA ACTIVIDAD FÍSICA
Y DEPORTE**

UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ

CURSO ACADÉMICO 2024-2025

Alumno: Luis Felipe Viasus Saavedra

Tutor académico: Adolfo Aracil Marco

ÍNDICE

1	RESUMEN	3
2	INTRODUCCIÓN	3
2.1	JUSTIFICACIÓN	3
2.2	OBJETIVOS	4
3	MÉTODOS	5
3.1	FUENTES DE INFORMACIÓN.....	5
3.2	ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA	5
3.3	CRITERIOS DE ELEGIBILIDAD	5
3.3.1	Criterios de inclusión.....	5
3.3.2	Criterios de exclusión.....	5
3.4	PROCESO DE SELECCIÓN DE LOS ESTUDIOS.....	6
3.5	ASPECTOS ÉTICOS.....	7
4	RESULTADOS	8
5	DISCUSIÓN.....	11
6	REFERENCIAS	13
7	ANEXOS	14
1.1	ANEXO 1: Código de investigación responsable.	14

1 RESUMEN

Antecedentes:

El sueño es un factor clave en la recuperación post-ejercicio y en la consolidación del aprendizaje motor. Sin embargo, existe poca evidencia específica sobre su influencia en el rendimiento físico en mujeres, especialmente en relación con el entrenamiento de fuerza.

Objetivo:

Analizar cómo influye la duración del sueño nocturno en el rendimiento físico en mujeres adultas sanas en el entrenamiento de fuerza.

Método:

Se llevó a cabo una revisión sistemática en la base de datos PubMed, a finales de diciembre de 2024. Se utilizaron los siguientes términos en la búsqueda ("Strength" AND "training") AND "Sleep" y se aplicaron criterios de inclusión y exclusión predefinidos, siguiendo las directrices PRISMA.

Resultados:

De 1.128 estudios localizados, se incluyeron 3 finalmente en la revisión sistemática, en los que se observó que dormir entre 7 y 8 horas por noche se asoció con mejores niveles de fuerza, aprendizaje motor y percepción de salud. Por el contrario, tanto la restricción de sueño (<6 h) como el sueño prolongado (>9 h) se relacionaron con una disminución del rendimiento, observándose un patrón en forma de U.

Discusión:

Los resultados indican que el sueño no solo actúa como herramienta de recuperación, sino como una variable fundamental en cuanto a rendimiento se refiere. Factores como el cronotipo, el ciclo menstrual o la calidad del sueño podrían estar influyendo en esta relación y deben ser considerados en futuras investigaciones.

Conclusión:

El sueño debe integrarse como una variable estratégica a la hora de la planificación del entrenamiento de fuerza en mujeres. Dormir entre 7 y 8 horas se asocia con mejoras significativas en el rendimiento físico y motor.

Palabras clave: Sueño; fuerza; mujeres; entrenamiento; dormir.

2 INTRODUCCIÓN

2.1 JUSTIFICACIÓN

El entrenamiento de fuerza, se sabe a día de hoy la importancia de este en la salud y en el rendimiento en todas las etapas del ser humano. A medida que vamos creciendo, dicho entrenamiento empleado en juegos, en casa o en el colegio y en multitud de habilidades que se ejercen en esta etapa, favorece al desarrollo de los huesos, mejora la coordinación motora, unos tendones y músculos mejor preparados para reducir posibles lesiones deportivas, mejorando el rendimiento y la salud desde una edad temprana en niños y adolescentes, favoreciendo así la adherencia al ejercicio creando unos hábitos saludables a corto y largo plazo (Washington et al., 2001).

En una edad más adulta, las mejoras que aporta el entrenamiento de fuerza son muy variables, desde una salud cardiovascular y metabólica, mejora la composición corporal, fortalece músculos y ayuda prevenir patologías metabólicas como la obesidad (Delgado Floody et al., 2016) y la diabetes (Quishpe et al., 2024) muy en auge ambas en pleno siglo XXI.

En la siguiente etapa de la vida, llegando ya esa conocida tercera edad con nuestro adulto mayor, en esta fase la prevención de sarcopenia y el entrenamiento de fuerza recobra un papel crucial, así como la osteoporosis, enfermedades cardiovasculares, mejorando la sensibilidad a la insulina, regula la presión arterial y reduce el tejido adiposo, entre otras más patologías asociadas con el envejecimiento, teniendo así una etapa más activa y con una mayor calidad de vida, reduciendo caídas y fracturas. (Padilla Colón et al., 2014) y (Dores et al., 2024).

