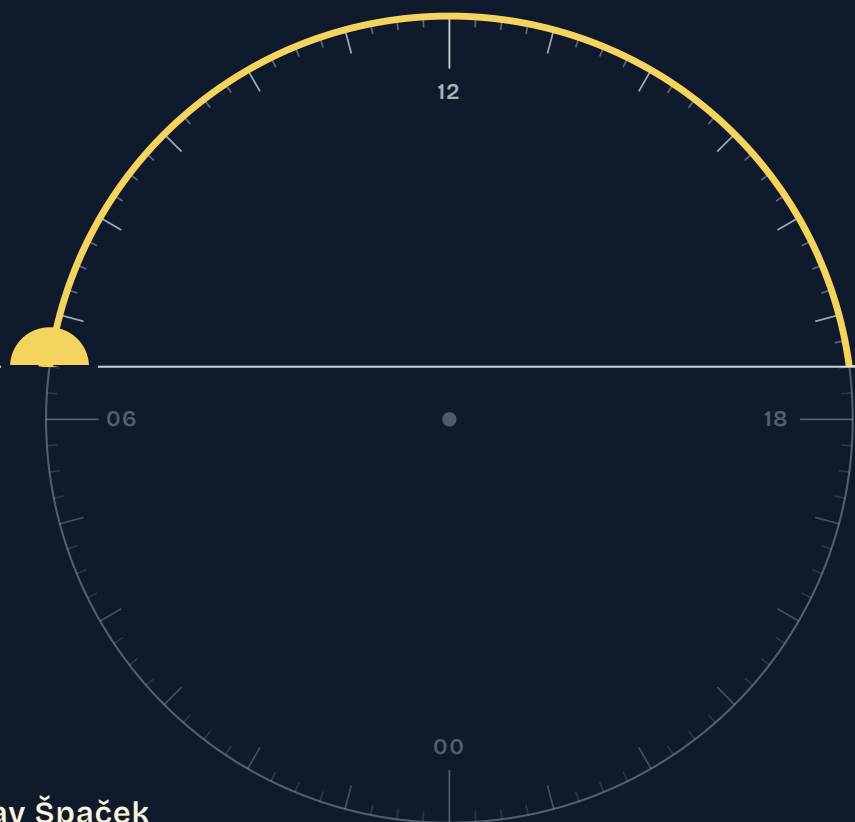


Descansado

Lo que la ciencia sabe sobre el sueño y la energía diaria, y cómo aplicarlo



Miroslav Špaček

Descansado

Lo que la ciencia sabe sobre el sueño y la energía diaria, y cómo aplicarlo

Miroslav Špaček

© 2026 Miroslav Špaček. Todos los derechos reservados.

Ninguna parte de este libro puede reproducirse, almacenarse ni compartirse de ninguna forma sin el permiso por escrito del autor, salvo citas breves en reseñas.

Primera edición, 2026.

Compuesto en Bricolage Grotesque y Source Serif 4, ambas publicadas con la licencia SIL Open Font License.

Aviso médico

Este libro ofrece información general sobre el sueño y la energía diaria. No es consejo médico y no sustituye el diagnóstico ni el tratamiento de un médico u otro profesional sanitario cualificado.

Consulta con un profesional cualificado los síntomas que te preocupen, y antes de empezar a tomar un suplemento, cambiar un tratamiento o dejar un medicamento. En caso de urgencia, llama de inmediato al número de emergencias de tu país (112 en Europa) o acude al servicio de urgencias más cercano.

La información refleja la investigación disponible en el momento de escribir el libro. La investigación avanza, y el autor no asume ninguna responsabilidad por las decisiones tomadas a partir de este libro.

Índice

	Cómo leer este libro	5
	El cansancio no es una sola cosa	9
1	Qué ocurre mientras duermes	16
2	Dos relojes: la presión de sueño y el ritmo circadiano	
3	Cuánto sueño necesitas	
4	Lo que cuesta dormir poco	
5	La luz, la palanca más potente que controlas	
6	Cafeína, alcohol y lo demás que tomas	
7	Ejercicio, temperatura, comida y horarios	
8	Cuando no puedes dormir: el insomnio y la TCC-I	
9	Siestas, turnos, desfase horario y vidas irregulares	
10	Energía durante el día sin luchar contra tu biología	
11	Tu plan de cuatro semanas	
	Glosario	
	Referencias	29
	Sobre este libro	

Cómo leer este libro

Este libro expone lo que se sabe sobre el sueño y la energía diurna, con qué grado de certeza se sabe y qué puedes hacer razonablemente con ello. Las afirmaciones sobre hechos remiten a fuentes numeradas al final del libro; cuando varias frases seguidas recogen el mismo estudio, el número aparece una sola vez, al final. Una frase sin número es razonamiento o cálculo míos, o una simple instrucción.

Los tres niveles de evidencia

Cada vez que el libro recomienda algo, un recuadro titulado «Evidencia» da un veredicto y un nivel, representado con tres puntos: tres llenos para sólida, dos para moderada y uno para limitada. El nivel describe la evidencia que respalda ese consejo concreto, no el tema en su conjunto. Cuando la biología está bien establecida pero el consejo que se apoya en ella no se ha comprobado en la vida cotidiana, el recuadro asigna el nivel inferior y explica por qué.

Sólida significa resultados coherentes de varios ensayos aleatorizados o metaanálisis de buena calidad, o un consenso al nivel de las guías clínicas. Sólida no significa grande. La terapia cognitivo-conductual para el insomnio (TCC-I) es el tratamiento de primera línea del insomnio crónico en las guías estadounidenses y europeas^{1,2}, pero en un metaanálisis de 20 ensayos redujo en unos 19 minutos el tiempo que se tarda en conciliar el sueño y apenas modificó el tiempo total de sueño³.

