

ADVERTIMENT. L'accés als continguts d'aquesta tesi queda condicionat a l'acceptació de les condicions d'ús establertes per la següent llicència Creative Commons:  <https://creativecommons.org/licenses/?lang=ca>

ADVERTENCIA. El acceso a los contenidos de esta tesis queda condicionado a la aceptación de las condiciones de uso establecidas por la siguiente licencia Creative Commons:  <https://creativecommons.org/licenses/?lang=es>

WARNING. The access to the contents of this doctoral thesis it is limited to the acceptance of the use conditions set by the following Creative Commons license:  <https://creativecommons.org/licenses/?lang=en>

Tesis Doctoral

INTERVENCIÓN EN SUEÑO EN UN CLUB MULTIDEPORTIVO PROFESIONAL

Ana Merayo García

Directores: Lluís Capdevila, Alex Iranzo y Gil Rodas



Doctorado en Psicología de la Salud y Psicología del Deporte

Facultad de Psicología

Universidad Autónoma de Barcelona

2025

Esta tesis doctoral se ha realizado en el marco del grupo de investigación consolidado por la Generalitat de Catalunya 2021SGR-00806, y del proyecto de I+D+I PID2019-107473RB-C21 del Gobierno Español (MCIN/ AEI/10.13039/501100011033/FEDER, UE).

Para los deportistas, “personas que sueñan alto durmiendo poco”

Esta tesis está dedicada a mi familia,

¡mi gran pilar!

Y en especial a mi hermana Mar,

¡quien nos ha demostrado la importancia

de querer y saber vivir!

AGRADECIMIENTOS

Después de unos cuantos años en la realización de esta tesis, son muchas las personas que han aparecido en mi vida y me han ayudado a llegar hasta el día de hoy. No me refiero sólo a nivel práctico, ya que sobre todo ha sido a nivel emocional. Estas líneas las dedico a todos vosotros, en agradecimiento a los momentos compartidos durante todo el proceso y en los que habéis estado a mi lado dándome la **TRIPLE A**: apoyo, ayuda y ánimo.

Si no fuera por ti, Gil Rodas y por tu capacidad de persuasión no podríamos estar leyendo este manuscrito. Tengo muy nítido el recuerdo de cómo comienza esta historia; nos encontrábamos en una reunión en el FC Barcelona donde me preguntabas qué sabíamos del sueño de los jugadores del FC Barcelona y de lo interesante que sería empezar a investigar esta cuestión. Tres días más tarde, un domingo a las 8:15 de la mañana, recibí un mail donde adjuntabas artículos sobre sueño y descanso y donde ponía: “Ana, para que vayas estudiando cosas para tu tesis”. Recuerdo perfectamente mi contestación “Gracias Gil, me leeré los artículos, pero esta info del mail no va para mí, yo no voy a hacer la tesis”, en 2 segundos recibí contestación “El lunes lo hablamos”, y como os podéis imaginar... aquí estamos. Gil, gracias por estar siempre a mi lado y, en las ocasiones en las que lo he necesitado (que han sido varias) dándome “ese empujón que necesitaba”. Siempre me he sentido acompañada por tus palabras de ánimo, cariño y ayuda, y por ese “no te quedes la pelota y pásala”.

Lluís Capdevila, gracias por tu infinita paciencia, por tu capacidad de hacerme ver las cosas sencillas en un mundo que para mí pertenece a otra dimensión: la estadística. Reencontrarnos después de 20 años, cuando yo terminé mis estudios de Master, ha sido todo un descubrimiento. ¡Todos los alumnos tendríamos que tener la oportunidad de reencuentro con nuestros profesores más talentosos! ¡El prisma con el que miramos nada tiene que ver a los 20 que a los 40! Gracias por estar siempre disponible ante mis dudas y preguntas y, por guiarme con el cariño y cercanía que lo has hecho, por la bondad y humildad con la que me has tratado y porque tu visión siempre me ha hecho ver una solución y/u oportunidad ante cualquier dificultad. Has sido el que me ha ayudado a “Posar llum a la foscor”.

Alex Iranzo, tu presencia en esta etapa académica ha sido parte del camino recorrido y, como todo en este tipo de proyectos, cada persona ha aportado su granito de arena. Gracias por colaborar en este proceso. ¡Seguiremos buscando deportistas para estudiar sus sueños!

No puedo pasar por aquí sin nombrar a Adsalutem, con quien compartimos un proyecto apasionante desde los primeros días y quien, me permitió que conociera y tuviera el placer de trabajar con Oscar y Josemi. Gracias por el buen hacer durante todo el proceso. E indispensable agradecer al FC Barcelona, quien me dio la oportunidad de liderar este proyecto y muchos más, rodeada de un equipo humano maravilloso y escudada por todo un equipazo de tutores y psicólogos que llenaban de energía cada acción que llevaban a cabo. ¡Gracias y mil veces gracias, EQUIPO!!

Bice Galilea y Esther Camí, porque desde el primer día que nos conocimos, habéis sido un pilar fundamental a nivel profesional, pero, sobre todo, personal. Siempre creyendo en mí y lanzándome a nuevos retos, sabiendo que tenía una inmensa red de seguridad donde respaldarme. No sabéis lo agradecida que estoy de teneros en mi vida, de haber crecido de vuestra mano y de saber que nos queda mucho camino que recorrer juntas en muchas esferas de vida.

A todos los deportistas con los que he tenido el privilegio de trabajar, compartir y aprender. Siempre me he sentido una “elegida” y afortunada de que haya tantas personas que me hayan permitido acompañar su alma. Sin vosotros, yo no sería quien soy ahora mismo, me habéis enseñado a poner el corazón, el amor y el alma en todo lo que hago, me habéis permitido desarrollar mi “MERAKI”.

Y finalmente, a todas las personas que forman parte de mi vida (que son unas cuantas...) a mis padres, que siempre han sabido dejarme volar sin ponerme límites, mis hermanas de las que siento un orgullo inmenso por todo lo que hacen y cómo lo hacen, pero, sobre todo, por como son.

Y a mis “otras familias”, las familias escogidas; la de Salamanca, donde empecé mis estudios de psicología y ese camino de la madurez en el que todavía estoy, en la que empezamos siendo 11 y ahora ya somos más de 40 miembros. A Lara, mi hermana pequeña de otros padres, ya que mi vida sería otra muy distinta si no hubiéramos coincidido en las aulas de psicología. La familia de Tenerife, mi refugio, mi “sitio” en el mundo, donde siempre sé que Patri y Cris me esperan con una copita de vino blanco para brindar por lo que sea, cualquier cosa es lo suficientemente importante para celebrar con ellas. Y mi familia catalana, la que me acogió hace 22 años como si siempre hubiera estado aquí, quien me ha dado la oportunidad de crecer, aprender y evolucionar

a cada paso que doy (Maica, Laura, Sonia, Sandra, Tensi, Cachorros... no habría tesis suficiente para poner nombres, pero todos sabéis quienes sois). Todas mis familias tienen mucho en común; perduran en mi vida mínimo desde hace más de 20 años, siento y me han demostrado que puedo caerme cuantas veces quiera, que aunque lo haga siempre están para brindarme una mano para levantarme y después reírnos de la caída, y que sin ellos/as mi vida habría sido mucho más aburrida... de eso estoy segurísima.

ÍNDICE

RESUMEN	13
ABSTRACT	15
ABREVIATURAS	17
PRESENTACIÓN	19
1. INTRODUCCIÓN	23
1.1. Calidad y Cantidad del sueño.....	23
1.1.1. Calidad del sueño	24
1.1.2. Cantidad de sueño	24
1.1.2.1. Recomendaciones de horas de sueño.....	25
1.2. Sueño y cognición	27
1.3. Sueño y rendimiento académico	28
1.4. Sueño y rendimiento deportivo	28
1.5. Sueño y desarrollo físico	30
1.6. Sueño y estado de ánimo.....	30
1.7. Sueño y lesiones	31
1.8. El Sueño como pilar en la recuperación integral del deportista.....	32
1.9. Programas de intervención en sueño	33
2. OBJETIVOS.....	35
3. MÉTODO	37
3.1. Primer artículo. Cantidad y calidad del sueño en jugadores jóvenes de un Club Profesional de Fútbol.	37
3.1.1. Participantes	37
3.1.2. Medidas e instrumentos	37
3.1.3. Diseño y protocolo	38
3.1.4. Análisis estadístico	38
3.2. Segundo artículo: Análisis de la calidad y cantidad de sueño durante media temporada en jugadores de balonmano de categoría mundial.	39
3.2.1. Participantes	39
3.2.2. Medidas e instrumentos	39
3.2.3. Diseño y protocolos.....	39
3.2.4. Análisis estadístico	40
3.3. Tercer artículo: Eficacia de un programa de educación del sueño y el impacto en el rendimiento académico de jóvenes jugadores de deportes de equipo.	40
3.3.1. Participantes	40

3.3.2.	Medidas e instrumentos	41
3.3.3.	Diseño y protocolos del programa de educación del sueño.....	41
3.3.4.	Análisis estadístico.	49
4.	RESULTADOS	50
4.1.	Primer artículo	50
4.2.	Segundo artículo	74
4.3.	Tercer artículo.....	84
5.	DISCUSIÓN	97
5.1.	Cantidad de horas de sueño y su relación con la calidad del sueño percibida por los jugadores jóvenes de fútbol.....	97
5.2.	Calidad y cantidad del sueño en relación con el estado anímico y los resultados académicos de los jugadores de fútbol.....	98
5.3.	Diferencias en la calidad y cantidad del sueño según los diferentes grupos de edad de los jugadores.	99
5.4.	Calidad y cantidad del sueño en jugadores profesionales de balonmano con alta demanda de pernoctaciones fuera de su domicilio habitual.....	100
5.5.	Parámetros fisiológicos y de sueño en diferentes situaciones deportivas (entrenamientos, partidos en casa o fuera, selección nacional).	101
5.6.	Diseño e implementación un programa de intervención en higiene del sueño dirigido a jóvenes deportistas del Club y se ha evaluado su efectividad.....	102
5.7.	Efectos pre y post intervención en las distintas áreas de estudio, incluyendo la calidad y cantidad del sueño, el estado anímico y los resultados académicos de los jugadores.....	103
	Limitaciones	107
	Propuestas de investigación futuras	109
6.	CONCLUSIONES	112
	BIBLIOGRAFÍA	114
	Anexos	127
	Anexo 1.....	127
	Anexo 1.1. Sleep Disturbance Scale in Children (SDSC)	128
	Anexo 1.2. Diario del sueño	131
	Anexo 1.3. Positive and Negative Affect Schedule (PANAS)	133
	Anexo 1.4. Subjective Vitality Scale (SVC).....	134
	Anexo 1.5. Consentimientos informados y disentimientos	135
	1.5.1. Consentimiento informado mayores de edad.	135
	1.5.2. Consentimiento informado menores de edad.....	136
	1.5.3. Disentimientos mayores de edad.....	137
	1.5.4. Disentimientos menores de edad	138

Anexo 2.....	139
Anexo 2.1. Informes	140
2.1.1. Informe PRE.....	140
2.1.2 Informe POS	141
Anexo 2.2. Presentaciones de la formación educativa.	142
2.2.1. Presentación con uno de los equipos	142
2.2.2. Presentación con las familias	151
Anexo 2.3. Guía práctica para conciliar el sueño y dormir bien.....	163
Anexo 2.4. Infografías	181
2.4.1. Infografía I: “Mejora tu sueño”	181
2.4.2. Infografía II:” El 11 Titular para mejorar nuestro sueño”	182
Anexo 2.5. Ficha técnica.....	183
Anexo 2.6. Encuesta cualitativa sobre recomendaciones puestas en marcha.	185
Anexo 3. Poster Reunión XXVII Reunión Anual de la Sociedad Española del Sueño 2019. ..	186

Desde hace unos años se habla mucho del sueño y descanso en la población general, pero se está convirtiendo en uno de los hábitos más estudiados a tener en cuenta en la preparación deportiva. En este sentido, un correcto descanso tanto en cantidad de horas como en calidad de sueño facilita la recuperación necesaria para el cuerpo y la mente para estar a punto garantizando una adaptación funcional del deportista en los entrenamientos y las competiciones. El sueño es un proceso fisiológico fundamental, esencial para la restauración de funciones metabólicas, la regulación emocional, la consolidación de la memoria y la recuperación de la fatiga musculoesquelética. Su relevancia se intensifica en el contexto del deporte de alto rendimiento, donde las exigencias físicas, cognitivas y emocionales se combinan con responsabilidades académicas en etapas evolutivas críticas. Diversos estudios han demostrado que la privación de sueño impacta negativamente en el rendimiento motor, la toma de decisiones, el equilibrio hormonal y el bienestar psicológico, posicionando el sueño como un pilar clave en la recuperación integral del deportista. El objetivo general de la presente tesis doctoral es monitorizar y analizar la cantidad y calidad del sueño que presentan los jugadores y las jugadoras del FC Barcelona, así como evaluar su asociación con el rendimiento cognitivo, el estado emocional, algunas variables fisiológicas y el lugar de descanso. Para ello, se han realizado tres estudios: los dos primeros, correspondientes a la “Calidad y Cantidad de Sueño en jugadores de un Club Profesional” y, el tercero, correspondiente a la “Intervención en un programa educativo de la higiene del sueño”. El primer estudio analiza la duración y calidad percibida del sueño en 261 futbolistas de categorías inferiores y su relación con el estado anímico. Aquí se evidencia una prevalencia de hábitos de sueño poco óptimos. Los deportistas más jóvenes (7–11 años) duermen significativamente más que los mayores. Se observa una correlación positiva entre mayor cantidad y calidad de sueño, y mejores calificaciones académicas ($p < 0.001$), aunque no se halla una relación significativa con el estado de ánimo positivo. En el segundo estudio lleva a cabo un seguimiento longitudinal con anillos Oura en 13 jugadores de balonmano de élite durante media temporada. Aunque no se detectan cambios fisiológicos significativos en distintas situaciones competitivas (entrenamiento, partidos en casa o fuera, viajes), se observan diferencias moderadas en el tiempo en cama entre días de partido fuera de casa y partidos en casa ($p = 0.57$), y una reducción en la duración del sueño tras partidos y desplazamientos. Estos resultados subrayan la necesidad de estrategias específicas de recuperación en contextos de pernocta fuera del domicilio habitual. El tercer estudio propone el diseño e implementación de un programa educativo sobre higiene del sueño

en 639 deportistas de cinco secciones deportivas, incluyendo también a sus familias y al cuerpo técnico. La intervención consiste en talleres grupales, informes personalizados, sesiones individuales y materiales formativos adaptados. Tras la intervención, se observan mejoras significativas en la calidad del sueño y en el rendimiento académico en los grupos de 12–15 y 16–25 años ($p < 0.01$), mientras que el grupo más joven (7–11 años) muestra resultados más heterogéneos. La inclusión del entorno familiar y técnico es clave para lograr una intervención ecológica y adaptada al contexto. A partir de los resultados obtenidos en esta tesis doctoral, se propone la inclusión de programas educativos sobre el sueño para una mejora del rendimiento y calidad de vida de los deportistas. Estos programas han de estar basados en evidencia cronobiológica y diseñados de forma personalizada e interdisciplinar, para mejorar la recuperación, el estado emocional y el rendimiento académico de los jóvenes deportistas. Se recomienda que las entidades deportivas integren de forma sistemática la salud del sueño en sus rutinas institucionales, teniendo en cuenta para sus intervenciones el papel del cronotipo y la carga de entrenamiento, así como el uso combinado de herramientas objetivas y subjetivas validadas para una evaluación precisa del sueño.

In recent years, there has been increasing discussion about sleep and rest in the general population, but it is becoming one of the most studied habits to consider in sports preparation. In this regard, proper rest—in terms of both quantity and quality of sleep—facilitates the necessary recovery for the body and mind to be in optimal condition, ensuring a functional adaptation of the athlete during training and competition. Sleep is a fundamental physiological process, essential for the restoration of metabolic functions, emotional regulation, memory consolidation, and recovery from musculoskeletal fatigue. Its importance is heightened in the context of high-performance sports, where physical, cognitive, and emotional demands are combined with academic responsibilities during critical developmental stages. Various studies have shown that sleep deprivation negatively affects motor performance, decision-making, hormonal balance, and psychological well-being, positioning sleep as a key pillar in the athlete's comprehensive recovery. The main objective of this doctoral thesis is to monitor and analyze the quantity and quality of sleep among FC Barcelona players, as well as to evaluate its association with cognitive performance, emotional state, certain physiological variables, and sleeping environment. To this end, three studies were conducted: the first two focusing on “Sleep Quality and Quantity in Players of a Professional Club,” and the third on an “Intervention in a Sleep Hygiene Educational Program.” The first study analyzes the perceived duration and quality of sleep in 261 youth football players and its relationship with mood. The findings reveal a prevalence of suboptimal sleep habits. Younger athletes (ages 7–11) sleep significantly more than older ones. A positive correlation is observed between greater sleep quantity and quality and better academic performance ($p < 0.001$), although no significant relationship is found with positive mood. The second study involves a longitudinal follow-up using Oura rings on 13 elite handball players over half a season. Although no significant physiological changes are detected in different competitive scenarios (training, home and away matches, travel), moderate differences are observed in time spent in bed between away and home match days ($p = 0.57$), and a reduction in sleep duration after matches and travel. These results highlight the need for specific recovery strategies in overnight travel contexts. The third study proposes the design and implementation of a sleep hygiene educational program for 639 athletes from five sports sections, including their families and coaching staff. The intervention includes group workshops, personalized reports, individual sessions, and tailored educational materials. After the intervention, significant improvements in sleep quality and academic performance are observed in the 12–15 and 16–25

age groups ($p < 0.01$), while the youngest group (7–11 years) shows more heterogeneous results. The inclusion of family and technical staff is key to achieving an ecological and context-adapted intervention.

ABREVIATURAS

ANOVA: Analysis of Variance

CEIC: Scientific Research Ethics Committee

CI: Confidence Intervals

GA: Partidos fuera

GH: Partidos en casa

MANOVA: Multivariate Analysis of Variance

NT: Períodos con selecciones nacionales

PANAS: Positive and Negative Affect Schedule

SD: Standard Deviation

SDSC: Sleep Disturbance Scale in Children

SPSS: Statistical Package for the Social Sciences

SVS: Subjective Vitality Scale

R: Días de descanso

RMSSD: Raíz cuadrática media de la frecuencia cardíaca

T: Días de entrenamiento

T-T: Días de entrenamiento y viaje

NSF: National Sleep Foundation

PRESENTACIÓN

La presente Tesis Doctoral titulada “**Intervención en sueño en un club multideportivo profesional**” estudia el sueño y Descanso de los jóvenes deportistas del FC Barcelona y, el impacto de una intervención en el hábito de sueño de los jugadores. Esta Tesis se ha realizado en el marco del programa de Doctorado de Psicología de la Salud y Psicología del Deporte (UAB; 2018-2025), del grupo de investigación consolidado por la Generalitat de Catalunya 2021SGR-00806, y del proyecto de I+D+I PID2019-107473RB-C21 del Gobierno Español (MCIN/AEI/10.13039/501100011033/FEDER, UE).

Ana Merayo realizó sus estudios de especialización con el Máster de Psicología del deporte y Alto Rendimiento (UAB-2003-04), continuó su formación con el Postgrado de Experto en Coaching (UCJC 2011) mientras trabajaba como Responsable del Servicio de tutoría de la Residencia J. Blume (2004-08) y, donde tuvo la fortuna de aprender y trabajar junto a Beatriz Galilea, quien era la responsable de Psicología del Deporte dentro de la Unidad de Medicina del Deporte del CEARE en ese momento. En el 2011, el FC Barcelona habla con ella y es allí donde comienza funciones de tutoría en la residencia de jóvenes deportistas La Masia y simultáneamente empieza sus estudios de Grado de Educación social (UOC, 2014), ya que la interacción en el centro con deportistas provenientes de todos los lugares del mundo, despertó su interés en cuanto a comprender las diferencias multiculturales y, centró sus esfuerzos en trabajar la adaptación de los deportistas en las primeras etapas del choque cultural.

Desde siempre, el interés por las familias y el acompañamiento que hacen a sus hijos deportistas es lo que anima a Ana a continuar con su formación, cursando así el Master de Terapia Familiar Sistémica Socioeducativa (IL3-UB, 2014-15). Facilitar a las familias recursos para hacerles partícipes en el proceso de sus hijos cuando están fuera del hogar, era fundamental para fomentar la base de seguridad de los deportistas e, incluir a la familia en este proceso en el que en algunos momentos se sentían excluidos. En el 2016, cambia de posición dentro del FC Barcelona donde ocupa el cargo de responsable de Psicología y Tutoría del Club, dando servicio a las 5 secciones deportivas profesionales con más de 700 deportistas y con un equipo de 29 profesionales a su cargo (psicólogos, tutores y educadores). En esta nueva etapa, el Proyecto de Masia 360 hace posible llegar a 44 equipos, más de 700 deportistas con sus respectivas familias, formar a más de 120 técnicos y trabajar de forma interdisciplinar con las diferentes áreas del Club, donde obtener una Mirada 360 de la persona que es el jugador.

Actualmente es la responsable de la Unidad de psicología deportiva de la Unidad de Medicina del Deporte del Consell Català de l'Esport (2023- Actualidad). Complementa su trayectoria laboral con la práctica en psicología del deporte, trabajando para entidades como la Federación Española de Natación (2021- Actualidad), Federación Española de Hoquey Hierba Femenina (2025- Actualidad), Unidad de Medicina del Deporte Hospital Sant Joan de Deu-Hospital Clínic (2022- Actualidad), Club Natació Atlètic Barceloneta (2022- Actualidad) y, Club Natació Sant Andreu (2023- Actualidad), como experiencias más destacadas.

Su interés por la formación de técnicos le ha hecho estar muy vinculada a la docencia reglada a entrenadores y otros profesionales del entorno deportivo, desde el 2008 impartiendo clase en los Ciclos Formativos de Grado Medio y Superior de Técnicos Deportivos (Escola Catalana de l'Esport 2008-2022), profesora asociada en la Universidad Blanquerna en el Grado de CAFE (URL Blanquerna 2019- Actualidad), e impartición de MasterClass y participaciones en diferentes Másters, Postgrados, Seminarios, Jornadas y Congresos (2008- Actualidad).

La experiencia y oportunidad de haber trabajado y aprendido en los proyectos anteriormente citados, donde la población eran grupos de alto rendimiento en entornos de máxima exigencia deportiva y a la vez en etapas evolutivas tempranas (de la adolescencia a la madurez) es lo que facilitó que en la práctica diaria de la doctoranda contemplara una visión global del deportista, incluyendo una vertiente sistémica, focalizada en las variables psicológicas del rendimiento mental, pero poniendo especial foco en la adquisición y mantenimiento de hábitos de vida que juegan importante papel en el deportista, pero sobre todo en la persona. La generación de este enfoque, también viene favorecido porque siempre ha estado incluida en equipos multidisciplinares (medicina, enfermería, nutrición, fisioterapia...) donde se abordaba al deportista desde una mirada muy integrativa.

A lo largo de los años, Ana ha comprendido que la excelencia deportiva no puede desligarse del cuidado de la persona. La higiene del sueño, la planificación y la gestión emocional se han convertido en pilares de su metodología, acompañando a cientos de deportistas en su camino hacia el éxito, tanto deportivo como personal.

Esta Tesis Doctoral es el resultado de años de trabajo, aprendizaje y compromiso con la investigación y la mejora de la calidad de vida de los deportistas. Gracias a su paso por el FC Barcelona, Ana tuvo la oportunidad de estudiar una población deportiva numerosa y aplicar un enfoque integral al estudio del sueño en el deporte de alto rendimiento.

Esta Tesis se estructura en dos partes principales que cubren los objetivos propuestos para llevar a cabo estos estudios: Parte 1. Calidad y cantidad de Sueño en jugadores de un Club Profesional que consiste en dos estudios: el primer estudio va a realizarse con el objetivo de conocer la cantidad de horas y la calidad del sueño de los jugadores de fútbol del FC Barcelona (Merayo et al., 2021) y, el Segundo estudio persigue el mismo objetivo en asociación con variables fisiológicas y lugar de competición y, se lleva a cabo con un equipo profesional, el primer equipo de balonmano (Font et al., 2025). Y en la Parte 2. Intervención en programa educativo de la higiene del sueño (Merayo et al., 2025) que es el tercer estudio, con el objetivo de ver el impacto de una intervención en higiene del sueño en los jugadores de las 5 secciones deportivas profesiones del FC Barcelona y, ver su relación con el estado emocional y resultados académicos de los deportistas.

Esta investigación no solo busca aportar evidencia científica en el ámbito de la Psicología del Deporte y de la Salud, sino también dejar huella en la forma en que los clubes y las instituciones abordan el descanso y el bienestar de sus deportistas. Cada hallazgo es un paso hacia un acompañamiento más humano, integral y eficiente en el deporte de élite, además de una búsqueda de rendimiento personal y profesional del deportista. Esta Tesis Doctoral es un reflejo del compromiso, la pasión y la convicción de que cuidar el sueño es cuidar el futuro de nuestros deportistas.

La tesis se ha realizado a partir de tres estudios, cada uno con una publicación específica. Se ha solicitado y concedido la modalidad de “compendio de publicaciones” para su aprobación académica. No obstante, el compendio ha sido aprobado solo con dos artículos, suficientes para cumplir con el requisito de esta modalidad. Ello es debido a que el artículo restante no cumple con los requisitos estándares al faltar la afiliación de la doctoranda o de algún coautor a la universidad responsable de coordinar el programa de doctorado al que se adscribe la tesis. A continuación, se detallan las publicaciones correspondientes a los tres estudios de la tesis.

Parte 1. Calidad y Cantidad de Sueño en jugadores de un Club Profesional.

1. Estudio 1 (publicación incluida en el compendio autorizado).

Merayo, A., Gallego, J. M., Sans, O., Capdevila, L., Iranzo, A., Sugimoto, D., & Rodas, G. (2021). Quantity and quality of sleep in young players of a professional football club. *Science and Medicine in Football*, 6(4), 539-544. <https://doi.org/10.1080/24733938.2021.1962541>

2. Estudio 2 (publicación no incluida en el compendio).

Font, R., Ortega-Becerra, M., Tremps, V., Vicente, A., Merayo, A., & Mallol, M. (2025). Analysis of sleep quality and quantity during a half-season in world-class handball players. *Biology of Sport*. <https://doi.org/10.5114/biolsport.2025.148578>

Parte 2. Intervención en programa educativo de la higiene del sueño.

3. Estudio 3 (publicación incluida en el compendio autorizado).

Merayo, A., Sans, O., Iranzo, A., & Capdevila, L. (2025). Efficacy of a personalized sleep education program and its impact on academic performance in young team sports players. *Apunts Sports Medicine*, 60(227). <https://doi.org/10.1016/j.apunsm.2025.100483>

1. INTRODUCCIÓN

El sueño es un proceso biológico esencial para el mantenimiento de la homeostasis corporal y el adecuado funcionamiento cognitivo y físico. Su importancia se evidencia en la restauración de funciones metabólicas y la consolidación de la memoria, la regulación emocional y la reparación celular (Mata-Ordoñez et al., 2017; Muñoz et al., 2021). El sueño puede definirse como un estado fisiológico reversible en el cual el organismo reduce su respuesta a estímulos externos, facilitando la restauración de funciones cognitivas y metabólicas esenciales (Krueger et al., 1999).

La variación en la cantidad y calidad del sueño a lo largo del ciclo vital —desde que los niños duermen aproximadamente el 50 % del día hasta que en la vejez se reducen a unas 6 horas o menos con cambios en la arquitectura del sueño (Wortis, 1987)— refleja adaptaciones del organismo a las necesidades metabólicas y neurocognitivas en cada etapa. Dada la importancia del sueño en la evolución de los mamíferos, Rechtschaffen (1971) afirmó de manera contundente: *“If sleep does not serve an absolute vital function, then it is the biggest mistake the evolutionary process ever made”* (si el sueño no cumple una función vital, entonces es el mayor error del proceso evolutivo). En esta línea, estudios recientes han demostrado que la privación del sueño afecta negativamente la regulación endocrina, la función inmunológica y el rendimiento cognitivo, aumentando el riesgo de enfermedades metabólicas y cardiovasculares (Helson & Juliff, 2017; Malhotra, 2017). Estos hallazgos refuerzan la necesidad de considerar el sueño no solo como un fenómeno pasivo, sino como una función biológica activa y esencial para la supervivencia y la calidad de vida.

En el contexto de los deportistas jóvenes, el sueño adquiere una relevancia aún mayor debido a las exigencias físicas, cognitivas y emocionales a las que están sometidos en su proceso de formación y rendimiento, no solo en el área deportiva, sino que también académica y el bienestar personal. Y no sólo en edades tempranas, sino en todas las etapas (West, 2021).

1.1. Calidad y Cantidad del sueño

Una adecuada cantidad y calidad del sueño son determinantes para optimizar el rendimiento deportivo, favorecer el desarrollo físico y reducir el riesgo de lesiones. La literatura muestra que tanto la restricción del sueño como una mala calidad del mismo se asocian a alteraciones en la

utilización del glucógeno muscular, disminuyendo la energía disponible en actividades de alta intensidad, además de que puede tener efectos negativos sobre la salud mental, aumentando la prevalencia de sintomatología ansiosa y depresiva en esta población (Fullagar et al., 2015; Samuels, 2008). Además, se ha observado que la privación de sueño influye negativamente en el rendimiento cognitivo, afectando la toma de decisiones, la concentración y la memoria, elementos esenciales en deportes de alta exigencia táctica como el fútbol o el baloncesto (Reyner & Horne, 2013).

1.1.1. Calidad del sueño

La calidad del sueño se evalúa en función de la eficiencia, la latencia y la continuidad del mismo. Diversos estudios han documentado que una mala calidad se asocia con un aumento en la incidencia de errores cognitivos y en el deterioro del estado de ánimo (Fullagar et al., 2015; Watson et al., 2015). Investigaciones recientes han profundizado en la relación entre la fragmentación del sueño y la alteración de la consolidación de la memoria, sugiriendo que una arquitectura de sueño inadecuada puede perjudicar el aprendizaje y la recuperación muscular (Blanchfield et al., 2018; Núñez Rocha et al., 2021).

1.1.2. Cantidad de sueño

La duración del sueño varía según la etapa de la vida y las demandas fisiológicas y cognitivas. Se ha establecido que en adultos sanos se recomiendan al menos 7 horas de sueño (Minges & Redeker, 2016), mientras que en deportistas la literatura sugiere incluso la necesidad de 9 a 10 horas para compensar las altas cargas de entrenamiento (Sargent & Roach, 2016).

La privación de sueño no solo impacta en la salud física y mental de los jóvenes deportistas, sino también en su rendimiento deportivo (Charest & Grandner, 2020). En la revisión crítica sobre el efecto de la pérdida de cantidad de sueño en el rendimiento deportivo de Fullagar et al. (2015) se encontró que la falta de sueño provoca disminuciones significativas en la velocidad, precisión y capacidad de resistencia.

1.1.2.1. Recomendaciones de horas de sueño

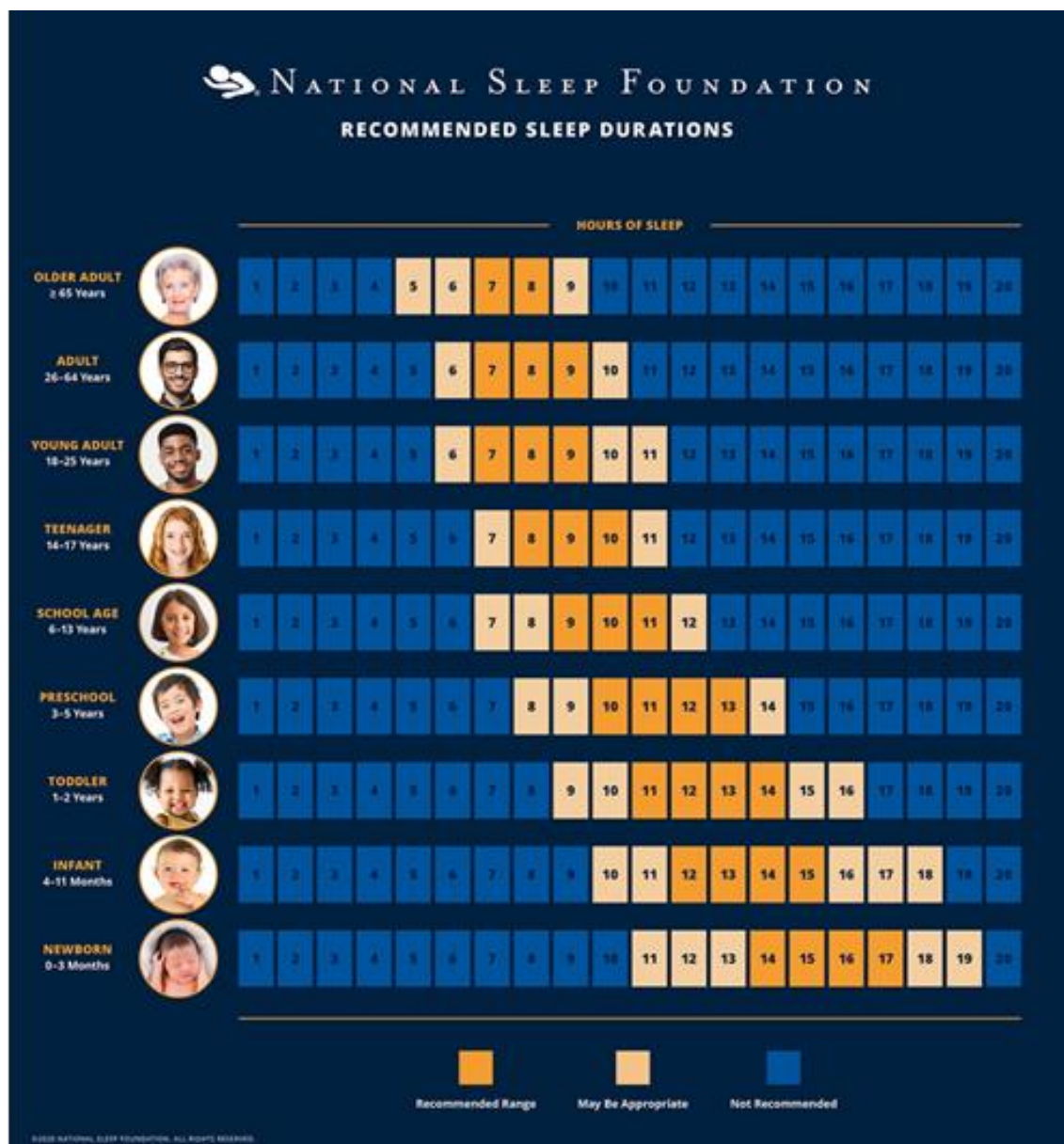
La duración óptima del sueño difiere en función de la edad, abarcando desde la etapa neonatal hasta la adultez avanzada, destacando la importancia de alcanzar las horas de sueño recomendadas para el mantenimiento de la salud y el funcionamiento óptimo de los procesos cognitivos y metabólicos.

La *National Sleep Foundation* (NSF) expone que la necesidad de sueño se modula a lo largo de la vida, en concordancia con los requerimientos de desarrollo y los cambios en la estructura y función cerebral (Hirshkowitz et al., 2015). Se han establecido rangos específicos de horas de sueño recomendadas para cada etapa del desarrollo, las cuales incluyen no solo el sueño nocturno, sino también las siestas en etapas tempranas. A continuación, se describen las pautas actuales basadas en evidencia para diferentes grupos de edad.

1. Recién Nacidos (0–3 meses): Durante los primeros meses de vida, los bebés requieren entre 14 y 17 horas de sueño diarias. Este total incluye las siestas diurnas, ya que los recién nacidos rara vez logran consolidar el sueño durante toda la noche.
2. Bebés Mayores (4–11 meses): En esta etapa, los infantes deben dormir aproximadamente entre 12 y 15 horas al día, consolidando progresivamente períodos de sueño más prolongados durante la noche, aunque manteniendo aún varias siestas.
3. Niños Pequeños (1–2 años): Entre el primer y segundo año de vida, se recomienda que los niños pequeños obtengan entre 11 y 14 horas de sueño cada noche, lo cual incluye tanto el sueño nocturno como las siestas.
4. Niños en Edad Preescolar y Escolar:
 - a. Preescolares (3–5 años): Se sugiere que los niños en edad preescolar duerman entre 10 y 13 horas por día.
 - b. Niños en Edad Escolar (6–13 años): En esta etapa, los niños deben aspirar a obtener entre 9 y 11 horas de sueño cada noche.
5. Adolescentes (14–17 años): A medida que los individuos envejecen, la necesidad de sueño experimenta una leve disminución. Los adolescentes requieren aproximadamente entre 8 y 10 horas de sueño por la noche.
6. Adultos:

- a. Adultos Jóvenes y de Mediana Edad (18–64 años): Se recomienda que los adultos obtengan entre 7 y 9 horas de sueño nocturno.
- b. Adultos Mayores (65 años en adelante): Para las personas de edad avanzada, la recomendación es ligeramente menor, situándose entre 7 y 8 horas de sueño por noche.

Figura 1. Recomendaciones de la duración del sueño según etapa vital.



Fuente: National Sleep Foundation. How Much Sleep Do You Really Need? (National Sleep Foundation, 2020).

Las recomendaciones actuales sobre la duración del sueño varían en función de la etapa del desarrollo, reflejando los cambios en las necesidades fisiológicas y cognitivas a lo largo del ciclo

vital, y también teniendo en cuenta las actividades diarias de los participantes (Casavi et al., 2022). Los deportistas requieren de una mayor recuperación biológica debido a la fatiga, el estrés y el daño muscular ocasionado por la práctica deportiva en cargas altas y especialmente a altas intensidades. Dicha recuperación puede verse reducida por la falta de sueño, tanto en calidad como en cantidad (Charest & Grandner, 2020). Teniendo en cuenta la privación de sueño de un solo día puede tener efectos negativos en determinadas tareas de componente psicomotor (Craven et al., 2022).

1.2. Sueño y cognición

Diversos estudios han evidenciado que la privación del sueño tiene efectos adversos significativos sobre funciones cognitivas esenciales, tales como la atención sostenida, la memoria de trabajo y la toma de decisiones, todas ellas críticas tanto en el rendimiento deportivo como en el ámbito académico (Muñoz Luna et al., 2021). Esta relación se fundamenta en el papel regulador que el sueño desempeña sobre los procesos neurocognitivos, particularmente aquellos implicados en el aprendizaje y la adaptación al entorno.

En cuanto a la consolidación de la memoria y el aprendizaje, se ha observado que tanto el sueño de movimientos oculares rápidos (REM) como el sueño no-REM desempeñan funciones diferenciadas pero complementarias. El sueño no-REM facilita la consolidación de la memoria declarativa, mientras que el sueño REM está implicado en el procesamiento emocional y el aprendizaje procedimental o motor. Así lo demuestran investigaciones como las de Walker y Stickgold (2006), y otros autores que han profundizado en la asociación entre arquitectura del sueño y rendimiento cognitivo (Dewald et al., 2010; Klinzing et al., 2019).

Por otra parte, la toma de decisiones es otra capacidad altamente sensible a las alteraciones en la calidad y cantidad de sueño. La evidencia empírica ha demostrado que la privación parcial o total de sueño disminuye la capacidad para evaluar situaciones complejas, aumenta la impulsividad y reduce la precisión en contextos que requieren respuestas rápidas y eficientes. Este fenómeno ha sido especialmente documentado en contextos operativos y deportivos, donde la agilidad mental es un componente crítico del rendimiento (Killgore, 2010).

Otro dominio afectado por el déficit de sueño es la atención y la concentración. Van Dongen et al. (2003) observaron que la restricción crónica del sueño genera una disminución progresiva en la

capacidad atencional, acompañada de un incremento en la tasa de errores. Estos hallazgos han sido respaldados por investigaciones más recientes que muestran un vínculo consistente entre sueño insuficiente y alteraciones en el rendimiento cognitivo básico (Walsh et al., 2021).

En conjunto, estos resultados destacan la necesidad de considerar el sueño como un componente esencial en la planificación del entrenamiento deportivo y el rendimiento académico, al tratarse de un modulador central de las capacidades cognitivas superiores.

1.3. Sueño y rendimiento académico

La relación entre el sueño y el rendimiento académico ha sido objeto de numerosos estudios. Metaanálisis en adolescentes indican que una mejor calidad del sueño se asocia con mejores calificaciones y mayor capacidad de concentración (Dewald et al., 2010). Este aspecto es especialmente relevante en deportistas jóvenes, quienes deben equilibrar las exigencias deportivas con las responsabilidades académicas. Esto es particularmente relevante en jóvenes deportistas, ya que el equilibrio entre la demanda deportiva y las responsabilidades académicas puede verse alterado por una falta de sueño adecuada.

En el ámbito deportivo, Fullagar et al. (2015) señalan que la falta de sueño no solo afecta la capacidad física, sino también las funciones cognitivas esenciales para la toma de decisiones rápidas y precisas en el deporte. Los deportistas privados de sueño tienen una menor capacidad para adaptarse a situaciones de estrés, lo que puede comprometer su rendimiento tanto en los entrenamientos como en competiciones. La extensión del tiempo de sueño y la inclusión de siestas pueden ser estrategias efectivas para mejorar el desempeño en deportistas (Blanchfield et al., 2018).

1.4. Sueño y rendimiento deportivo

El estudio de la relación existente entre el ejercicio físico y el sueño se ha incrementado en el último siglo y especialmente en los últimos 30 años. En personas sanas y sedentarias, el ejercicio físico, en una dosis de tan solo 150 minutos a la semana ha sido considerado un método no farmacológico eficaz para mejorar la calidad del sueño (Lo et al., 2016), haciendo que tras cierto tipo de ejercicio el sueño aparezca antes, sea más profundo y dure más. Además, el ejercicio físico

ha resultado beneficioso a la hora de reducir la apnea del sueño, aumentar el estado de ánimo y reducir la incidencia del síndrome de piernas despiertas (Estrada Bonilla et al., 2024), trastornos que son comúnmente encontrados en adultos con obesidad y adultos mayores, y que afectan a la eficiencia del sueño y la calidad de vida.

En el ámbito deportivo, la calidad y cantidad del sueño influyen directamente en el rendimiento físico y en la capacidad de recuperación (Mata Ordóñez et al., 2018). Un estudio de Mah et al. (2011) demostró que la extensión del sueño en deportistas universitarios de baloncesto mejoró significativamente su rendimiento físico en aspectos como la precisión en tiros libres y la velocidad de reacción. Las investigaciones realizadas por Brand et al. (2010) en jóvenes futbolistas sugieren que una buena calidad de sueño está asociada con un mejor rendimiento físico y psicológico. Los atletas que dormían más de 8 horas por noche mostraron mejores tiempos de reacción y menores niveles de fatiga durante las competiciones, lo que subraya la importancia del sueño para el desempeño deportivo óptimo.

En este sentido, se ha evidenciado que la práctica de ejercicio físico puede actuar como un modulador positivo del sueño, favoreciendo su inicio y calidad. Este efecto se explica, en parte, por el incremento en la síntesis de melatonina inducida a nivel hipotalámico, así como por la activación predominante del sistema nervioso parasimpático, que promueve un estado de relajación fisiológica propicio para el descanso nocturno (Cheikh et al., 2018). Sin embargo, los efectos beneficiosos del ejercicio sobre el sueño no son homogéneos y dependen de múltiples variables, entre ellas el tipo de actividad realizada, su intensidad y el momento del día en que se lleva a cabo.

Los estudios del sueño han demostrado resultados en este sentido, una adecuada higiene del sueño es fundamental para la recuperación muscular y la prevención de lesiones, sugiriendo la implementación de rutinas que favorezcan el descanso óptimo (Mata Ordóñez et al., 2018).

Otros autores investigan cómo factores de la propia práctica deportiva pueden afectar negativamente el descanso, como son los horarios de entrenamiento, competiciones nocturnas, viajes (Estivill-Domènech et al., 2018). Y en como el sueño afecta el rendimiento y la recuperación de atletas, y cómo una adecuada cantidad y calidad de sueño favorecen el rendimiento físico y mental (Walsh et al., 2021).

1.5. Sueño y desarrollo físico

El sueño es esencial para el desarrollo físico de los jóvenes deportistas. Durante las fases de sueño, se produce la mayor liberación de la hormona del crecimiento (GH), la cual es indispensable para la hipertrofia muscular, la reparación de tejidos y la recuperación posterior al esfuerzo físico (Lamon et al., 2021). Una cantidad insuficiente o una calidad deficiente del sueño pueden interrumpir este proceso, afectando negativamente tanto el crecimiento corporal a largo plazo como el rendimiento inmediato.

Diversos estudios han evidenciado que los deportistas que duermen menos de 8 horas cada noche presentan un mayor riesgo de experimentar problemas en su desarrollo físico y una capacidad reducida para recuperarse muscularmente, lo que repercute desfavorablemente en su desempeño deportivo y en su adaptación a las exigencias del entrenamiento (Vitale et al., 2021). Además, se ha demostrado que un sueño profundo favorece la síntesis de proteínas y la liberación de GH, factores esenciales para la reparación tisular (Doherty et al., 2021).

1.6. Sueño y estado de ánimo

La integridad del sueño se encuentra intrínsecamente vinculada al bienestar emocional. Investigaciones han demostrado que tanto la privación como la mala calidad del sueño se asocian con un incremento en la incidencia de síntomas ansiosos y depresivos, probablemente a través de disfunciones en la regulación de neurotransmisores esenciales, como la serotonina y la dopamina (Rivera Cisneros et al., 2024). En poblaciones de deportistas jóvenes, esta problemática puede instaurar un ciclo negativo: el descanso inadecuado intensifica el estrés inherente a la competencia y propicia la fatiga emocional, lo que a su vez deteriora la calidad del sueño.

Gupta et al. (2017) en su revisión sistemática en adolescentes deportistas de élite, han evidenciado que aquellos individuos que presentan alteraciones en sus patrones de sueño son más proclives a desarrollar trastornos de ansiedad y depresión a lo largo del tiempo. De igual modo, investigaciones de Grandner et al. (2021), indican que la deficiencia en la duración o calidad del sueño se correlaciona con mayores niveles de ansiedad, impactando de forma adversa tanto en la calidad de vida como en el rendimiento deportivo y académico.

Por otra parte, los hallazgos de Gregory y Sadeh (2012) sugieren que, en la etapa adolescente, las perturbaciones del sueño afectan directamente los mecanismos de regulación emocional, aumentando la vulnerabilidad a desórdenes del estado de ánimo y exacerbando los síntomas depresivos. En consonancia, el estudio de Wang et al. (2024) confirman que hay una correlación significativa entre las alteraciones del sueño y la aparición de trastornos del estado ánimo en adolescentes.

En resumen, la relación bidireccional entre el sueño y la salud mental en deportistas destaca la importancia de promover hábitos de sueño saludables, ya que las alteraciones en este proceso pueden desencadenar un ciclo en el que la ansiedad y la depresión deterioran el descanso, afectando de manera significativa tanto el bienestar emocional como el desempeño deportivo

1.7. Sueño y lesiones

La asociación entre los patrones de sueño y la incidencia de lesiones deportivas ha sido ampliamente investigada en los últimos años. Diversos estudios han documentado que la restricción en la duración del sueño se correlaciona con un incremento en el riesgo de lesiones durante la práctica deportiva. Por ejemplo, Milewski et al. (2014) reportaron que los adolescentes deportistas que dormían menos de 8 horas por noche tenían 1.7 veces mayor probabilidad de sufrir una lesión en comparación con aquellos que alcanzaban las recomendaciones de sueño. Este hallazgo se atribuye a que la insuficiencia de sueño compromete la capacidad de recuperación tisular (Mah et al., 2011), así como la atención, la coordinación motora y el tiempo de reacción, lo cual incrementa la vulnerabilidad a lesiones durante entrenamientos y competiciones.

Más recientemente, Mason et al. (2023) corroboraron esta relación al analizar a jóvenes deportistas de distintas disciplinas, encontrando que tanto la baja calidad como la escasez de sueño se asocian significativamente con una mayor prevalencia de lesiones, especialmente aquellas vinculadas a la sobrecarga y a la fatiga muscular. En conjunto, la evidencia sugiere que mantener un sueño adecuado actúa como un factor protector frente a las lesiones, mientras que la privación del sueño se configura como un factor de riesgo crítico en este contexto (Favela Ramírez et al., 2024).