A su vez, el entrenamiento de fuerza en mujeres ha ido aumentando con el devenir de los años, reduciendo poco a poco ese miedo de levantar pesas y de solo entrar a clases de predominancia aeróbica y un gimnasio prácticamente dividido en dos partes. Algunos de los beneficios a destacar en el entrenamiento de la mujer son la regulación hormonal, el incremento de la densidad ósea y la prevención de lesiones para cuando llegue esa bajada a nivel hormonal, especialmente en mujeres en peri y postmenopausia (Hamaguchi et al., 2017). Durante el embarazo, mejora la resistencia física y facilita la recuperación postparto (Pujol et al., 2007), también contribuye a una mejor respuesta metabólica durante el crecimiento del bebé, disminuyendo el riesgo de diabetes gestacional y posibles complicaciones en el parto.

Por otra parte, el sueño nocturno es una de las variables clave en la recuperación muscular tras un entrenamiento, ya sea de resistencia o de fuerza. Durante la noche el organismo realiza procesos primordiales como la síntesis de proteínas o la liberación de la GH (hormona del crecimiento) para la regeneración tendinosa, ósea y muscular entre otras (Nobari et al., 2023). Una mala calidad del sueño puede afectar al rendimiento físico y cognitivo y aumentar así el riesgo de lesión, además una privación constante y recurrente de sueño nocturno puede tener consecuencias en las respuestas inmunológicas y el proceso de recuperación post ejercicio (Craven et al., 2022).

Una vez descrito el impacto y lo esencial del entrenamiento de fuerza en la salud general y la relevancia que ha ido otorgando en las mujeres, resulta esencial analizar las variables que puedan afectar y condicionar la eficacia del entrenamiento. Entre dichas variables se encuentra el sueño y su importancia en la recuperación y adaptación muscular.

2.2 OBJETIVOS

Con el objetivo general de analizar la influencia del sueño nocturno en el rendimiento y la recuperación en un programa de entrenamiento de fuerza en mujeres adultas sanas, en el presente Trabajo Final de Grado se pretende:

- Explorar la evidencia sobre el impacto bidireccional entre el sueño y el entrenamiento de fuerza en dicha población.
- Identificar los efectos de la duración y calidad del sueño sobre la ganancia de fuerza y recuperación muscular, en mujeres sanas.

3 MÉTODOS

3.1 FUENTES DE INFORMACIÓN

La búsqueda de la literatura hasta la fecha se llevó a cabo exclusivamente en la base de datos PubMed, dado a su gran reconocimiento en distintas áreas, pero especialmente en la medicina y la salud, también porque fue la base de datos con la que más se interactuó durante el transcurso del grado. Esta decisión de acotar la búsqueda en solo una base de datos fue una decisión entre tutor y alumno, pudiendo evitar así duplicaciones encontradas en otras bases de datos del sector.

Se realizó una primera búsqueda de cómo se encuentra la literatura en base a la pregunta de la revisión el 24 de octubre de 2024. Tras esta búsqueda, se pudo comprobar que la literatura actual era muy rica pero con análisis a la inversa, es decir, se encontró mayormente como afecta el entrenamiento de fuerza y de resistencia sobre el sueño.

Se identificaron palabras clave y se realizó la búsqueda definitiva el 19 de diciembre de 2024 intentando localizar artículos en los que se hubiese explorado la relación de interés para este Trabajo Final de Grado.

3.2 ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA

Se emplearon los siguientes términos clave: Buscando por separado: "Strength", "Training", "Strength training" y "Sleep". Estos términos se combinaron posteriormente mediante el operador booleano "AND" realizando la búsqueda: ("Strength" AND "training") AND "Sleep") que permitió identificar inicialmente 1.228 artículos.

Este proceso de selección se resume en la Figura 1, que representa el diagrama de flujo siguiendo la metodología PRISMA 2020.

3.3 CRITERIOS DE ELEGIBILIDAD

3.3.1 Criterios de inclusión.

Estudios publicados en inglés y español.

Estudios realizados en mujeres adultas sanas, en edades comprendidas entre 18 y 65 años.

Estudios que analicen la relación entre el sueño y el entrenamiento de fuerza.

Estudios que utilicen metodologías cuantitativas con mediciones objetivas o autoinformes validados del sueño.

3.3.2 Criterios de exclusión.

Estudios con participantes que tengan trastornos de sueño diagnosticados o que se sospeche de ello.

Estudios con participantes que estén bajo el tratamiento de cualquier fármaco que afecte al sueño nocturno.

Estudios que no proporcionen los datos divididos por mujeres y/o que combinen los datos de hombres y mujeres sin diferenciarlos.

Estudios donde la muestra sea una población en edades menores a 18 y mayores de 65.

3.4 PROCESO DE SELECCIÓN DE LOS ESTUDIOS

La selección de los estudios se llevó a cabo en dos fases:

-En primer lugar, el alumno revisó los títulos y los resúmenes de los 229 estudios identificados tras aplicar los filtros seleccionados. De esta primera criba, 13 estudios fueron seleccionados para su lectura completa, al cumplir los criterios de inclusión.

Tras una revisión en profundidad de cada estudio, se seleccionaron 3 estudios que cumplieran con los criterios de inclusión y exclusión previamente establecidos.

-En la segunda fase, el proceso fue revisado por el tutor, con el objetivo de garantizar que no se hubieran excluido artículos relevantes. Durante esta verificación, se pudo comprobar que hubo un aumento en el número total de publicaciones disponibles respecto a la fecha de la búsqueda inicial, decidiendo así, hacer la revisión sistemática a la fecha de corte citada anteriormente, 19 de diciembre de 2024.



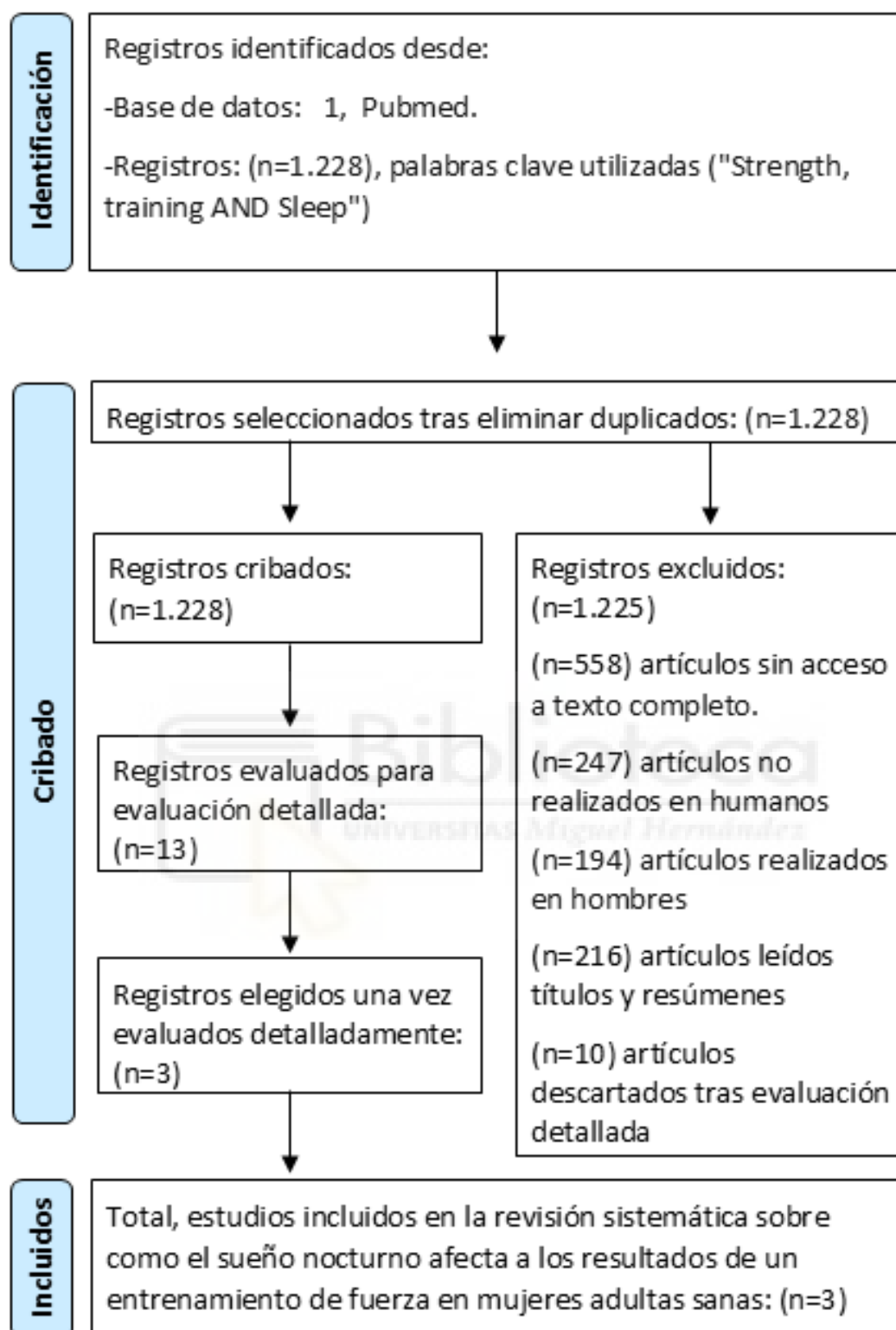


Figura 1. Diagrama de flujo de acuerdo a las directrices PRISMA.