1.8. El Sueño como pilar en la recuperación integral del deportista

En el ámbito del deporte de alto rendimiento, el sueño se posiciona como un componente esencial en la recuperación fisiológica y psicológica, complementando estrategias ergonutricionales, intervenciones físicas y protocolos de recuperación post-ejercicio (Doherty et al., 2021). Los deportistas de élite, sometidos a intensas cargas de entrenamiento, enfrentan demandas que pueden comprometer tanto su salud física como su bienestar emocional. Es en este contexto donde la calidad y cantidad del sueño se erigen como factores determinantes para restablecer los niveles basales fisiológicos previos al esfuerzo (Doherty et al., 2021) y prevenir la fatiga crónica que puede derivar en el síndrome de sobreentrenamiento (Bonilla Obando et al., 2024).

Desde una perspectiva educativa y psicoemocional, se ha observado que, a pesar de contar con una conciencia general sobre la importancia del descanso, muchos deportistas duermen menos horas de las necesarias (Yan & Wang, 2025). Esta contradicción ha sido ilustrada por la expresión “amazing athletes with ordinary habits” (Halsen & Lastella, 2017), evidenciando la necesidad de implementar programas formativos que promuevan la higiene del sueño y la gestión del estrés competitivo, una correcta planificación de los horarios de entrenamiento, resulta crucial para evitar la reducción del tiempo total de sueño y la acumulación de fatiga previa al ejercicio (Mata Ordóñez et al., 2018).

Además, la nutrición desempeña un papel fundamental en la inducción y calidad del sueño. La composición y el momento de las comidas influyen en la síntesis de neurotransmisores y hormonas, como la serotonina y la melatonina, que regulan el ciclo sueño-vigilia (Ortega Anta & Jiménez Ortega, 2022). Dietas ricas en carbohidratos y bajas en proteínas pueden favorecer este proceso, mientras que regímenes hipercalóricos o con alto contenido graso pueden alterar la sincronización circadiana (Mendoza et al., 2008). La educación nutricional orientada a deportistas debe, por tanto, integrar recomendaciones específicas que optimicen la recuperación a través del sueño.

En cuanto a las estrategias específicas para aumentar la recuperación, se han desarrollado dos enfoques principales: la extensión del sueño nocturno y la incorporación de siestas durante el día. La extensión del sueño, cuando es aplicada de manera sistemática (por ejemplo, incrementando el tiempo total de sueño en aproximadamente 110 minutos durante tres semanas), ha demostrado mejorar parámetros críticos como la velocidad en el sprint, el tiempo

de reacción y el estado de ánimo (Mah et al., 2011). No obstante, estas intervenciones deben adaptarse al cronotipo individual del atleta, ya que no todos responden de la misma manera a la modificación de los horarios de sueño (Pradhan et al., 2024).

Las siestas cortas también se han consolidado como una estrategia eficaz para mitigar la somnolencia y mejorar la alerta, incluso tras periodos de privación del sueño, siendo especialmente útiles en aquellos días con entrenamientos o competiciones en horarios matutinos (Waterhouse et al., 2007). En este sentido, la educación y el entrenamiento en técnicas de higiene del sueño —incluyendo la adecuación del entorno (control de la luz y el ruido), la regularidad en los horarios de acostarse y levantarse, y la reducción de estímulos electrónicos antes de dormir— resultan herramientas fundamentales no solo para optimizar la recuperación física, sino también para favorecer el bienestar psicológico del deportista (Bonnar et al., 2018).

Finalmente, es importante destacar que los protocolos de recuperación deben ser concebidos con el objetivo de preservar la salud integral del deportista, evitando que las intervenciones sean meramente un medio para alcanzar un mayor rendimiento. La integración de estrategias de sueño adecuadas, junto con intervenciones psicológicas orientadas a la gestión del estrés y la fatiga, permite un abordaje holístico que favorece tanto la eficiencia en el entrenamiento como la calidad de vida del deportista (Corredor & Polanía, 2020).

1.9. Programas de intervención en sueño

Numerosos estudios han señalado que muchos deportistas presentan hábitos de sueño subóptimos (Acosta & Martínez, 2019; Arboleda et al., 2023). En este contexto, la higiene del sueño —entendida como el conjunto de prácticas y hábitos orientados a promover un sueño de calidad— emerge como una herramienta potencialmente eficaz para contrarrestar dichos efectos adversos (Arboleda et al., 2023).

Los programas de intervención en sueño para atletas han evolucionado significativamente en la última década, integrando enfoques multidisciplinarios que combinan educación, estrategias conductuales y tecnologías de monitoreo. La evidencia actual demuestra que intervenciones estructuradas, como las desarrolladas por Bonnar et al. (2018), logran incrementar hasta un 30% la eficiencia del sueño en deportistas mediante protocolos que incluyen higiene del sueño, ajustes circadianos y manejo del estrés precompetitivo.

Otros estudios destacan el papel crítico de herramientas como el Athlete Sleep Screening Questionnaire (ASSQ), que identifica a un 25% de atletas de élite con necesidades de intervención especializada (Suppiah et al., 2016). Sin embargo, persisten desafíos en la adaptación de estos programas a cronotipos individuales y entornos competitivos variables, requiriendo enfoques personalizados que consideren desde la carga de entrenamiento hasta factores psicosociales (Estivill-Domènech et al., 2018).

Diversos programas educativos han sido desarrollados con el objetivo de mejorar los comportamientos relacionados con el sueño en poblaciones. Estos programas integran recomendaciones sobre la regularidad en los horarios de sueño, la reducción de estímulos electrónicos antes de dormir, la adecuación del entorno (control de luz y ruido), así como estrategias nutricionales y psicológicas orientadas a la gestión del estrés y la ansiedad precompetitiva (Bonnar et al., 2022). La aplicación de tales intervenciones ha mostrado resultados prometedores, al evidenciarse mejoras en la calidad y cantidad del sueño, lo que se asocia a un incremento en la capacidad de recuperación, una disminución en la fatiga y, en consecuencia, un rendimiento deportivo superior (Cunha et al., 2023).

A pesar de los avances, aún persisten interrogantes sobre la mejor forma de implementar estos programas educativos en entornos deportivos, considerando la heterogeneidad de horarios de entrenamiento, diferencias individuales en los cronotipos y las barreras culturales que impiden la adopción de hábitos de sueño saludables (Walsh et al., 2021). Además, desde una perspectiva educativa y psicológica, es crucial explorar cómo la formación en higiene del sueño puede contribuir a la autogestión del descanso y al desarrollo de estrategias de afrontamiento frente al estrés competitivo, para no solo mejorar la calidad del sueño y la recuperación física, sino también potenciar el bienestar emocional y la resiliencia psicológica en deportistas de alto rendimiento (Samuels et al., 2016).

2. OBJETIVOS

En este apartado, se plantean una serie de objetivos en relación a toda la información recopilada sobre el sueño, en el que se pretende profundizar en el conocimiento del sueño y la afectación en los deportistas del Club.

Objetivo General:

El objetivo general de la presente tesis doctoral es analizar de manera cuantitativa y cualitativa la cantidad y calidad del sueño de los jugadores y las jugadoras del FC Barcelona, así como evaluar su asociación con el rendimiento cognitivo, el estado emocional, variables fisiológicas y el lugar de descanso. A través de un enfoque basado en la recopilación de datos empíricos y la implementación de intervenciones, se pretende aportar evidencia científica sobre la importancia del sueño en el rendimiento y el bienestar de los atletas.

Objetivos Específicos:

Para alcanzar el objetivo general, se han definido los siguientes objetivos específicos:

1. Determinar la cantidad de horas de sueño y su relación con la calidad del sueño percibida por los jugadores jóvenes de fútbol (Art. 1)
2. Analizar la calidad y cantidad del sueño en relación con el estado anímico y los resultados académicos de los jugadores de fútbol (Art. 1)
3. Examinar las diferencias en la calidad y cantidad del sueño según los diferentes grupos de edad de los jugadores de fútbol (Art. 1)
4. Evaluar la calidad y cantidad del sueño en jugadores profesionales de balonmano con alta demanda de pernoctaciones fuera de su domicilio habitual (Art. 2)
5. Medir los parámetros fisiológicos y de sueño en diferentes situaciones deportivas (entrenamientos, partidos en casa o fuera, selección nacional) (Art. 2)
6. Diseñar e implementar un programa de intervención en higiene del sueño dirigido a jóvenes deportistas del Club y evaluar su efectividad. (Art. 3)

7. Analizar los efectos pre y post intervención en las distintas áreas de estudio, incluyendo la calidad y cantidad del sueño, el estado anímico y los resultados académicos de los jugadores. (Art. 3).

Para la consecución de estos objetivos se han realizado tres estudios, que han seguido un enfoque temático y cronológico, abarcando desde la caracterización del sueño en los jugadores (Estudio 1 y 2) hasta la evaluación de una intervención en higiene del sueño (Estudio 3). Este enfoque metodológico permitirá generar conocimiento y material aplicado y contribuir a la optimización del descanso y el rendimiento en deportistas de alto nivel.

3. MÉTODO

En este apartado se presenta la metodología empleada en los diferentes estudios que forman parte de esta Tesis. Se pueden ampliar los detalles referentes a las muestras, los instrumentos, los procedimientos y los análisis estadísticos en el apartado de “Método” de cada publicación.

3.1. Primer artículo. Cantidad y calidad del sueño en jugadores jóvenes de un Club Profesional de Fútbol.

En esta primera parte se recoge la metodología utilizada para investigar la cantidad y calidad de horas de sueño de los jugadores. Se describen las características de los participantes, los instrumentos, el diseño y protocolo que se han llevado a cabo y, el análisis estadístico realizado.

3.1.1. Participantes

La muestra estuvo compuesta por 261 futbolistas de un club de fútbol profesional, FC Barcelona, pertenecientes a las categorías inferiores. Estos participantes fueron clasificados según género y rango de edad, 201 hombres y 60 mujeres. Las edades oscilaron entre los 7 y 25 años ($M = 13.04$; $SD = 3.16$), distribuidos en tres rangos de edad: 7-11, 12-15 y 16-25 años, siguiendo las categorías establecidas por la *National Sleep Foundation* (NSF) para estudios sobre el sueño (Hirshkowitz et al., 2015; National Sleep Foundation, 2020).

3.1.2. Medidas e instrumentos

Los instrumentos utilizados para este primer estudio han sido (Anexo 1):

- Sleep Disturbance Scale in Children (SDSC) (Anexo 1.1). utilizado para medir la calidad del sueño.
- Diario del sueño (Anexo 1.2): registro del sueño para conocer la cantidad de horas dormidas.
- Positive and Negative Affect Schedule (PANAS) (Anexo 1.3) y la Subjective Vitality Scale (SVC) (Anexo 1.4): utilizado para medir el bienestar emocional.
- Expediente académico: para evaluar el desempeño escolar.

3.1.3. Diseño y protocolo

El estudio se llevó a cabo durante la temporada 2018/19. Se garantizaron el cumplimiento de las normativas éticas y de protección de datos. El estudio fue aprobado por el Comité Ético de Investigación Científica (CEIC) de la Universidad Internacional de Cataluña (UIC). Todos los participantes y sus familias en el caso de los menores de edad fueron informados vía mail del propósito del estudio además del consentimiento informado tanto de menores como mayores de edad (Anexo 1.5.1 y Anexo 1.5.2) y de por si así lo quisieran, el disenso de dicho consentimiento (Anexo 1.5.3 y Anexo 1.5.4).

Los futbolistas respondieron los cuestionarios en formato digital a través de una plataforma en línea al inicio de la temporada. Hubo 25 jugadores sin acceso a dispositivos electrónicos, por lo que los cuestionarios se administraron en formato físico, y sus respuestas fueron posteriormente ingresadas a la base de datos por el investigador.

En el caso del grupo de 16-25 años, tienen una rutina diferenciada de los otros dos grupos, ya que entrenan por la mañana y estudian por la tarde, mientras que los jugadores de 7 a 15 años mantienen un horario en el que las clases son por la mañana y los entrenamientos son por la tarde. Los cuestionarios fueron aplicados en horarios adaptados a la rutina de los jugadores: futbolistas de 7-15 años respondieron después del entrenamiento en horario vespertino, mientras que los futbolistas de 16-25 lo hicieron tras el entrenamiento matinal. El tiempo estimado para completar los tres cuestionarios (SDSC, PANAS y SVS) osciló entre 20 y 30 minutos. Los participantes registraron el diario de sueño durante 5 noches consecutivas.

3.1.4. Análisis estadístico

En este estudio se han aplicado las siguientes pruebas estadísticas para analizar la relación entre los parámetros cuantitativos y las diferencias entre grupos: pruebas de normalidad D'Agostino-Pearson y Kolmogorov-Smirnov, para comparar datos paramétricos se utilizó el ANOVA de un factor con pruebas post hoc de Turkey, se realizaron análisis de correlación de Pearson para examinar relaciones entre variables cuantitativas. Los datos fueron descritos mediante media $\pm$ desviación estándar (SD), frecuencias y porcentajes. Se usaron los paquetes estadísticos SPSS (IBM SPSS V25.0, Chicago, IL) y SAS (SAS Institute v9.1.3, Cary, NC), se realizaron ajustes por edad en SPSS y, se consideraron estadísticamente significativos los valores de $p < 0.05$.

3.2. Segundo artículo: Análisis de la calidad y cantidad de sueño durante media temporada en jugadores de balonmano de categoría mundial.

En esta segunda parte se recoge la metodología utilizada para investigar la cantidad y calidad de horas de sueño de los jugadores de este estudio. Se describen las características de los participantes, los instrumentos, el diseño y protocolo que se han llevado a cabo y, el análisis estadístico realizado.

3.2.1. Participantes

El estudio contó con la participación de 13 jugadores de balonmano de categoría mundial pertenecientes a un mismo equipo durante 14 semanas de la temporada 2020-2021. Los jugadores, con una edad promedio de $28,4 \pm 3,7$ años, altura de $188,2 \pm 6,1$ cm y peso de $89,8 \pm 12,2$ kg, compitieron en la Liga Asobal y la Liga de Campeones de Europa, además de que todos forman parte de sus respectivas selecciones nacionales. Todos los participantes dieron su consentimiento para la recopilación de datos a través del servicio Oura Cloud.

3.2.2. Medidas e instrumentos

Se utilizó el anillo Oura (Oura Health, Oulu, Finlandia), un dispositivo de monitorización fisiológica que mide: frecuencia cardíaca en reposo, RMSSD, frecuencia respiratoria, duración y eficiencia del sueño. Este dispositivo ha sido validado en laboratorio con una precisión del 94-96% en la clasificación del sueño (Kaukonen, 2019).

3.2.3. Diseño y protocolos

Se llevó a cabo un estudio longitudinal en el que los jugadores utilizaron el anillo Oura durante su vida diaria, viajes y descanso nocturno, exceptuando entrenamientos y competiciones debido a normativas del deporte. Se analizaron diferentes escenarios: días de entrenamiento, días de descanso, partidos en casa y fuera de casa, periodos de selecciones nacionales y días de entrenamiento y viajes.

Las métricas de sueño incluyeron el tiempo total en la cama, latencia de inicio de sueño, eficiencia del sueño y vigilia nocturna.

3.2.4. Análisis estadístico

Para llevar a cabo el análisis estadístico de este estudio, los datos fueron analizados mediante diferentes pruebas estadísticas: prueba de normalidad de Kolmogorov-Smirnov, para la comparación de variables la prueba no paramétrica de Wilcoxon para comparación de variables y cálculo del tamaño del efecto (ES) con la g de Hedge. Se usó el Software estadístico SPSS v26.0 (IBM, Chicago, IL) y GraphPad Prism v9.4.1.

Se estableció una significación estadística de $p < 0,05$, y los tamaños del efecto se interpretaron según Hopkins et al. (trivial $<0,2$; pequeño $0,2-0,6$; moderado $0,6-1,2$; grande $1,2-2,0$).

3.3. Tercer artículo: Eficacia de un programa de educación del sueño y el impacto en el rendimiento académico de jóvenes jugadores de deportes de equipo.

En este tercer estudio, se recoge la metodología utilizada para la implementación de un programa de educación del sueño en un club de deportes de equipo. Se describen las características de los participantes, los instrumentos, el diseño y protocolo que se han llevado a cabo y, el análisis estadístico realizado. A continuación, se expondrán algunos aspectos del programa de educación del sueño con mucho más detalle que en el artículo publicado, ya que no pudimos exponerlo por limitaciones en su extensión.

3.3.1. Participantes

El estudio incluyó 639 atletas jóvenes (11% mujeres), con una edad promedio de 13.89 ± 3.8 años (rango: 7-25 años). Los participantes pertenecían a diversas disciplinas deportivas dentro de un club profesional multideportivo, FC Barcelona, incluyendo fútbol, balonmano, baloncesto, fútbol sala y hockey sobre patines, distribuidos en 44 equipos.

El estudio se realizó durante el año académico y temporada deportiva del 2018/2019. Al igual que en el estudio 1, se respetaron los estándares éticos y de protección de datos, además de la

aprobación del Comité Ético de Investigación Científica (CEIC). Se obtuvo el consentimiento informado de los participantes y, en el caso de menores de 18 años, de sus tutores legales (consentimientos informados mayores y menores de edad, Anexo 1.5.1 y 1.5.2 respectivamente).

3.3.2. Medidas e instrumentos

Se utilizaron cuatro herramientas para evaluar el impacto del programa de educación del sueño. Todas ellas son las mismas que se han citado en el punto 3.1.1 “Instrumentos” del estudio 1: diario del sueño, SDSC, SVC y la recopilación de los expedientes académicos trimestrales.

3.3.3. Diseño y protocolos del programa de educación del sueño.

El estudio siguió un diseño de cohorte prospectivo con evaluación PRE y POS intervención, donde los instrumentos de evaluación se aplicaron al principio y final de la temporada deportiva, además de la recogida de los resultados académicos de la primera y última evaluación del curso. Tanto los deportistas como las familias de los jugadores menores de edad fueron informados vía mail del propósito del estudio y firmaron el consentimiento informado para la participación de sus hijos/as en el mismo (Anexo 1.5. Consentimientos informados y disentimientos) mayor y menor de edad junto con el disentimiento del mismo.

En la Tabla 1 se describe la temporalización de la intervención a lo largo de la temporada Deportiva en la que se lleva a cabo el estudio.

Tabla 1. Cronograma de la intervención

Fase	AGOSTO	SEPT-OCT	DIC-ENE	FEB-ABR	MAY-JUN
Formación de Formadores	 Formación de formadores				
Evaluación		 Cuestionarios iniciales			 Cuestionarios finales
Notas Académicas			 Recopilación de expedientes		 Análisis comparativo final
Sesiones Grupales			 Conferencias sobre higiene del sueño		
Educación para Familias			 Talleres educativos		
Intervención Individual			 Implementación de estrategias personalizadas	 Seguimiento y ajustes	

Los instrumentos de evaluación fueron administrados en los primeros meses de la temporada, con los que se pudo conocer la cantidad y calidad de sueño de los deportistas, además del estado emocional y los resultados académicos del primer trimestre. Tras el análisis de los resultados de la fase PRE, se emitieron informes para cada deportista y los progenitores en el caso de los menores de edad donde se hacía una devolutiva de su calidad y cantidad de sueño basándose en los registros del diario de sueño y SDSC, con el objetivo de concienciar a los jugadores sobre su duración y calidad del sueño, así como fomentar la adopción de mejores hábitos de higiene del sueño. También se incluyó una comparación del resultado de la persona respecto a la media del equipo de su categoría (Anexo 2.1.1)

El programa de educación sobre el sueño se diseñó para ser llevado a la práctica después de la evaluación PRE. El Trabajo estaba dirigido a la realización de una formación grupal orientada a la promoción de higiene del sueño para todos los jugadores del club, el cuerpo técnico y las familias de los deportistas, tal como especificaremos más adelante. Además, cada jugador recibió

asesoramiento y supervisión individualizada para abordar las necesidades específicas en relación al sueño y descanso.

En este punto, queremos clarificar una información que no aparece detallada en el artículo 3, pero que es de mucha importancia para entender cómo se pudo realizar un estudio tan personalizado con el elevado número de participantes de la muestra. Previo al comienzo de este estudio, y como parte importante de la puesta en marcha y continuidad del estudio, se hizo una formación a los tutores (total de 16 profesionales), que son los asesores de sueño que llevan a cabo las intervenciones individuales con los deportistas y el contacto con las familias. Los tutores son los profesionales que, desde el club, trabajan en el acompañamiento del deportista durante su permanencia en el club, y se ocupa de aquellas áreas de vida (carrera dual, hábitos de vida, gestión emocional...) que ayudan al deportista en su optimización de las diferentes áreas de vida, no solo en el deporte sino en su día a día. El tutor trabaja junto al resto de profesionales del club (médicos, nutricionistas, psicólogos, responsables técnicos...) para tener una visión global e interdisciplinaria del jugador.

A continuación, se describe la intervención llevada a cabo en nuestro estudio en el artículo 3:

Intervención grupal:

En total, se realizaron 46 sesiones educativas grupales, llevadas a cabo por un doctor especialista en sueño:

- 1 sesión de formación para formadores: esta formación se dirigía a los tutores asignados a cada uno de los equipos, a quienes se les explica la importancia y beneficios del sueño, recomendaciones generales y estrategias e instrumentos para la optimización de rutinas de sueño.

La formación tuvo una duración de 4 horas (divididas en dos sesiones de 2 horas), donde hubo explicaciones teóricas, herramientas prácticas y tiempo para responder preguntas y dudas de los asistentes. Durante todo el proceso de duración del estudio, pudieron acudir a supervisar y resolver cuestiones al doctor experto en sueño que realizaba las formaciones y a la investigadora principal del estudio.

- 44 sesiones de formaciones grupales para jugadores y staff técnico: una por cada categoría de las diferentes secciones deportivas del club, desde prebenjamín hasta equipo filial de las

secciones de fútbol, balonmano, baloncesto, fútbol sala y hockey patines. En cada formación estaban los jugadores de la categoría acompañados por el staff (primer entrenador, segundo entrenador, fisioterapeuta, médico, psicólogo-a/tutor-a y delegado). Todas estas sesiones formativas se realizaron de forma presencial en las instalaciones del Club.

La formación educativa llevada a cabo con uno de los equipos fue grabada, el vídeo se encuentra en la plataforma Youtube (<https://www.youtube.com/watch?v=Ky7p2IWUXn4>).

Respecto a la presentación PowerPoint, se encuentra en el Anexo 2.2.





Figura 2. Imágenes de algunas sesiones de formación a los equipos.

El objetivo de la formación educativa llevada a cabo consiste en enfatizar los principios que favorecen una adecuada higiene del sueño, promoviendo estrategias y conductas para la mejora de la calidad del sueño en los jóvenes deportistas.

La duración de cada sesión de formación era de 35-45 minutos, donde 25-30 minutos se dedican a las explicaciones y familiarización con el tema expuesto y, 15-20 minutos a la realización de preguntas y resolución de dudas. La decisión de que esta formación fuera de una duración tan breve se dispuso porque se quería contar con la máxima concentración de los deportistas, y sabiendo que venían de su sesión de entrenamiento se decidió acortar el tiempo para que fuera una sesión más eficiente. El lenguaje y tecnicismos empleados se amoldaron a las características y edad de cada grupo y categoría deportiva.

- o 1 sesión de Formación grupal para las familias de los jugadores.

El propósito de esta sesión consiste en proporcionar conocimientos sobre las prácticas adecuadas de higiene del sueño y recomendaciones específicas a llevar a cabo con sus hijos, que coincidían con el contenido expuesto en las charlas a los deportistas. Además de las estrategias específicas para la mejora del sueño, se introdujeron contenidos específicos sobre la función del sueño en el ser humano, la recuperación fisiológica durante el descanso, la cantidad de horas recomendadas según la edad por la NFS, incluyendo recomendaciones para viajes y rutinas diarias. Todas las formaciones grupales fueron conducidas por un Médico neurólogo experto en sueño.

Las formaciones para familias de los deportistas sobre la higiene de sueño se encuentran subidas en la plataforma Youtube (<https://youtu.be/zYOOnc5zHw?si=TEmDrPwj3xrlJql>).

Intervención individual:

Además de las sesiones grupales, cada atleta mantuvo dos sesiones individuales personalizadas con el objetivo de poder estudiar y supervisar los hábitos diarios y poder adaptar y reorganizar la higiene del sueño teniendo en cuenta necesidades específicas, horarios académicos y deportivos. Estas sesiones se llevaron a cabo por los tutores referentes de cada uno de los equipos, quienes estaban formados para el asesoramiento del sueño y fueron supervisados por el doctor experto en sueño y la investigadora principal de este estudio. Además de la intervención directa del tutor con los jugadores, el tutor mantiene la coordinación con la familia para facilitar y asesorarles a las recomendaciones de sueño a llevar a cabo en casa, además de asegurarnos de que los mensajes dados al deportista y a sus tutores legales eran los mismos.

En la primera sesión se utilizaron los informes de retroalimentación de los resultados de la fase PRE (Anexo 2.1.1. Informe Pre) sobre la cantidad y calidad de sueño para realizar una propuesta técnica y recomendaciones de mejoras individualizadas para fomentar la adopción de mejores hábitos de sueño. Para la segunda sesión, se realizan adaptaciones y supervisión de las acciones realizadas hasta el momento y valorar nuevas propuestas de optimización del sueño.

Para estas dos sesiones se utilizaron diferentes materiales que fueron creados para la intervención individualizada y conocimiento general de los deportistas del club:

- o Guía Práctica del sueño (Anexo 2.3): esta guía se realiza con el propósito de disponer de información sobre el sueño y descanso que pudiera seguir como guión y mensaje compartido para todos los protagonistas del entorno deportivo: jugadores, familias, cuerpo técnico y staff deportivo/médico (fisioterapeutas, psicólogos, médicos, nutricionistas, tutores, delegados...). La creación de la guía es llevada a cabo por profesionales de la salud del club (médicos, nutricionistas y psicólogos), y los temas propuestos a tratar en la guía consisten en explicar: objetivo de la realización de la guía, evaluación sobre rutinas de sueño, función del sueño reparador, cómo favorecer un buen descanso, recomendaciones específicas, explicación de la asociación sueño y nutrición, y ejemplos didácticos de técnicas que favorecen el sueño.
- o Infografías sobre higiene del sueño (Anexo 2.4), la información que contiene este material fue explicado individualmente, además de ser expuestos en todos los lugares públicos y de

paso de los jugadores (vestuario, comedor, pasillos, centro médico...) para que fueran un punto de conexión y recordatorio a los jugadores.

Las recomendaciones del sueño implementadas en estos documentos se estructuraron en función de factores ambientales, hábitos previos al descanso, estrategias de regulación fisiológica y, relación alimentación y sueño. A continuación, se describen los aspectos principales que se han tenido en cuenta para cada factor.

❖ Factores ambientales:

- Condiciones de la habitación: La habitación debe ser silenciosa, oscura y con una temperatura entre 18 y 20°C.
- Uso de la cama: Se recomienda asociar la cama exclusivamente con el sueño, evitando actividades como ver televisión, jugar videojuegos o estudiar.
- Tecnología y pantallas: Es aconsejable evitar el uso de pantallas (móviles, tablets, televisores) al menos 30 minutos antes de dormir, ya que la exposición a luz azul retrasa la producción de melatonina.
- Colchón y almohada: Se recomienda un colchón firme pero transpirable y una almohada que mantenga una alineación neutral de la columna.

❖ Hábitos Previos al Sueño:

- Horarios regulares: Mantener horarios fijos para acostarse y despertarse, incluso los fines de semana, facilita la regulación del ciclo circadiano.
- Exposición a la luz natural: La exposición a la luz del sol durante la mañana ayuda a regular el ritmo biológico y mejorar la producción de melatonina.
- Siestas controladas: Se recomienda que las siestas no superen los 30 minutos y se realicen antes de las 16:00 horas para evitar interferencias con el sueño nocturno.
- Alimentación nocturna: Evitar cenas pesadas o ricas en proteínas y grasas antes de dormir. Se aconseja cenar al menos dos horas antes del descanso e incluir alimentos ricos en triptófano y melatonina como plátano, leche, pescado blanco y frutos secos.

❖ Regulación Fisiológica y Mental:

- Temperatura corporal: Realizar una ducha templada (no muy fría ni muy caliente) una hora antes de dormir ayuda a la regulación térmica y facilita la conciliación del sueño.
- Evitar estimulantes: Se recomienda no consumir cafeína, teína o bebidas energéticas después de las 17:00 horas.
- Relajación previa al sueño: Se sugiere implementar técnicas de respiración, meditación o visualización para reducir la activación mental antes de dormir.
- Hidratación adecuada: Mantener una hidratación constante durante el día, pero evitar ingerir grandes cantidades de líquidos una hora antes de acostarse.

❖ Relación alimentación y sueño:

- Cantidad y calidad de los alimentos y, de cómo están cocinados.
- Horarios regulares, masticación lenta.
- Evitar consumo sustancias excitantes, abuso de grasas, azúcares.
- Ingesta de alimentos que favorezcan la aparición de triptófano, consumir vitaminas del grupo B.

Las sesiones individuales tienen como objetivo trabajar técnicas y la puesta en práctica de instrumentos que sirvan a los deportistas a conocerse más respecto a sus rutinas diarias, chequear la incorporación de las recomendaciones ofrecidas durante el programa, organización de tiempo para las actividades diarias y semanales, técnicas de relajación, respiración y visualización (Anexo 2.5. Ficha de técnicas).

El trabajo individualizado con los deportistas tiene el propósito de trabajar la optimización o cambio de rutinas en el día a día, y poder observar los beneficios emocionales, cognitivos y fisiológicos que el deportista experimenta cuando mantiene una higiene del sueño óptima.

Al finalizar la intervención del estudio, se realiza un informe sobre los resultados de la evaluación POS, en el que mostraban los resultados entre el PRE y POS y se señalaba si se habían obtenido o no mejoría en la cantidad y calidad de sueño de los deportistas (Anexo 2.1.2. Informe POS).

Teniendo en cuenta que el estudio partía de una evaluación cuantitativa para conocer la calidad de sueño, se introdujo una encuesta cualitativa dirigida a los jugadores para conocer cuáles eran

las recomendaciones que cambiaron o modificaron en la incorporación de su rutina diaria respecto a la higiene del sueño (Anexo 2.6. Encuesta cualitativa).

3.3.4. Análisis estadístico.

En este estudio se analizaron los datos mediante media $\pm$ desviación estándar (SD), frecuencias y porcentajes. Se empleó un MANOVA mixto (3 $\times$ 2) para evaluar diferencias globales entre grupos etarios (7-11, 12-15, 16-25 años) en el pre y post-test. Y el ANOVA de medidas repetidas para analizar cambios dentro de cada grupo etario. Se calcularon intervalos de confianza del 95% (IC 95%) y el tamaño del efecto de Cohen's d. Se consideraron significativos los valores de $p < 0.05$. Se emplearon los programas estadísticos SPSS v25.0 (IBM, Chicago, IL).

4. RESULTADOS

En este apartado se presenta un resumen de los resultados obtenidos en cada uno de los estudios que forman parte de la tesis y, las publicaciones que han sido derivadas de cada estudio. Los tres artículos están publicados actualmente.

4.1. Primer artículo

En el estudio 1 analizamos la cantidad de horas y calidad de sueño de los deportistas de los jugadores de un club profesional. El 70% de los deportistas duermen menos horas de las recomendadas para su edad (según la American National Sleep Foundation). Y se observa que el grupo de los jugadores más jóvenes de edad dormían más horas que los mayores ($p < 0,001$).

La calidad de sueño de los participantes nos indica que de forma generalizada la calidad de sueño era negativa y significativa con el número de horas que dormían ($p < 0,001$) e, indica que a mayor edad existía una peor calidad del sueño de los deportistas.

Los resultados hallados en cuanto a la relación de las horas dormidas y la calidad del sueño, son inversa y significativamente correlacionadas con el bienestar ($p < 0,001$) pero no lo hace con el estado de ánimo positivo de la población estudiada ($p > 0,05$). Por lo que no encontramos una significancia en nuestro estudio sobre que un mayor de horas y una mejor calidad de sueño tengan una relación con el estado de ánimo positivo. Pero sí que se encontró que tanto la cantidad ($p < 0,001$) como la calidad de sueño ($p < 0,05$) correlacionaban directamente con mejores resultados académicos en todos los grupos de edad.

Publicación del Estudio 1 (se incluye el artículo en versión post-print ya que, la revista donde está publicado el artículo no permite la inclusión en PDF por cuestiones de copyright):

Merayo, A., Gallego, J. M., Sans, O., Capdevila, L., Iranzo, A., Sugimoto, D., & Rodas, G. (2022). Quantity and quality of sleep in young players of a professional football club. *Science and Medicine in Football*, 6(4), 539-544. <https://doi.org/10.1080/24733938.2021.1962541>

Quantity and quality of sleep in young players of a professional Football Club

Autors:

Ana Merayo García^{1,2}, Jose Miguel Gallego³, Oscar Sans⁴, Lluís Capdevila^{5,6}, Alex Iranzo^{7,8}, Dai Sugimoto^{9,10} Gil Rodas^{1,11}

1. Medical Department, Futbol Club Barcelona, Barça Innovation Hub, Spain.
2. La Masia, Futbol Club Barcelona, Spain.
3. Center for Studies of Sleep Medicine, AdSalutem Institute - Universitat Internacional de Catalunya, Barcelona, Spain
4. Unitat Trastorns del Son. Servei de Neurologia. Hospital Sant Joan de Deu, Barcelona. (oscar)
5. Laboratory of Sport Psychology, Department of Basic Psychology, Universitat Autònoma de Barcelona, Barcelona, Spain
6. Sport Research Institute, Universitat Autònoma de Barcelona, Barcelona, Spain
7. Neurology Service. Hospital Clinic de Barcelona, IDIBAPS, CIBERNED, Spain
8. Universitat de Barcelona, Barcelona, Spain
9. The Micheli Center for Sports Injury Prevention. Massachusetts, USA, Waltham
10. Waseda University, Tokyo, Japan, Nishi-Tokyo
11. Sports Medicine Unit, Clínic Hospital and Sant Joan de Déu Hospital, Barcelona, Spain.

I declare I haven't received any funding for the work neither my organization, and I don't have any conflict of interest.

Abstract

Background: Sleep is recognized as one of the fundamental pillars of sports performance, although few athletes use it as a key factor for their sports development. The objectives of this study are: 1) to investigate the quantity and quality of sleep hours in young athletes in a professional football club, 2) to study if there is a significant relationship with mood state and subjective well-being, and 3) to identify the relationship between sleep and quarterly academic performance. We also explored the relationship between sleep and quarterly academic performance. Method: the study included 261 players of the various age group categories from football at Barcelona Football Club (average age: 13.04 ± 3.16). Participants maintained a sleep diary and completed questionnaires on their mood state and the quantity and quality of their sleep. Results: 70% of the athletes slept less hours than recommended by the American National Sleep Foundation. Athletes with worse quantity and quality of sleep showed negative effects on academic results. Conclusions: The results show that the majority of young players sleep less than recommended and show that those who sleep more hours obtain better academic results

Keywords

Sleep quantity; sleep quality; sport; mood; well-being; academic performance.

1 **Introduction**

2 There is an ever-increasing body of evidence regarding the importance of sleeping well for
3 health (Kölling, et al., 2016; Krueger et al., 2008; Malhotra, 2017). In addition, many scientific
4 studies indicate that having the correct quantity and quality of sleep has benefits that contribute
5 to optimizing physical and cognitive performance and maintaining emotional well- (Simpson,
6 et al., 2017; Wheaton, et al., 2011). Recently, athletes and researchers have recognized sleep
7 as one of the pillars of optimal sports performance, but some athletes don't apply it (Halsen &
8 Juliff, 2017; Malhotra, 2017). An increasing number of studies have described low quality and
9 partial or total sleep restriction to have a negative impact on sport performance (Fullagar, et
10 al.2015). Various factors for this performance are affected including physical and
11 neurocognitive performance, incidence of injury, mood regulation, immune function, and body
12 weight (Halsen & Juliff, 2017; Malhotra, 2017). Several studies have demonstrated that sleep
13 has a positive impact on these factors (Halsen & Juliff, 2017; Malhotra, 2017), and is also one
14 of the most valuable recovery strategies due to its physiological and restorative effects (Halsen,
15 2008).

16 Total or partial sleep restriction has been associated with loss of resistance (Fullagar et al.,
17 2015; Simpson et al., 2017), reduced anaerobic power (Skein, et al., 2011; Watson, 2017) and
18 reduced accuracy and reaction time in sports such as basketball and tennis (Suppiah, et al.,
19 2016; Watson, 2017). Sleep restriction has been linked to increased injury risk in athletes
20 (Milewski et al., 2014; von Rosen, et al., 2017), and has been identified as a key barrier to
21 adequate recovery (Vyazovskiy & Delogu, 2014). On a cognitive level, poor sleep has been
22 associated with worse learning and executive functions, which are key to tactical development
23 in athlete training (Malhotra, 2017; Pallesen et al., 2017; Watson, et al., 2017). A previous
24 report described a direct relationship between poor quality sleep and poor mood state, the main

factors being increased stress, feelings of frustration, apathy, irritability, and decreased self-confidence (Venter, 2012). In addition, sleep quality has a direct influence on emotional regulation and susceptibility to mood disorders (Ong, et al., 2017).

Despite our growing understanding of sleep, athletes tend to have lower quantity and quality of sleep than the general population, accounting for age and sex (Halsen & Juliff, 2017; Watson, 2017). The barriers healthy sleep that form part of athletes' lifestyles include training and competition schedules, travel demands, and pre- and post-competition anxiety (Watson, 2017). These factors are especially valid for young athletes who must balance academic and training performances (Bolin 2019; Owens & Weiss 2017)

The effects of limited or poor-quality sleep are of particular concern for adolescents. In this population, there is a propensity for the so-called 'phase shift delay' (Sateia, 2014), which implies a tendency to go to bed late, but a need to wake up early to go to school, resulting in sleep deprivation (term used to describe a state caused by inadequate quantity or quality of sleep, including voluntary or involuntary sleeplessness and circadian rhythm sleep disorders). Restricted sleep hours have been reported to impact mood, neurocognitive performance, school performance, and an increased tendency to drop out of school (Malhortra, 2017). Therefore, there is a need to study the negative impact sleep restriction (Watson, et al., 2017) can have on adolescents who combine academic life with competitive sports.

The objective of the study is to evaluate the quantity and quality of sleep in young athletes from a professional football club. Further, we analyze the relationship between the quantity and quality of sleep and the emotional state and academic performance of the athletes.

Methods

Participants

Study participants were classified by gender and age range. The study cohort comprised of 261 athletes (201 male and 60 female) from the football young age categories of a professional football club. The ages of the participants ranged from 7 to 25 years (Mean age = 13.04; SD = 3.16) and were grouped into the following age ranges: 7-11, 12-15, 16-25 years, which are those established by the American National Sleep Foundation (NSF) as recommended hours of sleep for use in sleep studies. (Hirshkowitz M, et al. 2015). We have differentiated the 16-year-old group onwards since the players who are part of this age group are different from the "normal" population, since they train in the mornings and study in the afternoon. Unlike the rest of the participants (players from 7 to 15) who study in the morning and train in the afternoon (see Table 1). All age group athletes from the club were incorporated into the study, from the youngest players (7 years old) to the reserve team. Athletes were consecutively included regardless of whether they had reported sleep problems.

The study was carried out in the 2018/19 season. It begins in the month of September 2018 and ends in June 2019.

At all times the data were treated according to ethical and data protection policies as administered by the legal department of the club. All data were anonymized for analysis. This study was approved by the Ethical Committee for Scientific Research (CEIC) of the International University of Catalonia (UIC).

Questionnaire responses

The athletes answered the questionnaires in digital format via an online survey platform at the beginning of the playing season. Twenty-five players who did not have an electronic device with internet access answered the questionnaires in paper format (the data were entered into the database by the study investigator). The questionnaires were distributed either before or after the usual training sessions, with most of the athletes filled the questionnaires between

6:00 PM and 7:00 PM (players of 7-15 years old, who train in the afternoons) . Playes of 16-25 filled out the questionnaires after the train in the morning, at 1:30 PM.

The time taken to answer the items of the three questionnaires (SDSC, PANAS and SVS) ranged from 20-30 minutes. All the three questionnaires were completed by guardians of children under 12 years. To resolve any doubts about the process, a coach and a member of the research team were present while the athletes, or guardians, responded to the questionnaires. The questionnaires were administered on a scheduled basis at meetings with all the members of the same team present. All questionnaires were completed on the same day by all participants. Fill in of the sleep diary continued for the next 4 days (5 entries in total)

Sleep quality assessment

The Sleep Disturbance Scale in Children (SDSC) was used to evaluate the quality of sleep of the participants by assessing sleep behavior and disturbances (Bruni et al., 1996; Marriner, et al., 2017). The questionnaire consisted of 27 items with questions relating to six factors: initiating and maintaining sleep, growth pains, sleep breathing disorders, sleep-wake transition disorders, excessive daytime drowsiness (somnolence), and sleep hyperhidrosis. For participants under 12 years, the questionnaire was completed by their legal guardians on their behalf, as per the original study (Bruni et al., 1996). Participants and guardians responded to statements such as, “how many hours do you sleep most nights?”, "he falls asleep suddenly on certain occasions", "when he wakes up in the morning, he seems tired". The responses were expressed as the degree of agreement with the statements on a Likert-5 scale, (1 = *Never*; 5 = *Always (daily)*), whereby a higher score indicated poorer quality sleep. The SDSC questionnaire has been clinically validated for individuals aged 18 years and under (Cohen, et al., 2013). We used the SDSC questionnaire to study quantity and quality of

sleep in a few athletes, aged 19-25 years, old because the clinical scales applied in the questionnaire are not different from teenagers to young adults.

Sleep quantity assessment

Sleep quantity was measured using a daily sleep diary, which was completed by participants each morning upon waking up (Ibáñez, et al., 2018; Lastella, et al., 2015). The participants reported the estimated onset of sleep, number of night awakenings (if any), and in this case the time and reason for waking up. Sleep hours were calculated as the total hours from the indicated bedtime to the time of waking up, subtracted the duration of nighttime awakening, plus the duration of naps during the day. For statistical purposes, sleep hours have been converted to a decimal scale in all cases.

Data were obtained using the sleep diary for five consecutive nights, starting on the same day as the other questionnaires. Participants were reminded to fill in the diary every two days by either the coach or captain's teams. Participants filled in the sleep diary at their normal residence. We decided to use 5 consecutive nights on the sleep diary data, due to the logistic difficulties associated with the large number of participants as well as the difficulties to maintain the record over time making sure that it was properly filled by participants during the 5 consecutive nights

Psychological well-being assessment

We used two indicators for evaluating psychological well-being. First, the Positive and Negative Affect Scale (PANAS; Watson, 1988), which consists of 10 items that refer to how the players felt in the previous 3-4 weeks, where five of these items had a negative weight (e.g., scared, upset, nervous, anguished, fearful) and five items had a positive weight (e.g., inspired, awake, excited, determined). Responses were recorded on a Likert-7 scale (from 1 = very little

or nothing to 7 = extremely). Second, the Subjective Vitality Scale (SVS) is a tool that has been validated to dynamically assess well-being (García, 2019). The seven items of SVS refer to enthusiasm, feelings of liveliness and energy (e.g., "I felt very energetic", "I looked forward to each new day"). The responses were recorded on a Likert-7 scale (from 1 = completely false to 7 = completely true), where the highest score corresponded to greater vitality.

Academic performance assessment

To consider the academic results of the participants, they or their families provided information of their marks for the first quarter of the academic year (in December), the time during which the questionnaires were administered to the participants. The obtained school qualifications were recorded in a database for subsequent analysis. The total number of academic subjects completed, and the ratios of failed-to-passed subjects were recorded. The Spanish educational system classifies failures as grades below five points out of ten. To obtain the school grades, the participants were informed by letter of the details of the study, and agreed to participate voluntarily by giving informed consent, which was signed by legal guardians in the case of athletes under 18 years

Statistical analysis

Data are described as means $\pm$ standard deviation (SD), number and percentages. We used Omnibus D'Agostino-Pearson tests and the Kolmogorov-Smirnov analysis to verify the normality of the distributions of the quantitative parameters. The non-normally distributed variables were normalized for subsequent statistical analysis. We used one-way ANOVA and Tukey post-hoc contrast tests to compare parametric data, and Pearson's correlation analysis to determine the relationships between the study's quantitative variables. Statistical analyses were performed using the SPSS statistical package (IBM, SPSS V25.0, Chicago, IL) and SAS

software (SAS Institute v9.1.3, Cary, NC). Age adjustments were made using SPSS. Results with p-values of <0.05 were considered statistically significant.

RESULTS

Sleep quantity

Analysis of the sleep diary data showed that the average number of hours of sleep of the study participants significantly was lower than that recommended by the NSF (Figure 1). The recommended number of sleep hours per night is 9-11 hours for children aged 6 to 13 years, 8-10 hours for teenagers aged 14 – 17 years, and 7-9 hours for young adults aged 18-25 years (Hirshkowitz et al, 2015). In each age group, the number of sleep hours reported using the SDSC questionnaire was significantly lower than that reported with the sleep diary (SDSC: 8.32 ± 1.13 , 95%CI: 8.09, 8.39, $p < 0.001$; Diary: 8.79 ± 1.01 , 95%CI: 8.66, 8.93, $p < 0.001$). In addition, we found that the number of hours of sleep reported using the SDSC questionnaire differed significantly between the age groups (SDSC for 16-25 years: 7.81 ± 0.88 , 95%CI: 7.54, 8.02, $p < 0.001$) and decreased in the older age groups. In addition, data from the sleep diary showed that athletes in the youngest age group slept more hours than the older athletes (Diary for 7-11 years: 9.53 ± 0.76 , 95%CI: 9.34, 9.71, $p < 0.001$) (Figure 2). We found a statistically significant and negative correlation between the average number of hours of sleep, and the age of the individuals, therefore athletes have fewer hours of sleep as they grow older ($r = -0.509$, 95%CI: -0.601, -0.398, $p < 0.001$; Table 2). Taken together, these results indicate that athletes slept significantly less hours than recommended for their age and older athletes tended to sleep less than the younger athletes.

Sleep quality assessment

For all age ranges, we found that the average quality of sleep scores, as determined from the SDSC questionnaire, exceeded 39 points, which is the threshold for suspected sleep disorders (problems regarding quality or quantity of sleep) (Bruni et al, 1996). A higher recorded SDSC score association with worse quality of sleep (Figure 3). The SDSC score is correlated with the number of sleep hours per night among individuals aged ≤ 18 years, as the more hours of rest enjoyed is correlated with better quality sleep. The SDSC scores obtained for participants aged >14 years (12-15 and $+18$ years old) are significantly higher than those aged 7-11 years ($p<0.01$) (Figure 3), indicating poorer quality of sleep in older athletes.

Overall, the participants' sleep quality was negatively and significantly correlated with the number of hours they slept ($r=-0.513$; 95%CI: -0.588, 0.429, $p<0.001$), indicating that a SDSC higher score, i.e., poorer sleep quality, is correlated with fewer hours of sleep (Table 2). A correlation analysis showed that all six of the sleep-related disorders assessed by the SDSC test are significantly and directly correlated with the overall SDSC sleep quality score, indicating that each contributed to poorer sleep (Table 2). Similarly, five of the six disorders were significantly and inversely associated with sleep time. In addition, we also found a direct correlation between sleep latency (the time taken to fall sleep) and sleep quality ($r=0.329$, 95%CI: 0.162, 0.455; $p<0.001$) (Table 2). Overall, we found that fewer sleep hours were significantly correlated with poorer sleep quality, which was more apparent in older athletes.

Association between well-being and quantity and quality of sleep

Next, we compared sleep quantity and quality data with the results from the SVS and PANAS scales, which measure well-being and positive mood, respectively. The results show that the number of sleep hours and sleep quality are inversely and significantly correlated with well-being ($r=0.373$; 95%CI: 0.250, 0.492; $p<0.001$) but not for positive mood ($r=0.095$; 95%CI: -

0.099, 0.302; $p > 0.05$, Table 2). Therefore, we did not find a relationship between more hours and a better quality of sleep with a positive mood or the perception of well-being by the participants.