3.5 ASPECTOS ÉTICOS.

Este TFG fue autorizado por la Oficina de Investigación Responsable de la UMH con el código COIR 241128041140 (Anexo 1).

4 RESULTADOS

Una vez aplicados los criterios de inclusión y exclusión fueron seleccionados tres estudios, que fueron publicados entre los años 2017 y 2021, donde se analizó la relación entre la duración del sueño y variables relacionadas con el rendimiento físico y motor en mujeres.

Pese a que los métodos de evaluación de dichas variables fueron diversos (desde tareas de aprendizaje motor a fuerza de prensión manual, entre otros), todos los estudios coinciden en identificar la duración del sueño nocturno como una variable determinante en el rendimiento.

En consecuencia, los resultados se agrupan en función del número de horas de sueño auto reportadas o controladas en los estudios.

1. Sueño insuficiente (<6 horas)

Dormir menos de 6 horas por noche se asoció con un rendimiento físico y cognitivo significativamente menor (Chen et al., 2017 y Lutz et al. 2018). Observaron una disminución del 7,2% en la fuerza de prensión manual, con un valor promedio de 19,3 kg frente a los 20,8 kg de quienes dormían entre 7 y 9 horas ($p < 0.01$). Esta diferencia en fuerza muscular se mantuvo estadísticamente significativa incluso tras ajustar por variables que podrían influir en los resultados, como la edad, el índice de masa corporal y el nivel de actividad física habitual. Resultados similares se registraron en mujeres más jóvenes: aquellas que dormían menos de 6 horas mostraron una reducción media del 6,8% en pruebas funcionales como carrera de resistencia o abdominales en un minuto, así como una probabilidad un 29% mayor de valorar negativamente su salud (OR = 0.71; IC 95%: 0.63–0.81, $p < 0.01$), frente a quienes dormían entre 7 y 8 horas (Gu et al., 2021).

Desde una perspectiva neuromotora, la restricción aguda de sueño también tuvo consecuencias significativas. En un estudio experimental (Lutz et al., 2018), tras una noche de descanso limitado a 4 horas, se observó un descenso del 14,7% en el rendimiento de tareas motoras secuenciales, un aumento del 21% en errores cometidos, y una ralentización del 17,9% en el tiempo de reacción, en comparación con una noche de sueño completo (8 h), con diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.01$).

Los resultados indican que la privación de sueño no solo afecta a la fuerza y la condición física, sino que también compromete procesos clave como la precisión, la velocidad de ejecución y la consolidación del aprendizaje motor, especialmente en tareas técnicas o repetitivas que requieren alta coordinación.

2. Sueño óptimo (7–8 horas)

Dormir entre 7 y 8 horas por noche se asoció con mejor rendimiento físico, cognitivo y motor en los estudios incluidos (Chen et al., 2017; Gu et al., 2021; Lutz et al., 2018). Este número de horas evidenció beneficios significativos tanto en pruebas perceptivas de aprendizaje motor, como en condición física y objetivas de fuerza.

Se observó que en la mujer más adulta los valores de salto vertical, resistencia, fuerza de prensión y agilidad fueron los más altos en este rango de horas de sueño nocturno, (Chen et al., 2017) con diferencias estadísticamente significativas respecto a quienes dormían menos de 7 horas o más de 8 horas.

Asimismo, (Gu et al., 2021) observaron que este intervalo de sueño se asociaba con una mejor autopercepción de salud y un mejor rendimiento físico. En el estudio nos dice que las mujeres que dormían entre 7 y 8 horas presentaban una probabilidad significativamente mayor de considerar su salud como buena (OR = 1.00, grupo de referencia) contra a las que dormían más

de 9 horas (OR = 0.85, $p < 0.05$). También se observó un mejor resultado en pruebas como el sit and reach, salto sin carrera y máximo de abdominales en un minuto.

Hablando desde una perspectiva de aprendizaje motor, dormir 7-8 horas post entrenamiento, consolidó los patrones de movimiento de una forma más eficiente, se obtuvo una ejecución más rápida, más precisa, y se redujo el número de errores en comparación con el rango de restricción de sueño (Lutz et al., 2018). Se registró una mejora del 14,7% en el número de secuencias correctas, una reducción del 21% en errores y un tiempo de reacción un 17,9% más rápido ($p < 0.01$).

Aunque los resultados de los beneficios entre grupos fueron variable a medida que se cambiaba la prueba, las mujeres que se encontraban en este rango, dormir 7-8 horas, rindieron de forma consistente en todas las variables evaluadas, las diferencias en cuanto a beneficios estaban entre un 4 y un 15% según la variable estudiada.