Association between academic performance and the quality and quantity of sleep

We then analyzed the effect of both sleep quantity and quality on the athletes' academic performance. We found that the quantity ($r=0.186$; 95%CI: 0.073, 0.283 $p<0.001$) and the quality of sleep ($r=-0.158$; 95%CI: -0.267, -0.066; $p<0.05$) were directly correlated with better academic results (Table 2). Overall, players who had greater quantity and quality of sleep obtained better academic results.

Discussion

To our knowledge this is the first study to assess the overall impact of sleep quantity and quality in young players from a professional multi-sport club, in term of their academic performance and psychological well-being. Our main finding was that young athletes tend to sleep less and have poorer quality of sleep than recommended by international guidelines. These deficits in quantity and quality of sleep were found to negatively impact academic results.

Previous study suggested that there is a direct, positive relationship between sound sleep and better mood. Also, the same linear association was found between quality sleep and overall well-being (Brandt, et al., 2016). Likewise, in other populations, such as non-athlete children and adolescents, and the military, good sleep habits have been shown to be directly associated with positive mood state (Bolin, 2019; Haran, et al., 2019). This highlights the importance that ensuring athletes have good sleeping habits to maintain a positive and competitive mindset. However, our data showed a negative correlation between sleep and mood, which was unexpected. It is puzzling, and we have speculated possible reasons such as young ages, academic demands, and sport effect, especially being in a youth program of professional teams. However, we could not find feasible explanations. This association needs to be re-examined with a greater sample size in future study.

1
2
3 In contrast, the negative impact of lack of sleep on mental acuity and daily neurocognitive
4 abilities has been previously described in adolescents (Owens & Weiss, 2017). Similarly,
5 several publications have indicated how lack of sleep negatively affects school results among
6 school-goers (Owens & Weiss, 2017). In young athletes, poor sleep has been shown to
7 negatively impact daily functioning in learning and performance (Bolin, 2019). Young athletes
8 are potentially more prone to the negative consequences of poor sleep because their cognitive
9 capacity in their day-to-day schedules is adapted to both schoolwork and their respective sports,
10 in which tactics and skills must be memorized and applied. Thus, we analyzed school grades
11 as a marker of cognitive ability. We are aware that this marker presents limitations, as school
12 results depend on many variables that have not been controlled for in this study (effective study
13 techniques, good time management, stable routine...). We observed a direct correlation
14 between sleep quantity and quality without establishing causality. Similarly, good school
15 results are also correlated with positive mood (Table 2). It is possible that poor sleep patterns
16 were a trigger for poor school results, based on the results of other studies (Sufrinko, et al.,
17 2016; Cusick, et al., 2018). However, further study is necessary to determine the exact causality
18 of the effect of sleep on school performance.

19 On the other hand,, the relationship between quantity and quality of sleep in these young
20 athletes is clear. Sleep is very important for the physical and mental development of people
21 under 18 years (Cusick, et al., 2018; Fullagar et al., 2015; Pallesen et al, 2017; Sufrinko, et al.,
22 2016). As in non-athlete populations of the same age, our results indicate that our young
23 athletes sleep less than the recommended amount, and have lower quality of sleep, as measured
24 subjectively using the SDSC questionnaire. We can speculate that inadequate sleep time has
25 an impact on sleep quality, although we cannot establish causality with our current data. Young
26 athletes' overall health may be affected by diminished physical and cognitive performance, and
27 dysregulated mood state (Halsen & Juliff, 2017; Pallesen et al., 2017; Watson et al., 2017).
28 One of the limitations of our study was participant dropout, as data from some athletes were
29 not registered in the database due to problems with internet connection.

30 The legal guardians of participants under 12 years completed the responses to the
31 questionnaires. We propose that this measure could be extended to participants up to 14 years
32 old, as they and their guardians had difficulty in identifying the behaviors and emotions referred
33 to in the questionnaire scales. Alternatively, a family member could assist the player in filling

out the questionnaires, and answer by consensus. Overall, this strategy may help to obtain more accurate data.

A longer period of time is needed in terms of data collection (sleep diary) so that the data can be more accurate to the player's reality, but the large number of participants makes it difficult to maintain the record over time and control that it is properly formalized by all subjects. It is important that future sleep studies use validated subjective tools, such as the SDSD, sleep diaries, SVS, and PNAS. Indeed, our findings are in line with those of other studies in which the quality and quantity of sleep are measured objectively (Matricciani, et al., 2019; Spruyt, 2019). However, as the results of these methods rely on the subjective responses of the participants, newer technologies may be incorporated to objectively collect and analyze sleep data, such as actigraphs and mobile devices. These so-called mHealth technologies involve medical and public health monitoring using mobile devices and have proven to be valid and reliable methodologies (Free et al., 2013; Kushida et al., 2001). In addition, the study results may be relevant for devising ways to improve sleep habits in young athletes, and by extension, may also be useful for health promotion in the general population, as previously described (Halsen & Juliff, 2017; Harris et al., 2017; Watson, 2017).

Conclusion

In summary, we found that the young players in our professional multisport club sleep less than recommended by international guidelines, and that this has negative effects on academic performance. Sleep has appeared as a variable with a huge impact in school performance , physical performance.

We intend to extend this study to the players of the professional ranks of the club. We propose to carry out individual and group interventions for 1 year to investigate if changes in the profile and behavior increase the quantity and quality of sleep of the athletes. In turn, we can verify if optimizing the quantity and quality of sleep hours results in improved psychological well-being and academic results. As interventions, we propose the creation of practical tools and techniques to optimize sleep and rest in young athletes, such as sleep hygiene guides, sleep diaries, and educational videos. Following the interventions, we will use a longitudinal study to investigate whether players' sleep habits have changed.

Future studies will also consider how sleep variables such as sleep time and SDSC score correlate with sports performance metrics, such as physical load, sprint times, and injury rate.

This study is a first step to build awareness for athletes to be informed and trained on the importance of taking care of the quantity and quality of their sleep. Having these results in mind, and in the same way that there are professionals such as psychologists, nutritionists, doctors, physiotherapist, and many others helping athletes with general health issues, it might be interesting to include in the Clubs the figure of a “sleep adviser” helping the players with sleep. Having a clear picture of how and how much athletes sleep, we will be able to develop strategies to improve these aspects, and how it impacts on the rest of the variables studied.

Therefore, further studies are necessary to better understand sleep standards for optimal sports performance, and to assess the feasibility and compliance of recommended sleep habits in young athletes.

References

- Balaguer, I., Castillo, I., García-Merita, M., & Mars, L. (2005) Implications of structured extracurricular activities on adolescents’ well-being and risk behaviors: motivational mechanisms. Oral presentation at the 9th European Congress of Psychology, Granada, Spain.
- Bolin, D. J. (2019). Sleep Deprivation and Its Contribution to Mood and Performance Deterioration in College Athletes. *Current Sports Medicine Reports*, 18(8), 305–310. <https://doi.org/10.1249/JSR.0000000000000621>
- Brandt, R., Bevilacqua, G. G., & Andrade, A. (2016). Perceived Sleep Quality, Mood States, and Their Relationship with Performance Among a Competitive Period. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 31(4), 1033–1039.
- Bruni, O., Ottaviano, S., Guidetti, V., Romoli, M., Innocenzi, M., Cortesi, F., & Giannotti, F. (1996). The Sleep Disturbance Scale for Children (SDSC) construction and validation of an instrument to evaluate sleep disturbances in childhood and adolescence. *Journal of Sleep Research*, 5(4), 251–261. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2869.1996.00251.x>

- 1 Cohen, R., Halevy, A., & Shuper, A. (2013). Children's sleep disturbance scale in
2 differentiating neurological disorders. *Pediatric Neurology*, 49(6), 465–468.
3 <https://doi.org/10.1016/j.pediatrneurol.2013.06.010>
- 4 Cusick, C. N., Isaacson, P. A., Langberg, J. M., & Becker, S. P. (2018). Last night's sleep in
5 relation to academic achievement and neurocognitive testing performance in adolescents
6 with and without ADHD. *Sleep Medicine*, 52, 75–79.
7 <https://doi.org/10.1016/j.sleep.2018.07.014>
- 8 Free, C., Phillips, G., Watson, L., Galli, L., Felix, L., Edwards, P., ... Haines, A. (2013). The
9 Effectiveness of Mobile-Health Technologies to Improve Health Care Service Delivery
10 Processes: A Systematic Review and Meta-Analysis. *PLoS Medicine*, 10(1).
11 <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1001363>
- 12 Fullagar, H. H. K., Skorski, S., Duffield, R., Hammes, D., Coutts, A. J., & Meyer, T. (2015).
13 Sleep and Athletic Performance: The Effects of Sleep Loss on Exercise Performance,
14 and Physiological and Cognitive Responses to Exercise. *Sports Medicine*, 45(2), 161–
15 186. <https://doi.org/10.1007/s40279-014-0260-0>
- 16 García, I. (Agosto 2019) Implications of structured extracurricular activities on adolescents'
17 well-being and risk behaviors: Motivational mechanism. Sanolaya. 9th European
18 Congress of Psychology. Granada
- 19 García, M. (2007). Y Práctica Deportiva En Universitarios, 79–92.
- 20 Halson, S. L. (2008). Nutrition, sleep and recovery. *European Journal of Sport Science*.
21 <https://doi.org/10.1080/17461390801954794>
- 22 Halson, S. L., & Juliff, L. E. (2017). *Sleep, sport, and the brain. Progress in Brain Research*
23 (1st ed., Vol. 234). Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/bs.pbr.2017.06.006>

- 1 Haran, F. J., Schumacher, P., Markwald, R., Handy, J. D., & Tsao, J. W. (2019).
2 Relationships Between Sleepiness, Mood, and Neurocognitive Performance in Military
3 Personnel. *Frontiers in Neurology*, 10(June), 1–8.
4 <https://doi.org/10.3389/fneur.2019.00674>
- 5 Harris, A., Gundersen, H., Andreassen, P. M., Thun, E., Bjorvatn, B., & Pallesen, S. (2017).
6 A comparative study of sleep and mood between young elite athletes and age-matched
7 controls. *Journal of Physical Activity and Health*, 14(6), 465–473.
8 <https://doi.org/10.1123/jpah.2016-0513>
- 9 Hirshkowitz M., Whiton K., Albert SM., Alessi C., Bruni O., DonCarlos L., Hazen N.,
10 Herman J., Katz ES., Kheirandish-Gozal L., Neubauer DN., O'Donnell AE., Ohayon M.,
11 Peever J., Rawding R., Sachdeva RC., Setters B., Vitiello MV., Ware JC., & Adams
12 Hillard PJ. (2015) National Sleep Foundation's sleep time duration recommendations:
13 methodology and results summary. *Sleep Health*.1(1):40-43.
- 14 Ibáñez, V., Silva, J., & Cauli, O. (2018). A survey on sleep questionnaires and diaries. *Sleep*
15 *Medicine*, 42, 90–96. <https://doi.org/10.1016/J.SLEEP.2017.08.026>
- 16 “Kölling, S., Ferrauti, A., Pfeiffer, M., Meyer, T., & Kellmann, M. (2016). Sleep in sports: A short
17 summary of alterations in sleep/wake patterns and the effects of sleep loss and jet-lag.
18 *Deutsche Zeitschrift Fur Sportmedizin*, 67, 35-38
- 19 Krueger, J. M., Rector, D. M., Roy, S., Van Dongen, H. P. A., Belenky, G., & Panksepp, J.
20 (2008). Sleep as a fundamental property of neuronal assemblies. *Nature Reviews*
21 *Neuroscience*, 9(12), 910–919. <https://doi.org/10.1038/nrn2521>
- 22 Kushida, C. A., Chang, A., Gadkary, C., Guilleminault, C., Carrillo, O., & Dement, W. C.
23 (2001). Comparison of actigraphic, polysomnographic, and subjective assessment of
24 sleep parameters in sleep-disordered patients. *Sleep Medicine*, 2(5), 389–396.

1 [https://doi.org/10.1016/S1389-9457\(00\)00098-8](https://doi.org/10.1016/S1389-9457(00)00098-8)

2 Lastella, M., Roach, G. D., Halson, S. L., & Sargent, C. (2015). Sleep/wake behaviours of
3 elite athletes from individual and team sports. *European Journal of Sport Science*, 15(2),
4 94–100. <https://doi.org/10.1080/17461391.2014.932016>

5 Malhotra, R. K. (2017). Sleep, Recovery, and Performance in Sports. *Neurologic Clinics*,
6 35(3), 547–557. <https://doi.org/10.1016/j.ncl.2017.03.002>

7 Marriner, A. M., Pestell, C., Bayliss, D. M., McCann, M., & Bucks, R. S. (2017).
8 Confirmatory factor analysis of the Sleep Disturbance Scale for Children (SDSC) in a
9 clinical sample of children and adolescents. *Journal of Sleep Research*, 26(5), 587–594.
10 <https://doi.org/10.1111/jsr.12526>

11 Matricciani, L., Paquet, C., Galland, B., Short, M., & Olds, T. (2019). Children’s sleep and
12 health: A meta-review. *Sleep Medicine Reviews*, 46, 136–150.
13 <https://doi.org/10.1016/j.smr.2019.04.011>

14 Milewski, M. D., Skaggs, D. L., Bishop, G. A., Pace, J. L., Ibrahim, D. A., Wren, T. A. L., &
15 Barzdukas, A. (2014). Chronic Lack of Sleep is Associated With Increased Sports
16 Injuries in Adolescent Athletes. *Journal of Pediatric Orthopaedics*, 34(2), 129–133.
17 <https://doi.org/10.1097/BPO.0000000000000151>

18 Ong, A. D., Kim, S., Young, S., & Steptoe, A. (2017). Positive affect and sleep: A systematic
19 review. *Sleep Medicine Reviews*, 35, 21–32.
20 <https://doi.org/10.1016/J.SMRV.2016.07.006>

21 Owens, J. A., & Weiss, M. R. (2017). Insufficient sleep in adolescents: causes and
22 consequences. *Minerva Pediatrica*, 69(4), 326–336. [https://doi.org/10.23736/S0026-](https://doi.org/10.23736/S0026-4946.17.04914-3)
23 [4946.17.04914-3](https://doi.org/10.23736/S0026-4946.17.04914-3)

- 1 Pallesen, S., Gundersen, H. S., Kristoffersen, M., Bjorvatn, B., Thun, E., & Harris, A. (2017).
2 The Effects of Sleep Deprivation on Soccer Skills. *Perceptual and Motor Skills*, 124(4),
3 812–829. <https://doi.org/10.1177/0031512517707412>
- 4 Ryan, R. M., & Frederick, C. (1997). On energy, personality, and health: subjective vitality
5 as a dynamic reflection of well-being. *Journal of Personality*, 65(3), 529–565.
6 <https://doi.org/10.1111/j.1467-6494.1997.tb00326.x>
- 7 Sateia MJ. International classification of sleep disorders-third edition: highlights and
8 modifications. *Chest*. 2014 Nov;146(5):1387-1394. doi: 10.1378/chest.14-0970. PMID:
9 25367475.
- 10 Simpson, N. S., Gibbs, E. L., & Matheson, G. O. (2017). Optimizing sleep to maximize
11 performance: implications and recommendations for elite athletes. *Scandinavian Journal*
12 *of Medicine and Science in Sports*, 27(3), 266–274. <https://doi.org/10.1111/sms.12703>
13
14
- 15 Skein, M., Duffield, R., Edge, J., Short, M. J., & Mündel, T. (2011). Intermittent-sprint
16 performance and muscle glycogen after 30 h of sleep deprivation. *Medicine and Science*
17 *in Sports and Exercise*, 43(7), 1301–1311.
18 <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e31820abc5a>
- 19 Spruyt, K. (2019). A review of developmental consequences of poor sleep in childhood.
20 *Sleep Medicine*, 60, 3–12. <https://doi.org/10.1016/j.sleep.2018.11.021>
- 21 Sufrinko, A., Johnson, E. W., & Henry, L. C. (2016). The influence of sleep duration and
22 sleep-related symptoms on baseline neurocognitive performance among male and
23 female high school athletes. *Neuropsychology*. Henry, Luke C.: Sports Medicine

Concussion Program, Department of Orthopaedic Surgery, University of Pittsburgh Medical Center, 3200 South Water Street, Pittsburgh, PA, US, 15203, lch32@pitt.edu: American Psychological Association. <https://doi.org/10.1037/neu0000250>

Suppiah, H. T., Low, C. Y., & Chia, M. (2016). Effects of Sport-Specific Training Intensity on Sleep Patterns and Psychomotor Performance in Adolescent Athletes. *Pediatric Exercise Science*, 28(4), 588–595. <https://doi.org/10.1123/pes.2015-0205>

Venter, R. E. (2012). Role of sleep in performance and recovery of athletes: A review article. *South African Journal for Research in Sport, Physical Education and Recreation*, 34(1), 167–184.

von Rosen, P., Frohm, A., Kottorp, A., Fridén, C., & Heijne, A. (2017). Multiple factors explain injury risk in adolescent elite athletes: Applying a biopsychosocial perspective. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 27(12), 2059–2069. <https://doi.org/10.1111/sms.12855>

Vyazovskiy, V. V., & DeLogu, A. (2014). NREM and REM sleep: Complementary roles in recovery after wakefulness. *Neuroscientist*, 20(3), 203–219. <https://doi.org/10.1177/1073858413518152>

Watson, A., Brickson, S., Brooks, A., & Dunn, W. (2017). Subjective well-being and training load predict in-season injury and illness risk in female youth soccer players. *British Journal of Sports Medicine*, 51(3), 194–199. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2016-096584>

Watson, A. M. (2017). Sleep and Athletic Performance. *Current Sports Medicine Reports*, 16(6), 413–418. <https://doi.org/10.1249/JSR.0000000000000418>

Wheaton, A. G., Liu, Y., Perry, G. S., & Croft, J. B. (2011). Effect of short sleep duration on

daily activities-United States, 2005-2008. *Morbidity and Mortality Weekly Report*.

Figure Legend List:

- Table 1

- Figure 1

- Figure 2

- Figure 3

- Table 2

	7-11 years	12-15 years	16-25 years	Total
Football (male)	74	83	44	201
Football(female)	14	31	15	60
Total	88	114	59	261

Table 1. Distribution of study participants according age and gender.

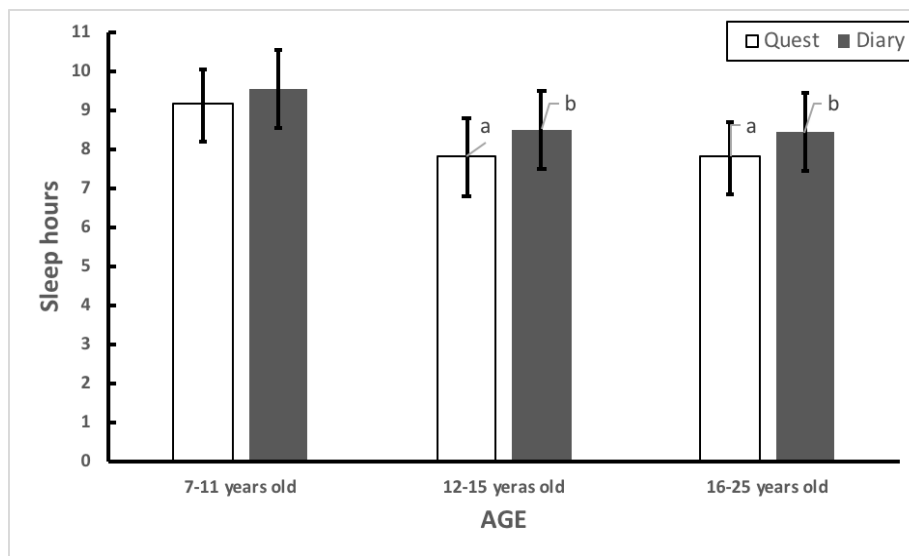


Figure 1: Average number of sleep hours per night measured by the SDCD (questionnaire) and Diary (sleep diary) by age group. Where a: significant differences with 7-11 years old ($p < .001$) and b: significant differences with 7-11 years old ($p < .001$)

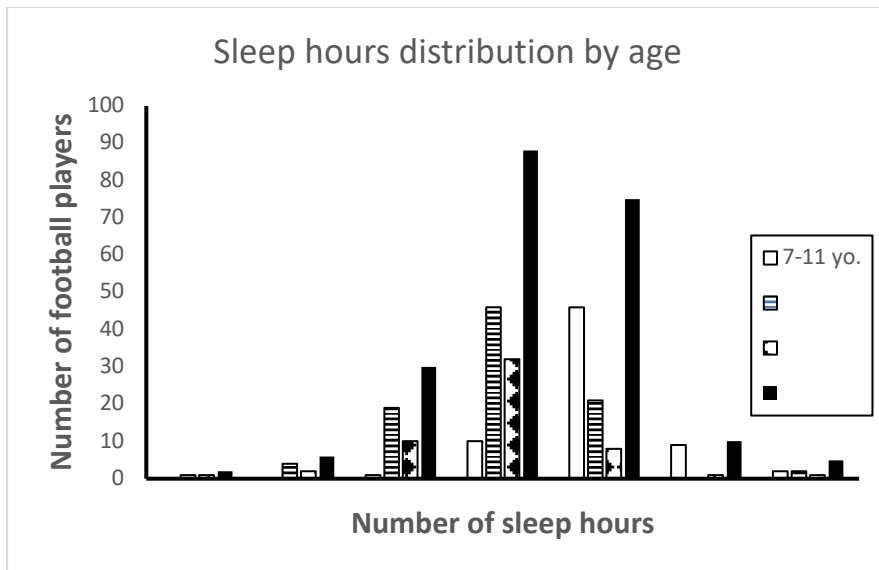


Figure 2: Bar plots represents the distribution of average sleep hours per night of the participants according to age range, as obtained with the sleep diary.

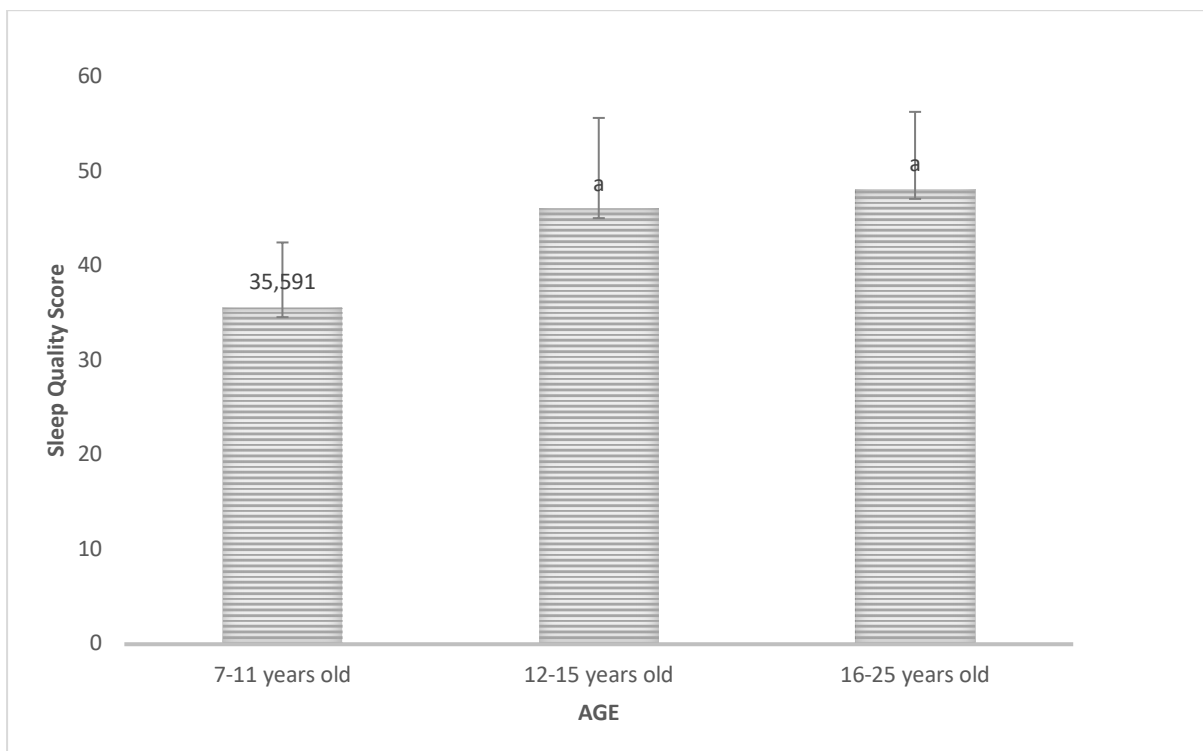


Figure 3. Sleep quality scores obtained from the SDSC questionnaire in the different groups of age. "a": statistical differences compared with 7-11 years old group($p < .001$).

	Total Sleep Time From SDSC	Sleep Quality Score From SDSC	Total Sleep Time from Sleep Diary
TST (Total Sleep Time)	-	-0,513**	0,642**
Sleep Quality Score	-0,513**	-	-0,346**
DIMS (Difficulties initiating and maintaining sleep)	-0,596**	0,704**	-0,393**
SBD (Sleep Breathing Disorders)	-0,193**	0,480**	-0,133
DA (Parasomnias)	-0,180**	0,468**	-0,011
SWTD (Insomnia)	-0,240**	0,773**	-0,132
DOES (Diurnal Excessive Somnolence)	-0,378**	0,747**	-0,300**
SHY (hyperhidrosis)	-0,176**	0,464**	-0,174*
Sleep Latency	-0,098	0,329**	-0,074
Mood Scale	0,373**	-0,472**	0,258**
Positive Mood Scale	0,095	-0,158	0,31
Positive Mark Ratio (%)	0,186**	-0,158*	0,176*
Age	-0,546**	0,471**	-0,509**

Table 2. Correlation analysis between Sleep diary data and SDSC score with other variables studied: mood scale, positive mood scale and positive mark ratio where * where * $p < .05$ ** $p < .01$

4.2. Segundo artículo

En este estudio se estudiaron diferentes variables a nivel fisiológicas utilizando un anillo de monitorización del sueño que medía distintas variables a nivel fisiológico (frecuencia cardiaca, variabilidad de la frecuencia cardiaca frecuencia respiratoria, duración del sueño, latencia de inicio y la eficiencia) en distintas situaciones (entrenamientos, partido en casa o fuera, concentración nacional, días de viaje), en las que no se encontraron diferencias significativas en las diferentes situaciones estudiadas, excepto para la media de FC entre las situaciones de concentración nacional ($p < 0,005$) aunque el efecto es trivial al comparar con las otras situaciones ($ES < 0,2$; $ES < 0,6$). Hubo diferencias moderadas en el tiempo total de cama entre los partidos de casa y días de viaje ($ES=0.57$). Y, también se observó un menor tiempo de sueño tras los partidos y viajes.

En cuanto al descanso total, los jugadores muestran diferencias ($p < 0,05$) con efectos pequeños en el grupo entre el partido en casa y entrenamientos, y entre día de descanso y entrenamientos, además de día de descanso y sesión de entreno y viaje.

En cuanto a la relación al RPE en cada una de las situaciones, observamos como la percepción del esfuerzo de los jugadores en las situaciones descanso y entrenamiento muestran diferencias significativas con el resto de situaciones estudiadas ($p < 0,001$) No encontramos diferencias significativas entre las situaciones de competición partido en casa y partido fuera de casa.

Publicación del Estudio 2 (no forma parte del compendio de publicaciones autorizado académicamente):

Font, R., Ortega-Becerra, M., Tremps, V., Vicente, A., Merayo, A., & Mallol, M. (2025). Analysis of sleep quality and quantity during a half-season in world-class handball players. *Biology of Sport*. <https://doi.org/10.5114/biolsport.2025.148578>

Analysis of sleep quality and quantity during a half-season in world-class handball players

AUTHORS: Roger Font^{1,2,3}, Manuel Ortega-Becerra⁴, Víctor Tremps^{3,5}, Antoni Vicente⁶, Ana Merayo⁷, Milos Mallol³

¹ Research group in Tecnologia Aplicada a l'Alt Rendiment i la Salut (TAARS), Tecnocampus, Department of Health Sciences, Pompeu Fabra University, Mataró, Spain

² GRCE Research Group, National Institut of Physical Education of Catalonia (INEFC), Barcelona, Spain

³ FC Barcelona Innovation Hub, Barcelona, Spain

⁴ Faculty of Sport, Physical Performance and Sports Research Center, Pablo de Olavide University, Seville, Spain

⁵ Department of Sports Sciences, Ramon Llull University, FPCEE Blanquerna, Barcelona, Spain

⁶ National Institute of Physical Education of Catalonia (INEFC), University of Lleida, Barcelona, Spain

⁷ Unidad de Medicina del Deporte, Consejo Catalán del Deporte, Barcelona, Spain

ABSTRACT: The study aimed to analyse the quality of rest of elite handball players during a half-season and to examine the differences between home and away rest. Adequate rest is key to recovery and performance, but the high density of matches and travel may affect sleep quality and duration. A longitudinal study was conducted over 14 weeks during the 2020–2021 season using sleep monitoring rings in 13 elite handball players to measure physiological and sleep parameters. The variables were compared in different situations such as after a training session, home and away matches, and periods with their national teams. Our rings were used to collect variables such as heart rate variability, respiratory rate, sleep duration, onset latency and efficiency. Players wore the rings daily excluding training and matches. The data were analysed by comparing the different variables studied. At the physiological level, there were no significant differences between situations. However, moderate differences were found in total time in bed between home matches and travel days ($ES = 0.57$). There was also less sleep time after matches and travel. Players demonstrated good autonomic flexibility without physiological alterations. However, recovery strategies should be improved as rest time was not adequate after matches and travel. Individual profiles could help detect recovery deficits.

CITATION: Font R, Ortega-Becerra M, Tremps V et al. Analysis of sleep quality and quantity during a half-season in world-class handball players. *Biol Sport*. 2025;42(3):247–255.

Received: 2024-04-04; Reviewed: 2024-12-04; Re-submitted: 2024-12-22; Accepted: 2025-01-23; Published: 2025-03-18.

Corresponding author:

Roger Font Ribas

Tecnocampus, Parc
Tecnocampus Mataró-Maresme
Street Ernest Lluch, 32
08302, Mataró, Barcelona
Spain
E-mail: rfont@tecnocampus.cat

ORCID:

Roger Font
0000-0001-8343-7352

Manuel Ortega-Becerra
0000-0003-4117-2397

Milos Mallol
0000-0002-9721-9150

Key words:

Recovery
Team sports
Elite team
Heart rate
Sleep quality

INTRODUCTION

In high performance sport, it is vital to be able to control and analyse the maximum number of variables involved in the control of the internal and external load in matches and training sessions. This control should help us to improve the performance of our players and minimise the risk of suffering injuries [1].

Nowadays, some technical and medical staff are concerned that focusing only on the training and competition load overlooks how the players respond to this load, without an analysis of the recovery process from the end of a training session or match until the next day when they start the next session [2]. Objective assessments such as countermovement jump analysis [3] or subjective assessments such as the rate of perceived exertion (RPE) [4] or wellness tests to assess fatigue and recovery of athletes [5] are used. It has been shown that the recovery process is key to controlling the load that players have to bear, reducing the risk of injury or a drop in their performance [6]. An excessive accumulation of load or inefficient recovery techniques can lead to an increase

in fatigue, whether neuromuscular or cognitive, [7] causing a decrease in the performance of the players or the team [8].

To complement these techniques and develop individualized protocols for each athlete, various technologies are employed to monitor players' subjective assessments. The main characteristic of these monitoring tools is that they are non-invasive and have a very low cost. One example is the Wellness questionnaires (e.g. Hooper test) [5]. The Hooper test is a reliable and easy to use tool which analyses players' responses to stress and fatigue by analysing how they cope with the training load, how they recover and how they rest [9]. It has been shown to be valid for assessing the risk of injury, and is a widely used tool [10].

For its part, the RPE seeks to analyse the psychological stress of a training session or competition for the player by looking at the subjective perception of fatigue through the Borg Scale. The RPE is a recognised marker in different investigations where the intensity of exercise and the different homeostatic alterations during physical activity

can be assessed [11]. Its use has been validated in handball to obtain the training load [4].

One of the main challenges is the high density of matches per season that players must endure [12]. This intense level of competition, coupled with frequent travel [13], leads to a reduction in both the quality and duration of sleep. As a result, performance in away games may decline, and the risk of injuries can increase [13]. Furthermore, this competitive density can contribute to mood issues and acute or chronic fatigue [13]. Sleep deprivation has been associated with negative changes in mood, such as feelings of frustration, irritability, and decreased confidence, as well as difficulties in emotional regulation [14]. On a cognitive level, sleep restriction has been linked to learning difficulties and impairments in executive functions, which are crucial for the tactical development of athletes during training [15].

Therefore, to safeguard players' performance and physical health, it is crucial to implement highly efficient recovery processes and rest assessments [13]. These measures are essential to prevent the negative effects of overloading, in terms of both external and internal load [16].

To help the body to speed up these recovery processes and to be able to train or compete in optimal conditions, personalizing the protocols to each team component, different techniques have been developed. These techniques can be of different types: cryotherapy, which has proven to be efficient but expensive and only useful for home matches and training sessions [17]; cold water immersions or temperature contrasts that can be carried out at home or during travel [18]; off-loading massages by medical staff that can be performed anywhere [2]; foam roller [19]; active post-training or post-match recovery [2]. Also, different forms of nutritional support in order to facilitate parasympathetic activation, such as melatonin [20] or curcumin [21], might help to improve the recovery processes.

Assessing sleep quality is crucial for understanding athletes' recovery processes, as it complements subjective questionnaires with objective measurements [22]. Key elements of sleep quality include duration, intrinsic quality, and circadian timing. The Oura Ring Gen 2 (Oura Health Oy, Oulu, Finland) is a user-friendly device that provides continuous, non-invasive data on sleep patterns, heart rate variability, and body temperature [13]. This technology offers coaches and staff valuable insights into individual recovery needs, allowing for personalized training and recovery strategies. By detecting early signs of overtraining and enhancing athlete engagement through increased awareness of sleep habits, wearable devices like the Oura Ring facilitate a data-driven approach to athlete management. Ultimately, these tools help optimize performance while reducing injury risks, marking a significant advancement in sports science.

The ring provides physiological data on resting heart rate quantification, heart rate variability and respiratory rate via infrared photoplethysmography (PPG), and temperature variation using temperature sensor integrated and used in elite women's sport [23]. The actigraphy technology, a 3D accelerometer implemented in the ring,

provides vital information on the habits of the athletes in terms of sleep time, wake up time, sleep onset latency, sleep efficiency, etc. [23]. It is a non-invasive tool which may provide useful data about recovery and sleep patterns.

After a systematic search, we did not find any research analysing the quality of rest during a season with elite male handball players playing matches at continental level including a number of journeys.

The aim of this research was 1) to analyse the quality of rest in elite handball players and 2) to identify the existing differences between the rest performed depending on the trips, whether sleeping at home or away from home.

MATERIALS AND METHODS

Subjects

The study was conducted on 13 world class [24] male handball players from the same team throughout the season (mean $\pm$ SD, age: 28.4 ± 3.7 years; height: 188.2 ± 6.1 cm; and body mass: 89.8 ± 12.2 kg). All players were international players with their respective national team's commitment in the seasonal period in which they participated in this study. The data were obtained from the periodic monitoring of the players during training sessions.

The team competed in the Asobal league (Spanish First Division) and the European Champions League (First Continental competition), winning both at the end of the season.

All subjects had an Oura ring fitted to their middle, ring or index finger, according to their choice. The players gave their consent for the coaches to view the data through the Oura Cloud service. The quality of these data was checked daily by observing the records of all players and determining basic statistical parameters such as the mean and standard deviation from the data recorded in previous days and weeks. The statistics were calculated from downloaded raw data obtained from the Oura server. The data used include the nights without gaps during data monitoring.

Design

A longitudinal study was conducted to analyse the quality of rest and differences in rest between training, home and away matches and the effect of travel. The monitoring was carried out for 14 weeks (11/03/21 to 16/06/21) during the 2020–2021 season using Oura rings GEN 2 (Oura Health, Oulu, Finland). The rings were used during their daily life, during travel and at night when sleeping. The only time they did not use them was during training and competition, because it was not allowed due to handball rules.

The study was conducted following the ethical principles for biomedical research with human beings, established in the Declaration of Helsinki of the World Medical Association (updated in 2013), and the club's managerial structure approved its implementation.

All players signed a contractual clause accepting their participation in research projects; therefore approval by an ethics committee was not required [25].

Data processing

Oura rings (Oura Health, Oulu, Finland) are consumer-based health monitoring devices that measure body signals such as heart rate, respiration rate, body temperature and movement, through infrared photoplethysmography, a negative temperature coefficient and a 3D accelerometer. All sensors are located inside the ring [26]. The device is powered by a USB charging cradle. The model used in this study was Oura Ring Gen 2 (Oura Health Oy, Oulu, Finland).

The main reason for the choice of the Oura device to monitor recovery and sleep variables during different times of the season, always focusing on high level players in field assessment which reproduces as close as possible the handball elite reality, was the level of accuracy provided compared to other portable devices currently on the market [27, 28]. These devices have been validated in the laboratory with an accuracy of 94 to 96% using a sample of 440 nights and 106 participants from various continents. The study analysed the relative impact of different data streams on 2-stage (sleep and wake) and 4-stage classification accuracy (light NREM sleep, deep NREM sleep, REM sleep, and wake) [26].

The variables analysed (Table 1) focused on the root mean square of successive differences between normal heartbeats (RMSSD), defining heart rate variability (HRV), calculated from each successive time difference between heartbeats, with measurements expressed in ms [26, 29, 30]. HRV is an essential variable to understand the parasympathetic branch of the autonomous nervous system, a pillar of the recovery processes, together with the average resting heart rate during the sleep and respiratory frequency (the average number of inhalations per minute) [31]. Respiratory frequency and resting heart rate during sleep are sensitive indicators of physiological state, with fatigue significantly impacting these parameters. When respiratory

muscles become fatigued, the body compensates by increasing breathing rate and triggering sympathetic nervous system activity. This adaptation aims to maintain adequate ventilation but can disrupt sleep quality and recovery processes [32]. Sleep parameters were assessed through photoplethysmography and accelerometry to calculate sleep phases and sleep duration. The device calculates total sleep time as minutes spent lying in bed, total sleep time as minutes spent in all sleep phases (light, deep and REM sleep), wake time as minutes spent conscious during the sleep period, sleep efficiency as the ratio of total sleep time to total bed time, and sleep onset latency as the time between lying down and falling asleep. These metrics are derived using a proprietary algorithm, and validation studies indicate an overall agreement of 79% with polysomnography.

Despite its usefulness, the Oura ring has certain limitations. It may overestimate REM sleep and underestimate deep sleep compared to polysomnography, and its ability to accurately detect periods of wakefulness is limited, with a specificity of approximately 48%. Heart rate variability (HRV) was analysed using the root mean square of successive differences (RMSSD) between heartbeats, a widely used time-domain measure of parasympathetic activity. RMSSD values were averaged across 3-minute intervals during sleep to provide nightly estimates. While RMSSD is a robust and straightforward indicator of vagal tone, it has limitations when used in isolation. It does not fully capture the complexity of autonomic nervous system activity and can be influenced by factors such as age, fitness level, and medication use [26, 29].

The different variables obtained by the ring were analysed according to different situations typical of an elite handball team's season. A distinction was made between whether the previous day had been a training session (T), a match or a rest day (R). The distinction

TABLE 1. Description of the variables analysed

Variable	Definition	Units
RMSSD	The root mean square of successive differences between normal heartbeats	ms
HR Average	Average resting heart rate for the whole night	Lat/min
Breath Average	Average respiratory rate at night	resp/min
Bed total	Total time the player spends in bed	minute
Total Time	Total time the player sleeps that night	Minute
Awake	Total time the player is awake within bedtime	minute
RPE	Players' subjective perceptions of effort	arbitrary units (au)
GH	Game at home	n
GA	Game away	n
NT	Concentration with the national team	n
R	Rest	n
T	Training Sessions	n
T-T	Training Session + Travel	n

between home (GH) and away (GA) matches was filtered out [13]. We also analysed the pattern of the players when they were with their national team (NT). Another association that was made was that of training and travel (T-T) to play in another city or country or travel plus rest (typical when playing away from home and returning the same night) [13].

The RPE variable was also used to calculate the fatigue of the players after both matches and training. The players were already familiar with this variable, as it was one of the most common variables used by the staff to monitor the players' load and fitness. A member of the staff asked the players about this variable within 30 minutes after the end of the training or match. If there was any doubt as to which value the player should answer, the staff member always carried with him the table with the score out of 10 and what each value meant. This evaluation was done on an individual basis so that no other player would know what a teammate was saying [1].

Statistical analysis

Values are reported as mean $\pm$ standard deviation (SD). Statistical significance was established at the level $p < 0.05$. The distribution of each variable was examined using the Kolmogorov-Smirnov normality test. The statistical significance of differences between variables

was tested using the non-parametric Wilcoxon signed-rank test. Effect size (ES) values were calculated using Hedge's g on the pooled SD [33] with a purpose-built spreadsheet and were interpreted using the thresholds proposed by Hopkins *et al.* (34) as follows: $ES < 0.2$, trivial; $0.2 \leq ES < 0.6$, small; $0.6 \leq ES < 1.2$, moderate; $1.2 \leq ES < 2.0$, large; $2.0 \leq ES < 4.0$, very large; and $ES \geq 4.0$, almost perfect. The rest of the statistical analyses were performed using SPSS software version 26.0 (IBM Corp., Armonk, NY). Figures were designed using GraphPad Prism version 9.4.1 (GraphPad Software, Boston, MA).

RESULTS

Table 2 summarizes each variable's mean value and standard deviation, effect size and statistically significant differences between average resting heart rate and breathing variables according to activity. No significant differences were observed in any of the various scenarios considered, except for the average heart rate (HR average) between the situations in NT ($p < 0.005$), although the effect size is trivial when comparing the rest of the situations ($ES < 0.2$; $ES < 0.6$).

Table 3 shows the effect size and statistically significant differences between rest variables according to activity. In relation to Bed Total, the players show differences between GH and R, and between R and T and R and T-T ($p < 0.05$), although the effect sizes found

TABLE 2. Effect size and statically significant differences between average resting Heart Rate and Breath variables according to activity.

Variables	GH	ES	GA	ES	NT	ES	R	ES	T	ES	T-T
Rmmsd (ms)	88.8 $\pm$ 33.6		90.1 $\pm$ 35.2		83.5 $\pm$ 33.6		85.1 $\pm$ 37.1		85.9 $\pm$ 33.3		88.6 $\pm$ 31.7
		GA:0.03		NT:0.01		R:0.001		T: -0.08		T-T: -0.07	
		NT:0.08		R:0.18		T: -0.07		T-T: -0.16			
		R:0.15		T:0.12		T-T: -0.15					
		T:0.08		T-T:0.04							
		T-T:0.01									
HR Average (lat/min)	48.7 $\pm$ 5.7		48.7 $\pm$ 7.2		50.6 $\pm$ 5.5 ^T		50.8 $\pm$ 7.8		49.4 $\pm$ 6.5		49.1 $\pm$ 5.2
		GA: -0.01		NT: -0.29		R: -0.02		T:0.19		T-T: 0.04	
		NT: -0.32		R: -0.27		T: 0.04		T-T:0.22			
		R: -0.28		T: -0.11		T-T: 0.27					
		T:0.11		T-T: -0.07							
		T-T: -0.7									
Breath Average (resp/min)	15.2 $\pm$ 2.0		15.2 $\pm$ 2.0		15.5 $\pm$ 2.0		15.5 $\pm$ 2.1		15.2 $\pm$ 2.0		15.2 $\pm$ 1.9
		GA: 0.02		NT: -0.11		R: -0.02		T:0.17		T-T: -0.03	
		NT: -0.14		R: -0.13		T: 0.15		T-T:0.14			
		R: -0.15		T: 0.04		T-T: 0.13					
		T:0.01		T-T: 0.01							
		T-T: -0.01									

ES: effect size; Rmmsd: root mean square of successive differences between normal heartbeats; HR average: Average resting heart rate for the whole night; Breath average: average respiratory rate at night; GH: Game at home; GA: Game away; NT: National Team Activity; R: Rest; T: Training Session; T-T: Training Session + Travel. Significant differences ($p < 0.05$): ^T Training Session.

TABLE 3. Effect size and statically significant differences between resting variables according to activity.

Variables	GH	ES	GA	ES	NT	ES	R	ES	T	ES	T-T
Bed Total (minute)	514.7 ± 54.3 ^R		499.5 ± 84.8		486.7 ± 78.4		472.7 ± 87.3 ^{T,T-T}		493.2 ± 61.4		479.9 ± 65.9
		GA: -0.21		NT: 0.15		R: 0.10		T: -0.21		T-T: 0.20	
		NT: 0.41		R: 0.24		T: -0.09		T-T: -0.02			
		R: 0.46		T: 0.09		T-T: 0.09					
		T: 0.34		T-T: 0.24							
		T-T: 0.57									
Total Time (minute)	440.7 ± 46.1 ^{NT,R}		418.9 ± 71.0		414.0 ± 69.6		398.1 ± 80.1 ^T		419.5 ± 60.8		413.3 ± 64.2
		GA: -0.36		NT: 0.06		R: 0.20		T: 0.00		T-T: 0.00	
		NT: 0.47		R: 0.25		T: 0.02		T-T: -0.21			
		R: 0.58		T: 0.08		T-T: 0.02					
		T: 0.43		T-T: 0.43							
		T-T: 0.43									
Awake (minute)	74.0 ± 34.9		80.6 ± 37.5		72.6 ± 41.2		74.6 ± 33.3		73.7 ± 34.7		66.6 ± 29.8
		GA: 0.17		NT: 0.19		R: -0.05		T: 0.02		T-T: 0.20	
		NT: 0.03		R: 0.16		T: -0.03		T-T: 0.23			
		R: -0.01		T: 0.18		T-T: 0.15					
		T: 0.01		T-T: 0.38							
		T-T: 0.21									

ES: effect size; Bed Total: Total time the player spends in bed; Total Time: Total time the player sleeps that night; Awake: Total time the player is awake within bedtime; GH: Game at home; GA: Game away; NT: National Team Activity; R: Rest; T: Training Session; T-T: Training Session + Travel. Significant differences ($p < 0.05$): ^R Rest; ^T Training Session; ^{T-T} Training Session + Travel; ^{NT} National Team Activity. Significant differences ($p < 0.001$): ^R Rest.

were small (GH and R ES = 0.46; R and T ES = 0.34; R and T-T ES = 0.57). Total Time also shows a similar trend among the different scenarios analysed, and the effects sizes found are trivial (ES < 0.2) or small (ES < 0.6), although some significant differences were observed between GH and NT ($p < 0.05$ ES = 0.47) and R ($p < 0.001$ ES = 0.58). In addition, differences were also found between R and T ($p < 0.05$) with a trivial effect size (ES = 0.00).

Figure 1 shows graphically the results obtained in relation to the RPE in each of the situations and the differences found in the responses reported by the players. It can be observed how the perception of effort reported by the players in R and T situations indicates the existence of significant differences from the rest of the situations studied ($p < 0.001$) with very large (ES < 4.0) or almost perfect (ES ≥ 4.0) effect sizes, except between T and T-T, in which the effect size was trivial (ES < 0.2). Another aspect to highlight is that between the competition situations (GH and GA); no significant differences were found.

DISCUSSION

The aim of this research was to analyse the quality of rest of elite male handball players during a 14-week period within the competitive season, and also to observe the relevant differences between the different rest situations typical of an elite team (T, R, GH, GA, NT, T-T).

The main findings of the research were that no significant differences were found at the physiological level, but significant changes were observed in the total rest time.

On a physiological level, no significant differences were found when comparing the different variables such as heart rate variability, specifically with the variable root mean square of successive differences between normal heartbeats (RMSSD), the HR average and the average respiratory rate with the different rest situations. Other research has found that elite volleyball players, for example, before important play-off matches, also had no significant differences in HR variability [35], corroborating the results of our research.

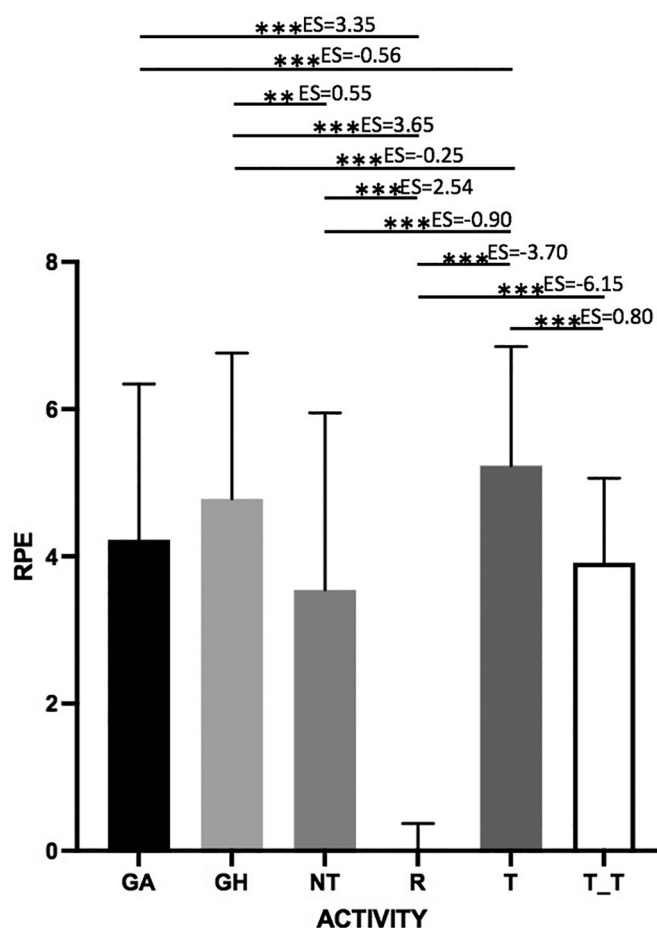


FIGURE 1. RPE registered by type of activity.

GH: game at home; GA: game away; R: rest; T: training session; T-T: training session + travel. The thickness of the lines represents the magnitude of the difference (effect size). < 0.2 trivial; $2.0 < d < 4.0$ very large; ≥ 4.0 almost perfect ** $p < 0.01$; *** $p < 0.001$

session + travel. Significant differences ($p < 0.05$): ^R rest; ^T training session; ^{T-T} training session+travel; ^{NT} national team activity. Significant differences ($p < 0.001$): ^R rest

All these physiological variables studied in the current research are related to the activation of the autonomic nervous system. In elite athletes, the flexibility of the autonomic nervous system (ANS) plays a crucial role in performance and recovery. This flexibility manifests in two key ways: activation through the sympathetic nervous system during stressful situations, such as competitions or intense training sessions, and deactivation via the parasympathetic nervous system to prioritize recovery and the assimilation of training loads. The main objective is to optimize this autonomic balance, enabling athletes to respond effectively to challenges and recover efficiently [36]. Furthermore, elite athletes must maintain this autonomic flexibility across various situations, including sleep after training sessions or travel, resting on different mattresses, and periods spent with national teams.

These varied circumstances should not significantly impact their rest quality or autonomic function. In line with these results, D'Ascenzi *et al.* [35] did not find significant differences at the level of the autonomic nervous system. This aspect reinforces the professional context in which the players involved in the study find themselves, showing good flexibility to change from one system to another and adapt to the stimulus presented to them, if this stimulus does not become a chronic overload.

Previous research revealed that handball players with a non-competitive weekend, increasing passive rest time, showed an improvement of the autonomic nervous system through the control of heart rate variability [37]. Conversely, poor rest might lead to reduced performance and a reduction in heart rate variability [38].

Moreover, the diverse array of travel, training sessions, and match situations does not significantly impact the players' capacity to activate their sympathetic nervous system for exercise or to transition into a more anabolic phase characteristic of recovery processes, which is primarily mediated by the parasympathetic nervous system (Table 2). This physiological adaptability underscores the robustness of elite athletes' autonomic nervous system regulation across various environmental and competitive contexts [36].

In contrast to our results, Myllymäki *et al.* [39] observed physiological alterations in rest after training in non-elite athletes. Other research concluded that the effects of sleep loss on physiological responses to exercise appear to lead to a reduction in the quality and quantity of sleep and may result in an imbalance of the autonomic nervous system, mimicking the symptoms of overtraining syndrome [40].

The predominant travel method involved air transport followed by bus journeys, which significantly delayed the players' return to their accommodation. Consequently, these extended travel protocols resulted in a substantial postponement of the athletes' usual sleep onset time (Table 3), thereby reducing their overall rest duration and potentially impacting recovery and performance parameters. Different strategies should be considered to improve the quality of rest on training plus travel days: traveling in better conditions, following better schedules to try to maintain the same rest time as when at home, employing physiological recovery strategies upon arrival at the destination (e.g. aerobic running, massage, mobility training). Staff should consider these options to prevent a reduction of the players' performance or an increase of the risk of injury [2, 7].

A moderate difference is observed between home match days and rest days, with a reduction in sleep time on recovery days. A possible explanation is that on recovery days, the night analysed is after a competition or trip, which means that players tend to go to sleep later than usual, with greater stimulation of the sympathetic nervous system, showing difficulties falling asleep and relaxing [36]. This quality and duration of sleep have been examined in previous studies [13].

These results are similar with other researchers who found that among football players there was a decrease in the total post-match

rest time in both boys [30] and girls [29] during an official tournament. Post-competition rest issues have also been observed in rugby [13]. Moreover, 52.3% of athletes who play team sports showed post-match sleep disorders [13]. Power et al. [41] detected poorer sleep quality after the game and the MD-1 in female basketball players.

The findings of this study contrast with previous research on young elite football players, where no decrement in sleep quality or quantity was observed following high-intensity training or various pre-rest recovery strategies, including cold-water immersion [42]. Furthermore, our results diverge from studies reporting that players slept longer when away from home, attributed to stricter schedules and team concentration [36]. In the present study, time awake in bed decreased, and sleep onset difficulty increased during away games.

Regarding the relationship between RPE and the analysed situations, our findings suggest that effort perception is not significantly influenced by the familiarity of the context (home vs. away games). This contrasts with Fox et al. [43], who found differences in sleep time and perception among basketball players as a function of training load. Similarly, in women's football, moderate to small negative correlations were observed between RPE and sleep duration and efficiency [29].

The discrepancies in our results may indicate that elite men's handball players have adapted to the competitive demands involving travel, training, and irregular rest periods without substantial alterations in their perception of effort. This adaptation could be attributed to the specific characteristics of handball and the players' experience level. However, further research is needed to elucidate the mechanisms underlying this apparent resilience and to investigate potential long-term effects of such adaptations on player health and performance.

These findings underscore the complexity of the relationship between travel, competition, sleep patterns, and perceived exertion in elite sports. They highlight the need for sport-specific and context-sensitive approaches when designing training and recovery strategies for high-level athletes.

Limitations

The main limitation of this research is that only 14 competitive weeks of the same team were analysed. The players used the rings to control their rest every day during these weeks, including the training camps with their national teams. In addition, as handball is a sport with physical contact, in line with the regulations, the rings could not be used during training and matches due to the risk of injury to the player, teammates or opponents.

Practical applications

The results of this study highlight the need to improve players' rest and recovery strategies, despite the lack of significant differences in the measured variables, including RPE. The data suggest that rest time was suboptimal, indicating a need for technical staff to enhance recovery protocols to reduce injury risk. The key aspect to address is the gap between actual and optimal rest time. This can be achieved by focusing on reducing sleep onset latency, minimizing wake time during sleep, and mitigating factors that disrupt sleep quality. By implementing targeted interventions tailored to individual needs and the specific demands of elite handball, technical staff can optimize players' recovery, potentially improving performance and reducing injury risk [44, 45].

CONCLUSIONS

No previous studies that analysed rest variables in an elite men's handball team during a regular season were found. The main findings of the present study indicated no significant differences in physiological and perceived effort variables across different team sessions. However, differences were observed in rest quality and duration. Therefore, the technical staff of handball teams should implement strategies to enhance the quality of rest and increase players' sleep duration. These measures aim to optimize recovery from training sessions, matches, and travel-related exertion. Additionally, they may help mitigate injury risk and prevent player overreaching. Such interventions could contribute to improved overall performance and athlete well-being throughout the competitive season.

Future lines of research could investigate which of these different strategies could be useful in elite handball teams to try to ensure that players' rest is of the same quality when competing at home and away. Nowadays there are many more recovery tools and strategies, but we still observe that there is a decrease in the quality of sleep when teams travel.

Acknowledgements

The authors would like to thank the players who participated in this study and the FC Barcelona technical staff for allowing us to perform this study.

Disclosure statement

The authors declare no potential conflicts of interest.

REFERENCES

- Font R, Karcher C, Loscos-Fàbregas E, Altarriba-Bartés A, Peña J, Vicens-Bordas J, et al. The effect of training schedule and playing positions on training loads and game demands in professional handball players. *Biol Sport*. 2023;40(3):857–866
- Barnett A. Using recovery modalities between training sessions in elite athletes. Does it help? *Sports Med*. 2006; 36(9):781–96.
- Font R, Iruña A, Gutierrez JA, Salas S, Vila E, Carmona G. The effects of COVID-19 lockdown on jumping performance and aerobic capacity in elite handball players. *Biol Sport*. 2021;38(4):753–759.
- Cuadrado-Reyes J, Ríos LJC, Ríos IJC, Martín-Tamayo I, Aguilar-Martínez D. Rate of perceived exertion to monitor training load over a season in a handball team. *Rev Psicol del Deporte*. 2012; 21(2):331–9.
- Clemente FM, Mendes B, Bredt SDGT, Praça GM, Silvério A, Carriço S, et al. Perceived Training Load, Muscle Soreness, Stress, Fatigue, and Sleep Quality in Professional Basketball: A Full Season Study. *J Hum Kinet*. 2019; 67(1):199–207.
- Dellal A, Lago-Peñas C, Rey E, Chamari K, Orhant E. The effects of a congested fixture period on physical performance, technical activity and injury rate during matches in a professional soccer team. *Br J Sports Med*. 2015; 49(6):390–4.
- Fort A, Romero D. Neuromuscular risk factors of sports injury. *Apunts Medicina de l'Esport*. 2013; 48(179):109–20.
- Craven J, McCartney D, Desbrow B, Sabapathy S, Bellinger P, Roberts L, et al. Effects of Acute Sleep Loss on Physical Performance: A Systematic and Meta-Analytical Review. *Sports Med*. 2022;52(11):2669–2690
- Selmi O, Ouergui I, Levitt DE, Marzouki H, Knechtel B, Nikolaidis PT, et al. Training, psychometric status, biological markers and neuromuscular fatigue in soccer. *Biol Sport*. 2022; 39(2):319–27.
- McCall A, Dupont G, Ekstrand J. Injury prevention strategies, coach compliance and player adherence of 33 of the UEFA Elite Club Injury Study teams: A survey of teams' head medical officers. *Br J Sports Med*. 2016; 50(12):725–30.
- Eston R. Use of Ratings of Perceived Exertion in Sports. *Int J Sports Physiol Perform*. 2012; 7(2):175–82.
- Pino-Ortega J, Rojas-Valverde D, Gómez-Carmona CD, Bastida-Castillo A, Hernández-Belmonte A, García-Rubio J, et al. Impact of contextual factors on external load during a congested-fixture tournament in elite U'18 basketball players. *Front Psychol*. 2019;15:10:1100.
- Fullagar H h. K, Duffield R, Skorski S, Coutts AJ, Julian R, Meyer T. Sleep and Recovery in Team Sport: Current Sleep-Related Issues Facing Professional Team-Sport Athletes. *Int J Sports Physiol Perform*. 2015; 10(8):950–7.
- Ong AD, Kim S, Young S, Steptoe A. Positive affect and sleep: A systematic review. *Sleep Med Rev*. 2017; 5:21–32.
- Pallesen S, Gundersen HS, Kristoffersen M, Bjorvatn B, Thun E, Harris A. The Effects of Sleep Deprivation on Soccer Skills. *Percept Mot Skills*. 2017; 124(4):812–29.
- Kellmann M. Preventing overtraining in athletes in high-intensity sports and stress/recovery monitoring. *Scand J Med Sci Sports*. 2010; 20(SUPPL. 2):95–102.
- Wilson LJ, Cockburn E, Paice K, Sinclair S, Faki T, Hills FA, et al. Recovery following a marathon: a comparison of cold water immersion, whole body cryotherapy and a placebo control. *Eur J Appl Physiol*. 2018; 118(1):153–63.
- Ravier G, Marcel-Millet P, Foster C, Baradat E. Post-Exercise Cold- and Contrasting-Water Immersion Effects on Heart Rate Variability Recovery in International Handball Female Players. *J Hum Kinet*. 2022; 81(1):109–22.
- Cheatham SW, Kolber MJ, Cain M, Lee M. The effects of self-myofascial release using a foam roll or roller massage on joint range of motion, muscle recovery, and performance: A Systematic review. *International Journal Sports Phys Ther*. 2015; 10(6):827–38.
- Farjallah MA, Graja A, Mahmoud L Ben, Ghattassi K, Boudaya M, Driss T, et al. Effects of melatonin ingestion on physical performance and biochemical responses following exhaustive running exercise in soccer players. *Biol Sport*. 2022; 39(2):473–9.
- Campbell MS, Carlini NA, Fleenor BS. Influence of curcumin on performance and post-exercise recovery. *Crit Rev Food Sci Nutr*. 2021;61(7):1152–1162.
- Roberts SSH, Teo WP, Warmington SA. Effects of training and competition on the sleep of elite athletes: a systematic review and meta-analysis. *Br J Sports Med*. 2019 Apr;53(8):513–522.
- Kaukonen V. Oura ring as a monitoring tool in elite female ice hockey players. Haaga-Helia. University of Applied Sciences; 2019.
- McKay AKA, Stellingwerff T, Smith ES, Martin DT, Mujika I, Goosey-Tolfrey VL, et al. Defining Training and Performance Caliber: A Participant Classification Framework. *Int J Sports Physiol Perform*. 2022; 17(2):317–31.
- Winter EM, Maughan RJ. Requirements for ethics approvals. *J Sports Sci*. 2009; 27(10):985–985.
- Altini M, Kinnunen H. The promise of sleep: A multi-sensor approach for accurate sleep stage detection using the oura ring. *Sensors*. 2021; 21(13):1–21.
- Miller DJ, Sargent C, Roach GD. A Validation of Six Wearable Devices for Estimating Sleep, Heart Rate and Heart Rate Variability in Healthy Adults. *Sensors*. 2022; 22(16):6317.
- Kinnunen H, Rantanen A, Kenttä T, Koskimäki H. Feasible assessment of recovery and cardiovascular health: accuracy of nocturnal HR and HRV assessed via ring PPG in comparison to medical grade ECG. *Physiol Meas*. 2020; 41(4):04NT01.
- Costa J, Figueiredo P, Nakamura F, Rago V, Rebelo A, Brito J. Intra-individual variability of sleep and nocturnal cardiac autonomic activity in elite female soccer players during an international tournament. *PLoS One*. 2019; 14(9).
- Figueiredo P, Costa J, Lastella M, Morais J, Brito J. Sleep indices and cardiac autonomic activity responses during an international tournament in a youth national Soccer team. *Int J Environ Res Public Health*. 2021; 18(4):1–11.
- Proietti R, Di Fornso S, Pereira LA, Bortoli L, Robazza C, Nakamura FY, et al. Heart Rate variability discriminates competitive levels in professional soccer players. *J Strength Cond Res*. 2017; 31(6):1719–25.
- Ladriñán-Maestro A, Sánchez-Infante J, Martín-Vera D, Sánchez-Sierra A. Influence of an inspiratory muscle fatigue protocol on healthy youths on respiratory muscle strength and heart rate variability. A randomized controlled trial. *Front Physiol*. 2024;15:1457019.
- Hedges L, Olkin O. Estimation of a single effect size: parametric and nonparametric method. In: Hedges L, Olkin O, editors. *Statistical Methods for Meta-Analysis*. San Diego, CA; 1985. p. 76–108.
- Hopkins WG, Marshall SW, Batterham AM, Hanin J. Progressive statistics for studies in sports medicine and exercise science. *Med Sci Sports Exerc*. 2009; 41(1):3–13.
- D'Ascenzi F, Alvino F, Natali BM, Cameli M, Palmistea P, Boschetti G, et al. Precompetitive assessment of heart rate variability in elite female athletes during play offs. *Clin Physiol Funct Imaging*. 2014; 34(3):230–6.
- Fowler P, Duffield R, Vaile J. Effects of domestic air travel on technical and tactical performance and recovery in soccer. *Int J Sports Physiol Perform*. 2014; 9(3):378–86.
- Carvalho Leme L, Flávio Milanez V, Santos Oliveira R, De S, Ramos P, Leicht A, et al. The influence of a weekend with passive rest on the psychological and automatic

- recovery in professional male handball players. *Kinesiology*. 2015;47(1):108-114.
38. Mourot L, Bouhaddi M, Perrey S, Cappelle S, Thérèse Henriët M, Wolf JP, et al. Decrease in heart rate variability with overtraining: assessment by the Poincaré plot analysis. *Clin Physiol Funct Imaging*. 2004; 24:10–8.
 39. Myllymäki T, Kyröläinen H, Savolainen K, Hokka L, Jakonen R, Juuti T, et al. Effects of vigorous late-night exercise on sleep quality and cardiac autonomic activity. *J Sleep Res*. 2011; 20(1 PART II):146–53.
 40. Fullagar HH, Skorski S, Duffield R, Hammes D, Coutts AJ, Meyer T. Sleep and athletic performance: the effects of sleep loss on exercise performance, and physiological and cognitive responses to exercise. *Sports Med*. 2015;45(2):161-86
 41. Power CJ, Fox JL, Teramoto M, Scanlan AT. Sleep Patterns Fluctuate Following Training and Games across the Season in a Semi-Professional, Female Basketball Team. *Brain Sci*. 2023; 13(2):238.
 42. Robey E, Dawson B, Halson S, Gregson W, Goodman C, Eastwood P. Sleep quantity and quality in elite youth soccer players: A pilot study. *Eur J Sport Sci*. 2014; 14(5):410–7.
 43. Fox JL, Scanlan AT, Stanton R, O'Grady CJ, Sargent C. Losing Sleep Over It: Sleep in Basketball Players Affected by Game But Not Training Workloads. *Int J Sports Physiol Perform*. 2020; 15(8):1117-1124.
 44. Vitale KC, Owens R, Hopkins SR, Malhotra A. Sleep Hygiene for Optimizing Recovery in Athletes: Review and Recommendations. *Int J Sports Med*. 2019; 40(08):535–43.
 45. Caia J, Scott TJ, Halson SL, Kelly VG. The influence of sleep hygiene education on sleep in professional rugby league athletes. *Sleep Health*. 2018; 4(4):364–8.

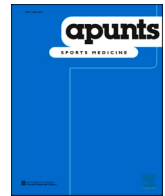
4.3. Tercer artículo

En los hallazgos del Estudio 3, evidencian una relación estadísticamente significativa entre la calidad y cantidad del sueño de los jugadores y diversas variables asociadas al rendimiento y bienestar ($p<0.001$). En relación con las variables específicas estudiadas, se han obtenido los siguientes resultados:

- Cantidad y calidad del sueño: Se observó que los jugadores presentan una media de horas de sueño inferior a las recomendaciones establecidas para la población deportista, con una variabilidad interindividual significativa: en el grupo de 12-15 años, la duración del sueño disminuyó significativamente ($p=0.011$), mientras que en el grupo de 16-25 años aumentó tras la intervención ($p=0.023$).
- Estado anímico y rendimiento académico: Se detectó una asociación estadísticamente significativa entre la calidad del sueño y el estado anímico de los jugadores ($p<0.001$). Aquellos con una menor calidad del sueño reportaron niveles más altos de fatiga y sintomatología emocional negativa. Asimismo, se constató que los jugadores con mejor calidad del sueño obtuvieron mejores resultados académicos, observándose mejoras significativas en los grupos de 12-15 años ($p<0.001$) y 16-25 años ($p=0.008$).
- Diferencias según el grupo de edad: Los análisis comparativos indicaron que los jugadores de menor edad presentan una mayor irregularidad en los horarios de sueño, lo que afecta su calidad de descanso en comparación con los jugadores de mayor edad, quienes mostraron una mayor estabilidad en sus patrones de sueño. En particular, el grupo de 7-11 años no mostró cambios en la duración del sueño, pero sí una disminución en la calidad del mismo ($p<0.001$), mientras que en los grupos de mayor edad se observaron mejoras significativas.
- Efectividad de la intervención en higiene del sueño: La implementación del programa de educación sobre higiene del sueño resultó en mejoras significativas en la calidad y cantidad del sueño en el grupo de mayor edad, mientras el estado de ánimo se mantuvo constante. El grupo de 12-15 años, aumentó la calidad del sueño y rendimiento académico, mientras que se produjo una disminución de la cantidad de horas y el estado anímico en la fase posterior a la intervención. Para el grupo de 7-11 años, la duración del sueño se mantiene constante tanto en el periodo PRE como en el POS-intervención. Sin embargo, se observa una disminución de la calidad del sueño y de las puntuaciones del estado de ánimo y, una mejora del rendimiento académico.

Publicación del Estudio 3:

Merayo, A., Sans, O., Iranzo, A., & Capdevila, L. (2025). Efficacy of a personalized sleep education program and its impact on academic performance in young team sports players. *Apunts Sports Medicine*, 60(227). <https://doi.org/10.1016/j.apunsm.2025.100483>



Original Article

Efficacy of a personalized sleep education program and its impact on academic performance in young team sports players¹Ana Merayo^{a,b,c,*}, Oscar Sans^{d,e}, Alex Iranzo^{e,f}, Lluís Capdevila^{g,h}^a Medical Department of Futbol Club Barcelona (FIFA Medical Center of Excellence), Sant Joan Despí, Barcelona, 08970, Spain^b Barça Innovation Hub, Health & Wellness Area, Sant Joan Despí, Barcelona 08970, Spain^c Sports Medicine Unit, Clínic Hospital and Sant Joan de Déu Hospital, Barcelona, 08029, Spain^d Unitat Trastorns del Son. Servei de Neurologia. Hospital Sant Joan de Déu, Esplugues de Llobregat, Barcelona, 08950, Spain^e Faculty of Medicine and Health Sciences, University of Barcelona, Barcelona, 08036, Spain^f Sleep Unit, Neurology Service, Hospital Clínic de Barcelona, IDIBAPS, CIBERNED, 08036, Spain^g Sport Research Institute, Universitat Autònoma de Barcelona, Bellaterra. Barcelona, 08193, Spain^h Laboratory of Sport Psychology, Department of Basic Psychology, Universitat Autònoma de Barcelona, Bellaterra. Barcelona, 08193, Spain

ARTICLE INFO

Keywords:

Academic performance

Athletes

Education program

Sleep quantity

Sleep quality

Sports

Abbreviations: CEIC, scientific research ethics committee

SDSC, sleep disturbance scale in children

SVS, subjective vitality scale

SD, standard deviation

MANOVA, multivariate analysis of variance

ANOVA, Analysis of Variance

CI, Confidence Intervals

SPSS, Statistical Package for the Social Sciences

ABSTRACT

Objective: This study aimed to assess the effectiveness of a sleep education program for young athletes in improving sleep quality, sleep duration, mood, and academic performance.**Design:** Prospective cohort study.**Methods:** A total of 639 athletes (11 % female; mean age: 13.89±3.8 years) from five sports disciplines in a professional club were evaluated before and after a sports season using four specific instruments: (1) sleep diaries to estimate nocturnal sleep duration, (2) the Children's Sleep Disorders Score Scale (SDSC) to assess sleep quality, (3) the Sleep Vitality Scale (SVS) to evaluate mood, and (4) school records to assess academic performance. The sleep education program involved staff, family, and individual sessions, focusing on promoting healthy sleep habits.**Results:** Athletes aged 16–25 years showed an increase in nocturnal sleep duration ($p = 0.002$), whereas those aged 12–15 years experienced a decrease ($p = 0.01$). No changes were observed in the 7–11-year-old group. In terms of sleep quality, significant improvements were observed in the 12–15-year-old ($p < 0.001$) and 16–25-year-old ($p < 0.001$) groups, while the 7–11-year-old group showed a decline ($p = 0.001$). Regarding mood, a significant deterioration was noted in the 7–11-year-old group ($p = 0.008$), with no changes in the older age groups. Academic performance significantly improved across all age groups: 7–11 years ($p = 0.001$), 12–15 years ($p < 0.001$), and 16–25 years ($p = 0.008$).**Conclusions:** The sleep education program effectively improved sleep quality and quantity in the two older age groups (12–25 years). However, it did not yield positive outcomes for the youngest group (7–11 years). All age groups showed a significant increase at the end of the season in academic performance. The sleep education program effectively improved sleep quality, duration, and academic performance in athletes aged 12–25 years. However, it did not yield positive outcomes for athletes aged 7–11 years.

Introduction

There is mounting evidence that sleep plays pivotal role in optimal athletic performance.^{1,2} Adequate sleep optimizes physical, cognitive, and emotional well-being.^{3,4} Studies have demonstrated that partial or total sleep deprivation impairs various aspects of athletic performance,

including physical and neurocognitive functions, mood, body composition, and immune function, among others.^{1,2,5} A growing body of evidence suggests that sleep deprivation may increase the risk of injury in athletes.^{6,7} Adequate sleep quantity and quality has also been identified as a recovery strategy due to its physiological and restorative effects.⁸

With regard to the physical performance of athletes, there is a

¹ All authors have read and approved the final version.

* Corresponding author at: Medical Department of Futbol Club Barcelona (FIFA Medical Center of Excellence), Sant Joan Despí, Barcelona, 08970, Spain.

E-mail addresses: anamerayo@yahoo.es (A. Merayo), osans@hsjdbcn.es (O. Sans), airanzo@clinic.cat (A. Iranzo), lluis.capdevila@uab.cat (L. Capdevila).

growing body of evidence indicating that the sleep deprivation is associated with reduced reaction times in sports such as tennis and basketball,^{9,10} as well as decreased anaerobic power¹⁰ and endurance.^{3,5} Furthermore, insufficient sleep has been linked to negative changes in mood and emotional regulation.¹¹ Factors such as stress, frustration, apathy, irritability, and diminished self-confidence can arise due to lack of sleep.¹² Sleep deprivation has been associated with impaired learning and executive functions, which are crucial for athletes' tactical development during training.^{2,10,13} Other factors, such as demanding training programs, packed schedules, increased travel time, and pre and post-competition anxiety levels, can influence sleep. In the context of sport, it is of paramount importance to maintain an optimal balance between academic pursuits and athletic performance. This is particularly relevant in the case of young athletes, who tend to engage in late-night activities but are required to rise early for academic or training purposes. This can have a detrimental impact on their academic and athletic performance.²

Additionally, there is evidence suggesting that educational interventions can enhance sleep quality and mood in order to improve academic and sport performance. These interventions aim to mitigate or prevent inadequate sleep hygiene by providing tools to manage habits and psychological variables before, during, and after sleep.¹⁴ The interventions focus on reducing hyperactivity, modifying behavior,¹⁵ controlling thoughts,¹⁶ and establishing protocols to enhance sleep.¹⁷ Furthermore, sleep interventions have been demonstrated to be effective in minimizing the negative effects of sleep deprivation and enhancing athletes' overall well-being.¹⁸

The objective of this study was to assess the effectiveness of a personalized sleep education program throughout a sport season in enhancing sleep quality and quantity, psychological well-being, and academic performance among youth players in elite multisport teams.

Methods

Participants

The study included 639 participants (11 % were female), with a mean years of 13.89 ± 3.8 (range, 7 to 25) years. All participants were athletes from various sports disciplines affiliated with a multisport Club including soccer, handball, basketball, futsal, and rink hockey. There was a total of 44 teams among the different categories.

The study was conducted during one academic year and sports season. The study was conducted in accordance with the highest ethical standards and data protection policies, overseen by the club's legal department. All participants were fully informed about the study's details and provided their informed consent to participate. In cases where athletes were under the age of 18 years, legal guardians also signed the informed consent forms. The study protocol (AS-2019-01) was approved by the Scientific Research Ethics Committee (CEIC) of the one University.

Instruments

Sleep diary

The quantity of sleep was evaluated by completing a daily sleep diary each morning upon awakening.¹⁹ This variable will be referred to as "sleep duration". Participants recorded their estimated sleep onset, instances of nocturnal awakenings (if any), and the time and reason for awakening. The hours of sleep were calculated as the sum from bedtime to wake time, subtracting nighttime awakenings and adding the duration of daytime naps. The data were collected over 5 consecutive nights (Monday to Friday, the measure the typical week of the athletes, excluding days without school exams and 4 weekly training sessions), beginning simultaneously with other questionnaires. To determine whether the sleep duration of athletes is optimal or not, we followed the recommendations provided by The National Sleep Foundation (NSF)²⁰

Coaches or captains asked participants to regularly fill out the diary. For statistical analysis, sleep hours were converted to a decimal scale.

Sleep disturbance scale in children (SDSC).

This scale was utilized to assess the sleep quality of participants, with a particular focus on sleep behavior and disturbances.²¹ It encompasses 26 items, grouped into 6 factors, and was completed with the assistance of legal guardians when it was necessary, in accordance with the original study protocol.²¹

Participants and guardians responded to statements pertaining to specific sleep-related behaviors using a Likert-5 scale (1 = Never; 5 = Always; total score range: 26–130). A score of 39 points or above indicates the presence of some degree of sleep disturbance. While the SDSC is typically employed in the assessment of individuals under the age of 18, it was utilized in the evaluation of athletes between the ages of 19 and 25, as there are no discernible clinical scales that differentiate between adolescents and young adults.

Subjective vitality scale (SVS).

This is a validated tool for assessing dynamic well-being and mood.²² The SVS consisted of 7 items that measured enthusiasm, liveliness, and energy levels. Participants responded on a Likert-7 scale ranging from 1 (completely false) to 7 (completely true). The total score is obtained by adding the item scores, with the highest score being 49, indicating greater vitality.

Academic performance assessment.

The academic grades for the first (December) and last (June) quarters of the academic year were provided by the participants or their families and recorded for analysis. These grades were obtained from the Spanish educational system. The number of academic subjects and the proportion (%) of subjects passed (grades above 5–10) were documented. Participants were notified of their school grades via letters, in accordance with their signed informed consent.

Procedure

The SDSC and SVS scales, along with the sleep diary were administered at the outset of the season (pre-intervention: PRE) and again at the conclusion of the season (post-intervention: POS), following sleep education sessions in which all players had participated. The instruments were initially completed digitally through an online survey platform by the athletes at the start of the season. The SDSC and SVS took approximately 20 to 30 minutes to complete. All participants completed the instruments during the training sessions. To ensure the collection of more precise and truthful information, legal guardians of players under the age of 12 assisted in completing the instruments alongside the participants. A coach and a member of the research team were present during the instruments implementation process to address any queries. All participants completed the tools on the same day, which was a working day of the week, specifically Monday, and they were away from the weekend match. It was ensured that players filled the tools when they did not have any exams at school. Furthermore, participants were required to maintain a sleep diary for the subsequent 4 days, resulting in a total of 5 entries per participant from Monday to Friday. Each player was required to attend a minimum of 4 sports training sessions during the week. In terms of academic performance, we collected data on the players' grades from the players and their families during the last months of the season. This data provided the percentage of subjects passed by each athlete throughout the academic course.

Sleep education program

The sleep education program was based on a pre-post-intervention design. It was addressed to players and their sports staff, as well as families, as detailed later. Group educational sessions on promoting healthy sleep practices were held for the players' teams, technical staff,

PHASE I: PRE-TEST (MONTHS 1-3)

Objective: Baseline assessment and awareness.

- Participants: Coaches, players, and families
- Evaluation: Tools Used
 - SDSC and SVS scales
 - Sleep diaries
 - Academic performance evaluations
- Actions:
 - Provided comprehensive information about the program
 - Explained study objectives and data collection methods
 - Delivered reports on initial sleep duration and quality
 - Offered sleep hygiene improvement recommendations

PHASE II: INTERVENTION PROGRAM (MONTHS 4-8)

Objective: Educate and implement sleep hygiene practices

1. **Sleep Education Sessions for Athletes and Staff**
 - Participants: Athletes and technical staff (44 teams)
 - Structure:
 - 25-30 min educational session + 10-15 min Q&A
 - Topics Covered:
 - Sleep functions and recommended sleep durations
 - Sleep quality benefits and routine establishment
 - Practical tips (sleep schedules, environment, stimulants avoidance, device use, relaxation techniques)
 - Conducted by: Board-certified pediatric sleep specialist
2. **Sleep Educational Sessions for Families**
 - Participants: Athlete families
 - Structure:
 - Similar to athlete session
 - Focus on phase delay, feeding, and food metabolism
 - 15-minute Q&A segment
 - Goal: Empower families to support sleep and nutrition needs
3. **Individual Counseling Sessions for Athletes**
 - Frequency: 2 sessions per athlete
 - Focus Areas:
 - Reviewing daily schedules
 - Teaching relaxation and mindfulness techniques
 - Implementing personalized sleep strategies
 - Duration: ~1 hour
 - Support Materials: Guides, worksheets, agenda management tools

PHASE III: POST-TEST (MONTHS 9-10)**Objective:** Evaluation and impact assessment

- Tools Used:
 - SDSC and SVS scales
 - Sleep diaries
 - Academic performance evaluations
- Actions:
 - Comparative analysis with Phase I data
 - Detailed reports provided to participants and families

Fig. 1.. Sleep education program protocol outline.

and families. In addition, individual counseling sessions were held with each player. A total of 44 educational group sessions were conducted, 1 for each team, from the category with younger players to the category of the affiliate teams for all sports sections. These sessions, attended by players and technical staff (including coaches, doctors, psychologists, and physiotherapists), emphasized essential aspects of sleep hygiene, focusing on promoting healthy sleep practices and strategies to improve sleep quality in young players. All sessions were conducted in person at the Club's . Additionally, group sessions were conducted for the families of all players, regardless of whether they were of legal age or not., with the objective of providing comprehensive knowledge on proper sleep hygiene practices and recommendations. The educational information covered a range of topics, including an overview of sleep and its functions, the physiological changes that occur during sleep, the recommended hours of sleep based on age, and specific recommendations for travel and daily routines.

In addition to the group sessions, 2 sessions were held for each athlete, addressing specific aspects of sleep hygiene relevant to their individual needs. The sessions were tailored to the athletes' schedules, including school and sports schedules and daily routines. All athletes received 2 comprehensive feedback reports, one at the beginning and the other at the end of the season. These report highlighted the quantity and quality of their sleep based on their responses to the sleep diary and the SDSC. The objective of these reports for the athletes was to awareness of their sleep duration and quality, and to raise awareness of their current sleep hygiene.

Characteristics of the educational sleep program

The intervention was executed meticulously in 3 distinct phases, thereby ensuring a comprehensive approach to the promotion of optimal sleep habits in young athletes ((see in Fig.1 the sleep education program protocol outline).

Phase I: pre-test (The initial 3 months of the season). In the initial phase of the study, coaches, players, and all the player's families were provided with comprehensive information and instructions regarding the program's nature and its objectives. Participants were informed about the study's purpose and provided with instructions on how to electronically complete the tools. All participants and their families (in the case of minors) were provided with a detailed report on the results of this initial phase, which included information on their sleep duration and quality, as well as recommendations for improving their current sleep hygiene.

Phase II: intervention program (months 4 to 8 of the intervention). The objective of this phase was to educate athletes on the principles of optimal sleep hygiene, with the aim of improving their sleep quality and duration. The program comprised 3 distinct types of sessions (Fig. 1):

Sleep education session for athletes and staff. These group sessions were conducted for all athletes of the same sport category together with their technical staff (coach, doctor, psychologist and physiotherapist), with a total of 44 teams in different categories. All participants attended a session led by a board-certified pediatrician sleep specialist. This 25–30 mins educational session was followed by a 10–15 mins questions and answers period. A total duration of 35–45 mins was proposed to maintain the maximum attention of the players and to allow for extra time to resolve any doubts that the participants may have on the sleep program. The subject was the same for all groups and the main topics covered included understanding the functions of sleep, recommended sleep times according to age, the benefits of good sleep quality, and recommendations to improve sleep quality and establish effective sleep routines. The professional who conducted the session adapted the vocabulary and examples to the maturational age of each category to facilitate understanding by the study population. The focus was on maintaining to regular sleep schedules, creating a quiet, dark, and cool sleep environment, avoiding stimulants before bedtime, caring for

Table 1.

General characteristics of the sample.

Gender	n	%
Men	569	89
Women	70	11
Sport	n	%
Football (men)	277	43.3
Football (women)	70	11.0
Basketball	80	12.5
Futsal	65	10.2
Hockey	41	6.4
Handball	106	16.6
Age Categories	n	%
7–12 years	153	23.9
13–15 years	293	45.9
16–19 years	193	30.2
Academic	n	%
Primary School	159	24.8
Secondary School	286	44.7
High School	112	17.5
University	36	5.6
Other	46	7.1
Overall	639	100 %

Data are reported as number (n) and percentage (%) of athletes.

mattresses and pillows, limiting electronic device use 2 h before bedtime, avoiding naps exceeding 20 mins, eating a light dinner 2 h before bedtime, and cultivating a calm state before going to sleep.

Sleep educational session for families. A parallel session was conducted exclusively for families, maintaining the same structure of the group session for athletes and staff. The information provided covered technical aspects such as phase delay, feeding, and food metabolism. The session was followed by a 15 mins question-answer segment facilitated by the sleep specialist. The objective was to provide families with information on how to support their athlete's sleep and nutrition needs. It was recommended that athletes and their families implement the recommendations discussed during these sessions over the subsequent weeks.

Individual counseling session for athletes. All athletes engaged in 2 individual counseling sessions, 1 for each age group. The focus was to review their daily schedules, teach relaxation and mindfulness techniques, and implement the recommendations elucidated during the educational session. The topics covered in this study included the reduction of electronic devices usage, avoiding dinner 2 h before bedtime, and maintaining adequate light and temperature in the bedroom. The support materials provided included recommendations, worksheets, sleep and rest guides, and agenda management tools. The sessions were approximately 1h in length, and athletes were permitted to consult with their psychologist at any time during the day. These professionals were also present during the educational sessions addressed to family and staff.

Phase III: post-test (the last two months of the intervention). At the conclusion of the study, participants were evaluated using the SDSC and SVS scales, as well as the sleep diary and academic performance evaluations. This phase served as a follow-up to assess the impact of the intervention. All participants and their families (in the case of minors) received a detailed report on the results of this 3rd phase, including a comparative analysis between results from the first and third phases (Fig. 1)..

Data analysis

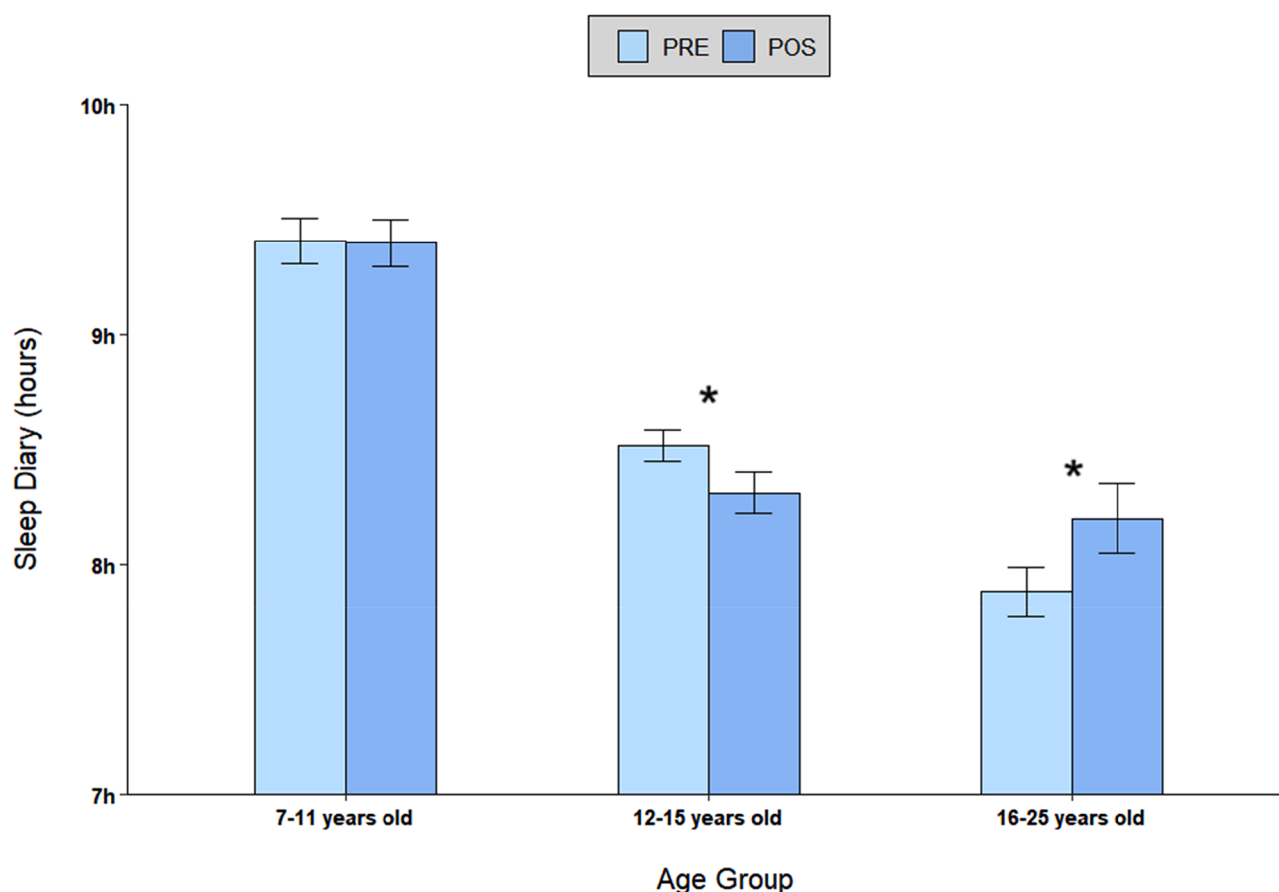
The data were presented as means $\pm$ standard deviation (SD) for continuous variables, and participant numbers (n) and percentages (%) for categorical variables. Participants were divided into three groups according to their age, namely group 1 comprising athletes between 7 and 11 years, group 2 between 12 and 15, and group 3 between 16 and 25. A mixed Multivariate Analysis of Variance (MANOVA) with a 3×2

Table 2.

PRE-POS-intervention differences for the variables of the study by age group.

MEASURE	Age Categories	n	PRE Intervention	POS Intervention	Difference (95 % CI)	Cohen's d effect size	p
Sleep Duration (hours)	1 (7–11yo.)	48	9.41 ± 0.12	9.40 ± 0.16	- 0.02 (-0.27 to 0.24)	0.88	0.444
	2 (12–15yo.)	150	8.52 ± 0.69	8.31 ± 0.90	- 0.21 (-0.39 to -0.03)	1.11	0.011
	3 (16–26yo.)	72	7.88 ± 0.99	8.20 ± 0.13	0.32 (0.01 to 0.63)	1.32	0.023
	Overall	270	8.51 ± 0.98	8.48 ± 1.18			
Sleep Quality (SDSC score)	1 (7–11yo.)	62	35.82 ± 1.14	43.46 ± 1.28	7.65 (4.50 to 10.79)	12.39	< 0.001
	2 (12–15yo.)	180	46.70 ± 0.67	42.7 ± 0.70	-3.96 (-5.97 to -1.94)	13.73	< 0.001
	3 (16–26yo.)	99	51.27 ± 0.95	43.37 ± 1.01	-7.90 (-10.48 to -5.31)	12.97	< 0.001
	Overall	341	46.05 ± 10.32	43.06 ± 10.09			
Mood Assessment (SVS score)	1 (7–11yo.)	6	30.67 ± 2.25	19.67 ± 7.09	-11.00 (-18.94 to 3.06)	7.56	0.008
	2 (12–15yo.)	74	25.51 ± 4.92	24.19 ± 5.57	-1.32 (-3.10 to 0.45)	7.67	0.071
	3 (16–26yo.)	54	24.46 ± 4.33	25 ± 4.77	0.54 (-0.92 to 1.99)	5.33	0.231
	Overall		25.32 ± 4.75	24.31 ± 5.40			
Academic Performance (%)	1 (7–11yo.)	153	98.70 ± 4.76	99.80 ± 1.39	1.10 (0.38 to 1.81)	4.46	0.001
	2 (12–15yo.)	289	91.63 ± 15.76	96.11 ± 12.27	4.47 (3.09 to 5.85)	11.92	< 0.001
	3 (16–26yo.)	140	77.12 ± 28.76	82.43 ± 27.48	5.31 (1.01 to 9.61)	25.73	0.008
	Overall	582	90.01 ± 19.71	93.79 ± 17.30			

SDSC: Sleep Disturbance Scale in Children. SVC: Subjective Vitality Scale.

**Fig. 2.** Evolution of sleep hours from the sleep diary between PRE and POS-intervention by age group.Caption: * ($p < 0.001$: PRE-POS differences with respect to 7–11 years old group. Bars: Mean and SEM).

design (representing 3 age groups * 2 within-subject PRE-POS situations) was used to explore global differences between pre and post-intervention across all study parameters within each age group. A repeated-measures analysis of variance (ANOVA) was conducted within each age level to assess differences between the PRE and POS intervention periods. Mean differences, along with 95 % confidence intervals (CI), and Cohen's d effect sizes were calculated. All statistical analyses were performed using the SPSS statistical package (IBM, SPSS V25.0, Chicago, IL). Results with p-values < 0.05 were considered statistically significant.

Results

General characteristics of the sample

Table 1 (General Characteristics of the sample) presents the general characteristics of the sample. It should be noted that only soccer had a contingent of female participants, as detailed in this table. The cohort consisted of 639 athletes (89 % male, 11 % female), with football being the only sport including female participants (11 %). Age distribution revealed three categories: 7–12 years (23.9 %), 13–15 years (45.9 %),

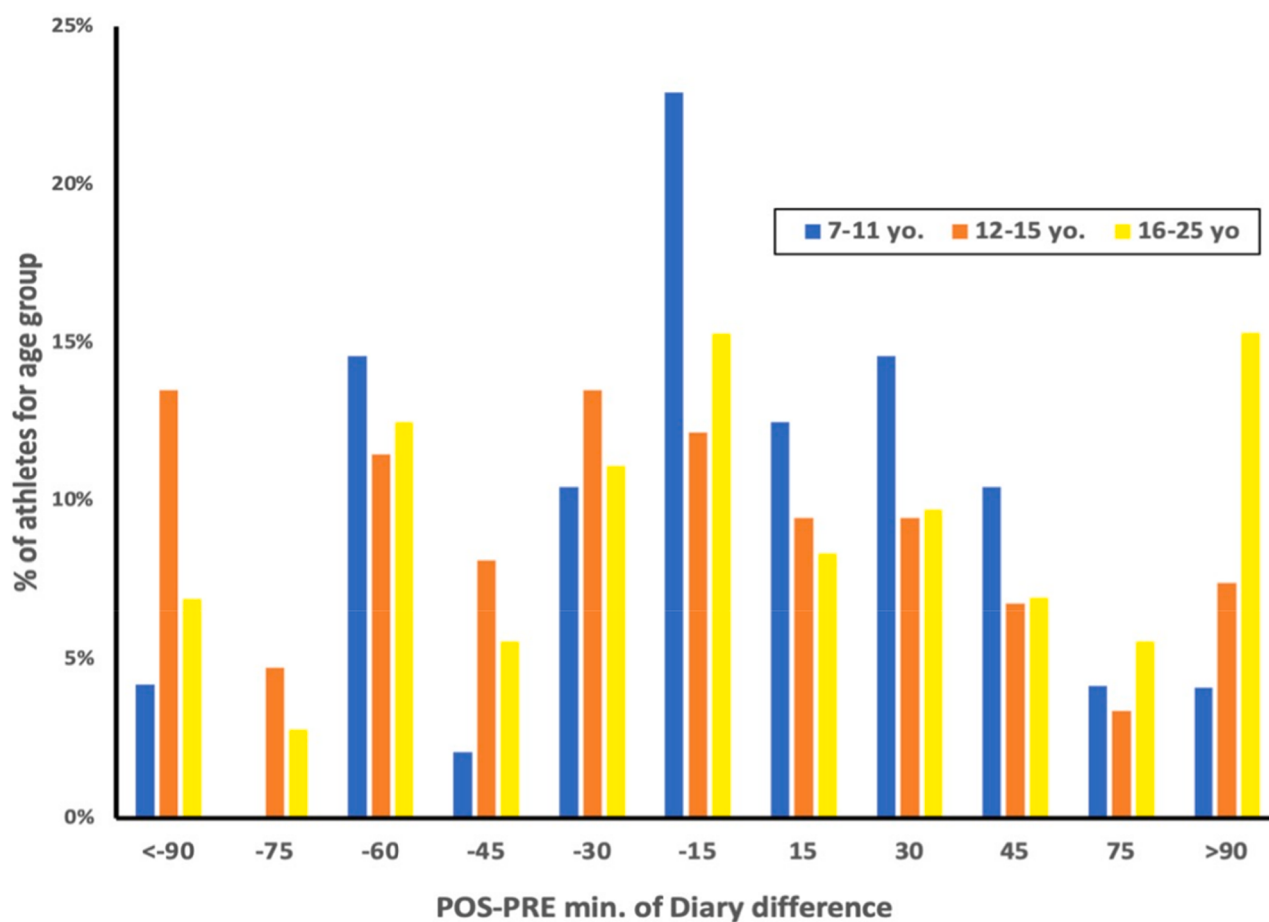


Fig. 3.. Percentage of athletes by age group according to the variation in minutes slept between POS and PRE-intervention, recorded with the Diary (negative values indicate that athletes have slept less in the POS).