3. Sueño prolongado (>9 horas)

Dormir más de 9 horas por noche se relaciona con una pérdida en el rendimiento físico y motor, aunque este fue de menor magnitud que el que se observó en el rango de restricción de sueño, menos de 6h. Aunque los efectos de esta pérdida de rendimiento fueron menores, todos los estudios incluidos en la revisión sistemática coinciden en señalar que el exceso de sueño conlleva en una pérdida en la percepción de la salud, así como en el rendimiento.

En relación con el entrenamiento de fuerza, a nivel muscular se observó un descenso de manera significativa del 5,8% en la fuerza de prensión manual (Chen et al., 2017), que parece puede conllevar a una disminución en la activación neuromuscular, en la eficiencia y rapidez del sistema de respuesta motora. En la percepción de la condición física, también se manifestó un descenso medio del 3,9% en mujeres que reportaban más de 9 horas de sueño, así como una percepción de salud menos favorable (OR $\approx$ 0.85, $p < 0.05$) (Gu et al., 2021)

En comparación al rango de sueño insuficiente, donde el impacto negativo se asocia principalmente a una menor recuperación fisiológica, el sueño prolongado podría relacionarse con otros factores menos evidentes, como la reducción en la activación general del organismo, un menor nivel de actividad durante el día o una posible alteración del ritmo habitual de descanso. Estos elementos podrían influir negativamente en el rendimiento, aunque su efecto tiende a ser más leve que el observado en el rango de restricción de sueño.

En resumen, las evidencias halladas muestran de manera contundente que la duración del sueño actúa como una variable clave del rendimiento físico, motor y perceptivo, lo que le convierte en un factor fundamental a la hora de prescribir entrenamiento de fuerza y en el mantenimiento de la salud física en mujeres. Dormir entre 7 y 8 horas por noche se asocia de manera significativa con mejores valores de fuerza, condición física general, percepción de salud, rendimiento físico y cognitivo. En su defecto, tanto la restricción (<6 horas) como el exceso de sueño (>9 horas) se relacionan con una pérdida de rendimiento significativamente inferior, aunque con una mayor magnitud de deterioro en el caso del sueño insuficiente, <6 horas.

A continuación, se muestra la Tabla 1, donde se resumen las características principales de los estudios incluidos en esta revisión, organizadas según el modelo PICO (Población, Intervención, Comparación, Outcome).

Tabla 1. Artículos seleccionados para la revisión sistemática (2017 a 2021)

Artículo	Población	Intervención	Comparación	Resultados	Conclusión
Chen et al. 2017	3.874 mujeres	Evaluación de la duración y calidad del sueño (Índice PSQI)	Grupo con buena calidad de sueño vs mala calidad de sueño	Las mujeres con peor calidad de sueño presentaron menor rendimiento en pruebas físicas (fuerza de prensión, salto vertical, agilidad, flexibilidad).	El sueño influye significativamente en el rendimiento físico; se recomienda considerar la higiene del sueño en programas de entrenamiento recreativo femenino.
Lutz et al. 2018	64 mujeres jóvenes (media 21 años)	Restricción de sueño (4h vs 8h) durante 4 noches consecutivas. (En laboratorio)	Sueño adecuado vs privación parcial de sueño	La privación parcial redujo la fuerza isométrica, la precisión motora y la fuerza reactiva.	La falta de sueño deteriora funciones clave para el rendimiento de fuerza; importante en entrenamiento técnico y explosivo.
Gu et al. 2021	20.100 mujeres adultas taiwanesas	Duración del sueño autorreportada por informe.	<6 h / >8 h vs referencia (7-8 h)	Sueño corto y largo se asociaron con menor rendimiento físico (agilidad, fuerza, resistencia).	Existe una relación en forma de U entre duración del sueño y rendimiento físico: tanto déficit, como exceso, perjudican.

A partir de estos datos, resulta útil reflexionar sobre sus aplicaciones reales, sus limitaciones y las líneas que podrían explorarse en futuras investigaciones. Por ello, en la siguiente sección se desarrolla una discusión en base a los resultados y ausencias de estos en esta revisión sistemática.

5 DISCUSIÓN

Esta revisión sistemática tuvo como objetivo analizar y conocer cómo está a día de hoy la literatura en la influencia de la duración del sueño sobre el entrenamiento de fuerza en mujeres. A partir de los tres estudios que se incluyeron para su análisis a fondo, se puede concluir que el objetivo se ha cumplido de manera parcial. Si bien la evidencia científica encontrada, respalda de forma consistente la relación entre una duración del sueño óptima y un mejor rendimiento, aunque persisten algunas limitaciones metodológicas, como la escasa representación femenina en la literatura, las medidas en las que se tomaron las variables del sueño, el cronotipo o el ciclo menstrual entre otras.

Desde una perspectiva metodológica, destaca como principal la solidez de los datos en el estudio observacional de (Gu et al., 2021), que incluyó en su muestra más de 20.000 mujeres, a su vez, el estudio experimental de (Lutz et al., 2018) al manipular directamente la duración del sueño en diferentes escenarios, parece establecer que la privación del sueño causa una disminución en el rendimiento motor.

En el transcurso de la lectura de los artículos seleccionados a texto completo y según los criterios de inclusión y exclusión, se identificó un metaanálisis (Craven et al., 2022), que finalmente no fue incluido porque no separaba los resultados por sexo y muchas diferencias en la toma de medidas de las variables y métodos de evaluación. Sin embargo, los resultados refuerzan las conclusiones de esta revisión, con datos como: una sola noche de privación total del sueño o dormir entre 3 y 4 horas, parece reducir el rendimiento físico en un 7,56%, afectando principalmente a la fuerza-resistencia y a tareas técnicas complejas, como por ejemplo en un clean & jerk. Este metaanálisis abarcó 69 estudios y más de 900 sujetos, otorgándole una elevada validez externa, aunque cabe recalcar que el 89% del total de la muestra se componía de varones.

En línea con el metaanálisis anterior, (Lutz et al., 2018), estudio experimental, nos indica lo especialmente relevante que es el papel del sueño en la consolidación del aprendizaje motor. Dormir después del entrenamiento mejora la codificación de secuencias técnicas, disminuye la variabilidad en la ejecución y facilita la retención de patrones complejos. Este efecto estabilizador es especialmente relevante en tareas que requieren precisión repetitiva, como la halterofilia, la gimnasia o los deportes con implementos.

Existe una clara coherencia entre los estudios incluidos en la revisión: todos coinciden en señalar el papel clave del sueño como modulador del rendimiento físico, motor cognitivo y perceptivo. Sin embargo, se aprecian discrepancias importantes en la forma de evaluar esta variable, usando cuestionarios auto informados donde los resultados pueden ser sesgados. Estas diferencias metodológicas dificultan la comparación directa entre investigaciones y refuerzan la necesidad de estandarizar protocolos en futuras nuevas líneas de investigación.

Otros factores biológicos como el cronotipo, es decir, la tendencia que tiene cada persona a ser más activo por la mañana, a mediodía o por la tarde, podría modular la relación entre sueño, rendimiento físico y cognitivo, en función del momento del día. Las personas con cronotipo más vespertino tienden a rendir mejor por la tarde, mientras que las matutinas muestran una mayor eficiencia en horas tempranas (Vitale & Weydahl, 2017). Entrenar en diferentes horarios que no respetan estos ritmos circadianos personales, parece que puede comprometer el rendimiento en dicha tarea.

Asimismo, relacionando el cronotipo con la exposición a la luz natural, luz esencial para sincronizar estos ritmos mediante la síntesis de melatonina, hormona clave en la calidad del sueño. Una correcta secreción de melatonina, se asocia con una mejor recuperación física y mayor estado de alerta tras el descanso nocturno, (Barron, 2007; Celorrio San Miguel et al., 2024).

Por otro lado, otra de las variables a tener en cuenta en la revisión y que no se mencionó en ningún momento en ninguno de los artículos fue el ciclo menstrual, este representa otro elemento crítico a considerar. Su ciclo se divide en cuatro fases: menstruación, fase folicular, ovulación y fase lútea. En cada una de ellas se presentan variaciones hormonales que pueden afectar la calidad del sueño y en su defecto en el rendimiento. En la fase lútea, por ejemplo, se ha observado mayor fragmentación del sueño y una posible disminución en la fuerza o capacidad aeróbica (Boivin & Shechter, 2010; McNulty et al., 2020). Sin embargo, cabe destacar que dicha respuesta es altamente individual, algunas mujeres rinden mejor en determinadas fases, mientras que otras reportan fatiga o menor tolerancia al esfuerzo en estas mismas. Esta variabilidad conlleva a que, a la hora de prescribir el entrenamiento, se pueda considerar para tener un enfoque personalizado.

Hablar de sueño nocturno y rendimiento nos lleva a pensar en momentos de privación de sueño o en exceso en su defecto, en el caso de sueño insuficiente, las siestas breves (20–30 minutos) han demostrado ser eficaces para mejorar el rendimiento, la concentración y la activación mental sin interferir en el sueño nocturno (Sirohi et al., 2022). Esta estrategia es especialmente útil para tener en cuenta en contextos de privación total o parcial del sueño, como jornadas intensas o competiciones en países con cambios de huso horario.