Groups: 7–11 years old, 12–15 years old and 16–25 years old. Min=Minutes.

and 16–19 years (30.2 %). Regarding academic background, most athletes were enrolled in secondary school (44.7 %), followed by primary school (24.8 %), high school (17.5 %), and university (5.6 %).

Pre-Post intervention analysis

Table 2 outlines the pre- and post-intervention differences for the study variables across age groups. A mixed MANOVA (3×2) identified significant differences in sleep duration, sleep quality, mood, and academic performance between pre- and post-intervention periods.

The results demonstrated significant variations in sleep hour evolution between PRE and POS interventions across the 3 age groups ($p = 0.006$).

Sleep duration

The analysis of sleep duration, as recorded in the sleep diary, revealed distinct patterns among different age groups. Table 2 shows the duration of sleep in a decimal scale. Specifically, the 7–11-year-old group exhibited no changes between PRE and POST intervention periods. In contrast, the group aged 12–15 experienced a significant reduction in sleep hours (12.6 mins in hexadecimal scale), while the group aged 16–25 showed an increase in sleep duration during the same period (19.2 mines in hexadecimal scale). Fig. 2 illustrates these differences. In particular, the 12–15-year-old group exhibited a significant decrease in sleep hours in comparison to the 7–11-year-old group ($p < 0.001$), which maintained a stable sleep duration. Conversely, the group aged 16–25-year-old group exhibited a significant increase in sleep hours, when compared with the 7–11-year-old group ($p < 0.001$) (see

Table 2 and Fig. 2). Fig. 4 presents the percentage of athletes in each group displaying differences in hours slept between POS and PRE-intervention period, as recorded in the Diary. Differences (POS-PRE) are grouped into 15 mins intervals (a negative value indicates that athletes slept less during POS period).

The analysis of sleep duration, as recorded in the sleep diary, revealed distinct patterns among different age groups. Table 2 shows the duration of sleep in a decimal scale. Specifically, the 7–11-year-old group exhibited no changes between PRE and POST intervention periods. In contrast, the group aged 12–15 experienced a significant reduction in sleep hours (12.6 mins in hexadecimal scale), while the group aged 16–25 showed an increase in sleep duration during the same period (19.2 mines in hexadecimal scale). Fig. 2 illustrates these differences. In particular, the 12–15-year-old group exhibited a significant decrease in sleep hours in comparison to the 7–11-year-old group ($p < 0.001$), which maintained a stable sleep duration. Conversely, the group aged 16–25-year-old group exhibited a significant increase in sleep hours, when compared with the 7–11-year-old group ($p < 0.001$) (see Table 2 and Fig. 2).

The percentage of athletes in each group displaying differences in hours slept between POS and PRE-intervention period is presentment in Fig. 3 presents as recorded in the Diary. Differences (POS-PRE) are grouped into 15-minute intervals (a negative value indicates that athletes slept less during POS period). These findings demonstrate differential effects of the intervention, underscoring the need for tailored strategies to enhance sleep quality and duration, particularly among adolescent athletes.

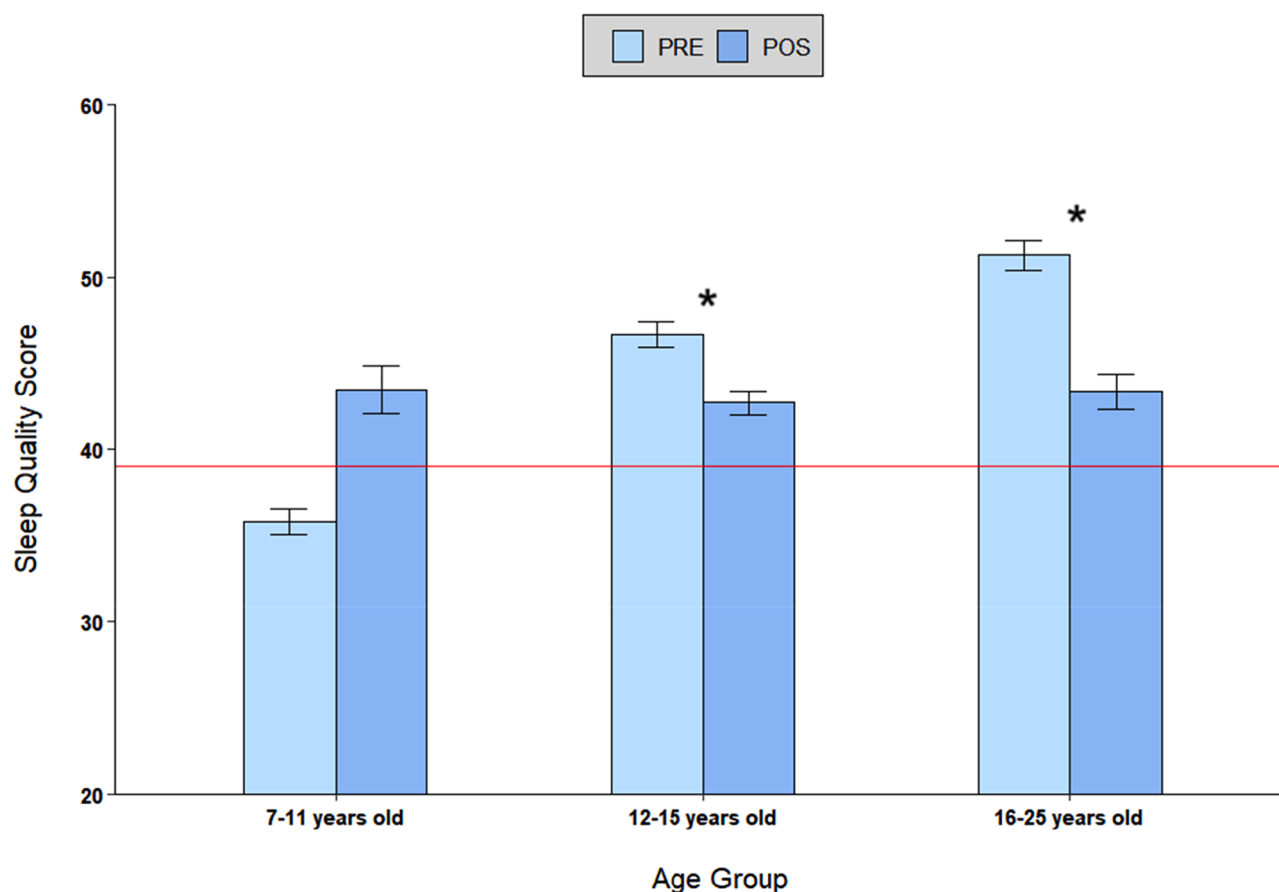


Fig. 4.. Evolution of SDSC scorings between PRE and POS-intervention by age group. Scores below 39 (red line) indicate higher sleep quality (within the recommended range³⁸).

Caption: * ($p < 0.001$: PRE-POS differences with respect to 7–11 years old group. Bars: Mean and SEM).

Sleep quality

When assessing sleep quality was assessed using the SDSC (higher scores indicating poorer sleep quality), the group aged 7–11 displayed a decline in sleep quality. In contrast, both the 12–15 and 16–25-year-old groups exhibited an improvement in sleep quality. Fig. 4 illustrates this distinct behavior of the 7–11-year-old group, which exhibited an increase in the SDSC score ($p < 0.001$) compared to the improvement shown by the other 2 age-groups ($p < 0.001$). Furthermore, the group aged 16–25 exhibited a more pronounced decline decrease in SDSC score during POS compared to the group aged 12–15 groups (see Table 2 and Fig. 4).

Regarding mood

Regarding mood, as assessed with the SVS (a higher score indicates a better mood), the 7–11-year-old and the 12–15-year-old groups exhibited a decrease in mood whereas the 16–25-year-old group exhibited no difference. Fig. 5 illustrates that the group aged 7–11 exhibited a lower mood score in POS with respect to the PRE ($p = 0.008$), compared to the other two groups (see Table 2 and Fig. 5).

Academic performance

All age groups showed a significant increase at the end of the season in academic performance. Fig. 6 illustrates this change, as measured by the percentage of passed subjects between the PRE and POS periods across different age groups. The entire sample demonstrates an improvement in academic performance during the POS period, increasing from 90 % in the PRE period to 93.79 % in the POS period. However, the 12–15 ($p < 0.001$) and 16–25 ($p = 0.008$) age groups exhibited a more pronounced enhancement in academic performance

during the POS period in comparison to the 7–11 age group ($p = 0.001$) (see Table 2 and Fig. 6). No significant differences were found between genders or among different sports in any of the studied results.

Table 3 (Change in the scores of the main study variables in the POS compared to the PRE-intervention according to the years age group) presents a summary of the changes in study variables from the PRE to the POS-intervention, with POS serving as a reference point. In summary, for children aged 7 to 11, sleep duration remains consistent in both the PRE and POS-intervention periods. However, in this group there is a decrease in sleep quality and mood scores, and an improvement in academic performance. In the 12–15 age group, there was a decrease in sleep duration and mood during the post-intervention period, but an increase in sleep quality and academic performance. Finally, in the 16–25 age group, there was an increase in sleep duration, sleep quality, and academic performance during the post-intervention period, while mood remained consistent.

Discussion

The objective of this study was to evaluate the efficacy of a customized sleep education program carried out during a single season in young athletes. The intervention was designed to improve the quality and quantity of sleep, psychological well-being, and academic performance of 639 athletes who participated in an elite multi-sport team. Overall, the intervention was effective across all age groups, with the 16 to 25-year-old group showing the most significant improvement. The intervention resulted in increased sleep duration, improved sleep quality, and enhanced academic performance. Academic performance improved across the entire sample, and sleep quality also improved in

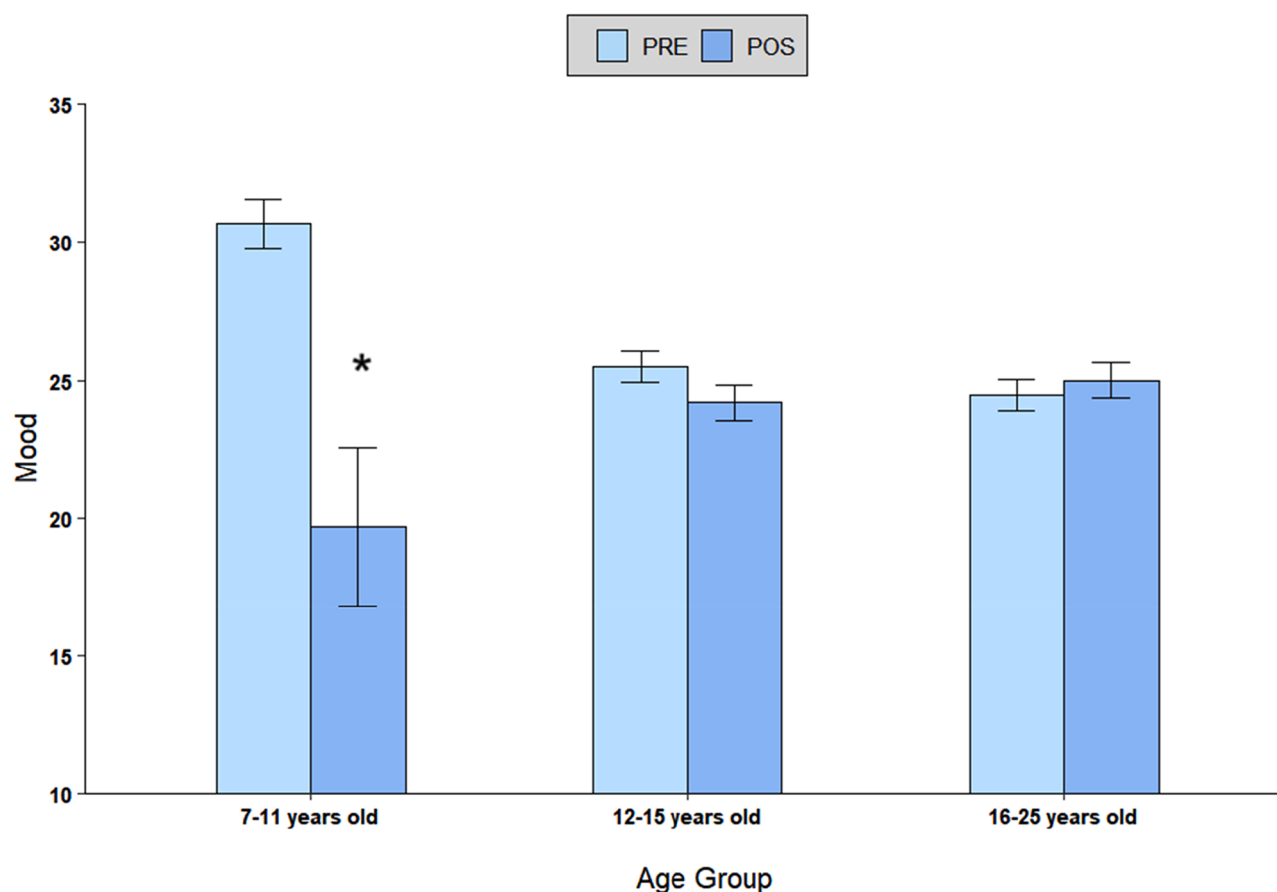


Fig. 5.. Evolution of mood scorings between PRE and POS-intervention by age group.

Caption: * ($p = 0.008$; PRE>POS for 7–11 years old group. Bars: Mean and SEM).

the intermediate age group of 12 to 15 years. However, the youngest age group (7 to 11 years old) experienced a decline in sleep quality. Mood did not improve in any age group and deteriorated in younger participants.

Sleep duration: The older age group showed the most pronounced increase in sleep duration, affecting approximately 15 % of athletes in this group, resulting in an increase of 19.2 mins in sleep time. This group was the only one averaging <8 h of sleep in the PRE period. In contrast, the intermediate age group experienced a significant decrease in sleep duration, with approximately 13 % of athletes in this group sleeping 12.6 mins less. Most athletes in this group exhibited negative values indicating a reduction in sleep hours during the POS intervention period (see Fig. 3).

This study primarily included soccer players²³, but the results are applicable to other sports, allowing for generalization. Previous research²⁴ focused on soccer players and revealed that they generally slept fewer hours than recommended for non-athlete populations of the same age according to the National Sleep Foundation.²⁵ Notably, only the older age group (16–25 years) exhibited an increase in sleep duration post-intervention, with an average of 8.20 h per night (see Table 2). The average sleep duration was below the recommended levels set forth by the National Sleep Foundation for the 7–11-year and 12–15-year age groups. The latter age group exhibited a reduction in the average duration of sleep, which may be attributed to an increase in mobile phone screen time,²⁶ late-night training schedules,²⁷ and the difficulty of reducing physical and mental arousal after training sessions.

Sleep quality: The SDSC questionnaire was utilized to assess sleep quality, which demonstrated a significant improvement in the 2 older age groups. This resulted in a reduction in SDSC scores. However, the youngest age group (7 to 11 years old) exhibited a decline in sleep

quality post-intervention. Notably, this age group had the highest sleep quality before the intervention, with scores within the recommended range according to the SDSC questionnaire (scores below 39 indicate higher sleep quality²¹). We believe that these results may be related to multifactorial causes: time of the season when it was decided to continue or not in the Club, change of daylight hours with more daily light increase, more competition and tournaments.... The intervention appeared to have equalized sleep quality scores among all groups following the intervention. However, all groups scored above the cutoff point of 39 points for poor sleep quality (see Fig. 4). Improving sleep quality is simple and effective, benefiting not only athlete health but also athletic performance.²⁸

In young athletes, the combination of poor sleep quality and insufficient sleep hours indicates a need for specialized attention to improve their sleep-wake habits. Interventions that aim to promote personalized and intensive healthy sleep habits, established at an early age, are crucial for young athletes' lifestyles.²⁵ The effectiveness of the current intervention may have been insufficient for younger participants, highlighting the need for personalized interventions that are tailored to players and families, considering age, particularly for younger athletes,²⁹ equipping them with tools to lower activation, routines that facilitate better daily organization, and thought detection for moments of overthinking. Moreover, older athletes, who benefited more from the intervention, might be more aware of the relationship between recovery behaviors and performance due to their greater mental maturity, underscoring the importance of managing their sleep habits.³⁰

Academic performance: All athletes, regardless of age group, demonstrated an improvement in their pass percentage following the intervention. The improvement was significantly higher in the 2 older age groups, with an approximate 5 % increase in the number of subjects

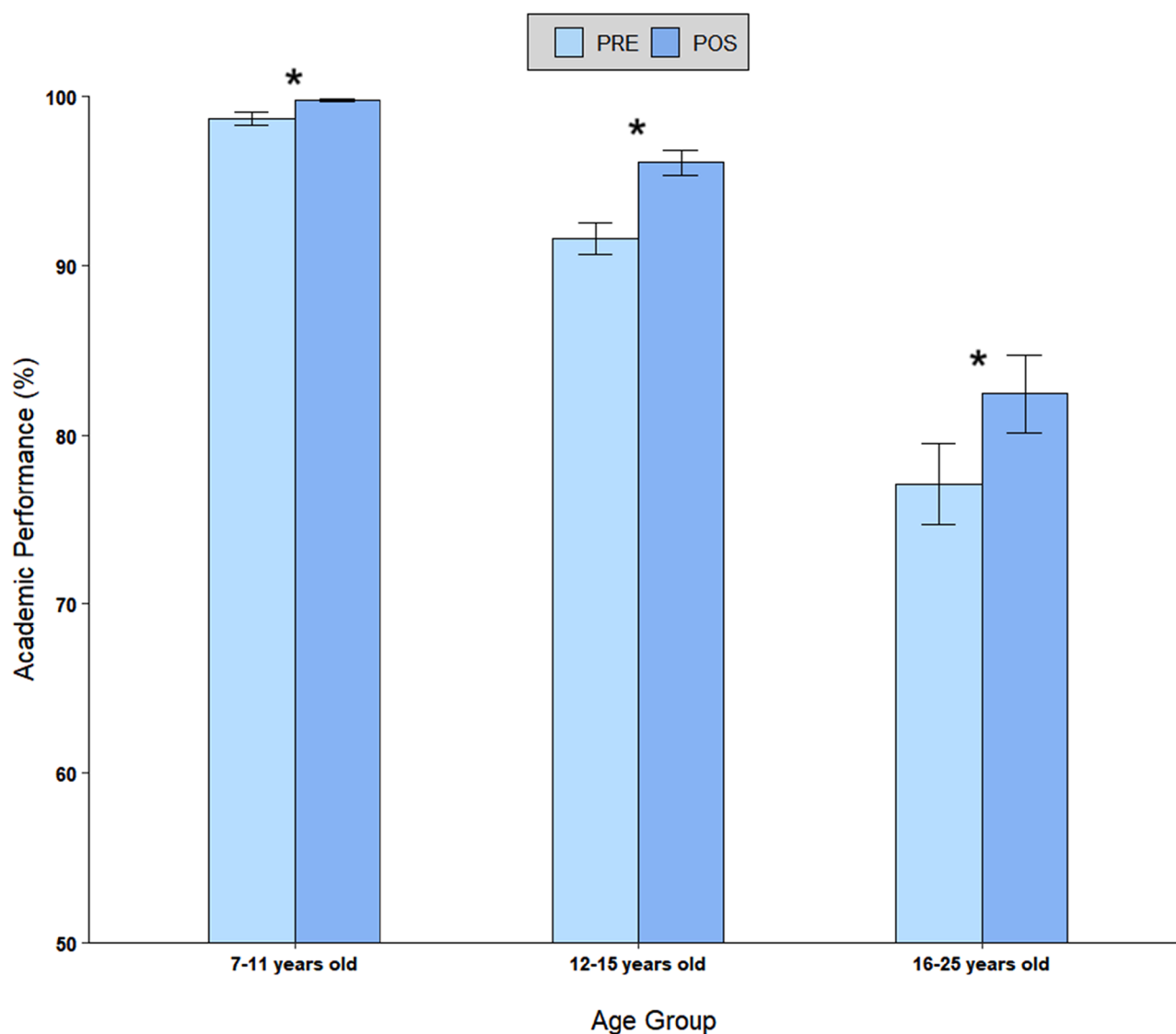


Fig. 6. Evolution of percentage of academic passed between PRE and POS-intervention by age group. Caption: * ($p < 0.01$: POS>PRE for all age groups. Bars: Mean and SEM).

Table 3.

Change in the scores of the main study variables in the POS compared to the PRE-intervention according to the years age group.

Years Age Group	Quantity Sleep	Quality Sleep	Mood	Academic Results
7-11	=	↓	↓	↑
12-15	↓	↑	↓	↑
16-25	↑	↑	=	↑

↑ Improvement; ↓ Getting worse; = Remains the same.

passed during the POS intervention period compared to PRE intervention period (see Fig. 6). The observed increase in the effectiveness of sleep quantity and quality with the intervention could be related to the progressive academic challenges associated with age. Nevertheless, it is crucial to acknowledge that the 7–11-year-old cohort exhibited a remarkably high pass percentage in PRE (97.8 %), nearly reaching the maximum pass percentage in the POS intervention period (99.8 %) (see Table 2 and Fig. 6). Previous studies have demonstrated that sleep deprivation or poor sleep quality can have a detrimental impact on mental acuity, daily neurocognitive abilities, and academic performance in children and adolescents. Furthermore, it can impair daily

functioning and learning abilities.³¹

Athletes are able to perform well under pressure, even in inadequate conditions. However, it should be noted that constant sleep deprivation can negatively affect performance and that such circumstances can sometimes result in poor performance. It's evident that continued sleep deprivation cannot sustain consistently good results.²⁴

Educational training: our findings underscore the significance of interventions to enhance sleep quantity and quality among young athletes across the lifespan.²⁴ Adolescents in particular should be encouraged to alter their sleep habits through the incorporating of personalized strategies.³² Sleep hygiene is important for promoting overall health and should be accompanied by proper nutrition, hydration, mood optimization, and stress management. These habits are essential not only in sports but also in personal and academic life. It is of the utmost importance to cultivate self-regulating and responsible behaviors in young athletes. Parents and sports staff should be involved in promoting and reinforcing these habits.^{33,34}

Strengths and limitations

The study has several strengths. It includes a large sample of young athletes from Futbol Club Barcelona, a Club with a strong tradition of

caring for athletes, promoting invisible training and self-care. Additionally, the study was conducted in a supportive environment. Finally, this study is the first to research and intervene within the same club with such a large number of participants. It provides information on the amount and quality of sleep in a wide and varied sample of athletes, which had not been reported previously.

It should be noted that the study has certain limitations. The study design was based on specific scales and self-report data to collect information about sleep quality and quantity. No objective instruments were used to assess sleep such as the use of mHealth wearable actigraphy and/or polysomnography. The use of actigraphy would have provided data regarding circadian variations between the 3 age groups.³⁵ To control for possible bias, responses from both the group and their parents were included. Another limitation was the duration of the intervention, which was limited to a single season. Extending the intervention period could have revealed additional effects in the study population. Additionally, evaluating sleep data over a limited number of days across 1 season was a limitation. Finally, there is a gender bias as in our study women represented only 11 % of the cohort and all women played soccer.

Practical applications and future research

The results of this study could lead to the development of new practical applications and preventative measures not only in the sports population but also in the general population, including early ages and adults. Educational interventions promoting healthy sleep and lifestyle habits could be implemented as a routine among the athletes and their clubs. In the case of this study, sleep hygiene education training for athletes and the sporting environment at the beginning of each season and the use of individual guidance and follow-up to optimize athletes' rest is implemented. Dissemination and training on sleep pose a significant challenge. It is important to inform and educate athletes. However, the challenge lies in training the educators and ensuring that families, athletes, and coaches/sports staff receive the same teaching regarding the implementation of adequate sleep habits. The researchers of this study aim to investigate a personalized intervention in sleep hygiene to achieve better results, and explore the relationship between the quantity and quality of sleep, school performance, and mood.

Conclusion

In conclusion, the results of our study indicate that:

- The 2 older age groups, particularly the 16 to 25-year-old group, exhibited significant improvements in both sleep quantity and quality following participation in a sleep educational program.
- The entire cohort demonstrated enhanced academic performance while the mood remained stable across all age groups.
- The intervention improved sleep quality for all groups, with the exception of the youngest group, aged 7 to 11 years old, who experienced a decline.
- The results emphasize the importance of continuous efforts to enhance sleep quality and duration in young athletes, with a strong emphasis on tailoring interventions to different age groups to achieve maximum effectiveness.

Formatting of funding sources

This work was supported from Grants PID2019-107473RB-C21, funded by the Spanish Government (MCIN/AEI/ 10.13039/501100011033), and 2021SGR-00806, funded by the Catalan Government.

Conflicts of interest

The authors declare that they have no competing interest.

Acknowledgments

We extend our gratitude to all FC Barcelona players and staff for their cooperation during the data collection phase. Special thanks to Veronica Tutte and Mario Reyes for their valuable insights and support during the writing of this article.

References

1. Halson SL, Juliff LE. Sleep, sport and the brain. *Prog Brain Res*. 2017;234:165–178. <https://doi.org/10.1016/bs.pbr.2017.06.006>.
2. Malhotra RK. Sleep recovery and performance in sports. *Neurol Clin*. 2017;35(3):547–557. <https://doi.org/10.1016/j.ncl.2017.03.002>.
3. Simpson NS, Gibbs EL, Matheson GO. Optimizing sleep to maximize performance: implications and recommendations for elite athletes. *Scand J Med Sci Sports*. 2017;27(3):266–274. <https://doi.org/10.1111/sms.12703>.
4. Wheaton AG, Liu Y, Perry GS, Croft JB. Effect of short sleep duration on daily activities-United States, 2005-2008. *Morb Mortal Wkly Rep*. 2011;60:239–242.
5. Fullagar HHK, Skorski S, Duffield R, Hammes D, Coutts AJ, Meyer T. Sleep and athletic performance: the effects of sleep loss on exercise performance and physiological and cognitive responses to exercise. *Sports Med*. 2015;45(2):161–186. <https://doi.org/10.1007/s40279-014-0260-0>.
6. Milewski MD, Skaggs DL, Bishop GA, et al. Chronic lack of sleep is associated with increased sports injuries in adolescent athletes. *J Pediatr Orthop*. 2014;34(2):129–133. <https://doi.org/10.1097/BPO.0000000000000151>.
7. Von Rosen P, Frohm A, Kottorp A, Fridén C, Heijne A. Multiple factors explain injury risk in adolescent elite athletes: applying a biopsychosocial perspective. *Scand J Med Sci Sports*. 2017;27(12):2059–2069. <https://doi.org/10.1111/sms.12855>.
8. Halson SL. Nutrition, sleep and recovery. *Eur J Sport Sci*. 2008;8(2):119–126. <https://doi.org/10.1080/17461390801954794>.
9. Suppiah HT, Low CY, Chia M. Effects of sport-specific training intensity on sleep patterns and psychomotor performance in adolescent athletes. *Pediatr Exerc Sci*. 2016;28(4):588–595. <https://doi.org/10.1123/pes.2015-0205>.
10. Watson AM. Sleep and athletic performance. *Curr Sports Med Rep*. 2017;16(6):413–418. <https://doi.org/10.1249/JSR.0000000000000418>.
11. Ong AD, Kim S, Young S, Steptoe A. Positive affect and sleep: a systematic review. *Sleep Med Rev*. 2017;35:21–32. <https://doi.org/10.1016/j.smrv.2016.07.006>.
12. Venter RE. Role of sleep in performance and recovery of athletes: a review article. *S Afr J Res Sport Phys Educ Recreat*. 2012;34(1):167–184.
13. Pallesen S, Gundersen HS, Kristoffersen M, Bjorvatn B, Thun E, Harris A. The effects of sleep deprivation on soccer skills. *Percept Mot Skills*. 2017;124(4):812–829. <https://doi.org/10.1177/0031512517707412>.
14. García HBA, Correa UJ. Intervención psicológica en trastornos del sueño: una revisión actualizada. *Clínica Contemporánea*. 2020;11(2).
15. Bootzin R. Stimulus control treatment for insomnia. *Proc Annu Conv Am Psychol Assoc*. 1972;7:395–396.
16. Harvey A, Payne S. The management of unwanted pre-sleep thoughts in insomnia: distraction with imagery versus general distraction. *Behav Res Ther*. 2002;40(3):267–277. [https://doi.org/10.1016/S0005-7967\(01\)00012-2](https://doi.org/10.1016/S0005-7967(01)00012-2).
17. Morin C, Bootzin R, Buysse D, et al. Psychological and behavioral treatment of insomnia: update of the recent evidence. *Sleep*. 2006;29(11):1398–1414. <https://doi.org/10.1093/sleep/29.11.1398>.
18. Sivertsen B, Omvik S, Pallesen S, et al. Cognitive behavioral therapy vs zopiclone for treatment of chronic primary insomnia in older adults: a randomized controlled trial. *JAMA*. 2006;295(24):2851–2858. <https://doi.org/10.1001/jama.295.24.2851>.
19. Lastella M, Roach GD, Halson SL, Sargent C. Sleep/wake behaviours of elite athletes from individual and team sports. *Eur J Sport Sci*. 2015;15(2):94–100. <https://doi.org/10.1080/17461391.2014.932016>.
20. Hirshkowitz M, Whiton K, Albert SM, et al. National sleep foundation's sleep time duration recommendations: methodology and results summary. *Sleep Health*. 2015;1(1):40–43.
21. Bruni O, Ottaviano S, Guidetti V, et al. The sleep disturbance scale for children (SDSC) construction and validation of an instrument to evaluate sleep disturbances in childhood and adolescence. *J Sleep Res*. 1996;5(4):251–261. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2869.1996.00251.x>.
22. Tours JM, Muñíos R, Toro L. 9TH EUROPEAN CONGRESS OF PSYCHOLOGY (Granada 3-8 de julio de 2005). *Anuario de Psicología*. 2005;36(1):131–132 [fecha de Consulta 20 de Febrero de 2025]. ISSN: 0066-5126. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=97017363007>.
23. Merayo A, Gallego JM, Sans O, et al. Quantity and quality of sleep in young players of a professional football club. *Sci Med Footb*. 2022;6(4):539–544. <https://doi.org/10.1080/24733938.2021.1962541>.
24. Moseley L, Grdisar M. Evaluation of a school-based intervention for adolescent sleep problems. *Sleep*. 2009;32(3):334–341.
25. Milewski MD, Skaggs DL, Bishop GA, et al. Chronic lack of sleep is associated with increased sports injuries in adolescent athletes. *J Pediatr Orthop*. 2014;34(2):129–133.

26. Hale L, Guan S. Screen time and sleep among school-aged children and adolescents: a systematic literature review. *Sleep Med Rev.* 2015;21:50–58.
27. Bessot N, Moussay S, Sesboüé B, et al. The circadian rhythm of core temperature: effects of physical activity and aging. *Med Sci Sports Exerc.* 2006;38(6):1153–1160.
28. Vitale KC, Owens R, Hopkins SR, Malhotra A. Sleep hygiene for optimizing recovery in athletes: review and recommendations. *Int J Sports Med.* 2019;40(8):535–543. <https://doi.org/10.1055/a-0905-3103>. Epub 2019 Jul 9. PMID: 31288293; PMCID: PMC6988893.
29. Lacks P, Rotert M. Knowledge and practice of sleep hygiene techniques in insomniacs and good sleepers. *Behav Res Ther.* 1986;24(3):365–368.
30. Lastella A, Roach CL, Halson SM. The effect of age and sex on sleep quality in athletes. *J Sports Sci.* 2013;31(3):335–341. <https://doi.org/10.1080/02640414.2012.733822>.
31. Bolin DJ. Sleep deprivation and its contribution to mood and performance deterioration in college athletes. *Curr Sports Med Rep.* 2019;18(8):305–310. <https://doi.org/10.1249/JSR.0000000000000621>.
32. Driller MW, Lastella M, Sharp AP. Individualized sleep education improves subjective and objective sleep indices in elite cricket athletes: a pilot study. *J Sports Sci.* 2019;37(20):2121–2125. <https://doi.org/10.1080/02640414.2019.1620988>.
33. Nishinoue N, Takano T, Kaku A, et al. Effects of sleep hygiene education and behavioral therapy on sleep quality of white-collar workers: a randomized controlled trial. *Ind Health.* 2012;50(2):123–131.
34. Estivill-Domènech C, et al. Do elite athletes sleep well? *Apunts Medicina de l'Esport.* 2018;53(198):47–54.
35. Baron KG, Duffecy J, Berendsen MA, Cheung Mason I, Lattie EG. Feeling validated yet? A scoping review of the use of consumer-targeted wearable and mobile technology to measure and improve sleep. *Sleep Med Rev.* 2018;40:151–159.

5. DISCUSIÓN

Esta tesis ha cumplido el objetivo principal planteado, estudiar de manera cuantitativa y cualitativa el sueño de los jugadores del FC Barcelona, así como evaluar su asociación con el rendimiento cognitivo, el estado emocional, variables psicológicas y el lugar de descanso. Además, se ha desarrollado e implementado un plan educativo sobre la higiene del sueño con los deportistas del Club. El sueño es fundamental para la recuperación física y mental de los deportistas, desde el nivel de iniciación hasta la profesionalización (Cunha et al., 2023). Por lo tanto, es esencial que se prioricen la calidad y cantidad de sueño para mantener una salud y rendimiento óptimos.

A continuación, se comenta cada objetivo específico siguiendo la misma numeración que en el apartado 2 “Objetivos”. Aquí se presentan los elementos más relevantes que dan respuesta a los objetivos de investigación planteados en el inicio de la tesis, junto con una interpretación de los mismos. Si bien estos elementos ya han sido objeto de discusión en los estudios que componen esta tesis, creemos pertinente realizar una recapitulación que incluya, además de las ya vistas, algunas reflexiones que, por distintos motivos, no pudieron ser incluidas en los artículos.

5.1. Cantidad de horas de sueño y su relación con la calidad del sueño percibida por los jugadores jóvenes de fútbol.

Los resultados obtenidos permiten avanzar en la comprensión del papel que desempeña el sueño en la salud y el rendimiento de los futbolistas jóvenes en formación. En relación con el primer objetivo específico, los datos reflejan que existe una relación significativa entre la cantidad de horas de sueño y la calidad del sueño percibida. Los jugadores que dormían menos de las recomendaciones establecidas (menos de 8 horas por noche según la NSF reportaron una calidad de sueño inferior, con puntuaciones más altas en el *Sleep Disturbance Scale for Children* (SDSC). Esto indica que la restricción del sueño no solo reduce la duración efectiva del descanso, sino que también se asocia con un incremento de las alteraciones subjetivas del sueño, tales como despertares nocturnos, dificultad para conciliar el sueño o somnolencia diurna (Hirshkowitz et al., 2015). Los horarios vespertinos de entrenamiento, desplazamiento a casa, cenas y tareas de la escuela hacen que el horario de acostarse sea más tarde, y si le sumamos los horarios tempranos de escolarización, dificultan que los deportistas puedan dormir las horas recomendadas (Estivill-Domènech et al., 2018). Cabe destacar que, dentro de la población de jugadores analizada, los

grupos correspondientes a las franjas de edad entre los 7 y los 15 años deben desplazarse diariamente hasta la Ciudad Deportiva para llevar a cabo su actividad deportiva. Este aspecto adquiere especial relevancia si se considera que los deportistas proceden de diferentes provincias de Cataluña, lo cual implica una considerable inversión de tiempo en los trayectos de ida y vuelta (desde 15 minutos hasta 105 aproximadamente, según procedencia). Dicho desplazamiento, no solo afecta a la disponibilidad horaria del deportista, sino que también repercute de forma directa en la gestión de sus rutinas cotidianas, como las cenas, la realización de tareas escolares o el tiempo de descanso. A ello se suma el incremento del nivel de fatiga, tanto física como mental, asociado a jornadas prolongadas. Todo esto cobra mayor relevancia si se considera que, al día siguiente, estos jóvenes deben cumplir con sus responsabilidades académicas, lo que exige un despertar temprano y un rendimiento cognitivo óptimo. Todas estas son causas pueden derivar en que la cantidad de horas dormidas sean menos de las recomendadas para deportistas de su edad con una alta dedicación al fútbol. En este mismo sentido, encontramos estudios como los de Halson (2008), en el que explica que una cantidad mínima de horas de sueño es necesaria para que se lleven a cabo procesos cruciales para la salud (recuperación muscular y la función inmunológica: la síntesis de proteínas, la regulación hormonal y la restauración del sistema nervioso central). Además, la privación o alteración del sueño puede aumentar el riesgo de lesiones y disminuir el rendimiento físico (Mata Ordóñez et al., 2018; Favela Ramírez et al., 2024).

5.2. Calidad y cantidad del sueño en relación con el estado anímico y los resultados académicos de los jugadores de fútbol.

En cuanto a este objetivo, se evidencia en nuestro estudio que una mejor calidad y cantidad de sueño se asoció con mayor percepción subjetiva del bienestar y mejores calificaciones escolares. En la misma línea de los hallazgos encontrados, los estudios de Amador et al. (2017) evidencian que los resultados obtenidos mediante la SVS mostraron que los jugadores con mayor duración y eficiencia del sueño presentaban niveles superiores de vitalidad y bienestar subjetivo. Nuestros hallazgos refuerzan la idea, ya discutida en investigaciones previas, de que el sueño cumple una función reguladora clave en los estados afectivos, y que su deterioro puede contribuir al incremento de síntomas de fatiga, irritabilidad y baja motivación, con potencial impacto negativo sobre el rendimiento académico (Palmer & Alfano, 2017; Zhao et al., 2024). Si bien es cierto que en nuestro estudio se encontró una relación significativa entre las horas y calidad de sueño con el bienestar subjetivo, no ocurrió lo mismo con la relación del sueño y el estado de ánimo. Al ser un hecho que no esperábamos encontrar, hemos especulado con la posibilidad de algunas hipótesis para explicar este hallazgo, como pueden ser: la presión que sienten los jugadores por

formar parte de un Club con tanto prestigio, la exigencia continua en entrenamientos y partidos, compaginar deporte y estudios a un buen nivel ya que, es una de las áreas que la parte deportiva da valor, expectativas por ser renovados, etc.

Algunos estudios han indicado cómo la falta de sueño afecta negativamente a los resultados académicos entre los escolares, como el de (Owens & Weiss, 2017) y tiene repercusión en el aprendizaje y el rendimiento (Bolin, 2019). Y del mismo modo, los buenos resultados escolares también están correlacionados con un estado de ánimo positivo. Basándonos en resultados de otros estudios como el de Duque Ocampo (2022) o el de Chuga Guaman et al. (2025), podría ser posible que los malos patrones de sueño fueran un desencadenante de los malos resultados escolares. Sin embargo, los jóvenes deportistas son potencialmente más propensos a las consecuencias negativas de la falta de sueño o sueño deficiente porque disminuye su capacidad cognitiva para sus actividades diarias, en los que se deben memorizar y aplicar tácticas y habilidades específicas.

5.3. Diferencias en la calidad y cantidad del sueño según los diferentes grupos de edad de los jugadores.

Se pone de manifiesto una variabilidad significativa en los patrones de sueño entre las distintas franjas de edad analizadas. Los jugadores de mayor edad (16–25 años) mostraron una mayor duración del sueño nocturno y mejor calidad percibida tras la implementación del programa de educación del sueño, mientras que los jugadores más jóvenes (7–11 años) experimentaron una disminución en la calidad del sueño y un empeoramiento del estado anímico. Estos resultados permiten inferir que los grupos de mayor edad (16-25) presentan una mayor capacidad para adoptar y mantener cambios conductuales relacionados con la higiene del sueño y la gestión emocional de estudios y deporte. En este sentido, es relevante considerar que las categorías a las que pertenecen (Juvenil A, Juvenil B y Barça B) están altamente profesionalizadas dentro de la estructura del club, lo que conlleva una dinámica exigente y más próxima al deporte de alto rendimiento. Sus sesiones de entrenamiento se llevan a cabo en horario matutino, requiriendo su presencia en la Ciudad Deportiva entre las 8:30 y las 9:00 horas. Esta necesidad de madrugar, junto con el compromiso implícito en un entorno deportivo profesionalizado, aun en edades tempranas, sugiere un mayor grado de responsabilidad en la adopción de hábitos saludables que les permitan optimizar su rendimiento físico y cognitivo durante los entrenamientos. En contraste, en el grupo de menor edad (7-11 años), la consolidación de hábitos saludables de

sueño podría estar condicionada por múltiples factores externos. Entre ellos, destacan la necesidad de madrugar debido a los horarios escolares, la finalización tardía de las sesiones de entrenamiento —que suelen programarse en horarios de tarde-noche— y el tiempo invertido en los desplazamientos, considerando que muchos de estos deportistas provienen de distintas regiones de Cataluña y no residen en la ciudad de Barcelona. A estas circunstancias se suman otras condiciones propias del desarrollo evolutivo de esta etapa, como la menor autonomía en la gestión del descanso, la fuerte dependencia de las rutinas familiares, la necesidad de compatibilizar la práctica deportiva con las tareas escolares y poca experiencia en cuanto a la “desactivación emocional, física y mental” después del entrenamiento. Todo ello puede dificultar la implementación efectiva de pautas de higiene del sueño, tal como ha sido señalado en estudios previos (Estivill-Domènech et al., 2018).

En conjunto, estos resultados respaldan la importancia de diseñar programas educativos de intervención específicos sobre sueño según el grupo de edad, con especial atención a la etapa adolescente, periodo en el que se producen importantes cambios cronobiológicos que afectan el inicio del sueño y la necesidad de descanso. En concreto, tener en cuenta, en contextos deportivos donde el rendimiento escolar también forma parte de los objetivos de desarrollo integral del deportista, lo que posibilitaría el doble objetivo de optimización de la higiene del sueño y la responsabilidad y autonomía de los jugadores (Arboleda et al., 2023).

5.4. Calidad y cantidad del sueño en jugadores profesionales de balonmano con alta demanda de pernoctaciones fuera de su domicilio habitual.

Nuestros hallazgos muestran que, si bien no se produjeron alteraciones fisiológicas relevantes en términos de variabilidad de la frecuencia cardíaca (HRV), sí se registraron disminuciones moderadas en la duración del sueño total durante las noches posteriores a partidos fuera de casa o desplazamientos prolongados. Esta disminución en el tiempo total de sueño resulta especialmente relevante si se considera que el análisis HRV, en condiciones de estabilidad, puede enmascarar estados de fatiga acumulada cuando no se acompaña de una adecuada recuperación subjetiva y conductual. Nuestros resultados coinciden con la literatura previa, que señala que los viajes frecuentes y el cambio de entorno habitual para dormir alteran los ritmos circadianos y generan una menor eficiencia del sueño (Janse Van Rensburg et al., 2020). Aunque los deportistas analizados demostraron una buena flexibilidad, la reducción del tiempo en cama y del sueño efectivo en noches fuera del domicilio plantea la necesidad de implementar estrategias específicas de recuperación para optimizar el descanso en contextos de alta exigencia

competitiva y logística, especialmente en deportes de equipo con calendario internación (Kölling et al., 2019).

Una hipótesis plausible a plantear en función de estos resultados es que, si bien los jugadores han adquirido ciertas habilidades o conocimientos relacionados con la autorregulación fisiológica — posiblemente derivados de su experiencia en el alto rendimiento—, aún podrían presentar limitaciones en la aplicación práctica de estrategias conductuales de higiene del sueño en contextos no controlados, como los viajes o pernoctaciones fuera del domicilio habitual. Esta disociación entre competencia fisiológica y regulación del comportamiento relacionado con el descanso sugiere que los programas de formación en recuperación deberían incorporar elementos específicos para afrontar situaciones de movilidad y competición fuera de casa, implementar intervenciones personalizadas que incluyan técnicas de preparación para el sueño en entornos cambiantes (por ejemplo, control de luz, ruidos, exposición a pantallas, y estrategias de relajación pre-sueño como apuntan Skein et al. (2013).

5.5. Parámetros fisiológicos y de sueño en diferentes situaciones deportivas (entrenamientos, partidos en casa o fuera, selección nacional).

En la medición de parámetros fisiológicos y de sueño en distintas situaciones deportivas (entrenamientos, partidos como local o visitante, y estancias con la selección nacional), el análisis reveló diferencias sutiles, pero relevantes a nivel aplicado en cuanto a la duración del sueño, latencia de inicio y eficiencia del sueño según el contexto. Con este mismo enfoque, estudios como el de Roberts et al. (2019) han evidenciado una menor duración del sueño tras los partidos, tanto locales como visitantes, lo que sugiere una posible hiperactivación fisiológica postcompetitiva o dificultades para conciliar el sueño tras la excitación propia de la competición. Asimismo, las estancias con la selección nacional se asociaron con ligeras variaciones en la latencia del sueño, probablemente relacionadas con la novedad del entorno, la presión competitiva o los horarios internacionales.

A nivel metodológico, la utilización de anillos inteligentes (Oura Ring) permitió una monitorización ecológicamente válida y continua de variables como la HRV (medida mediante RMSSD), la frecuencia respiratoria, el tiempo total de sueño y la eficiencia del mismo. Si bien el RMSSD es un parámetro robusto y ampliamente validado (Kinnunen et al., 2020; Miller et al., 2022), cabe señalar que su uso exclusivo limita una interpretación más detallada de las dimensiones simpática y parasimpática del sistema nervioso autónomo. No obstante, los resultados obtenidos refuerzan

la utilidad de estas herramientas para el seguimiento del estado de recuperación del deportista de élite en contextos naturales, en comparación con métodos más invasivos o menos portables.

En síntesis, los datos indican que, aunque los jugadores mantuvieron un perfil fisiológico estable, las variaciones en la cantidad y eficiencia del sueño entre las distintas situaciones deportivas justifican la necesidad de diseñar programas personalizados de intervención, considerando no solo la carga física del entrenamiento o la competición, sino también el entorno de descanso y la rutina postpartido (Barnett, 2006). Además, también hay que considerar la carga emocional, derivada no solo de la importancia del partido (Champions, liga, Selección) sino también de la propia gestión emocional (familiares: hijos, estancias largas fuera...)

5.6. Diseño e implementación un programa de intervención en higiene del sueño dirigido a jóvenes deportistas del Club y se ha evaluado su efectividad.