Por último, si bien esta revisión se centró en cómo el sueño afecta al rendimiento, resulta relevante señalar que la mayoría de la literatura científica encontrada en la fecha de corte, se ha enfocado en la dirección opuesta: cómo el ejercicio físico, particularmente el de fuerza y resistencia, influye en la calidad del sueño (Bennie & Tittlbach, 2020; Chennaoui et al., 2015). La escasa cantidad de evidencia científica, justifica el planteamiento de la revisión sistemática y corrobora la necesidad de seguir investigando el impacto del sueño sobre el rendimiento deportivo, especialmente en mujeres, donde aún existe un claro déficit de literatura.

Desde un punto de vista de la transferencia a la práctica profesional, los hallazgos de esta revisión permiten establecer recomendaciones prácticas aplicables tanto a entornos recreativos como competitivos. Dormir entre 7 y 8 horas por noche debe considerarse una variable más a tener en cuenta en el entrenamiento, con capacidad demostrada para potenciar la recuperación, la fuerza y el aprendizaje técnico. Este rango de sueño optimiza los resultados de manera que la carga de trabajo no se vea afectada, especialmente en mujeres con menor tolerancia al volumen o a la intensidad. En disciplinas que requieren ejecución motora precisa, como la halterofilia o la gimnasia, conviene planificar las sesiones más técnicas en horarios que favorezcan una posterior noche de sueño reparador. Asimismo, respetar el cronotipo individual y ajustar el horario del entrenamiento al ritmo biológico puede mejorar la eficiencia neuromuscular. Sin embargo, a la inversa de lo descrito anteriormente, el uso de herramientas de monitorización del sueño, como dispositivos de seguimiento (anillo Oura) o la variabilidad de la frecuencia cardíaca (HRV), permite adaptar el entrenamiento a la recuperación real del deportista. En los días en los que se detecta una menor calidad del sueño, podría ser recomendable evitar sesiones muy técnicas o de alta carga, cambiando la sesión y priorizando tareas menos exigentes para cada deportista. En contextos competitivos, el descanso debe abordarse como una variable de rendimiento, viajes, jet lag, ansiedad precompetitiva o alteraciones del sueño pueden reducir el rendimiento en más de un 7 %, una diferencia decisiva en pruebas con márgenes de clasificación muy ajustados (Craven et al., 2022).

Por tanto, el sueño debe dejar de concebirse como un simple componente del bienestar general, para ser integrado activamente en la planificación deportiva. Su optimización puede marcar la diferencia entre estancamiento y progreso, entre lesión y adaptación, e incluso entre victoria y derrota.

6 REFERENCIAS

- Barron, M. L. (2007). Light exposure, melatonin secretion, and menstrual cycle parameters: An integrative review. *Biological Research for Nursing*, 9(1), 49–69. <https://doi.org/10.1177/1099800407303337>,
- Bennie, J. A., & Tittlbach, S. (2020). Muscle-strengthening exercise and sleep quality among a nationally representative sample of 23,635 German adults. *Preventive Medicine Reports*, 20. <https://doi.org/10.1016/j.pmedr.2020.101250>
- Boivin, D. B., & Shechter, A. (2010). Sleep, hormones, and circadian rhythms throughout the menstrual cycle in healthy women and women with premenstrual dysphoric disorder. *International Journal of Endocrinology*, 2010. <https://doi.org/10.1155/2010/259345>,
- Celorrío San Miguel, A. M., Roche, E., Herranz-López, M., Celorrío San Miguel, M., Mielgo-Ayuso, J., & Fernández-Lázaro, D. (2024). Impact of Melatonin Supplementation on Sports Performance and Circulating Biomarkers in Highly Trained Athletes: A Systematic Review of Randomized Controlled Trials. *Nutrients* 2024, Vol. 16, Page 1011, 16(7), 1011. <https://doi.org/10.3390/NU16071011>
- Chen, Y., Cui, Y., Chen, S., & Wu, Z. (2017). Relationship between sleep and muscle strength among Chinese university students: a cross-sectional study. *Journal of Musculoskeletal & Neuronal Interactions*, 17(4), 327. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC5749041/>
- Chennaoui, M., Arnal, P. J., Sauvet, F., & Léger, D. (2015). Sleep and exercise: A reciprocal issue? *Sleep Medicine Reviews*, 20, 59–72. <https://doi.org/10.1016/j.smrv.2014.06.008>
- Craven, J., McCartney, D., Desbrow, B., Sabapathy, S., Bellinger, P., Roberts, L., & Irwin, C. (2022). Effects of Acute Sleep Loss on Physical Performance: A Systematic and Meta-Analytical Review. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*, 52(11), 2669–2690. <https://doi.org/10.1007/S40279-022-01706-Y>
- Delgado Floody, P., Caamaño Navarrete, F., Ovalle Elgueta, H., Concha Díaz, M., Jerez Mayorga, D., & Osorio Poblete, A. (2016). Efectos de un programa de ejercicio físico estructurado sobre los niveles de condición física y el estado nutricional de obesos mórbidos y obesos con comorbilidades. *Nutrición Hospitalaria*, 33(2), 298–302. <https://doi.org/10.20960/NH.107>
- Dores, H., Antunes, M., Caldeira, D., & Pereira, H. V. (2024). Cardiovascular benefits of resistance exercise: It's time to prescribe. *Revista Portuguesa de Cardiologia : Orgao Oficial Da Sociedade Portuguesa de Cardiologia = Portuguese Journal of Cardiology : An Official Journal of the Portuguese Society of Cardiology*, 43(10), 573–582. <https://doi.org/10.1016/J.REPC.2024.02.009>
- Gu, M., Liu, C. C., Hsu, C. C., Lu, C. J., Lee, T. S., Chen, M., & Ho, C. C. (2021). Associations of sleep duration with physical fitness performance and self-perception of health: a cross-sectional study of Taiwanese adults aged 23–45. *BMC Public Health*, 21(1). <https://doi.org/10.1186/S12889-021-10636-9>
- Hamaguchi, K., Kurihara, T., Fujimoto, M., Iemitsu, M., Sato, K., Hamaoka, T., & Sanada, K. (2017). The effects of low-repetition and light-load power training on bone mineral