El diseño e implementación de un programa de intervención en higiene del sueño adaptado al contexto de un club deportivo profesional demostró ser una estrategia eficaz para promover mejoras en los hábitos de sueño de sus jóvenes deportistas. Estas conclusiones coinciden con las aportaciones de Montaruli et al. (2021), que basó su programa en principios de educación en salud y en evidencias sobre cronobiología y hábitos de recuperación. En nuestro programa de intervención, se incluyeron sesiones dirigidas tanto a los jugadores como a sus familias y al cuerpo técnico, lo que favoreció una intervención ecológica y contextualizada. Las mejoras más significativas en la calidad y duración del sueño, así como en el rendimiento académico, fueron más pronunciados en los grupos de mayor edad de 12-25 años, mientras que los niños de 7-11 años no mostraron mejoras significativas.

Una posible explicación complementaria al patrón observado podría estar relacionada con las diferencias en el desarrollo madurativo y las capacidades metacognitivas entre grupos de edad. En etapas más avanzadas de la adolescencia y principio de madurez, los deportistas tienden a presentar un mayor nivel de conciencia sobre la relación entre el descanso y el rendimiento, así como una mejor capacidad para planificar y autorregular sus conductas en función de metas personales y deportivas (Blunden & Galland, 2014). Esta percepción del impacto funcional del sueño podría actuar como un facilitador en la adopción de cambios conductuales tras la intervención. Asimismo, cabe plantear que los deportistas mayores, especialmente los que

forman parte de categorías con una estructura más profesionalizada, puedan experimentar una mayor motivación por optimizar su rendimiento ante la proximidad de transiciones clave (ascenso al primer equipo, convocatorias relevantes, etc.), lo que reforzaría su adherencia a las recomendaciones del programa de educación en sueño.

Por el contrario, los niños más pequeños, además de mostrar una menor autonomía y capacidad de autogestión, podrían tener más dificultades para establecer asociaciones directas entre la calidad del sueño y su rendimiento diario. A esto se suma que, en esta franja de edad, la toma de decisiones sobre horarios y rutinas depende en gran medida de los adultos responsables, lo cual diluye la eficacia de las intervenciones individuales cuando no se acompañan de una participación activa de las familias (Mindell et al., 2009; Shochat et al., 2014). Además de que los más pequeños podrían haber experimentado mayor desorganización contextual debido a la incertidumbre institucional (cambios de plantilla, lesiones o campeonatos) o menor estabilidad emocional para sostener los cambios promovidos por la intervención, debido a la fecha tardía en que se realizó la recogida de datos POS-intervención, en el mes junio (al final de la temporada).

Esta hipótesis refuerza la necesidad de diseñar estrategias diferenciadas según la etapa evolutiva, incorporando no solo contenidos educativos adaptados, sino también acciones estructuradas que involucren a familias, entrenadores y centros escolares, con el fin de favorecer la relación previamente establecida entre calidad del sueño y rendimiento cognitivo, tanto a nivel deportivo como académico, tal como refieren los estudios de Dewald et al. (2010). La coordinación entre áreas (deportiva, educativa y familiar) se perfila como un eje fundamental para favorecer entornos que promuevan hábitos saludables y sostenibles en el tiempo.

5.7. Efectos pre y post intervención en las distintas áreas de estudio, incluyendo la calidad y cantidad del sueño, el estado anímico y los resultados académicos de los jugadores.

En concreto, se observaron incrementos estadísticamente significativos en los resultados académicos de todos los grupos de edad, especialmente entre los adolescentes de 12 a 15 años, así como una estabilización de los niveles de vitalidad y estado de ánimo medidos mediante la SVS. Estos datos respaldan algunos estudios que vinculan el sueño adecuado con la mejora del rendimiento cognitivo y el equilibrio emocional, como el de Palmer & Alfano (2017).

El análisis de la eficacia de la intervención confirmó que los cambios observados no se limitaron al ámbito del sueño. Las mejoras también se extendieron al estado anímico y al rendimiento

académico de los participantes. Cabe destacar que la evolución del estado anímico no fue homogénea entre los distintos grupos de edad. Mientras que los participantes más jóvenes (7–11 años) experimentaron un leve deterioro en esta dimensión, los grupos de mayor edad mantuvieron o incluso mejoraron sus niveles basales. Este hallazgo sugiere que las intervenciones dirigidas a la mejora del sueño en población infantil deben considerar no solo los aspectos conductuales, sino también la propuesta de horarios que favorezcan la conciliación del entrenamiento con el resto de actividades diarias de los deportistas de edades más jóvenes. También podría resultar pertinente una mayor implicación del entorno familiar, con el fin de facilitar la adherencia al cambio de hábitos mediante un acompañamiento activo y contextualizado de acuerdo con Beattie et al. (2015) y Samuels et al. (2016). Asimismo, sería recomendable considerar la incorporación de intervenciones educativas y preventivas de carácter psicoemocional, orientadas a abordar el impacto que puede generar el contexto emocional específico del tramo final de la temporada, tanto en los jugadores como en sus familias. En este periodo, los deportistas suelen enfrentarse a una elevada presión derivada de la disputa de fases finales de liga y campeonatos de especial relevancia, así como a situaciones de incertidumbre relacionadas con su continuidad en el club, posibles cambios en el cuerpo técnico y la reconfiguración de los equipos para la temporada siguiente. Por lo que el cuidado del sueño, en especial en estos momentos de temporada, puede favorecer un mejor estado anímico para afrontar las exigencias emocionales del momento, dada la importancia del descanso en su relación con la aparición de sintomatología ansiosa y clínica, como se pone de manifiesto en el estudio de (Charest & Grandner, 2020).

En este sentido, es plausible suponer que los jugadores de mayor edad, al disponer de una mayor experiencia previa en la gestión de contextos competitivos y transiciones organizativas similares, hayan podido enfrentar este periodo con un menor nivel de carga emocional y con mayor resiliencia. En este sentido, Steinbrink & Ströhle (2024) aportan evidencias sobre la gestión de la incertidumbre deportiva. Además, en estas categorías superiores, la resolución de la temporada deportiva tiende a producirse con antelación (habitualmente entre finales de mayo e inicios de junio), lo cual podría haber contribuido en nuestros resultados a una mayor receptividad respecto a la intervención en higiene del sueño, al coincidir con un momento de menor tensión psicoemocional. Este conjunto de factores podría explicar, al menos en parte, el mayor impacto observado de la intervención en los grupos de mayor edad respecto a los más jóvenes.

Aunque no se observó una mejora generalizada en la duración total del sueño, los datos obtenidos evidencian una optimización significativa en la calidad del mismo. Según los resultados

derivados del cuestionario cualitativo administrado a los participantes (véase Anexo 2.6), se identificaron cambios relevantes en las rutinas de sueño, tales como la reducción del uso de dispositivos electrónicos antes de acostarse, la evitación de cenas copiosas, la adopción de horarios más regulares de sueño y vigilia, así como la limitación de siestas prolongadas. Estos hallazgos ponen de manifiesto la efectividad de la intervención en la modificación de conductas asociadas a la higiene del sueño, y refuerzan la necesidad de abordar este fenómeno desde un enfoque multifactorial, integrando dimensiones fisiológicas, conductuales, emocionales y contextuales, tomando de referencia la revisión sistemática de Cunha et al. (2023).

En relación con el rendimiento académico, los resultados obtenidos muestran una mejora significativa en todas las franjas de edad analizadas tras la intervención. Aunque el presente estudio no ha sido diseñado específicamente para establecer una relación causal entre la mejora del sueño y el rendimiento académico, nuestros resultados sugieren una asociación positiva. Asimismo, la experiencia acumulada por el equipo interdisciplinar responsable de la intervención refuerza la hipótesis de que una mejor calidad del sueño podría facilitar una mayor adaptación de los jóvenes deportistas a contextos de alta exigencia, tanto en el ámbito académico como en el deportivo. En los deportistas, como nos muestra el estudio de Mesagno & Beckmann (2017) se pueden encontrar modelos que ayudan a rendir bajo presión, que pueden exportarse a otros ámbitos no meramente deportivos.

Los resultados permiten confirmar el cumplimiento de los objetivos 6 y 7, demostrando que un programa de educación en higiene del sueño, bien estructurado, adaptado al contexto deportivo y aplicado de forma multidimensional, como sugieren Palmer & Alfano (2017), puede generar beneficios significativos en variables clave del desarrollo del deportista joven, no solo en el ámbito físico, sino también en el plano emocional y académico, es decir, beneficios generales para el desempeño de la persona en todas las áreas de vida.

Aplicaciones prácticas derivadas del estudio

Esta tesis doctoral no se limita a contribuir solamente a nivel teórico y metodológico, aunque consideramos que nuestras aportaciones son relevantes en este sentido. Además, nuestro trabajo aporta una serie de materiales, acciones divulgativas y propuesta de intervención que pueden ser de utilidad de cara a una optimización de la higiene del sueño, no solo para la población deportista y el entorno deportivo (familias, entrenadores y profesionales del deporte), sino también para la población general, con el principal objetivo de poder enfocar la mejora de la calidad del sueño desde una visión preventiva. Durante el proceso de reflexión previa al estudio

y durante todo el tiempo que ha durado esta tesis, nos ha resultado complicado encontrar referencias científicas que hubieran intervenido de una forma tan global, con una población tan amplia y en un contexto deportivo de institución deportiva de alto nivel. Pero sí que hemos podido encontrar diversos materiales creados para la formación de deportistas en materia de sueño, como la guía de sueño de Lambing & Bender (2022).

Durante la consecución de los diferentes estudios que componen esta tesis se han podido realizar diferentes materiales y acciones formativas como resultado derivado del conocimiento adquirido. Por tanto, nuestro trabajo ha permitido transferir los conocimientos adquiridos hacia aplicaciones prácticas y también la divulgación de materiales aplicados:

- Artículos de divulgación en la plataforma de Innovation Hub del FC Barcelona:
 - o <https://barcainnovationhub.fcbarcelona.com/es/blog/la-importancia-del-descanso-en-el-rendimiento-de-los-jovenes-futbolistas/>
 - o <https://barcainnovationhub.fcbarcelona.com/es/blog/el-sueno-piedra-fundamental-para-la-salud-y-el-rendimiento-del-deportista/>
 - o <https://barcainnovationhub.fcbarcelona.com/es/blog/el-cerebro-dificulta-nuestro-descanso-la-primera-noche-fuera-y-podemos-impedirselo/>
- Colaboración en la creación de contenidos de módulos del material didáctico del Certificado en preparación física en el fútbol femenino:
 - o <https://elearning.barcainnovationhub.com/es/product/certificado-en-preparacion-fisica-en-el-futbol-femenino/>
- Artículo de divulgación en plataforma de Escuela de Salud de Hospital Sant Joan de Deu. "Sueño y deporte, como afecta descanso al rendimiento deportivo" (2024): <https://escolasalut.sjdhospitalbarcelona.org/es/consejos-salud/deporte/sueno-deporte-descanso-rendimiento-deportivo>
- Artículo de divulgación para web Medicina del Deporte Clinic-Sant Joan de Deu: <https://medicinaesportiva.cat/es/el-sueno-y-el-descanso/>. 2022
- Podcast R3ndurance: Mejora tu sueño y descanso sin descuidar tu bienestar (2023): <https://www.youtube.com/watch?v=luO5XFUfkYg>
- Participación en las jornadas de "Summer clinic (Hospital Clinic Barcelona): Ponencia sobre la importancia del sueño en deportistas". 2023
- Participación en el Webinar FAROS: Salud Mental y deporte. Hospital Sant Joan de Deu, Barcelona. 2022
- Realización de charlas educativas de sobre sueño y descanso para (2019-Actualidad):

- Deportistas becados del Centro de Tecnificación de Esplugues de Llobregat.
 - Nadadores de la Selección Española de Natación.
 - Alumnos de 1º de CAFE de la Universidad Ramon Llull, como parte de la materia de Psicología Social de la actividad físico-deportiva.
- Presentación de Poster en la Sociedad Española de sueño “Cantidad y calidad de sueño en 644 jóvenes atletas de un Club Polideportivo Profesional”. 2020 (Anexo 3).
 - Realización de material infográfico para la divulgación de recomendaciones. Innovation Hub 2020-2021 (anexos de infografías)
 - Guía práctica para conciliar el sueño y dormir bien: “Durmiendo también te entrenes”. Innovation Hub. Enero 2020. (Anexo 2.3)
 - Creación de contenido audiovisual con vídeos cortos sobre sueño y descanso. Innovation Hub. 2020. Estos vídeos están subidos en la plataforma Youtube, a continuación se encuentran los enlaces específicos a cada uno de ellos:
 - Duermes bien: <https://youtu.be/VRwvYM7sONU?si=2OCFE3oFG6yq5RRY>
 - Horas de sueño: <https://youtu.be/rtSrCnvOwJg?si=NBxfMFMuX8YpgFPt>
 - Qué pasa mientras duermes: <https://youtu.be/5dmIXYY8Eb0?si=BLcYgFv25Htnl5pG>
 - Dormir es imprescindible: <https://youtu.be/FdaLKP6nNCQ?si=koUfdkfysZLYk4yZ>
 - Alimentación y descanso: <https://youtu.be/vXZB2Zw36xo?si=rJ9TMXMMPBHdqcop>
 - Rutinas para dormir: <https://youtu.be/Mxrbaz5DtcE?si=Pd7vZNJFcXANfP2r>

Limitaciones

A pesar de que los tres estudios revisados ofrecen aportaciones valiosas sobre el sueño en jóvenes deportistas, presentan ciertas limitaciones metodológicas que deben ser consideradas. Una de las principales debilidades radica en la heterogeneidad de los métodos empleados para evaluar el sueño, incluyendo diferencias en los instrumentos utilizados, como los diarios de sueño y los cuestionarios validados. Esta disparidad metodológica puede comprometer la comparabilidad directa de los resultados entre los distintos estudios. Asimismo, resulta fundamental considerar el momento de la temporada deportiva en el que se realizan las evaluaciones, ya que las demandas físicas, cognitivas y emocionales varían considerablemente entre fases como la pretemporada, la competición regular y/o los torneos intensivos, y final de temporada. Evaluar el sueño en diferentes momentos del calendario competitivo permitiría obtener una visión más precisa y dinámica del comportamiento del sueño, lo cual se asemeja a lo observado en otros campos científicos que analizan variaciones estacionales o contextuales, y permitiría introducir estrategias de recuperación desde una mirada multidisciplinar (Collins &

Rollo, 2014). Esta aproximación contribuiría a identificar patrones diferenciales que podrían guiar intervenciones más personalizadas y eficaces en función del momento específico del ciclo competitivo.

En el segundo artículo, el empleo de dispositivos portátiles como el anillo Oura ha permitido evaluar de forma precisa variables como la duración del sueño, la frecuencia cardíaca, la variabilidad de la frecuencia cardíaca (VFC) y la eficiencia del sueño en condiciones de campo (Kinnunen et al., 2020; Miller et al., 2022). Pero, como se señala en la literatura, aunque estas tecnologías ofrecen una aproximación válida y no invasiva, presentan limitaciones en la identificación de fases del sueño y deben complementarse con herramientas subjetivas y protocolos estandarizados de validación (Quino et al., 2024). Quizás otras valoraciones del rendimiento podrían ofrecer una visión más completa del estado físico y mental del deportista. La objetivación de los datos de sueño debe permitir desarrollar estrategias personalizadas de recuperación y entrenamiento, optimizando el rendimiento y reduciendo el riesgo de lesiones. Por otra parte, sería interesante expandir el estudio del impacto del Jet-Lag y el desarrollo de estrategias para la adaptación y recuperación ante viajes con diferencias horarias grandes (Rossiter et al., 2022).

En cuanto a las limitaciones del tercer artículo, debemos comentar que solo se utilizaron escales y diarios para la recopilación de información sobre el sueño de los deportistas. El uso de instrumentos objetivos, como la actigrafía, habría podido proporcionar datos más sólidos y también información valiosa sobre variables fisiológicas (Perez-Pozuelo et al., 2020). En este sentido, en nuestro estudio resultó inviable a nivel presupuestario financiar dispositivos electrónicos para evaluar el sueño en una muestra tan amplia de deportistas. El haber evaluado los efectos de nuestra intervención durante una temporada deportiva de 10 meses, tomando una medida a principio y otra al final, puede ir en detrimento de la calidad de los datos. Este diseño, aunque común en investigaciones aplicadas al deporte, puede comprometer la validez ecológica de los resultados, dado que las condiciones contextuales asociadas a cada fase del calendario competitivo difieren sustancialmente. Factores como la acumulación de fatiga, la carga competitiva (torneos, clasificaciones), la presión académica o las bajas por lesión pueden influir de forma significativa sobre las variables evaluadas, generando posibles sesgos en la interpretación de los efectos de la intervención. Ampliar el periodo de estudio a través de un diseño longitudinal de varias temporadas permitiría explorar con mayor profundidad la evolución de los jugadores y detectar efectos acumulativos o retardados derivados de la intervención. No obstante, esta posibilidad fue descartada en esta primera aproximación debido a la elevada

rotación de participantes entre temporadas, lo cual dificultaría la continuidad de la maestra. Pese a ello, se considera relevante plantear esta línea de investigación en futuros estudios, con el objetivo de analizar la consolidación del conocimiento adquirido, la aplicación sostenida de estrategias de mejora del sueño, y su impacto a medio y largo plazo en el rendimiento cognitivo y físico de los deportistas.

Una limitación relevante en los tres estudios realizados es la existencia de un sesgo de género. En nuestra muestra, las mujeres representaban únicamente el 11 % del total de participantes, y todas ellas pertenecían a la sección de fútbol. Esta distribución responde a la actual estructura organizativa del club, en la que únicamente el fútbol femenino cuenta con una sección profesionalizada. Las restantes disciplinas deportivas incluidas en los estudios disponen de estructuras exclusivamente masculinas a nivel profesional, lo que ha imposibilitado la inclusión de un mayor número de deportistas femeninas en la muestra. Esta limitación, sin embargo, pone de relieve la necesidad y la oportunidad de investigar en mayor profundidad al colectivo de mujeres deportistas, como realizaron Costa et al. (2019) con mujeres futbolistas. La literatura científica actual muestra un menor volumen de estudios centrados en la población femenina en comparación con sus homólogos masculinos. Por tanto, resulta fundamental avanzar hacia el diseño de intervenciones adaptadas a las especificidades fisiológicas, psicológicas y contextuales del deporte femenino, con el fin de promover estrategias eficaces y ajustadas a sus necesidades reales.

Por último, cabe señalar como limitación adicional la ausencia de un grupo control en los estudios llevados a cabo. La hipótesis central que sustentaba esta investigación partía del supuesto de que la intervención propuesta tendría efectos beneficiosos sobre distintos indicadores de salud, bienestar y rendimiento. Por motivos éticos y de equidad, se decidió no excluir a ningún participante de la posibilidad de beneficiarse de la intervención, considerando que privar a un grupo de deportistas de un recurso potencialmente positivo podría comprometer su desarrollo y bienestar.

Propuestas de investigación futuras

Futuras investigaciones podrían centrarse en estudios longitudinales que permitan analizar a largo término la aplicación de estrategias de higiene del sueño. Además, sería interesante incluir grupos de control adecuados que permitan un análisis comparativo más robusto de los efectos observados. Asimismo, sería recomendable explorar diferencias individuales según cronotipo y

adaptar las intervenciones en función de las necesidades específicas de cada atleta según edad, género y actividades horarias, tal como apunta el estudio de Vitale & Weydahl (2017).

Todos los hallazgos refuerzan la necesidad de desarrollar estrategias personalizadas para optimizar la recuperación post-partido, en particular para minimizar los efectos negativos de los desplazamientos y la acumulación de fatiga. Con base a los resultados obtenidos, proponemos un modelo de intervención escalonada con tres niveles, aconsejando el uso de orientación y seguimiento no solo grupal sino también individual, de acuerdo con el estudio de Bonnar et al. (2018): (1) educación transversal a todos los agentes implicados (jugadores, familias, entrenadores), importancia de compartir la coherencia en el mensaje e incluir un mayor apoyo de los padres y técnicos en la implementación de hábitos saludables; (2) seguimiento individualizado con agendas de sueño, medidas objetivas y feedback personalizado; y (3) aplicación de rutinas estructuradas adaptadas al cronotipo y la carga académica y deportiva. Además, deberían integrarse en los centros deportivos unos horarios de escolarización y entrenamiento que posibiliten acabar a horas más tempranas o adaptar el horario de escuela para que los deportistas puedan dormir las horas recomendadas por edad (Estivill-Domènech et al., 2018).

También se sugiere implementar protocolos organizativos que contemplen la planificación de entrenamientos y competiciones respetando los ritmos circadianos, el control del jet lag tras desplazamientos, la higiene ambiental del sueño y el manejo del estrés precompetitivo y las estrategias de recuperación. Este enfoque integral y adaptativo podría incrementar la adherencia, reducir el riesgo de lesiones y mejorar tanto el rendimiento como el bienestar psicológico, tal como se ha descrito en un estudio con un equipo profesional de baloncesto (Clemente et al., 2019). En cuanto al monitoreo continuo del sueño, el uso de tecnologías portátiles, como actígrafos o dispositivos de medición del sueño, permitiría un seguimiento más preciso de los patrones de descanso y su impacto en el rendimiento deportivo y académico. Y debería ponerse especial énfasis en medir el efecto del uso de pantallas por la noche para desarrollar estrategias educativas de prevención (Almodóvar Fuentes et al., 2023).

Los resultados de nuestro estudio podrían conducir al desarrollo de nuevas aplicaciones prácticas y medidas preventivas no sólo en la población deportista, sino también en la población general, incluyendo edades tempranas y adultos. La divulgación y la formación sobre el sueño suponen un reto importante, es necesario y prioritario informar y educar a los deportistas. Sin embargo, el verdadero reto reside en formar a los educadores y garantizar que las familias, los deportistas y los entrenadores/profesionales deportivos reciban la misma información/formación respecto a

la implantación de hábitos de sueño adecuados para recomendar y regular pautas coherentes y ecológicas para con los deportistas.

6. CONCLUSIONES

Los hallazgos de esta tesis refuerzan la importancia del sueño como un factor determinante en el rendimiento deportivo y académico, así como en el bienestar emocional de los atletas jóvenes y de élite. La implementación de estrategias personalizadas de educación sobre el sueño y optimización del descanso post-competición y en viajes se presenta como una necesidad prioritaria para maximizar el rendimiento y la salud de los deportistas. Futuras investigaciones deberán centrarse en diseñar y evaluar intervenciones específicas según la edad, el nivel de competencia y las exigencias del calendario deportivo, con el fin de mejorar la higiene del sueño y su impacto en el desempeño de las diferentes áreas de vida, trabajando en la prevención y mantenimiento de un óptimo bienestar. A partir del análisis conjunto de los tres artículos, se pueden extraer las siguientes conclusiones clave:

1. Existe un déficit en la cantidad y calidad del sueño en el conjunto de los jóvenes deportistas estudiados. Los grupos de más edad (16-25 años) reportaron menor duración del sueño en comparación con los grupos más jóvenes, lo que puede comprometer su recuperación física, rendimiento y bienestar.
2. Se confirma que la cantidad y calidad del sueño influyen positivamente en el rendimiento académico en todas las franjas de edad estudiadas, reforzando la idea de que el descanso adecuado favorece los procesos de aprendizaje y consolidación de la memoria. Mientras que en los adolescentes y jóvenes adultos se observan mejoras en la calidad del sueño y en el estado emocional tras intervenciones educativas, en los niños de 7 a 11 años la intervención no fue efectiva e incluso evidenció un deterioro en estos aspectos, lo que indica la necesidad de adaptar los programas de educación del sueño según la edad y el nivel de desarrollo cognitivo, además de tener en cuenta incluir el contexto familiar y deportivo en la intervención para ampliar su efectividad.
3. Se comprueba el Impacto del contexto competitivo y los viajes en los procesos de recuperación y en el aumento de riesgo de fatiga acumulativa en jugadores de balonmano profesional. No se encontraron diferencias significativas en la regulación entre los diferentes escenarios de carga competitiva, lo que sugiere una adecuada capacidad de adaptación fisiológica en estos atletas. Sin embargo, la reducción del tiempo de descanso post-partido y en viajes resalta la necesidad de optimizar estrategias de recuperación para evitar el riesgo de fatiga acumulativa.

4. Con nuestra intervención se muestra la eficacia de la educación sobre el sueño en la mejora de la calidad del descanso y el rendimiento académico. Sin embargo, en deportistas más jóvenes (7-11 años), se sugiere adaptar el programa y adaptar estas estrategias a su contexto de dinámica del entorno familiar y desarrollo evolutivo.
5. El impacto emocional de los jugadores durante la intervención muestra que los dos grupos de mayor rango de edad (12-25) evidenciaron cambios significativos positivos. Lo que nos lleva a concluir que la madurez cognitiva y experiencia parece jugar un papel crucial en la capacidad de los jugadores para hacer frente a las demandas emocionales de la práctica deportiva, tanto en el día a día como en los diferentes momentos de la temporada.
6. Se concluye con la necesidad de estrategias de recuperación personalizadas en el deporte de élite y con la recomendación de la integración de tecnologías portátiles, como el anillo Oura o los actígrafos, para facilitar un monitoreo más preciso del sueño, permitiendo ajustes individualizados en las cargas de entrenamiento y en los protocolos de recuperación, donde se destaca la necesidad de optimizar las estrategias de recuperación post-competición y en viajes.

- Acosta, M. C., & Martínez, H. E. (2019). Sistema de acciones metodológicas para el diagnóstico y seguimiento de los trastornos del sueño en atletas de la eide de matanzas. En *libro de investigación: Educación y Pedagogía*. REDIPE. chrome-extension://efaidnbmninnbpcjpcglclefindmkaj/https://redipe.org/wp-content/uploads/2020/05/Educacion-y-pedagogia-vii-parte-VII.pdf
- Almodóvar Fuentes, S., Castellanos Otero, E., Núñez Lara, E., Arias, Á., & Tejera-Muñoz, A. (2023). Cross-sectional study on sleep habits and new technologies use in high school students. *Revista Espanola De Salud Publica*, 97, e202304027.
- Amador, B., Montero, C., Beltrán-Carrillo, V. J., González-Cutre, D., & Cervelló, E. (2017). Ejercicio físico agudo, agotamiento, calidad del sueño, bienestar psicológico e intención de práctica de actividad física. *evista Iberoamericana de Psicología del Ejercicio y el Deporte*, 12(1), 121-127.
<https://dialnet.unirioja.es/metricas/documentos/ARTREV/5760452>
- Arboleda, G., Alvarez, A. M., Bermúdez, E., Gomez, M., Marin, M., & Soto, M. (2023). Higiene de sueño y su impacto en los deportistas de alto rendimiento. *Journal of Health and Medical Sciences*, 9(2), 57-63.
- Barnett, A. (2006). Using Recovery Modalities between Training Sessions in Elite Athletes: Does it Help? *Sports Medicine*, 36(9), 781-796. <https://doi.org/10.2165/00007256-200636090-00005>
- Beattie, L., Kyle, S. D., Espie, C. A., & Biello, S. M. (2015). Social interactions, emotion and sleep: A systematic review and research agenda. *Sleep Medicine Reviews*, 24, 83-100.
<https://doi.org/10.1016/j.smr.2014.12.005>
- Blanchfield, A. W., Lewis-Jones, T. M., Wignall, J. R., Roberts, J. B., & Oliver, S. J. (2018). The influence of an afternoon nap on the endurance performance of trained runners.

European Journal of Sport Science, 18(9), 1177-1184.

<https://doi.org/10.1080/17461391.2018.1477180>

Blunden, S., & Galland, B. (2014). The complexities of defining optimal sleep: Empirical and theoretical considerations with a special emphasis on children. *Sleep Medicine Reviews*, 18(5), 371-378. <https://doi.org/10.1016/j.smrv.2014.01.002>

Bolin, D. J. (2019). Sleep Deprivation and Its Contribution to Mood and Performance Deterioration in College Athletes. *Current Sports Medicine Reports*, 18(8), 305-310. <https://doi.org/10.1249/JSR.0000000000000621>

Bonilla Obando, M. H., Gonzalez Cetina, N. F., Cárdenas Ojeda, S. P., & López Velandia, D. P. (2024). Relación entre la calidad del sueño y manifestaciones tempranas del síndrome de sobreentrenamiento físico en futbolistas colombianos. *Retos*, 58, 282-288. <https://doi.org/10.47197/retos.v58.101031>

Bonnar, D., Bartel, K., Kakoschke, N., & Lang, C. (2018). Sleep Interventions Designed to Improve Athletic Performance and Recovery: A Systematic Review of Current Approaches. *Sports Medicine*, 48(3), 683-703. <https://doi.org/10.1007/s40279-017-0832-x>

Bonnar, D., Lee, S., Roane, B. M., Blum, D. J., Kahn, M., Jang, E., Dunican, I. C., Gradisar, M., & Suh, S. (2022). Evaluation of a Brief Sleep Intervention Designed to Improve the Sleep, Mood, and Cognitive Performance of Esports Athletes. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(7), 4146. <https://doi.org/10.3390/ijerph19074146>

Brand, S., Gerber, M., Beck, J., Hatzinger, M., Pühse, U., & Holsboer-Trachsler, E. (2010). High Exercise Levels Are Related to Favorable Sleep Patterns and Psychological Functioning in Adolescents: A Comparison of Athletes and Controls. *Journal of Adolescent Health*, 46(2), 133-141. <https://doi.org/10.1016/j.jadohealth.2009.06.018>

- Casavi, V., Shetty, S., Alva, J., & Nalini, M. (2022). Relationship of quality of sleep with cognitive performance and emotional maturity among adolescents. *Clinical Epidemiology and Global Health*, 13, 100958. <https://doi.org/10.1016/j.cegh.2021.100958>
- Charest, J., & Grandner, M. A. (2020). Sleep and Athletic Performance. *Sleep Medicine Clinics*, 15(1), 41-57. <https://doi.org/10.1016/j.jsmc.2019.11.005>
- Cheikh, M., Hammouda, O., Gaamouri, N., Driss, T., Chamari, K., Cheikh, R. B., Dogui, M., & Souissi, N. (2018). Melatonin ingestion after exhaustive late-evening exercise improves sleep quality and quantity, and short-term performances in teenage athletes. *Chronobiology International*, 35(9), 1281-1293. <https://doi.org/10.1080/07420528.2018.1474891>
- Chuga Guaman, J. G., Chuga Guaman, N. R., Irazabal Vizcaino, E. M., & Chuga Guaman, M. K. (2025). Calidad del sueño y rendimiento académico en estudiantes. *Arandu UTIC*, 12(1), 3857-3867. <https://doi.org/10.69639/arandu.v12i1.553>
- Clemente, F. M., Mendes, B., Bredt, S. D. G. T., Praça, G. M., Silvério, A., Carriço, S., & Duarte, E. (2019). Perceived Training Load, Muscle Soreness, Stress, Fatigue, and Sleep Quality in Professional Basketball: A Full Season Study. *Journal of Human Kinetics*, 67(1), 199-207. <https://doi.org/10.2478/hukin-2019-0002>
- Collins, J., & Rollo, I. (2014). *Practical Considerations in Elite Football*. Gatorade Sports Science Institute. <http://www.gssiweb.org:80/sports-science-exchange/article/sse-133-practical-considerations-in-elite-football>
- Corredor, S. P., & Polanía, A. Y. (2020). Calidad de sueño en estudiantes de ciencias de la salud, Universidad de Boyacá (Colombia). *Medicina*, 42(1), 8-18. <https://doi.org/10.56050/01205498.1483>
- Costa, J., Figueiredo, P., Nakamura, F., Rago, V., Rebelo, A., & Brito, J. (2019). Intra-individual variability of sleep and nocturnal cardiac autonomic activity in elite female soccer

- players during an international tournament. *PLOS ONE*, 14(9), e0218635.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0218635>
- 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*, 52(11), 2669-2690.
<https://doi.org/10.1007/s40279-022-01706-y>
- Cunha, L. A., Costa, J. A., Marques, E. A., Brito, J., Lastella, M., & Figueiredo, P. (2023). The Impact of Sleep Interventions on Athletic Performance: A Systematic Review. *Sports Medicine - Open*, 9(1), 58. <https://doi.org/10.1186/s40798-023-00599-z>
- Dewald, J. F., Meijer, A. M., Oort, F. J., Kerkhof, G. A., & Bögels, S. M. (2010). The influence of sleep quality, sleep duration and sleepiness on school performance in children and adolescents: A meta-analytic review. *Sleep Medicine Reviews*, 14(3), 179-189.
<https://doi.org/10.1016/j.smr.2009.10.004>
- Doherty, R., Madigan, S. M., Nevill, A., Warrington, G., & Ellis, J. G. (2021). The Sleep and Recovery Practices of Athletes. *Nutrients*, 13(4), 1330.
<https://doi.org/10.3390/nu13041330>
- Duque Ocampo, M. D. M. (2022). La calidad del sueño y su relación con el rendimiento académico en estudiantes de medicina. *Revista Ciencia y Salud Integrando Conocimientos*, 6(2). <https://doi.org/10.34192/cienciaysalud.v6i2.407>
- Estivill-Domènech, C., Galilea, B., Rodríguez-Morilla, B., De Yzaguirre, I., Estivill, E., López, E., Zamora, M. A., Madrid, J. A., & Segarra, F. (2018). Do elite athletes sleep well? *Apunts. Medicina de l'Esport*, 53(198), 47-54. <https://doi.org/10.1016/j.apunts.2017.10.002>
- Estrada Bonilla, Y. C., Tunjano Bautista, J. C., Varela Millán, J. M., García González, D. E., & Sánchez Delgado, J. C. (2024). Efectos de tres tipos de ejercicio físico sobre los niveles de actividad física y el perfil de estados de ánimo en personal administrativo de una institución de educación superior (Effects of three types of physical exercise on the

levels of physical activity and the profile of mood states in administrative personnel of a higher education institution). *Retos*, 52, 588-599.

<https://doi.org/10.47197/retos.v52.103408>

Favela Ramírez, C. A., Castro Robles, A. I., García Reyes, H., Bojórquez Díaz, C. I., Osorio Gutiérrez, A., & Oloño Meza, J. A. (2024). Relación de trastornos del sueño durante viajes competitivos con calidad de sueño, sexo y modalidad deportiva en universitarios. (Relationship of sleep disorders during competitive travels with sleep quality, sex and sports modality in university students.). *Retos*, 57, 632-640.

<https://doi.org/10.47197/retos.v57.103215>

Font, R., Ortega-Becerra, M., Tremps, V., Vicente, A., Merayo, A., & Mallol, M. (2025). Analysis of sleep quality and quantity during a half-season in world-class handball players.

Biology of Sport. <https://doi.org/10.5114/biolsport.2025.148578>

Fullagar, H. H. K., Duffield, R., Skorski, S., Coutts, A. J., Julian, R., & Meyer, T. (2015). Sleep and Recovery in Team Sport: Current Sleep-Related Issues Facing Professional Team-Sport Athletes. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 10(8), 950-957.

<https://doi.org/10.1123/ijsp.2014-0565>

Grandner, M. A., Hall, C., Jaszewski, A., Alfonso-Miller, P., Gehrels, J.-A., Killgore, W. D. S., & Athey, A. (2021). Mental Health in Student Athletes: Associations With Sleep Duration, Sleep Quality, Insomnia, Fatigue, and Sleep Apnea Symptoms. *Athletic Training & Sports Health Care*, 13(4). <https://doi.org/10.3928/19425864-20200521-01>

Gregory, A. M., & Sadeh, A. (2012). Sleep, emotional and behavioral difficulties in children and adolescents. *Sleep Medicine Reviews*, 16(2), 129-136.

<https://doi.org/10.1016/j.smr.2011.03.007>

Gupta, L., Morgan, K., & Gilchrist, S. (2017). Does Elite Sport Degrade Sleep Quality? A Systematic Review. *Sports Medicine*, 47(7), 1317-1333.

<https://doi.org/10.1007/s40279-016-0650-6>

- Halson, S. L. (2008). Nutrition, sleep and recovery. *European Journal of Sport Science*, 8(2), 119-126. <https://doi.org/10.1080/17461390801954794>
- Halson, S. L., & Juliff, L. E. (2017). Sleep, sport, and the brain. En *Progress in Brain Research* (Vol. 234, pp. 13-31). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/bs.pbr.2017.06.006>
- Halson, S. L., & Lastella, M. (2017). Amazing Athletes With Ordinary Habits: Why Is Changing Behavior So Difficult? *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 12(10), 1273-1274. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2017-0632>
- Hirshkowitz, M., Whiton, K., Albert, S. M., Alessi, C., Bruni, O., DonCarlos, L., Hazen, N., Herman, J., Katz, E. S., Kheirandish-Gozal, L., Neubauer, D. N., O'Donnell, A. E., Ohayon, M., Peever, J., Rawding, R., Sachdeva, R. C., Setters, B., Vitiello, M. V., Ware, J. C., & Adams Hillard, P. J. (2015). National Sleep Foundation's sleep time duration recommendations: Methodology and results summary. *Sleep Health*, 1(1), 40-43. <https://doi.org/10.1016/j.sleh.2014.12.010>
- Janse Van Rensburg, D. C., Jansen Van Rensburg, A., Fowler, P., Fullagar, H., Stevens, D., Halson, S., Bender, A., Vincent, G., Claassen-Smithers, A., Dunican, I., Roach, G. D., Sargent, C., Lastella, M., & Cronje, T. (2020). How to manage travel fatigue and jet lag in athletes? A systematic review of interventions. *British Journal of Sports Medicine*, 54(16), 960-968. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2019-101635>
- Kaukonen, V. (2019). *Oura ring as a monitoring tool in elite female ice hockey players*. <https://sponet.de/Record/4057631>
- Killgore, W. D. S. (2010). Effects of sleep deprivation on cognition. En *Progress in Brain Research* (Vol. 185, pp. 105-129). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-53702-7.00007-5>
- Kinnunen, H., Rantanen, A., Kentt , T., & Koskim ki, H. (2020). Feasible assessment of recovery and cardiovascular health: Accuracy of nocturnal HR and HRV assessed via ring PPG in

- comparison to medical grade ECG. *Physiological Measurement*, 41(4), 04NT01.
<https://doi.org/10.1088/1361-6579/ab840a>
- Klinzing, J. G., Niethard, N., & Born, J. (2019). Mechanisms of systems memory consolidation during sleep. *Nature Neuroscience*, 22(10), 1598-1610.
<https://doi.org/10.1038/s41593-019-0467-3>
- Kölling, S., Duffield, R., Erlacher, D., Venter, R., & Halson, S. L. (2019). Sleep-Related Issues for Recovery and Performance in Athletes. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 14(2), 144-148. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2017-0746>
- Krueger, Obál, Jr, & Fang. (1999). Humoral regulation of physiological sleep: Cytokines and GHRH. *Journal of Sleep Research*, 8(S1), 53-59. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2869.1999.00009.x>
- Lambing, K. A., & Bender, A. M. (2022). *Guía profesional para mejorar el sueño de los atletas*.
<https://www.gssiweb.org/latam/sports-science-exchange/art%C3%ADculo/sse-233-gu%C3%ADa-profesional-para-mejorar-el-sue%C3%B1o-de-los-atletas>
- Lamon, S., Morabito, A., Arentson-Lantz, E., Knowles, O., Vincent, G. E., Condo, D., Alexander, S. E., Garnham, A., Paddon-Jones, D., & Aisbett, B. (2021). The effect of acute sleep deprivation on skeletal muscle protein synthesis and the hormonal environment. *Physiological Reports*, 9(1). <https://doi.org/10.14814/phy2.14660>
- Lo, J. C., Ong, J. L., Leong, R. L. F., Gooley, J. J., & Chee, M. W. L. (2016). Cognitive Performance, Sleepiness, and Mood in Partially Sleep Deprived Adolescents: The Need for Sleep Study. *Sleep*, 39(3), 687-698. <https://doi.org/10.5665/sleep.5552>
- Mah, C. D., Mah, K. E., Kezirian, E. J., & Dement, W. C. (2011). The Effects of Sleep Extension on the Athletic Performance of Collegiate Basketball Players. *Sleep*, 34(7), 943-950.
<https://doi.org/10.5665/SLEEP.1132>
- Malhotra, R. K. (2017). Sleep, Recovery, and Performance in Sports. *Neurologic Clinics*, 35(3), 547-557. <https://doi.org/10.1016/j.ncl.2017.03.002>

- Mason, L., Connolly, J., Devenney, L. E., Lacey, K., O'Donovan, J., & Doherty, R. (2023). Sleep, Nutrition, and Injury Risk in Adolescent Athletes: A Narrative Review. *Nutrients*, 15(24), 5101. <https://doi.org/10.3390/nu15245101>
- Mata Ordóñez, F., Carrera Bastos, P., Domínguez Herrera, R., & Sánchez-Oliver, A. J. (2018). Importancia del sueño en el rendimiento y la salud del deportista. *E-motion: Revista de Educación, Motricidad e Investigación*, 11, 70-82. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6738671>
- Mendoza, J., Pévet, P., & Challet, E. (2008). High-fat feeding alters the clock synchronization to light. *The Journal of Physiology*, 586(24), 5901-5910. <https://doi.org/10.1113/jphysiol.2008.159566>
- Merayo, A., Gallego, J. M., Sans, O., Capdevila, L., Iranzo, A., Sugimoto, D., & Rodas, G. (2021). Quantity and quality of sleep in young players of a professional football club. *Science and Medicine in Football*, 6(4), 539-544. <https://doi.org/10.1080/24733938.2021.1962541>
- Merayo, A., Sans, O., Iranzo, A., & Capdevila, L. (2025). Efficacy of a personalized sleep education program and its impact on academic performance in young team sports players. *Apunts Sports Medicine*, 60(227). <https://doi.org/10.1016/j.apunsm.2025.100483>
- Mesagno, C., & Beckmann, J. (2017). Choking under pressure: Theoretical models and interventions. *Current Opinion in Psychology*, 16, 170-175. <https://doi.org/10.1016/j.copsyc.2017.05.015>
- Milewski, M. D., Skaggs, D. L., Bishop, G. A., Pace, J. L., Ibrahim, D. A., Wren, T. A. L., & Barzdukas, A. (2014). Chronic Lack of Sleep is Associated With Increased Sports Injuries in Adolescent Athletes. *Journal of Pediatric Orthopaedics*, 34(2), 129-133. <https://doi.org/10.1097/BPO.0000000000000151>

- Miller, D. J., Sargent, C., & Roach, G. D. (2022). A Validation of Six Wearable Devices for Estimating Sleep, Heart Rate and Heart Rate Variability in Healthy Adults. *Sensors*, 22(16), 6317. <https://doi.org/10.3390/s22166317>
- Mindell, J. A., Telofski, L. S., Wiegand, B., & Kurtz, E. S. (2009). A Nightly Bedtime Routine: Impact on Sleep in Young Children and Maternal Mood. *Sleep*, 32(5), 599-606. <https://doi.org/10.1093/sleep/32.5.599>
- Minges, K. E., & Redeker, N. S. (2016). Delayed school start times and adolescent sleep: A systematic review of the experimental evidence. *Sleep Medicine Reviews*, 28, 86-95. <https://doi.org/10.1016/j.smr.2015.06.002>
- Montaruli, A., Castelli, L., Mulè, A., Scurati, R., Esposito, F., Galasso, L., & Roveda, E. (2021). Biological Rhythm and Chronotype: New Perspectives in Health. *Biomolecules*, 11(4), 487. <https://doi.org/10.3390/biom11040487>
- Muñoz Luna, J. A., Polo Flórez, N. P., Herrera Espinoza, M. A., & Villarreal Ramos, E. E. (2021). Condición física, composición corporal, insomnio y calidad de sueño en deportistas universitarios. *Revista Biumar*, 5(1), 44-58. <https://doi.org/10.31948/BIUMAR5-1-art5>
- National Sleep Foundation. (2020, octubre 1). How Much Sleep Do You Really Need? *Sleep and You*. <https://www.thensf.org/how-many-hours-of-sleep-do-you-really-need/>
- Núñez Rocha, G. M., Martínez - Hernández, R., Cañamar-Ramírez, M., Ávila-Ortiz, M. N., Pérez García, J. A., Guevara-Valtier, M. C., & Hernández Ruiz, K. J. (2021). Índice de alimentación saludable, ingesta de agua y calidad del sueño en atletas de alto rendimiento de una universidad pública. *RESPYN Revista Salud Pública y Nutrición*, 20(4), 22-30. <https://doi.org/10.29105/respyn20.4-3>
- Ortega Anta, R. M., & Jiménez Ortega, A. I. (2022). Nutrición en la lucha contra el insomnio y en la mejora de la calidad del sueño. *Nutrición clínica y salud nutricional*, 2022, ISBN 978-84-9110-904-4, págs. 115-122, 115-122. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9776702>

- Owens, J. A., & Weiss, M. R. (2017). Insufficient sleep in adolescents: Causes and consequences. *Minerva Pediatrics*, 69(4). <https://doi.org/10.23736/S0026-4946.17.04914-3>
- Palmer, C. A., & Alfano, C. A. (2017). Sleep and emotion regulation: An organizing, integrative review. *Sleep Medicine Reviews*, 31, 6-16. <https://doi.org/10.1016/j.smrv.2015.12.006>
- Perez-Pozuelo, I., Zhai, B., Palotti, J., Mall, R., Augetit, M., Garcia-Gomez, J. M., Taheri, S., Guan, Y., & Fernandez-Luque, L. (2020). The future of sleep health: A data-driven revolution in sleep science and medicine. *Npj Digital Medicine*, 3(1), 42. <https://doi.org/10.1038/s41746-020-0244-4>
- Pradhan, S., Parganiha, A., Agashe, C. D., & Pati, A. K. (2024). Circadian rhythm in sportspersons and athletic performance: A mini review. *Chronobiology International*, 41(2), 137-181. <https://doi.org/10.1080/07420528.2024.2305663>
- Quino, J. A. P., Cardenas, D. A. C., Toledo, M. A. F., Dias, F. M., Ribeiro, E., Krieger, J. E., & Gutierrez, M. A. (2024). *Optimizing Photoplethysmography-Based Sleep Staging Models by Leveraging Temporal Context for Wearable Devices Applications* (Versión 1). arXiv. <https://doi.org/10.48550/ARXIV.2410.00693>
- Reyner, L. A., & Horne, J. A. (2013). Sleep restriction and serving accuracy in performance tennis players, and effects of caffeine. *Physiology & Behavior*, 120, 93-96. <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2013.07.002>
- Rivera Cisneros, A. E., Sánchez González, J. M., Morán Moguel, M. C., Medina Sánchez, P. J., & Portillo Gallo, J. H. (2024). Trastornos del sueño en deportistas, factores y consecuencias asociados. *Emergentes - Revista Científica*, 4(4), 411-426. <https://doi.org/10.60112/erc.v4i4.286>
- Roberts, S. S. H., Teo, W.-P., & Warmington, S. A. (2019). Effects of training and competition on the sleep of elite athletes: A systematic review and meta-analysis. *British Journal of Sports Medicine*, 53(8), 513-522. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2018-099322>

- Rossiter, A., Comyns, T. M., Sherwin, I., Nevill, A. M., Campbell, M. J., & Warrington, G. D. (2022). Effects of long-haul transmeridian travel on physiological, sleep, perceptual and mood markers in Olympic team support staff. *Chronobiology International*, 39(12), 1640-1655. <https://doi.org/10.1080/07420528.2022.2139186>
- Samuels, C. (2008). Sleep, Recovery, and Performance: The New Frontier in High-Performance Athletics. *Neurologic Clinics*, 26(1), 169-180. <https://doi.org/10.1016/j.ncl.2007.11.012>
- Samuels, C., James, L., Lawson, D., & Meeuwisse, W. (2016). The Athlete Sleep Screening Questionnaire: A new tool for assessing and managing sleep in elite athletes. *British Journal of Sports Medicine*, 50(7), 418-422. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2014-094332>
- Sargent, C., & Roach, G. D. (2016). Sleep duration is reduced in elite athletes following night-time competition. *Chronobiology International*, 33(6), 667-670. <https://doi.org/10.3109/07420528.2016.1167715>
- Shochat, T., Cohen-Zion, M., & Tzischinsky, O. (2014). Functional consequences of inadequate sleep in adolescents: A systematic review. *Sleep Medicine Reviews*, 18(1), 75-87. <https://doi.org/10.1016/j.smr.2013.03.005>
- Skein, M., Duffield, R., Minett, G. M., Snape, A., & Murphy, A. (2013). The Effect of Overnight Sleep Deprivation After Competitive Rugby League Matches on Postmatch Physiological and Perceptual Recovery. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 8(5), 556-564. <https://doi.org/10.1123/ijsp.8.5.556>
- Steinbrink, K. M., & Ströhle, C. (2024). The entrepreneurial intention of top athletes—Does resilience lead the way? *International Entrepreneurship and Management Journal*, 20(2), 607-629. <https://doi.org/10.1007/s11365-023-00860-7>
- Suppiah, H. T., Low, C. Y., & Chia, M. (2016). Effects of Sport-Specific Training Intensity on Sleep Patterns and Psychomotor Performance in Adolescent Athletes. *Pediatric Exercise Science*, 28(4), 588-595. <https://doi.org/10.1123/pes.2015-0205>

- Van Dongen, H. P. A., Maislin, G., Mullington, J. M., & Dinges, D. F. (2003). The Cumulative Cost of Additional Wakefulness: Dose-Response Effects on Neurobehavioral Functions and Sleep Physiology From Chronic Sleep Restriction and Total Sleep Deprivation. *Sleep*, 26(2), 117-126. <https://doi.org/10.1093/sleep/26.2.117>
- Vitale, J. A., Mathieu, N., Sabrina, S., & Michele, L. (2021). Editorial: The Reciprocal Relationship Between Sleep and Stress in Elite Athletes. *Frontiers in Psychology*, 12, 797847. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.797847>
- 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>
- Walker, M. P., & Stickgold, R. (2006). Sleep, Memory, and Plasticity. *Annual Review of Psychology*, 57(1), 139-166. <https://doi.org/10.1146/annurev.psych.56.091103.070307>
- Walsh, N. P., Halson, S. L., Sargent, C., Roach, G. D., Nédélec, M., Gupta, L., Leeder, J., Fullagar, H. H., Coutts, A. J., Edwards, B. J., Pullinger, S. A., Robertson, C. M., Burniston, J. G., Lastella, M., Le Meur, Y., Hausswirth, C., Bender, A. M., Grandner, M. A., & Samuels, C. H. (2021). Sleep and the athlete: Narrative review and 2021 expert consensus recommendations. *British Journal of Sports Medicine*, 55(7), 356-368. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2020-102025>
- Wang, W., Zhu, Y., Yu, H., Wu, C., Li, T., Ji, C., Jiang, Y., & Ding, D. (2024). The impact of sleep quality on emotion regulation difficulties in adolescents: A chained mediation model involving daytime dysfunction, social exclusion, and self-control. *BMC Public Health*, 24(1), 1862. <https://doi.org/10.1186/s12889-024-19400-1>
- Waterhouse, J., Atkinson, G., Edwards, B., & Reilly, T. (2007). The role of a short post-lunch nap in improving cognitive, motor, and sprint performance in participants with partial sleep deprivation. *Journal of Sports Sciences*, 25(14), 1557-1566. <https://doi.org/10.1080/02640410701244983>

- Watson, N. F., Badr, M. S., Belenky, G., Bliwise, D. L., Buxton, O. M., Buysse, D., Dinges, D. F., Gangwisch, J., Grandner, M. A., Kushida, C., Malhotra, R. K., Martin, J. L., Patel, S. R., Quan, S. F., & Tasali, E. (2015). Recommended Amount of Sleep for a Healthy Adult: A Joint Consensus Statement of the American Academy of Sleep Medicine and Sleep Research Society. *Journal of Clinical Sleep Medicine*, 11(06), 591-592.
<https://doi.org/10.5664/jcsm.4758>
- West, A. (2021, enero 1). *Sleep – A game Changer in the Athletic World?* Dagsmejan.
<https://dagsmejan.com/blogs/sleep/sleep-game-changer>
- Wortis, J. (1987). What is sleep? *Biological Psychiatry*, 22(8), 931-932.
[https://doi.org/10.1016/0006-3223\(87\)90001-1](https://doi.org/10.1016/0006-3223(87)90001-1)
- Yan, Z., & Wang, L. (2025). The relationship between sleep disorder and mental health in athletes and its mediating role: A cross-sectional study. *PLOS ONE*, 20(3), e0319813.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0319813>
- Zhao, H., Wu, N., Haapala, E. A., & Gao, Y. (2024). Association between meeting 24-h movement guidelines and health in children and adolescents aged 5–17 years: A systematic review and meta-analysis. *Frontiers in Public Health*, 12, 1351972.
<https://doi.org/10.3389/fpubh.2024.1351972>

Anexo 1

Descripción: En este apartado se muestran los cuestionarios y consentimientos informados que se emplearon con los deportistas y sus familias, para la realización de los estudios de esta tesis doctoral.

Anexo 1.1. Sleep Disturbance Scale in Children (SDSC)

Obligatorio

1. Número de referencia del jugador

Respuesta necesaria

Texto de una sola línea

2. Cuantas horas duerme la mayoría de las noches?

Respuesta necesaria

Opción única

☐ 9-11

☐ 8-9

☐ 7-8

☐ 5-7

☐ Menos de 5

3. ¿Cuanto tarda en dormirse?

Respuesta necesaria

Opción única

☐ Menos de 15 minutos

☐ 15-30 minutos

☐ 30-45 minutos

☐ 45-60 minutos

☐ Más de 60 minutos

4. Se va a la cama de mal humor:

Respuesta necesaria

Opción única

☐ Nunca

☐ Ocasionalmente (1-2 veces al mes)

☐ Algunas veces (1-2 veces por semana)

☐ A menudo (3-5 veces por semana)

☐ Siempre (Diariamente)

5. Tiene dificultad para coger el sueño:

Respuesta necesaria

Opción única

☐ Nunca

☐ Ocasionalmente (1-2 veces al mes)

☐ Algunas veces (1-2 veces por semana)

☐ A menudo (3-5 veces por semana)

☐ Siempre (Diariamente)

6. Parece ansioso o miedoso cuando "cae" dormido:

Respuesta necesaria

Opción única

☐ Nunca

☐ Ocasionalmente (1-2 veces al mes)

☐ Algunas veces (1-2 veces por semana)

☐ A menudo (3-5 veces por semana)

☐ Siempre (Diariamente)

7. Sacude o agita partes del cuerpo al dormirse:

Respuesta necesaria

Opción única

☐ Nunca

☐ Ocasionalmente (1-2 veces al mes)

☐ Algunas veces (1-2 veces por semana)

☐ A menudo (3-5 veces por semana)

☐ Siempre (Diariamente)

8. Realiza acciones repetitivas tales como rotación de la cabeza para dormirse:

Respuesta necesaria

Opción única

☐ Nunca

☐ Ocasionalmente (1-2 veces al mes)

☐ Algunas veces (1-2 veces por semana)

☐ A menudo (3-5 veces por semana)

☐ Siempre (Diariamente)

9. Tiene escenas de "sueños" al dormirse:

Respuesta necesaria

Opción única

☐ Nunca

☐ Ocasionalmente (1-2 veces al mes)

☐ Algunas veces (1-2 veces por semana)

☐ A menudo (3-5 veces por semana)

☐ Siempre (Diariamente)

10. Suda excesivamente al dormirse:

Respuesta necesaria

Opción única

- ☐ Nunca
- ☐ Ocasionalmente (1-2 veces al mes)
- ☐ Algunas veces (1-2 veces por semana)
- ☐ A menudo (3-5 veces por semana)
- ☐ Siempre (Diariamente)

11. Se despierta más de dos veces cada noche:

Respuesta necesaria

Opción única

- ☐ Nunca
- ☐ Ocasionalmente (1-2 veces al mes)
- ☐ Algunas veces (1-2 veces por semana)
- ☐ A menudo (3-5 veces por semana)
- ☐ Siempre (Diariamente)

12. Después de despertarse por la noche tiene dificultad para dormirse:

Respuesta necesaria

Opción única

- ☐ Nunca
- ☐ Ocasionalmente (1-2 veces al mes)
- ☐ Algunas veces (1-2 veces por semana)
- ☐ A menudo (3-5 veces por semana)
- ☐ Siempre (Diariamente)

13. Tiene tirones o sacudidas de las piernas mientras duerme, cambia a menudo de posición o da "patadas" a la ropa de la cama:

Respuesta necesaria

Opción única

- ☐ Nunca
- ☐ Ocasionalmente (1-2 veces al mes)
- ☐ Algunas veces (1-2 veces por semana)
- ☐ A menudo (3-5 veces por semana)
- ☐ Siempre (Diariamente)

14. Tiene dificultades para respirar durante la noche:

Respuesta necesaria

Opción única

- ☐ Nunca
- ☐ Ocasionalmente (1-2 veces al mes)
- ☐ Algunas veces (1-2 veces por semana)
- ☐ A menudo (3-5 veces por semana)
- ☐ Siempre (Diariamente)

15. Da boqueadas para respirar durante la noche:

Respuesta necesaria

Opción única

- ☐ Nunca
- ☐ Ocasionalmente (1-2 veces al mes)
- ☐ Algunas veces (1-2 veces por semana)
- ☐ A menudo (3-5 veces por semana)
- ☐ Siempre (Diariamente)

16. Ronca:

Respuesta necesaria

Opción única

- ☐ Nunca
- ☐ Ocasionalmente (1-2 veces al mes)
- ☐ Algunas veces (1-2 veces por semana)
- ☐ A menudo (3-5 veces por semana)
- ☐ Siempre (Diariamente)

17. Suda excesivamente durante la noche:

Respuesta necesaria

Opción única

- ☐ Nunca
- ☐ Ocasionalmente (1-2 veces al mes)
- ☐ Algunas veces (1-2 veces por semana)
- ☐ A menudo (3-5 veces por semana)
- ☐ Siempre (Diariamente)

18. Usted ha observado que camina dormido:

Respuesta necesaria

Opción única

- ☐ Nunca
- ☐ Ocasionalmente (1-2 veces al mes)
- ☐ Algunas veces (1-2 veces por semana)
- ☐ A menudo (3-5 veces por semana)
- ☐ Siempre (Diariamente)

19. Usted ha observado que habla dormido:

Respuesta necesaria

Opción única

- ☐ Nunca
- ☐ Ocasionalmente (1-2 veces al mes)
- ☐ Algunas veces (1-2 veces por semana)
- ☐ A menudo (3-5 veces por semana)
- ☐ Siempre (Diariamente)

20. Rechina los dientes dormido:

Respuesta necesaria

Opción única

- ☐ Nunca
- ☐ Ocasionalmente (1-2 veces al mes)
- ☐ Algunas veces (1-2 veces por semana)
- ☐ A menudo (3-5 veces por semana)
- ☐ Siempre (Diariamente)

21. Se despierta con un chillido:

Respuesta necesaria

Opción única

- ☐ Nunca
- ☐ Ocasionalmente (1-2 veces al mes)
- ☐ Algunas veces (1-2 veces por semana)
- ☐ A menudo (3-5 veces por semana)
- ☐ Siempre (Diariamente)

22. Tiene pesadillas que no recuerda el día siguiente:

Respuesta necesaria

Opción única

- ☐ Nunca
- ☐ Ocasionalmente (1-2 veces al mes)
- ☐ Algunas veces (1-2 veces por semana)
- ☐ A menudo (3-5 veces por semana)
- ☐ Siempre (Diariamente)

23. Es difícil despertarlo por la mañana:

Respuesta necesaria

Opción única

- ☐ Nunca
- ☐ Ocasionalmente (1-2 veces al mes)
- ☐ Algunas veces (1-2 veces por semana)
- ☐ A menudo (3-5 veces por semana)
- ☐ Siempre (Diariamente)

24. Al despertarse por la mañana parece cansado:

Respuesta necesaria

Opción única

- ☐ Nunca
- ☐ Ocasionalmente (1-2 veces al mes)
- ☐ Algunas veces (1-2 veces por semana)
- ☐ A menudo (3-5 veces por semana)
- ☐ Siempre (Diariamente)

25. Parece que no se pueda mover al despertarse por la mañana:

Respuesta necesaria

Opción única

- ☐ Nunca
- ☐ Ocasionalmente (1-2 veces al mes)
- ☐ Algunas veces (1-2 veces por semana)
- ☐ A menudo (3-5 veces por semana)
- ☐ Siempre (Diariamente)

26. Tiene somnolencia diurna:

Respuesta necesaria

Opción única

- ☐ Nunca
- ☐ Ocasionalmente (1-2 veces al mes)
- ☐ Algunas veces (1-2 veces por semana)
- ☐ A menudo (3-5 veces por semana)
- ☐ Siempre (Diariamente)

27. Se duerme de repente en determinadas situaciones:

Respuesta necesaria

Opción única

- ☐ Nunca
- ☐ Ocasionalmente (1-2 veces al mes)
- ☐ Algunas veces (1-2 veces por semana)
- ☐ A menudo (3-5 veces por semana)
- ☐ Siempre (Diariamente)

Anexo 1.2. Diario del sueño

Diario de Sueño Diario de horas de sueño y vigilia diarias

Obligatorio

1. Número de Referencia del Jugador

2. Fecha de la noche a la que se refieren las respuestas

3. A qué hora te acostaste ayer?

4. A qué hora te dormiste ayer?

5. Te has despertado esta noche?

6. Si te has despertado a qué hora?

7. ¿Si te has despertado por la noche, sabes por qué?

8. Si te has despertado por la noche, ¿cuánto tiempo te ha costado volverte a dormir?

9. A qué hora te has despertado esta mañana?

10. A qué hora te has levantado de la cama esta mañana?

11. Dormiste algún momento durante el día de ayer (siestas)?

12. ¿Si dormiste durante el día (siesta), a qué hora comenzó?

13. Si dormiste durante el día de ayer, (siesta), cuanto tiempo duró?

Envía

Cuestionario PANAS

Por favor, lee cada afirmación y marca la respuesta que describa con qué frecuencia has sentido las siguientes emociones en TU VIDA DIARIA durante las últimas 3-4 semanas.

Obligatorio

1. Número de Referencia de Jugador

2. Durante las últimas 3-4 semanas, cuando he entrenado o jugado con mi equipo, normalmente me he sentido...

	1- Muy poco o nada	2	3	4-Moderadamente	5	6	7- Extremadamente
Inspirado/a	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Despierto/a	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Asustado/a	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Disgustado/a	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Emocionado/a	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Nervioso/a	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Entusiasmado/a	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Miedoso/a	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Angustiado/a	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Decidido/a	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

Cuestionario SVC

A continuación, hay una serie de afirmaciones relacionadas con tu vida diaria (es decir, todas las cosas que haces) y no sólo en tu actividad deportiva. Por favor, indica marcando con un círculo en qué medida estás de acuerdo o en desacuerdo con cada una de las siguientes afirmaciones; ten en cuenta cómo te has sentido EN GENERAL durante las últimas 3-4 últimas semanas.

Obligatorio

1. Número de Referencia de Jugador

2. Durante las últimas 3-4 semanas, en mi vida diaria...

	1-Completamente falso	2	3	4- Ni verdadero ni falso	5	6	7- Completamente verdadero
Me he sentido lleno/a de vitalidad	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Me he sentido muy animado/a	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
He esperado con ilusión cada nuevo día	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Casi siempre me he sentido alerta y despierto	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
He sentido que tenía muchoa energía	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

Anexo 1.5. Consentimientos informados y disentimientos

1.5.1. Consentimiento informado mayores de edad.



CONSENTIMIENTO INFORMADO: PSICOLOGÍA DEL DEPORTE

Yo, _____, con DNI _____ confirmo que he sido informado sobre las sesiones de psicología del deporte que se llevarán a cabo con el/la deportista con la finalidad de la optimización del rendimiento deportivo del jugador/a. Mediante este documento doy mi consentimiento para que se lleve a cabo los procedimientos necesarios de recogida de información (entrevistas, reuniones, llamadas/videollamadas, comunicaciones vía mail/whatsapp...) para el uso y beneficio de la evaluación psicológica inicial y seguimientos posteriores.

Y, para que conste, firmo el consentimiento vigente:

Fdo:

Deportista

De acuerdo con lo dispuesto en el Reglamento Europeo de Protección de Datos 2016/679, le informamos que los datos y la información que nos facilita a través de *esserá* utilizada por Ana Merayo García con dirección en Pg/Joan Maragall, AT 2, 08850 Gavà, para la finalidad de enviarle información de cualquier tipo relativa a los servicios profesionales que prestamos. Los datos proporcionados se conservarán mientras no solicite su cese y no se cederán a terceros salvo en los casos en que exista una obligación legal. Usted tiene el derecho a acceder a sus datos personales, rectificar los datos inexactos o solicitar su supresión cuando los datos ya no sean necesarios para los fines que fueron recogidos, así como cualesquiera derechos reconocidos en el RGPD 2016/679, dirigiéndose por escrito a la dirección anteriormente citada y/o en el siguiente mail: anamerayo@yahoo.es.

1.5.2. Consentimiento informado menores de edad.



CONSENTIMIENTO INFORMADO: PSICOLOGÍA DEL DEPORTE

Yo, _____, con DNI _____ como tutor/a legal de _____, con DNI _____ confirmo que he sido informado sobre las sesiones de psicología del deporte que se llevarán a cabo con el/la deportista con la finalidad de la optimización del rendimiento deportivo del jugador/a. Mediante este documento doy mi consentimiento para que se lleve a cabo los procedimientos necesarios de recogida de información (entrevistas, reuniones, llamadas/videollamadas, comunicaciones vía mail/whatsapp...) para el uso y beneficio de la evaluación psicológica inicial y seguimientos posteriores.

Y, para que conste, firmo el consentimiento vigente:

Fdo:

Fdo:

Deportista

Tutor/a legal del deportista

De acuerdo con lo dispuesto en el Reglamento Europeo de Protección de Datos 2016/679, le informamos que los datos y la información que nos facilita a través de *esserá* utilizada por Ana Merayo García con dirección en Pg/Juan Maragall, AT 2, 08850 Gavà, para la finalidad de enviarle información de cualquier tipo relativa a los servicios profesionales que prestamos. Los datos proporcionados se conservarán mientras no solicite su cese y no se cederán a terceros salvo en los casos en que exista una obligación legal. Usted tiene el derecho a acceder a sus datos personales, rectificar los datos inexactos o solicitar su supresión cuando los datos ya no sean necesarios para los fines que fueron recogidos, así como cualesquiera derechos reconocidos en el RGPD 2016/679, dirigiéndose por escrito a la dirección anteriormente citada y/o en el siguiente mail: anamerayo@yahoo.es.

1.5.3. Disentimientos mayores de edad



FC BARCELONA

REVOCACIÓN DEL CONSENTIMIENTO

Sr/a _____ con DNI _____ como deportista de Masia 360,
solicito la revocación del consentimiento prestado en el
estudio _____
para la realización de las pruebas y toma de datos que comprendían los mismos.

Firma:

Fecha y Lugar:

MÉS QUE UN CLUB

Barcelona
Aristides Maillol s/n
08028 Barcelona, Spain
902 189 9 00
+34 934 963 600

Ciutat Esportiva – La Masia
Passeig del Canal 32
08970 Sant Joan Despí
+34 934 963 606

New York
250 Park Avenue 20 F
10177 New York
+1 212 299 4621

Hong Kong
8 Queen's Road Central 25 F
Hong Kong
+852 3468 8581



Rakuten

beko

Gillette

KONAMI

**ESTRELLA
DORADA**



1.5.4. Disentimientos menores de edad



FC BARCELONA

REVOCACIÓN DEL CONSENTIMIENTO

Sr/a _____ con DNI _____ y Sr/a _____ con
DNI _____ como padres o representantes legales del deportista _____
_____ con DNI _____, solicitamos la revocación del consentimiento
prestado en el estudio _____
para la realización de las pruebas y toma de datos que comprendían los mismos.

Firma:

Firma:

Fecha y Lugar:

MÉS QUE UN CLUB

Barcelona
Aristides Maillol s/n
08028 Barcelona, Spain
902 189 9 00
+34 934 963 600

Ciutat Esportiva – La Masia
Passeig del Canal 32
08970 Sant Joan Despi
+34 934 963 606

New York
250 Park Avenue 20 F
10177 New York
+1 212 299 4821

Hong Kong
8 Queen's Road Central 25 F
Hong Kong
+852 3468 8581



Rakuten

beko

Gillette

KONAMI



Anexo 2

Descripción: A continuación, se muestran los informes que fueron presentados a los jugadores y sus respectivas familias (en el caso de los menores de edad) con la información recogida por medio de los cuestionarios empleados.

Anexo 2.1. Informes

2.1.1. Informe PRE



Nombre 10526

Equipo Infantil A

Objetivo del estudio: conocer cuantas duermen y cómo es la calidad del sueño de los jugadores para poder trabajar en la optimización de un buen Descanso .



Calidad del Sueño:

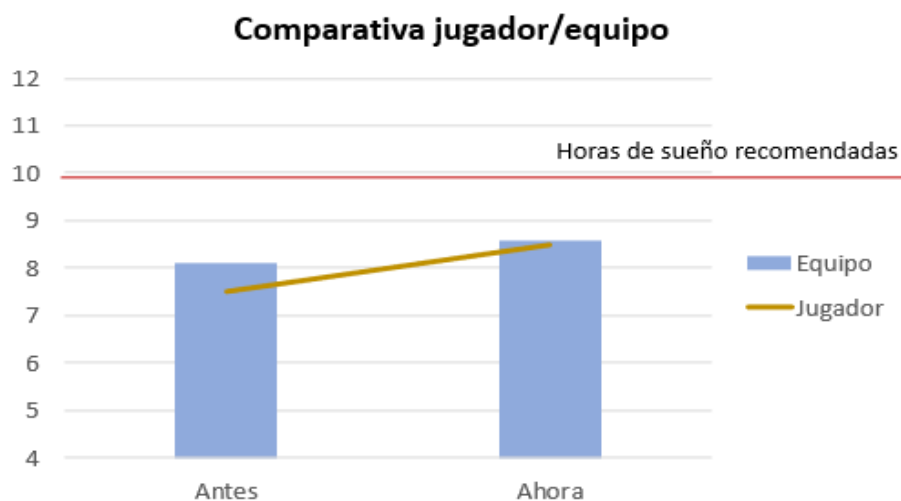
hace referencia a la capacidad recuperadora del sueño

A optimizar

Óptima

Recuerda las recomendaciones dadas.

El jugador/a ha aumentado el número de horas dormidas pero ha empeorado la calidad del sueño.



Para cuidar y velar por tu sueño y Descanso, ponte en contacto con tu tutor/a referente en el Club para seguir progresando y cuidando tu higiene del sueño.

Nombre 12075

Equipo Aleví C

Objetivo del estudio: conocer cuantas duermen y cómo es la calidad del sueño de los jugadores para poder trabajar en la optimización de un buen descanso .



Calidad del Sueño:

hace referencia a la capacidad recuperadora del sueño

A optimizar

Óptima



El jugador/a ha disminuido el número de horas dormidas pero ha mantenido la calidad del sueño.



Para cuidar y velar por tu sueño y Descanso, ponte en contacto con tu tutor/a referente en el Club para seguir progresando y cuidando tu higiene del sueño.

Anexo 2.2. Presentaciones de la formación educativa.

2.2.1. Presentación con uno de los equipos



¿Qué es el sueño? ¿Por qué dormir?





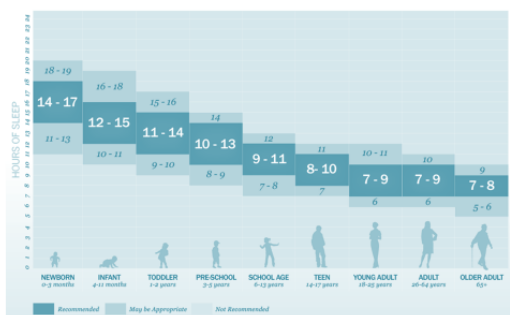
¿Qué es el sueño? ¿Por qué dormir?



Necesidad de Sueño por Edades

NATIONAL SLEEP FOUNDATION

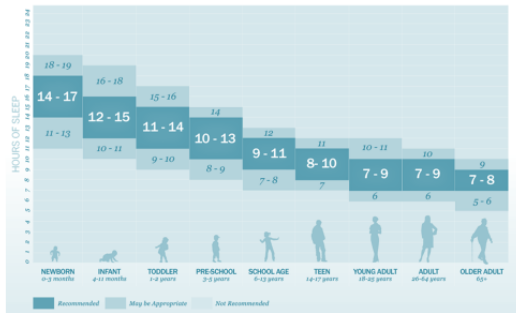
SLEEP DURATION RECOMMENDATIONS



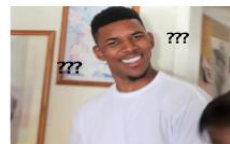
Necesidad de Sueño por Edades

NATIONAL SLEEP FOUNDATION

SLEEP DURATION RECOMMENDATIONS



Que gano si duermo más?





Que gano si duermo más?



Que gano si duermo más?





Recomendaciones para mejorar el sueño

LA CAMA ES PARA DORMIR

- 1.** El ambiente en la habitación de noche debe ser **SILENCIOSO, FRESCO** y sin excesiva **LUZ**.



Evitar la **TECNOLOGÍA** en la cama. Tablet, móvil o televisión lejos de la almohada. Evitar las **PANTALLAS** desde **30 min** antes de ir a dormir.

2.

- 3.** El **COLCHÓN** debe ser hipoalergénico, transpirable y rígido (no duro). La **ALMOHADA** debe mantener la posición natural de la columna.



RETO: GANAR 30 MINUTOS DE SUEÑO AL DÍA!!

HÁBITOS Y RUTINAS NOS AYUDAN A DORMIR



Establecer **HORARIOS REGULARES y CONSTANTES** para despertar y dormir. Exponerse a la **LUZ SOLAR** durante el día (especialmente la mañana).

4.

5.

Evitar las **SIESTAS** largas (máximo 30 minutos) y las **BEBIDAS ENERGÉTICAS** o **ESTIMULANTES** por la tarde.



Favorecer la **DISMINUCIÓN** de la **TEMPERATURA CORPORAL** antes de irse a la cama. Una ducha templada 1 hora antes de dormir puede ayudar.

6.

RETO: GANAR 30 MINUTOS DE SUEÑO AL DÍA!!

HÁBITOS Y RUTINAS NOS AYUDAN A DORMIR

7.

Evitar **CENAS COPIOSAS** ricas en grasas o proteínas. Intentar cenar **2 H ANTES** de ir a dormir y **NO** ingerir mucho **LÍQUIDO** antes de acostarse.



Evitar llevarse los problemas a la cama. Dedicar unos minutos antes de irse a dormir a **VISUALIZAR** las actividades del **DÍA SIGUIENTE**.

8.

RETO: GANAR 30 MINUTOS DE SUEÑO AL DÍA!!

Trucos para situaciones concretas



Recuperación post-partido (pre-sueño)

1. Regularidad horarios.

Ambientar la habitación (temperatura-luz, no estimulantes electrónicos...)

2.

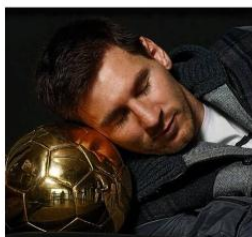
3. Utilizar estrategias de recuperación para reducción del dolor muscular post-ejercicio (dolor dificulta el sueño).



Que gano si duermo más?



Atletas que dan importància al sueño (Entrenamiento Invisible)



2.2.2. Presentación con las familias

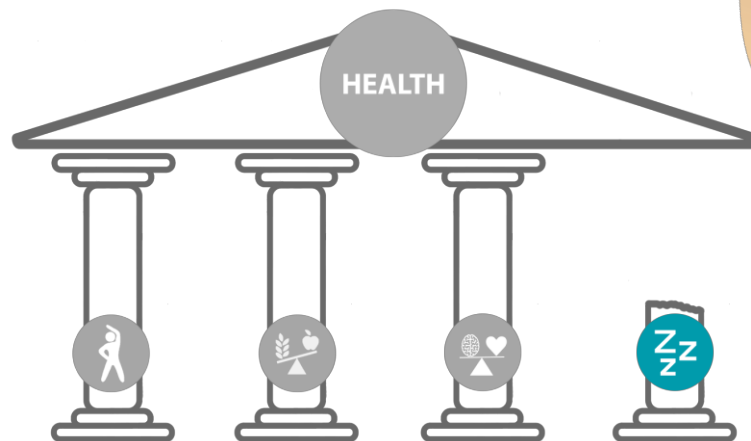


**AdSalutem
Institute**
Sleep Medicine

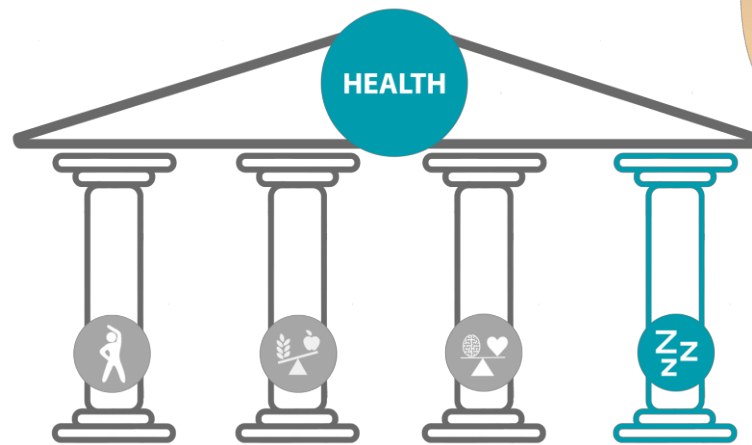
Proyecto de Colaboración:
**Impacto del sueño en el
rendimiento y la salud**



El Sueño es un Pilar de la Salud

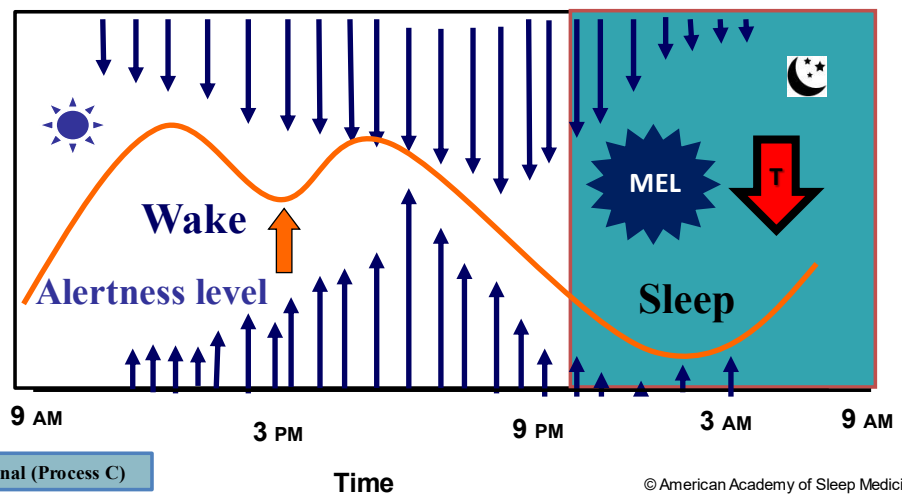


El Sueño es un Pilar de la Salud



Por qué dormimos? Ritmo Circadiano

Sleep Homeostatic drive (Sleep Load) Process S

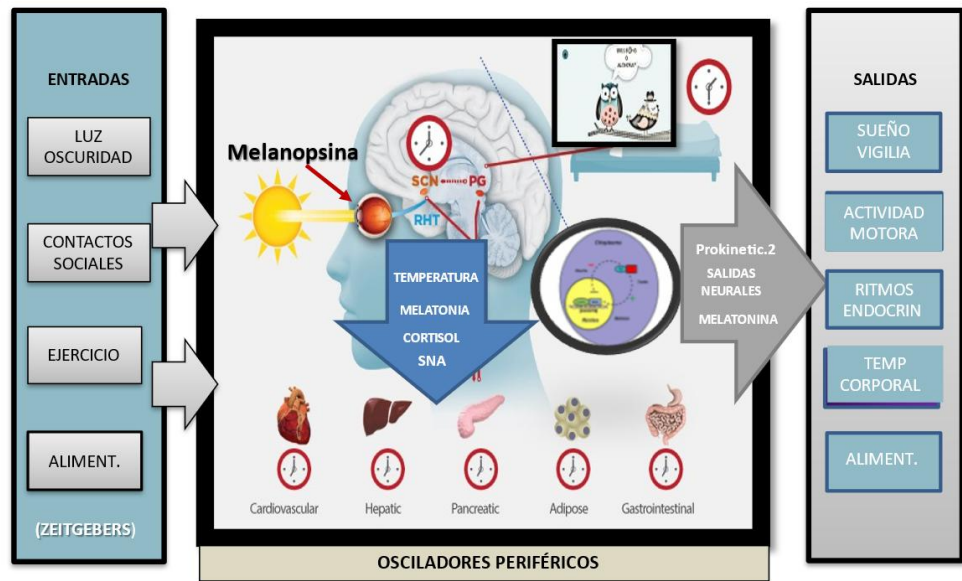


Circadian alerting signal (Process C)

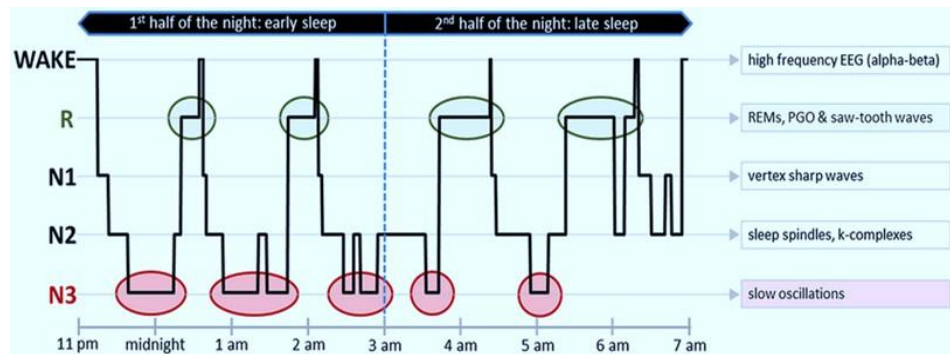
© American Academy of Sleep Medicine



Marcapasos Central del Ritmo Circadiano

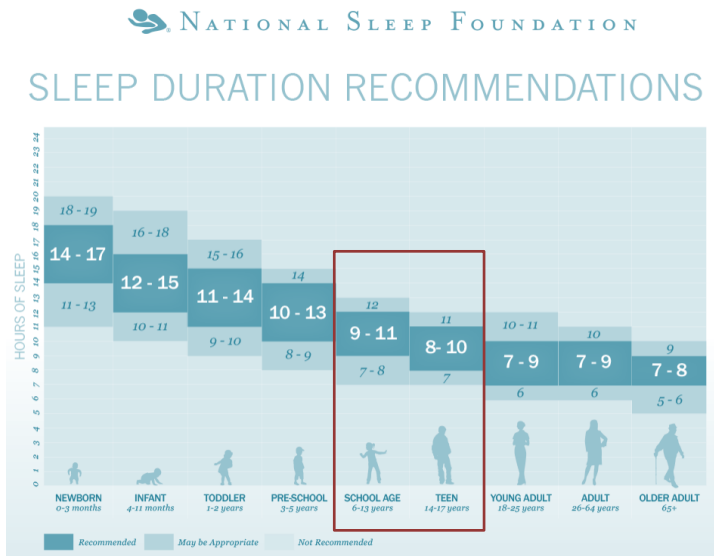


Ciclos y Arquitectura del sueño correcta



1ª parte de la noche NREM>REM 2ª parte de la noche REM>NREM

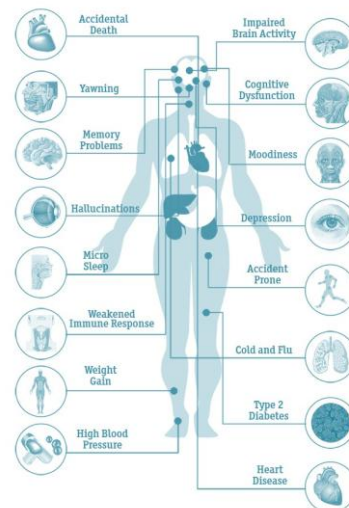
Cantidad de sueño recomendada por noche



La Privación de Sueño impacta la Salud



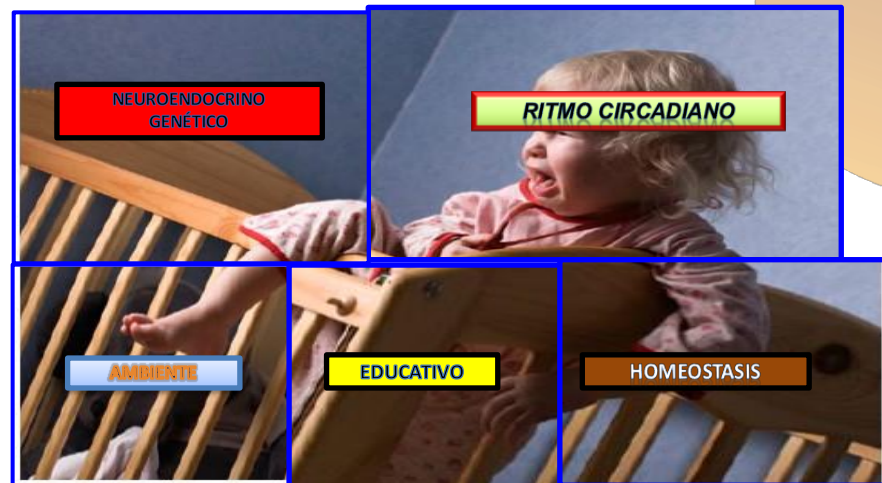
- Aprendizaje y memoria
- Estabilidad emocional
- Cognición
- Alteraciones Psiquiátricas, Neurodegenerativas
- Alteraciones de Desarrollo
- Trastornos Cardiovasculares y Metabólicos
- Alteraciones Inmunológicas



www.healthline.com

1. The data mainly refer to studies conducted in patients with insomnia and obstructive sleep apnoea; 2. Taylor DJ, Lichstein KL, Durrence HH. Insomnia as a health risk factor. Behav Sleep Med. 2003;1(4):227-47. Review. 3. Sivertsen B, Bjørnsdóttir E, Øverland S, Bjorvatn S, Salo P. The joint contribution of insomnia and obstructive sleep apnoea on sickness absence. J Sleep Res. 2013 Apr;22(2):223-30. doi: 10.1111/j.1365-2869.2012.01055.x. Epub 2012 Oct 9. 4. Emami F, Khazaei H, Tahmasian M, Leschiner GD, Morrell MJ, Hsiung GY, Rosenzweig J, Sepehry AA. The Association Between Obstructive Sleep Apnea and Alzheimer's Disease: A Meta-Analysis Perspective. Front Aging Neurosci. 2016 Apr 12;8:78. doi: 10.3389/fnagi.2016.00078. eCollection 2016

Causas de Privación de Sueño en Niños y Adolescentes

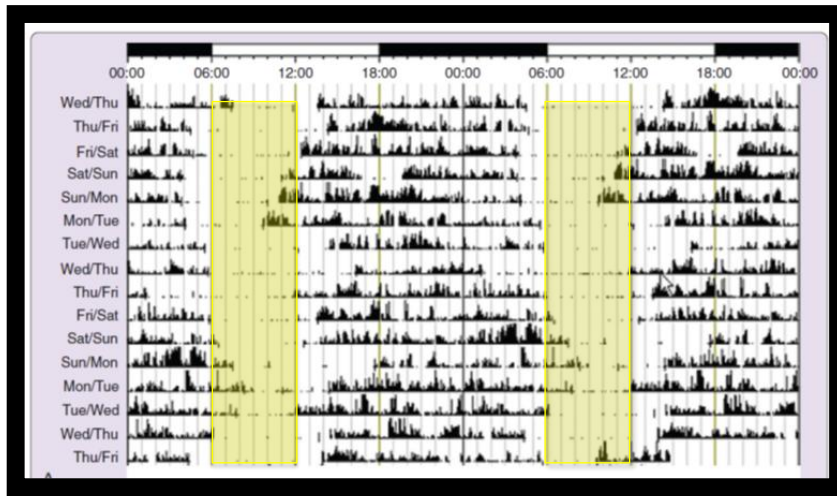


Gentileza del doctor GONZALO PIN

Adolescentes: Síndrome del Retraso de Fase (DSPS)



Adolescentes: Síndrome del Retraso de Fase (DSPS)



7-16%

MEAN: 2 hours
of delay

El Sueño en los Deportistas

- El sueño es esencial para la **salud y el bienestar** en la población general.
- Los deportistas tienden a **dormir menos y con menor calidad** que la población general ^{1,2,3,4}
- No es fácil para los atletas **priorizar los patrones de sueño**. Por ejemplo, hay restricciones para un sueño saludable incluido en su **estilo de vida y en las rutinas del día a día** ^{1,2,3,4}
- Aparte de eso, se sabe que las **diferencias interindividuales en los ritmos circadianos** también pueden afectar las diferencias individuales en el sueño⁵.



1. Samuels C. Sleep, recovery, and performance: the new frontier in high-performance athletics. *Phys Med Rehabil Clin N Am* 2009; 20: 149-159. 2. Hausswirth C, Louis J, Aubry A, Bonnet G, Duffield R, Le Meur Y. Evidence of disturbed sleep and increased illness in overreached endurance athletes. *Med Sci Sports Exerc* 2014; 46: 1036-1045. 3. Leeder J, Glaister M, Pizzoferrato K, Dawson J, Pedlar C. Sleep duration and quality in elite athletes measured using wristwatch actigraphy. *J Sports Sci* 2012; 30: 541-545. 4. Fietze I, Strauch J, Holthausen M, Los M, Theobald C, Lehnkering H, Penzel T. Sleep quality in professional ballet dancers. *Chronobiol Int* 2009; 26: 1249-1262. 5. Malhotras RK. Sleep, Recovery, and Performance in Sports. *Neurol Clin* 2017; 35(3):547-557.

Un Sueño inadecuado afecta a los Deportistas

1

RENDIMIENTO FÍSICO

La **Privación de Sueño** se ha asociado directamente a:

- Pérdida de **Velocidad y Resistencia** ^{1,2}
- Aumento de **Ritmo Cardíaco y consumo de Oxígeno** durante el ejercicio ³
- Aumento de niveles de **Lactato** ³
- Aumento de **Fatiga y Somnolencia** ⁴



1. Skein M, Duffield R, Edge J, Short MJ, Mundel T. Intermittent-sprint performance and muscle glycogen after 30 h of sleep deprivation. Med Sci Sports Exerc 2011; 43: 1301-1311. 2. Oliver SJ, Costa RJS, Laing SJ, Bilzon JJ, Walsh NP. One night of sleep deprivation decreases treadmill endurance performance. Eur J Appl Physiol 2009; 107: 155-161. 3. Azboy O, Kaygısiz Z. Effects of sleep deprivation on cardiorespiratory functions of the runners and volleyball players during rest and exercise. Acta Physiol Hung 2009; 96: 29-36. 4. Mougín F, Simon-Rigaud ML, Davenne D, Renaud A, Garnier A, Magnin P. Influence of partial sleep deprivation on athletic performance. Sci Sports 1990; 5: 83-90.

Un Sueño inadecuado afecta a los Deportistas

2

RENDIMIENTO NEUROCOGNITIVO

La **privación de Sueño** afecta al **Cortex Pre-frontal** y **disminuye la Función Neurocognitiva** durante la vigilia ^{1,2,3}:

- Pérdida de **Atención** y reducción de **Velocidad Cognitiva** ^{1,2,3}
- Disminución de Función Ejecutiva : **Estrategia, Toma de Decisiones y Solución de Problemas** ^{1,2,3,4}
- Reducción de la capacidad de Aprendizaje: **Consolidación de Memoria y Discriminación Visual** ^{1,2,3}
- Pérdida de **Precisión** ^{5,6}



1. Verweij IM, Romeijn N, Smit DJ, Piantoni G, Van Someren EJ, van der Werf YD. Sleep deprivation leads to a loss of functional connectivity in frontal brain regions. BMC Neurosci. 2014 Jul 19;15:88. doi: 10.1186/1471-2202-15-88. 2. Goel N, Rao H, Durmer JS, Dinges DF. Neurocognitive consequences of sleep deprivation. Semin Neurol. 2009 Sep;29(4):320-39. doi: 10.1055/s-0029-1237117. Epub 2009 Sep 9. 3. Namni Goel. Neurobehavioral Effects and Biomarkers of Sleep Loss in Healthy Adults. Curr Neurol Neurosci Rep (2017) 17:89 DOI 10.1007/s11910-017-0799-x. 4. Killgore WDS, Balkin TJ, Wesensten NJ. Impaired decision making following 49 h of sleep deprivation. J Sleep Res 2006; 15: 7-13. 5. Reyner LA, Home JA. Sleep restriction and serving accuracy in performance tennis players, and effects of caffeine. Physiol Behav 2013; 120: 93-96. 6. Edwards BJ, Waterhouse J. Effects of one night of partial sleep deprivation upon diurnal rhythms of accuracy and consistency in throwing darts. Chronobiol Int 2009; 26: 756-768.

Un Sueño inadecuado afecta a los Deportistas

2

RENDIMIENTO NEUROCOGNITIVO

La **privación de Sueño** afecta al Cortex Pre-frontal y **disminuye la Función Neurocognitiva** durante la vigilia ^{1,2,3}:

- Pérdida de **Atención** y reducción de **Velocidad Cognitiva** ^{1,2,3}
- Disminución de Función Ejecutiva : **Estrategia, Toma de Decisiones y Solución de Problemas** ^{1,2,3,4}
- Reducción de la capacidad de Aprendizaje: **Consolidación de Memoria y Discriminación Visual** ^{1,2,3}
- Pérdida de **Precisión** ^{5,6}



1. Verweij IM, Romeijn N, Smit DJ, Piantoni G, Van Someren EJ, van der Werf YD. Sleep deprivation leads to a loss of functional connectivity in frontal brain regions. BMC Neurosci. 2014 Jul 19;15:88. doi: 10.1186/1471-2202-15-88. 2. Goel N, Rao H, Durrer JS, Dinges DF. Neurocognitive consequences of sleep deprivation. Semin Neurol. 2009 Sep;29(4):320-39. doi: 10.1055/s-0029-1237117. Epub 2009 Sep 9. 3. Namni Goel. Neurobehavioral Effects and Biomarkers of Sleep Loss in Healthy Adults. Curr Neurol Neurosci Rep (2017) 17:89 DOI 10.1007/s11910-017-0799-x. 4. Killgore WDS, Balkin TJ, Wesensten NJ. Impaired decision making following 49 h of sleep deprivation. J Sleep Res 2006; 15: 7-13. 5. Reyner LA, Home JA. Sleep restriction and serving accuracy in performance tennis players, and effects of caffeine. Physiol Behav 2013; 120: 93-96. 6. Edwards BJ, Waterhouse J. Effects of one night of partial sleep deprivation upon diurnal rhythms of accuracy and consistency in throwing darts. Chronobiol Int 2009; 26: 756-768.

Un Sueño inadecuado afecta a los Deportistas

3

ALTERACIONES FÍSICAS DE LA SALUD

La **Privación de Sueño** se ha relacionado a un aumento de:

- Riesgo de **Lesiones** ^{1,2,3}
- Susceptibilidad a **Enfermedades** ⁴
- Aumento de **Peso** ⁵
- Retraso en la **Recuperación Física** ³



1. Grandner MA. Addressing sleep disturbances: An opportunity to prevent cardiometabolic disease? International review of psychiatry. 2014 Apr; 26(2):155-176. [PubMed 24892892]. 2. Hui SK, Grandner MA. Trouble Sleeping Associated With Lower Work Performance and Greater Health Care Costs: Longitudinal Data From Kansas State Employee Wellness Program. J Occup Environ Med. 2015 Oct;57(10):1031-8. doi: 10.1097/JOM.00534. 3. Malhotras RK. Sleep, Recovery, and Performance in Sports. Neurol Clin 2017; 35(3):547-557. 4. Cohen S, Doyle WJ, Alper CM, Janacki-Deverts D, Turner RB. Sleep habits and susceptibility to the common cold. Arch Int Med 2009; 169: 62-67. 5. Taheri S, Lin L, Austin D, Young T, Mignot E. Short sleep duration is associated with reduced leptin, elevated ghrelin, and increased body mass index. PLoS Med 2004; 1: e62.