- density in postmenopausal women with sarcopenia: a pilot study. *BMC Geriatrics*, 17(1), 1–7. <https://doi.org/10.1186/S12877-017-0490-8/FIGURES/3>
- Lutz, N. D., Wolf, I., Hübner, S., Born, J., & Rauss, K. (2018). Sleep Strengthens Predictive Sequence Coding. *The Journal of Neuroscience : The Official Journal of the Society for Neuroscience*, 38(42), 8989–9000. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.1352-18.2018>
- McNulty, K. L., Elliott-Sale, K. J., Dolan, E., Swinton, P. A., Ansdell, P., Goodall, S., Thomas, K., & Hicks, K. M. (2020). The Effects of Menstrual Cycle Phase on Exercise Performance in Eumenorrheic Women: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports Medicine*, 50(10), 1813–1827. <https://doi.org/10.1007/S40279-020-01319-3>,
- Nobari, H., Banihashemi, M., Saedmocheshi, S., Prieto-González, P., & Oliveira, R. (2023). Overview of the impact of sleep monitoring on optimal performance, immune system function and injury risk reduction in athletes: A narrative review. *Science Progress*, 106(4). <https://doi.org/10.1177/00368504231206265>
- Ottawa Hospital Research Institute. (n.d.). Retrieved May 6, 2025, from https://www.ohri.ca/programs/clinical_epidemiology/oxford.asp
- Padilla Colón, C. J., Collado, P. S., & Cuevas, M. J. (2014). Beneficios del entrenamiento de fuerza para la prevención y tratamiento de la sarcopenia. *Nutrición Hospitalaria*, 29(5), 979–988. <https://doi.org/10.3305/NH.2014.29.5.7313>
- Pujol, T. J., Barnes, J. T., Elder, C. L., & LaFontaine, T. (2007). Resistance Training During Pregnancy. *Strength and Conditioning Journal*, 29(2), 44–46. <https://doi.org/10.1519/00126548-200704000-00005>
- Quishpe, K. P. L., Solís, H. A. Á., Cuadrado, A. L. M., & Acosta, M. J. F. (2024). Beneficios del ejercicio de fuerza y aeróbico en adultos mayores con diabetes mellitus: Una revisión sistemática. *Ciencia y Educación*, 726–737. <https://doi.org/10.5281/ZENODO.14563009>
- Sirohi, P., Khan, M. H., Sharma, S., Nuhmani, S., Al Muslem, W. H., & Abualait, T. (2022). A systematic review of effects of daytime napping strategies on sports performance in physically active individuals with and without partial-sleep deprivation. *PeerJ*, 10. <https://doi.org/10.7717/PEERJ.14460>,
- Vitale, J. A., & Weydahl, A. (2017). Chronotype, Physical Activity, and Sport Performance: A Systematic Review. *Sports Medicine*, 47(9), 1859–1868. <https://doi.org/10.1007/S40279-017-0741-Z>,
- Washington, R. L., Bernhardt, D. T., Gomez, J., Johnson, M. D., Martin, T. J., Rowland, T. W., Small, E., LeBlanc, C., Malina, R., Krein, C., Young, J. C., Reed, F. E., Anderson, S. J., Griesemer, B. A., Bar-Or, O., & Newland, H. (2001). Strength training by children and adolescents. *Pediatrics*, 107(6), 1470–1472. <https://doi.org/10.1542/PEDS.107.6.1470>

7 ANEXOS

7.1 ANEXO 1: Código de investigación responsable.