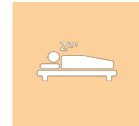
Impacto del Sueño en la Salud y Rendimiento de Jóvenes Deportistas

1. El objetivo principal de este Proyecto es mejorar la **cantidad y la calidad del sueño** de los jóvenes talentos del FCBarcelona

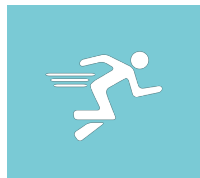
2. Así lograremos un **impacto positivo** sobre su **Salud y su Rendimiento**

3. La hipótesis es que al **mejorar el sueño (Cantidad y Calidad)** veremos una mejora en el **Rendimiento y la Salud** de los Jóvenes Deportistas del FCBarcelona

4. Sumado a esto consideramos que una mejora en el sueño puede ayudar a **reducir el índice de lesiones** a lo largo de la temporada.



Medidas y Variables del Estudio



MEDIDAS DE RENDIMIENTO DEPORTIVO

- **CARGA DE TRABAJO** (EXTERNA E INTERNA)
- LOS DATOS SE OBTENDRAN USANDO: ELECTRONIC PERFORMANCE TRACKING SYSTEM (EPTS)(WIMU PRO DEVICE)



MEDIDAS DE SUEÑO

- **CUESTIONARIOS** DE CANTIDAD Y CALIDAD DE SUEÑO DIGITALES
- **DIARIO DE SUEÑO** DIGITAL
- **HEXOSKIN** SMART GARMENT PARA OBTENER DATOS OBJETIVOS DE SUEÑO



MEDIDAS DE SALUD Y LESIONES

- **RATIOS DE LESIONES** (UEFA INJURY STUDY METHOD)
- **CUESTIONARIO DIGITAL DE BIENESTAR**
- **PERDIDA DE ENTRENAMIENTOS DEBIDO A ENFERMEDAD**
- **RENDIMIENTO NEUROCOGNITIVO**

Higiene del sueño para optimizar la forma de dormir

La Higiene del Sueño nos ayuda a mejorar nuestro Sueño

LA CAMA ES PARA DORMIR

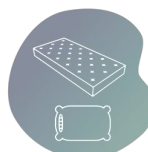
- 1.** El ambiente en la habitación de noche debe ser **SILENCIOSO, FRESCO** y sin excesiva **LUZ**.



Evitar la **TECNOLOGÍA** en la cama. Tablet, móvil o televisión lejos de la almohada.



- 3.** El **COLCHÓN** debe ser hipoalergénico, transpirable y rígido (no duro). La **ALMOHADA** debe mantener la posición natural de la columna.



2.

La Higiene del Sueño nos ayuda a mejorar nuestro Sueño

HÁBITOS Y RUTINAS NOS AYUDAN A DORMIR



Establecer **HORARIO REGULARES y CONSTANTES** para despertar y dormir. Exponerse a la **LUZ SOLAR** durante el día (especialmente la mañana).

4.

5.

Evitar las **SIESTAS** largas (máximo 30 minutos) y las **BEBIDAS ENERGÉTICAS** o **ESTIMULANTES** por la tarde.



Favorecer la **DISMINUCIÓN** de la **TEMPERATURA CORPORAL** antes de irse a la cama. Una ducha templada 1 hora antes de dormir puede ayudar.

6.

La Higiene del Sueño nos ayuda a mejorar nuestro Sueño

HÁBITOS Y RUTINAS NOS AYUDAN A DORMIR

7.

Evitar **CENAS COPIOSAS** ricas en grasas o proteínas. Intentar cenar **2 H ANTES** de ir dormir y **NO** ingerir mucho **LÍQUIDO** antes de acostarse.



Evitar llevarse los problemas a la cama. Dedicar unos minutos antes de irse a dormir a **VISUALIZAR** las actividades del **DÍA SIGUIENTE**.

8.

Objetivo de las recomendaciones del sueño



Ganar **30 minutos** de sueño diarios



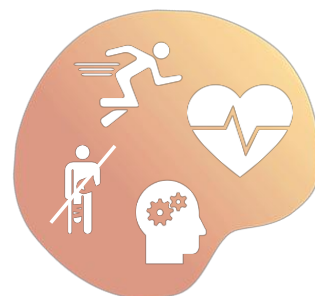
Acostar



Despertar



Siesta



A full-page background image of an FC Barcelona player in their iconic red and blue checkered kit, captured in a dynamic pose on a green football pitch. The player's legs and feet are visible, wearing blue socks with the 'BARÇA' name and white football boots. A green and white football is on the grass near the player's feet. The overall image is vibrant and action-oriented.

 **BARÇA**
INNOVATION HUB
Reinventing Sport

**¡DURMIENDO
TAMBIÉN TE
ENTRENAS!**

**Guía práctica para
conciliar el sueño
y dormir bien**

MÉS QUE UN CLUB

Indice

8

TODO ESTO PASA
MIENTRAS DUERMES

12

CÓMO FAVORECER
UN BUEN DESCANSO

14

DORMIR ES TU
ENTRENAMIENTO
INVISIBLE

24

RECOMENDACIONES
ESPECÍFICAS PARA
DEPORTISTAS DE
LA MASIA

26

MEJORA LA CALIDAD
DE TU SUEÑO MEDIANTE
LA ALIMENTACIÓN

4

¿POR QUÉ HEAMOS
HECHO ESTA GUÍA
DEL SUEÑO PARA TI?

6

DORMIR NO SOLO
SIRVE PARA QUITARTE
EL SUEÑO

18

TAN IMPORTANTE
ES LA CALIDAD COMO
EL NÚMERO DE HORAS
DURMIENDO

22

CÓMO PUEDES
DORMIR MEJOR:
RECOMENDACIONES
GENERALES

28

TÉCNICAS
QUE FAVORECEN
EL DESCANSO

ANTES DE EMPEZAR: ¿SABES QUÉ TAL DUERMES?

RELLENA ESTE CUESTIONARIO Y CONSULTA
EN LOS RESULTADOS CUÁNTO ESTÁS
APROVECHANDO TU DESCANSO CADA NOCHE.

HIGIENE Y HÁBITOS	Sí	A veces	No
Duermo como mínimo 8 horas cada noche.	☐	☐	☐
Me duermo rápidamente.	☐	☐	☐
Duermo del tirón, sin despertarme de noche o de madrugada.	☐	☐	☐
Respeto las horas de sueño, aunque tenga muchos deberes/exámenes/actividades añadidas.	☐	☐	☐
AMBIENTE			
Estoy cómodo en mi cama (con mi colchón, almohada, etc.).	☐	☐	☐
A la hora de dormir mi habitación está a oscuras, sin ninguna luz artificial.	☐	☐	☐
HORARIOS			
Me acuesto y me levanto cada día a la misma hora.	☐	☐	☐
Los fines de semana sigo en general el horario de la semana.	☐	☐	☐
TECNOLOGÍA			
Evito utilizar las pantallas (móviles, televisión, tableta, etc.) 2 horas antes de ir a dormir.	☐	☐	☐

ENERGÍA/SOMNOLENCIA	Sí	A veces	No
Me levanto con sensación de haber descansado.	☐	☐	☐
Durante el día me siento despierto, sin sensación de sueño.	☐	☐	☐
Cuando hago actividades cotidianas (acudir a clase, entrenamientos, etc.) siento que rindo de forma óptima.	☐	☐	☐
NUTRICIÓN			
Ceno 2 horas antes de acostarme.	☐	☐	☐
Evito las bebidas energizantes (refrescos de cola, café, etc.) durante las 4 horas previas a dormir.	☐	☐	☐
RELAJACIÓN			
Consigo no llevarme los problemas/preocupaciones a la cama.	☐	☐	☐
Cuando me voy a dormir me siento relajado.	☐	☐	☐
RESULTADOS			
Si has respondido 14 o más "sí": ¡Excelente! Solo tienes que mejorar un poco y conseguirás un descanso aún más completo.			
Si has tenido entre 10 y 6 "sí": ¡Atención! Tienes bastante que mejorar en tus hábitos de sueño o no rendirás lo suficiente durante el día.			
Si tus "a veces" o "no" suman más de 10: ¡Cuidado! Debes cambiar radicalmente tu forma de dormir.			



DORMIR NO SOLO SIRVE PARA QUITARTE EL SUEÑO

**DE NOCHE, RECUPERAR EL EQUILIBRIO
HOMEOSTÁTICO ES FUNDAMENTAL PARA
QUE AL DÍA SIGUIENTE TU RENDIMIENTO
(DEPORTIVO Y ACADÉMICO) SEA ÓPTIMO. SI
NO DESCANSAS BIEN
Y LO SUFICIENTE, BAJARÁ.**

LA MELATONINA ES NUESTRO INTERRUPTOR

Cuando nuestros ojos empiezan a notar que oscurece, la glándula pineal inunda nuestro cuerpo con **melatonina**, la "hormona del sueño". Esta hormona nos hace sentirnos cansados, y permite al cuerpo diferenciar **el ciclo circadiano**: día-actividad y noche-descanso.

PREPARADOS PARA DESPERTARNOS

Al dormir reducimos nuestra atención al exterior, pero aun así somos capaces de reaccionar a estímulos como la luz o el ruido. Si existen estímulos podemos pasar a un sueño menos profundo, aunque no despertemos. Y descansamos menos.

DORMIR ES CLAVE PARA GOZAR DE UNA BUENA SALUD

Con **unos buenos hábitos de sueño** reduciremos el riesgo de padecer enfermedades o sufrir lesiones.

TODO ESTO PASA MIENTRAS DUERMES

CUANDO DUERMES LA DESCONEXIÓN NO ES TOTAL. EL CEREBRO CONTINÚA TRABAJANDO PARA ORGANIZARLO TODO, Y POR ESO SOÑAMOS. PERO, ADEMÁS, ENTRE OTRAS COSAS, REALIZAMOS 9 TAREAS PRINCIPALES MIENTRAS DORMIMOS:

819

1#

TUS MÚSCULOS Y ÓRGANOS INTERNOS SE RECUPERAN DEL ESFUERZO

Además de las fibras musculares y tendones, los pulmones, el estómago...

2#

TU CEREBRO ORDENA, CLASIFICA Y MEMORIZA TODO LO QUE HAS APRENDIDO MIENTRAS ESTABAS DESPIERTO

Y olvida las cosas sin importancia.

3#

TE REPONÉS ANTES DE LAS LESIONES

Desde una simple recuperación muscular a lesiones más importantes, todas aceleran su curación durante el sueño. Si no descansas bien no solo impides que eso pase, sino que puedes tener más riesgo de padecer nuevas lesiones en el futuro.

4#

TUS NEURONAS SACAN LA BASURA

Eliminan todas las sustancias de desecho que acumularon al funcionar durante el día.

5#

TU ATENCIÓN, CAPACIDAD DE RESOLVER PROBLEMAS Y NIVEL DE ALERTA SE REDUCEN DURANTE LA NOCHE

Es decir, se recuperan para que al despertar rindas al máximo nivel.

6#

TU SISTEMA INMUNITARIO SE REARMA

Recargando tus defensas para combatir cualquier infección, virus o bacterias invasoras. Y cuidado, porque si has dormido mal te defenderán mucho peor de las agresiones.

7#

LIBERAS LA HORMONA DEL CRECIMIENTO (GH) Y TESTOSTERONA

Las dos sustancias que más te ayudan a crecer se producen mientras duermes y son muy importantes en la recuperación después de hacer grandes esfuerzos (entrenamientos y competición).

8#

PRODUCIMOS LAS HORMONAS QUE REGULAN EL APETITO

El aparato digestivo usa el tiempo de sueño para producirlas, y mantener, de día, el equilibrio entre la sensación de hambre y la de estar lleno. Si duermes mal tenderás a comer más y en mayor cantidad, y te será más difícil mantenerte en el peso ideal.

CÓMO TE AYUDA DORMIR BIEN

PERO SI DUERMES MAL...

Recordarás todo mejor.

Olvidarás con facilidad lo aprendido.

Después de un entrenamiento es importante dormir bien para memorizar la estrategia, y para que al aplicarla seamos más rápidos/as mental y físicamente (memoria muscular).

Tu atención y estado de alerta serán óptimos.

Estarás distraído, somnoliento y fatigado.

Tu velocidad física y mental y tus reflejos mejorarán.

Tu cerebro y tu cuerpo estarán ralentizados.

El descansar correctamente, puede favorecer la atención y velocidad de forma que podremos completar las tareas en menor tiempo. Sin un sueño de calidad, el cansancio puede influir y necesitaremos más tiempo para realizar la misma actividad.

Mayor rendimiento escolar.

Te distraerás en clase, te costará más hacer los deberas, cometerás errores en cosas que sí sabías.

Como creamos recuerdos al dormir, tendremos mayor probabilidad de contestar bien en los exámenes, y aprobar, si dormimos mejor.

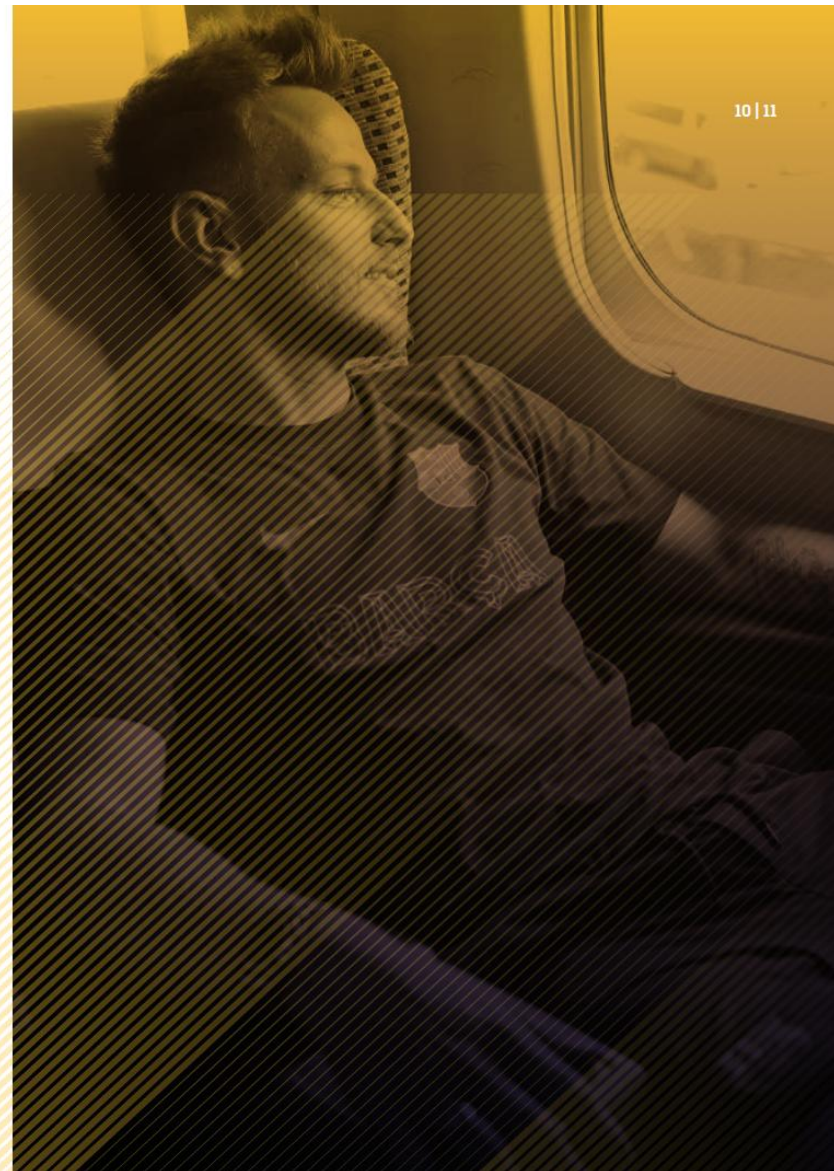
Mejora de tu rendimiento atlético, y reduces el riesgo de lesión.

Peores marcas en tu rendimiento habitual.

Más probabilidad de comer de forma más variada: no sentirás la necesidad de tomar snacks a lo largo del día.

Tomarás peores decisiones a la hora de comer, escogiendo alimentos poco saludables.

10 | 11





CÓMO FAVORECER UN BUEN DESCANSO

NO ES FÁCIL DEDICAR TIEMPO A DORMIR
CUANDO TIENES QUE ESTUDIAR,
HACER DEBERES, ATENDER LAS ACTIVIDADES
EXTRAESCOLARES, ENTRENARTE, Y CUIDAR
TUS RELACIONES Y AMIGOS.

12 | 13

Muchas veces tendrás que esforzarte y seguir los consejos de esta guía para mejorar tu descanso ya que puede afectar a lo que más te importa.



LOS
ENTRENAMIENTOS
Y PARTIDOS



LA
RECUPERACIÓN
DE TUS
MÚSCULOS



TU DIETA



TUS NOTAS
ACADÉMICAS



TIEMPO PARA LA
FAMILIA, AMIGOS
Y TUS AFICIONES

SI DUERMES ENTRE 8 Y 10 HORAS DIARIAS,
QUE SON LAS RECOMENDADAS:

- Aumenta la probabilidad de mejorar tu rendimiento deportivo.
- Tus músculos podrán recuperarse de una forma más rápida.
- Tu rendimiento académico puede verse optimizado.
- Tu estado de ánimo y humor será más estable y positivo.
- Tendrás un mejor criterio en escoger comida más saludable en tu dieta.

DORMIR ES TU ENTRENAMIENTO INVISIBLE

Cuando entrenas rompes la comodidad de tu organismo y tus músculos. Durante el descanso los recuperas y regeneras, y así es como mejoras tu forma física.

RECUPERACIÓN ES CRECIMIENTO

Durante un entrenamiento exigente se rompen las fibras musculares, y si esa rotura es excesiva sentimos dolor —agujetas. Cuando dormimos, el organismo se recupera y ayuda a los músculos para aguantar más fuerza la próxima vez.

CUANDO DORMIMOS, CRECEMOS

Como parte de la recuperación durante el sueño, producimos la hormona del crecimiento (GH) y la testosterona. Son hormonas que ayudan a crecer, y para que hagan su máximo efecto deberemos dormir el número de horas recomendadas, y sin interrupciones.

DESCANSAR ENTRENA

El sueño es uno de los pilares del entrenamiento invisible. Por eso el rendimiento competitivo máximo solo ocurre cuando el sueño del atleta es óptimo.

EL TIEMPO QUE SIRVE PARA LA MAYORÍA DE LA GENTE NO ES SUFICIENTE PARA TI

Al entrenarte haces más horas de ejercicio al día, comes más, quemas más calorías y necesitas descansar más tiempo que quien no haga todo eso. Como hacen los profesionales.



14 | 15

MESSI Y RONALDO, SIEMPRE UN 10

En varias entrevistas concedidas, Leo Messi y Cristiano Ronaldo han explicado que dedican 10 horas diarias al descanso para conseguir su mejor desempeño posible en el terreno de juego.

FEDERER, LEBRON Y WIE: MÁS DE 10 HORAS

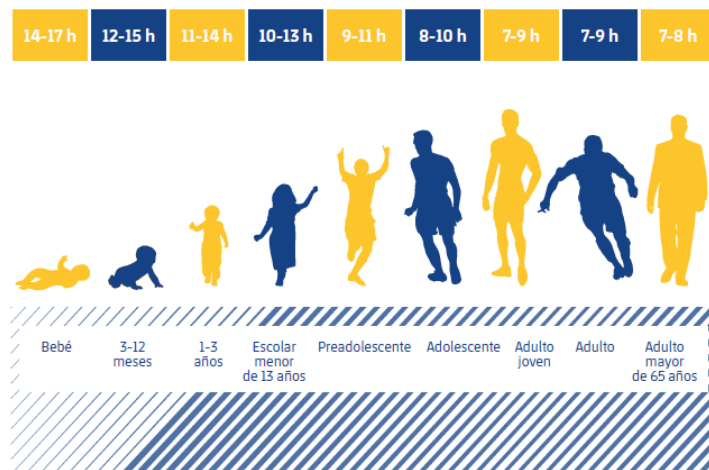
Roger Federer, Lebron James y Michelle Wie dedican más tiempo a dormir que la gente común: en vez de las habituales 8, suben a más de 10.

**¿Y TÚ?
¿CUÁNTAS HORAS
DUERMES?**

TAN IMPORTANTE ES LA CALIDAD COMO EL NÚMERO DE HORAS QUE DUERMES

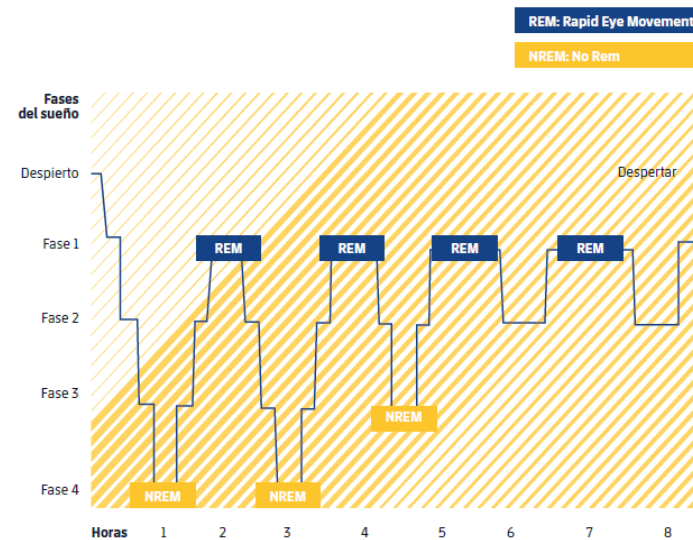
HORAS DE SUEÑO RECOMENDADAS SEGÚN LA EDAD

Dependiendo de la edad que tengamos, existe una recomendación acerca del número de horas que debemos pasar durmiendo. Comprueba, según el cuadro, cuántas deberías dormir tú, y apúntalo.



LOS 4 CICLOS DEL SUEÑO, IMPRESCINDIBLES PARA UN DESCANSO ÓPTIMO

Tan importante como dedicar el número adecuado de horas al sueño es **aprovecharlas al máximo** y que sean de calidad. Para que eso ocurra, debemos pasar por 4 ciclos de sueño y por 4 fases en cada uno de ellos.



ESQUEMA DE UN CICLO DE SUEÑO: SUS 4 FASES

20 | 21

Si se rompen los ciclos del sueño por dormir menos horas de las que nos tocan (cantidad de sueño) o porque algo nos interrumpe y nos despertamos (calidad de sueño) perdemos los beneficios de dormir, porque se interrumpen los procesos de reparación y descanso.



CÓMO PUEDES DORMIR MEJOR

RECOMENDACIONES GENERALES

Atención al lugar donde duermes

Tu cama es solo para dormir. Si la usas para leer, jugar tumbado en ella, estudiar, o cualquier otra actividad, te será más difícil relacionarla con la relajación y el descanso.

Tu habitación debe ser silenciosa, fresca (entre 18 y 22° C de temperatura) **y sin excesiva luz.**

El colchón debe ser rígido hipoalérgico y transpirable. La almohada debe mantener la posición natural de la columna.



1

2

La tecnología, fuera de la cama

La tableta, el móvil y la televisión deben estar lejos de tu almohada, y mejor fuera de tu habitación. Las pantallas, prohibidas 30 minutos antes de ir a dormir.



3

Los problemas, fuera de la cama también

Planifica lo que harás al día siguiente, prepara la mochila, la ropa y el resto de cosas, y practica ejercicios de meditación, relajación o visualización.



4

Adopta rutinas que te ayuden a dormir

Repite tu rutina de sueño: misma hora de acostarte y de despertar, incluso los fines de semana. Tus procesos biológicos deben adaptarse al ciclo circadiano para evitar trastornos del sueño y problemas de salud.



5

Tres hábitos que te ayudarán mucho

1. Estar al sol al menos una hora al día.

Nuestro cerebro generará serotonina, sustancia que ayuda a nuestro estado de ánimo, sincronizará mejor su ciclo circadiano, y también producirá mejor la melatonina.

2. Evita las siestas largas.

No deben superar los 20/30 minutos. No la duermas nunca después de las 16 horas.

3. Reduce tu temperatura corporal.

Una ducha templada antes de dormir acerca tu cuerpo a la temperatura ideal para dormir.



6

La alimentación y la bebida

Por la tarde, ni refrescos ni bebidas energéticas o estimulantes. Activan el sistema nervioso y el cardiovascular durante horas. Te costará conciliar el sueño.

Las cenas, ligeras. Los alimentos con muchas proteínas se digieren lentamente y obligan a tu cuerpo a digerir y dormir a la vez.

No bebas mucho líquido antes de acostarte.

Evita el alcohol y el tabaco.



RECOMENDACIONES ESPECÍFICAS PARA DEPORTISTAS DEL FC BARCELONA

Hemos reunido las recomendaciones que te ayudarán a descansar y conciliar el sueño mientras te entrenas, y así poder sacar el máximo rendimiento a tu cuerpo y tu mente.



Al finalizar el entrenamiento

- Estira bien los músculos.
- Realiza ejercicios de respiración.
- Toma una ducha templada para rebajar la temperatura del cuerpo.

1



En los trayectos de ida al entrenamiento

- Adelanta deberes, tareas y repasos.
- Aprovecha para ver series o escuchar la música que te gusta.
- Puedes usar pantallas tecnológicas.
- Es un buen momento para comer un *snack* o echar una siesta, siempre inferior a 30 minutos.

2



En el viaje de vuelta a casa

- Termina las tareas diarias que no te dió tiempo acabar.
- No uses pantallas para no retrasar la hora en que te dormirás.
- Aprovecha para cenar, así adelantarás la hora de irte a la cama.
- Es el momento de hidratarte bien.

3



Antes de dormir, ya en casa

- Relaja tu cuerpo y tu mente de la excitación del juego con ejercicios de relajación o meditación.
- Evita beber mucho líquido antes de acostarte y evitarás tener que despertar para ir al baño.

4



Si el viaje a un partido es largo

- Si el viaje es de día, intenta no dormir. Como máximo una siesta de 30 minutos.
- Adelanta tareas o disfruta del ocio recordando no usar pantallas 2 horas antes de ir a dormir.
- Mantén dentro de lo posible tus horarios habituales de comida y sueño.
- Cambia de postura a menudo.
- Viste lo más cómodo posible.
- Si el viaje dura más de un día, llévate tu propia almohada te puede ayudar a sentirte como en casa.
- Si hay cambio de hora, para evitar el *jet lag*, no duermas de día ni por la tarde, exponte al sol, y evita las siestas.

6



El día antes de un partido

- No cambies tus hábitos. Si te vas a dormir antes de tu hora te costará conciliar el sueño.
- Visualiza el partido antes de acostarte e imagina que tu rendimiento es óptimo.
- Realiza ejercicios de meditación y relajación para dejar los problemas fuera de la cama.
- Cuida que tus hábitos en la dieta sean saludables.

5



Descansos después de un partido

- No uses las pantallas digitales en el viaje de vuelta a casa.
- Aprovecha para cenar en el viaje de vuelta, si puedes, para que pasen al menos dos horas desde que la acabas hasta que te acuestas.
- Rebaja el metabolismo y la tensión de la mente en casa con ejercicios de meditación y relajación.
- Hidrátate bien evitando beber líquido los minutos antes de acostarte, y no tendrás que levantarte de noche para ir al baño.

7

MEJORA LA CALIDAD DE TU SUEÑO MEDIANTE LA ALIMENTACIÓN

Hay alimentos a evitar, y otros recomendables, antes de ir a dormir. También influye el modo de cocinarlos y el horario de las comidas.



Sigue una dieta variada y equilibrada

Debe ser rica en: verduras, frutas, legumbres, cereales integrales, pescado, lácteos, huevos y carnes blancas.

Para cocinar, elije: aceite de oliva, y grasas saludables como las que se obtienen de los frutos secos naturales, las semillas, el aguacate y el pescado azul.



Establece una rutina de alimentación

Haciendo tus comidas siempre a la misma hora favorecerás la **regulación de tu ritmo circadiano**. Hazlo también los fines de semana.



Distribuye la cantidad de alimentos

Recuerda, la cena siempre tiene que ser más ligera que la comida.



Toma vitaminas del grupo B

Mejoran el funcionamiento del metabolismo y facilitan el sueño. Están en los vegetales de hoja verde, la soja, los cereales integrales, las legumbres, las setas, los frutos secos, los quesos curados, la carne de cerdo, el pescado, el marisco, las vísceras, el plátano y el aguacate.



No retrases la cena

Debes cenar de forma ligera, entre 1 y 2 horas antes de ir a dormir para que la digestión no interrumpa tu descanso.



Vigila cómo están cocinados los alimentos

Las cosas hechas a la plancha, al vapor, al horno y salteados con un poco de aceite, tipo wok, hacen más fácil tu digestión.



Come despacio

Sobre todo mastica lentamente, y así digerirás mejor y más rápido.



Bebidas energizantes y estimulantes, prohibidos 4 horas antes

Cuatro horas antes de irte a dormir no deberías tomar café, té, refrescos de cola, guaraná ni bebidas energizantes: aquellas que contienen taurina, guaraná y cafeína.



Cuidado con los productos indicados para deportistas

Geles energizantes, bebidas, y otros, pueden contener productos estimulantes. Lee atentamente las etiquetas para que no interfieran en tu descanso nocturno.



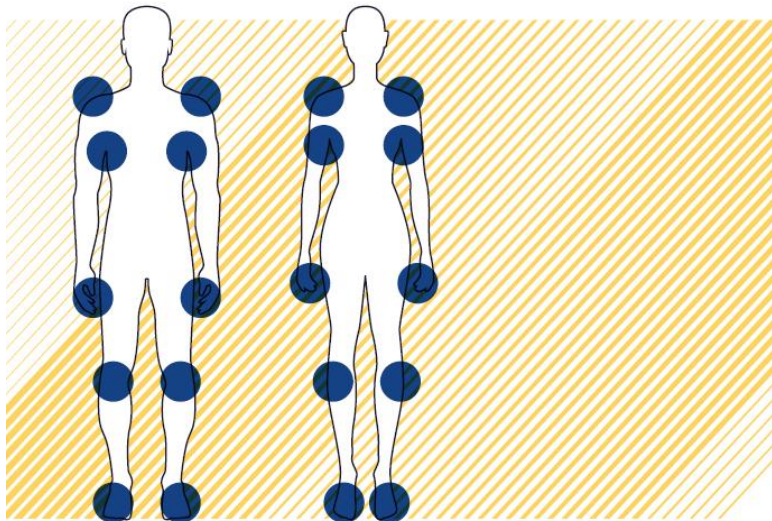
Evita las cenas abundantes, con mucha grasa, azúcar, o que dan gases

Nada de fritos, rebozados, guisos otros platos con grasa. Las verduras crucíferas dan acidez y gases: rúcula, brócoli, coles de Bruselas, repollo, col rizada, rábano, grelo y nabo. También debes evitar la menta, los picantes, el vinagre, y las especias. Y el azúcar de caramelos, chicles y alimentos edulcorados.

TÉCNICAS QUE FAVORECEN EL DESCANSO

TÉCNICA 1 RELAJA TU CUERPO POR ZONAS

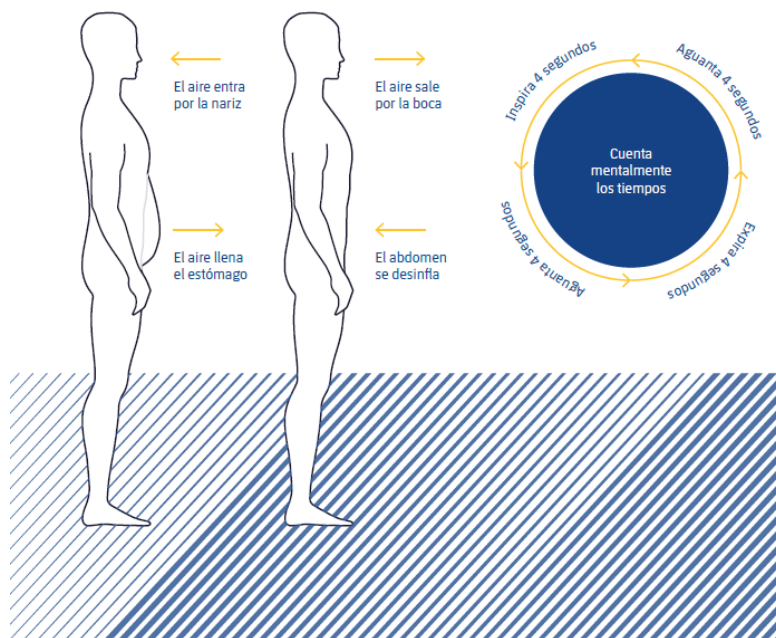
Cuando estés tendido en tu cama, cierra los ojos y concéntrate en cada una de las zonas marcadas en la figura. Comienza por los hombros y sigue hacia abajo, hasta tus pies. Nota la tensión y siente como cada punto se va relajando, destensando, abandonado. Repasa si es necesario hacerlo en las partes que sientas más cargadas.



RELAJARTE TE AYUDA AL DESCANSO PORQUE: DISMINUYE EL ESTRÉS Y LA ANSIEDAD, HACE AUMENTAR LAS FRECUENCIAS CEREBRALES ALFA, REDUCE EL TONO MUSCULAR Y EL RITMO RESPIRATORIO, Y TE DA CONCIENCIA DEL AQUÍ Y DEL AHORA (MINDFULNESS).

TÉCNICA 2 LA RESPIRACIÓN PROFUNDA

Repite esta rutina a menudo hasta que se vuelva automática. Inspira, aguanta 4 segundos, espira, y espera 4 segundos antes de volver a inspirar.



TÉCNICA 3 MEDITACIÓN PARA MINDFULNESS O ATENCIÓN PLENA

Mediante la meditación puedes conseguir, practicando a diario, centrar toda tu atención en una sola cosa. De ese modo ahorras preocupaciones, y descansas mejor, porque los problemas que no pertenecen al aquí y al ahora se mantienen fuera de tu mente.

Sentado y con la espalda recta

Para meditar busca un espacio libre, en el que puedas estar a solas. Siéntate en el suelo, con ropa cómoda, y en la postura que más te agrade, con las piernas estiradas o encogidas.

Ojos cerrados y atento a la respiración

Concéntrate en tu respiración, siguiendo un ritmo regular. Inspira, mantén el aire en tus pulmones contando hasta 4, expúlsalo y espera contando hasta 4 hasta volver a inspirar.

Tu frase de meditación

Cuando tu respiración sea regular, repítete una frase que te motive: "estoy bien", "me estoy relajando..."

Visualiza

Intenta recrear una imagen en tu cabeza que signifique algo para ti. Cualquier situación que te resulte agradable (como un paisaje).

Afloja las cuerdas

Repasa los músculos de tu cuerpo, las piernas, los brazos, la espalda, y ordénalos que se destensen. Centra tu atención en uno de ellos, por ejemplo, el gemelo derecho, y dale esa orden hasta que sientas que se afloja.

Ten paciencia

La meditación puede empezar por cinco minutos al día e ir aumentándola hasta intervalos de 30 minutos o más. Lo importante no es que estés mucho tiempo, sino que lo hagas de forma regular.

Esta guía del sueño
y el contenido de la misma,
ha sido editado por
el Barça Innovation Hub.
1ª edición: Enero 2020
© FC Barcelona



CON LA COLABORACIÓN DE:





MEJORA TU SUEÑO



LA CAMA ES PARA DORMIR

- 

1. El ambiente en la habitación de noche debe ser **SILENCIOSO, FRESCO** y sin excesiva **LUZ**.
- 

Evitar la **TECNOLOGÍA** en la cama. Tablet, móvil o televisión lejos de la almohada. Evitar las **PANTALLAS** desde 30 min antes de ir a dormir.
- 

3. El **COLCHÓN** debe ser hipoalergénico, transpirable y rígido (no duro). La **ALMOHADA** debe mantener la posición natural de la columna.

HÁBITOS Y RUTINAS NOS AYUDAN A DORMIR

- 

Establecer **HORARIOS REGULARES y CONSTANTES** para despertar y dormir. Exponerse a la **LUZ SOLAR** durante el día (especialmente la mañana).
- 

5. Evitar las **SIESTAS** largas (máximo 30 minutos) y las **BEBIDAS ENERGÉTICAS** o **ESTIMULANTES** por la tarde.
- 

Favorecer la **DISMINUCIÓN** de la **TEMPERATURA CORPORAL** antes de irse a la cama. Una ducha templada 1 hora antes de dormir puede ayudar.
- 

7. Evitar **CENAS COPIOSAS** ricas en grasas o proteínas. Intentar cenar **2 H ANTES** de ir a dormir y **NO** ingerir mucho **LÍQUIDO** antes de acostarse.
- 

8. Evitar llevarse los problemas a la cama. Dedicar unos minutos antes de irse a dormir a **VISUALIZAR** las actividades del **DÍA SIGUIENTE**.

RETO: GANAR 30 MINUTOS DE SUEÑO AL DÍA!!

2.4.2. Infografía II: "El 11 Titular para mejorar nuestro sueño"



1. REGISTRA TUS HORAS DE SUEÑO

Apunta la hora a la que te acuestas y la de levantarte durante los próximos siete días, empezando el lunes. Si echas la siesta, apunta cuántos minutos ha durado.

	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
							
							
SIESTA							

2. ¿HAS CONSEGUIDO TU RETO?

Apunta aquí las cosas que has hecho bien, siguiendo las recomendaciones.

☐ Habitación silenciosa, fresca y sin excesiva luz.

☐ Evitar tecnología/luz de pantallas 30 minutos antes de ir a dormir (o utilizar filtros para la luz azul).

☐ Colchón y almohada cómodos.

☐ Horarios regulares y constantes.

☐ Duración de la siesta de 30 minutos máximo.

☐ Favorecer la disminución de la temperatura corporal.

☐ Evitar cenas copiosas y no ingerir mucho líquido durante éstas ni antes de acostarse.

☐ Visualizar en positivo el día siguiente.

Otros:

3. ¿NOTAS ALGÚN BENEFICIO?

☐ Concentración

☐ Estado emocional (estoy más contento, tranquilo, simpático...)

☐ Energía y vitalidad

☐ Precisión

☐ Aprendizaje (colegio, deporte...)

Otros:

4. APRENDE A GESTIONAR MEJOR TU TIEMPO

Planificar y cumplir con las tareas que tenemos asignadas durante el día previene imprevistos y evita estrés. Te proponemos programar tu tiempo de ocio, de estudio y trabajo, y seguir tu plan cada semana. Con esta planificación también mejorará la calidad de tu sueño.

Rellena esta tabla-agenda semanal, distribuye tu tiempo libre y tus obligaciones. Con el hábito de organizar tus tareas aparcarás los nervios.

Horas	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo

5. RELAJACIÓN ANTES DE ACOSTARSE

Antes de irnos a dormir es recomendable preparar el cuerpo y la mente para el descanso. Las técnicas de relajación son muy eficaces: necesitarás un poco de entrenamiento, pero enseguida notarás sus beneficios.

Prueba a ejercitarte en la relajación. Apunta los días en que la hiciste antes de ir a dormir, (Sí o No) y apunta si por la mañana te sentiste más (+) descansado, menos (-) o igual (=).

Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
Sí No	Sí No	Sí No	Sí No	Sí No	Sí No	Sí No
+ - =	+ - =	+ - =	+ - =	+ - =	+ - =	+ - =

Anexo 2.6. Encuesta cualitativa sobre recomendaciones puestas en marcha.

32. ¿Has tenido en cuenta alguna de las recomendaciones propuestas en la charla sobre sueño/descanso?

[Más detalles](#)

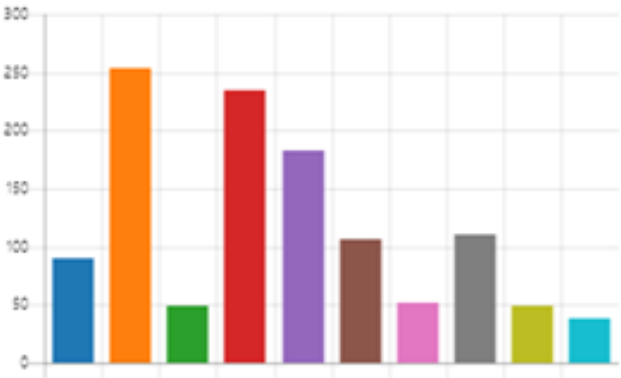
SI	383
NO	48



33. ¿Qué recomendaciones has tenido en cuenta? (puedes marcar varias respuestas)

[Más detalles](#)

Ambiente de habitación	90
Reducir uso de tecnología ant...	254
Características de colchón y al...	49
Horarios y rutinas	235
Evitar siestas largas	183
Evitar bebidas energéticas por...	107
Ducha templada antes de ir a ...	52
Evitar cenas copiosas	111
Visualización y relajación	49
Otras	38



Anexo 3. Poster Reunión XXVII Reunión Anual de la Sociedad Española del Sueño 2019.



CANTIDAD Y CALIDAD DE SUEÑO EN 644 JÓVENES ATLETAS DE UN CLUB POLIDEPORTIVO PROFESIONAL

Oscar Sans¹, Ana Merayo², Jose Miguel Gallego¹ y Gil Rodas²

¹ AdSalutem Institute, Barcelona (Spain) ² Medical Department and Barça innovation Hub; Futbol Club Barcelona (Spain)

1. INTRODUCCIÓN

El sueño ha sido reconocido como uno de los fundamentos del rendimiento deportivo. Diferentes estudios describen que la restricción o la baja calidad del sueño afectan de manera negativa aspectos clave para el éxito competitivo, como: rendimiento físico, lesiones, enfermedades, estado de ánimo, función neurocognitiva, entre otros. A pesar del creciente conocimiento en este campo, diferentes estudios indican que los atletas promedian menos cantidad de sueño y peor eficiencia que la población general.

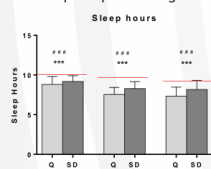


Figure 1. Mean Sleep hours of study individuals. Q is sleep hours obtained by sleep questionnaire, SD is sleep hours obtained by 7 night Sleep Diary; 7-13, 14-17 and 17-23 is for the age of the participants. N is 480 and it is distributed as follows: 7-13: 232; 14-17: 181; and 17-23: 67. Participants are grouped in this ranges based on National Sleep Foundation recommendations. Red Lines are the mean sleep hours recommended by National Sleep Foundation for each age range. *** is shown when $P < 0.0001$ in the comparison (t-student) between sleep hours obtained by Q and SD in each age range. ### is shown when $P < 0.0001$ in the comparison (t-student) between sleep hours of SD and mean sleep hours recommended by National Sleep Foundation. The comparison of each age range with the others is always significantly different (statistical data not shown).

2. MATERIAL Y MÉTODOS

En este estudio descriptivo hemos estudiado variables de sueño (cantidad y calidad del sueño, medida con cuestionarios (Sleep Disturbance Scale in Children, SDSC), diario de sueño y medidas objetivas mediante una "smart shirt" (Hexoskin). La población de estudio ha sido 644 atletas de las categorías inferiores del equipo multideportivo estudiado (8-23 años; 12% sexo femenino) (Tabla 1). Se ha realizado un análisis de correlación de las variables del sueño obtenidas (tiempo de sueño, puntuación de SDSC) con otras variables relacionadas con el rendimiento sistemáticamente recogidas por el club polideportivo estudiado, como carga física o índice de lesiones (resultados en proceso de análisis), estado de ánimo (escala PANAS) o rendimiento escolar.

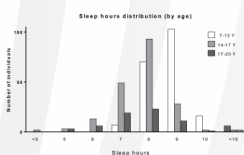


Figure 2. Distribution of participants according to the mean sleep hours obtained by Sleep Diary and allocated in each age range. Sleep hours where obtained by SD and the number of individuals was allocated to each number of hours from 5 to 12. People sleeping means of under 5 hours where grouped in <5 hours group. White bars are 7-13 years old, clear grey are for 14-17 years old and dark grey are for 17 to 23 years old.

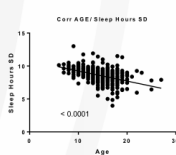


Figure 3. Correlation analysis of the age of the individuals involved in the study and Sleep hours obtained by SD. P value is shown in the chart (significant $P < 0.0001$). The correlation is negative indicating an indirect relation between both data. Same analysis have been conducted for sleep hours obtained by Q and results have been identical.

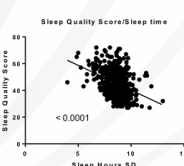
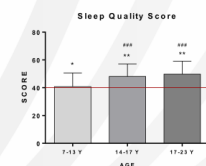


Figure 4. Sleep Quality Score obtained by questionnaire (Children Sleep Habits Questionnaire, CSHQ). Results have been allocated attending to age ranges based on National Sleep Foundation recommendations. * is shown when $P < 0.05$ and ** is shown when $P < 0.01$ in the comparison (t-student) between sleep score obtained by Q and mean recommended sleep hours by National Sleep Foundation in each age range. ### is shown when $P < 0.0001$ in the comparison (t-student) between sleep score obtained by Q for 7-13 years old age range and the other age ranges.

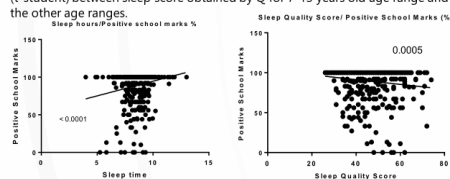


Figure 6. Correlation analysis of Sleep hours obtained by SD (mean of 7 nights) and Positive School Marks showed as percentage (marks over 5 in a 0 to 10 scale). The second chart shows the correlation analysis of Sleep Quality (obtained by Questionnaire) and Positive School Marks showed as percentage (marks over 5 in a 0 to 10 scale) P value is shown in the charts (significant in both).

3. RESULTADOS

Los resultados indican que estos atletas duermen menos de lo recomendado para su edad de manera estadísticamente significativa, obteniendo también puntuaciones en el cuestionario SDSC indicativas de baja calidad de sueño (70%). La calidad y la cantidad de sueño correlacionan de manera directa ($P < 0.0001$). Las medidas de sueño objetivas coinciden con las medidas realizadas mediante cuestionarios. La distribución de las horas de sueño por edades se muestra en la figura 2. Los análisis de correlación indican una relación inversa entre la edad y las horas de sueño ($P < 0.001$). Asimismo, los análisis de correlación muestran una relación inversa entre horas de sueño y estado de ánimo ($P < 0.0001$). Sumado a esto los análisis de correlación indican una relación directa ($P > 0.001$) entre las horas y la calidad de sueño con el rendimiento escolar. Los resultados se mantienen estadísticamente significativos tras ajustarlos por edad.

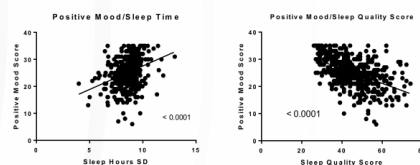


Figure 5. Correlation analysis of Sleep hours obtained by SD (mean of 7 nights) and Mood Score obtained by PANAS mood questionnaire (validated). The second chart shows the correlation analysis of Sleep quality (obtained by questionnaire) and Mood Score obtained by PANAS mood questionnaire (validated) in PANAS Scale the higher the score the higher the positive Mood. P value is shown in the chart (significant $P < 0.0001$).

Table 1.

	TOTAL	7-13 YEARS OLD		14-17 YEARS OLD		18-23 YEARS OLD	
		MALE	FEMALE	MALE	FEMALE	MALE	FEMALE
SECTION	FOOTBALL	349	160	29	83	30	35
	INDOOR FOOTBALL	66	26	-	23	-	17
	BASKETBALL	81	35	-	35	-	11
	HOCKEY	42	11	-	19	-	12
	HANDBALL	106	36	-	53	-	17
	TOTAL	644	268	29	213	30	92

4. CONCLUSIONES

Las conclusiones del estudio indican que los atletas estudiados, duermen menos de lo recomendado (National Sleep Foundation). De la misma manera más de un 70% de los individuos del estudio presentan una calidad de sueño deficiente basándonos en la escala obtenida por SDSC. Tanto la calidad como la cantidad de sueño (obtenidas mediante cuestionario y diario de sueño) correlacionan directamente con el estado de ánimo y con el rendimiento escolar de los individuos del estudio. En la actualidad estamos valorando la relación de las variables de sueño estudiadas con rendimiento físico y ratios de lesiones. El impacto de un sueño incorrecto en calidad o cantidad, es claro sobre el estado de ánimo y el rendimiento escolar incluso después de ajustar los resultados por edad.