Moderada significa que hay respaldo de al menos un buen metaanálisis o de varios estudios coherentes, pero con limitaciones reales: muestras pequeñas, seguimiento corto, resultados dispares o condiciones sobre todo de laboratorio.

Limitada significa pocos estudios o estudios pequeños, solo datos observacionales, trabajos con animales o una inferencia razonable a partir de los mecanismos que no se ha comprobado directamente. En algunos casos la respuesta es «no lo sabemos», y el libro lo dice.

Por qué los números van acompañados de una población

Un resultado vale, en primer lugar, para las personas a las que se estudió. El hallazgo de que dos semanas de noches de 6 horas deterioran poco a poco la atención, por ejemplo, procede de un estudio de laboratorio con adultos sanos de 21 a 38 años, 13 de los cuales siguieron ese horario⁴. Probablemente también vale para una madre o un padre de 55 años en su propia casa, pero eso es una inferencia; por eso, en este libro, los números indican a quién se midió y cómo.

Cómo leer los números

«Unas *odds* cuatro veces mayores» o «1,3 veces el riesgo» comparan dos grupos. El riesgo es la probabilidad de que algo ocurra; las *odds* (un término inglés sin traducción asentada en español) son esa probabilidad dividida entre la probabilidad de que no ocurra. Por eso, unas *odds* cuatro veces mayores no equivalen a algo cuatro veces más probable: cuando el resultado es poco frecuente, las dos medidas se parecen, y cuando es frecuente, la diferencia real de probabilidad es menor. Tanto si un estudio expresa el resultado como *odds ratio*, riesgo relativo o *hazard ratio*, un valor de 1 significa que no hay diferencia y 1,3 significa un 30 % más. Un tamaño del efecto estandarizado (que se escribe d o g) expresa una diferencia en unidades de cuánto varían las personas entre sí; según una regla práctica habitual, alrededor de 0,2 es pequeño, 0,5 mediano y 0,8 grande. Y los puntos porcentuales no son lo mismo que el porcentaje. Si el sueño profundo baja del 20 % de la noche al 18 %, el descenso es de 2 puntos porcentuales, o del 10 %.

Correlación y causa

Muchos hallazgos sobre el sueño proceden de seguir a grandes grupos de personas durante años, lo que revela patrones pero rara vez demuestra una causa. Las personas que dicen dormir muchas horas mueren antes, de media, que las que duermen unas 7 horas, pero los investigadores que agruparon esos estudios señalan que dormir mucho puede ser un indicio de una enfermedad ya presente, y no la causa de esa muerte más temprana⁵. Este libro llama asociación a lo que es una asociación.

Lo que este libro no es

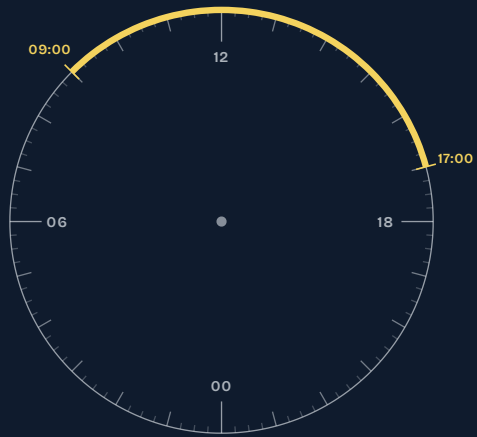
Esto es información general sobre el sueño, escrita para adultos. No es consejo médico ni puede diagnosticarte nada. Los recuadros titulados «Consulta a un médico si...» enumeran señales de alarma, y el libro no da dosis de ningún medicamento ni suplemento. Si tienes un trastorno del sueño diagnosticado, estás embarazada, trabajas en un puesto en el que la seguridad es crítica o tomas medicamentos que afectan al sueño o al estado de alerta, habla con tu médico antes de cambiar tu forma de dormir. El capítulo 8 indica quién no debería probar su técnica más potente sin un profesional sanitario.

Cómo encajan los capítulos

La introducción distingue la somnolencia de la fatiga. Los capítulos 1 a 4 explican cómo funciona el sueño y qué falla cuando no se duerme lo suficiente; del 5 al 7 tratan las palancas que controlas, como la luz, la cafeína y el ejercicio; el 8 y el 9 abordan el insomnio, el trabajo por turnos y el desfase horario; el 10 se ocupa de la energía a lo largo del día, y el 11 lo convierte todo en un plan de cuatro semanas.

Los recuadros titulados «Pruébalo» proponen pasos que puedes poner a prueba en ti mismo. Si tienes poco tiempo, haz la prueba de las dos preguntas que aparece al final de la introducción y después

lee los capítulos 3, 5 y 11; añade el capítulo 8 si tu problema es quedarte despierto en la cama, y el 10 si es la fatiga diurna. Las horas siguen el formato de 24 horas, así que 23:00 significa las once de la noche.



Introducción

El cansancio no es una sola cosa

La somnolencia y la fatiga se parecen vistas desde dentro, pero pueden tener causas distintas y a menudo responden a soluciones diferentes.

En un estudio con 283 pacientes de una unidad del sueño, los investigadores entregaron a todos dos cuestionarios: uno medía la fatiga y el otro, la somnolencia. Si fueran lo mismo, las puntuaciones habrían subido y bajado a la vez. Apenas lo hicieron: la correlación fue de 0,18, que es débil. En total, el 64 % de los pacientes refirió una fatiga lo bastante intensa como para considerarse anormal sin tener una somnolencia anormal, y solo el 4 % presentó lo contrario, somnolencia sin fatiga. Los pacientes con una fatiga marcada también tendían a tener síntomas depresivos⁶.

Eran personas a las que ya habían derivado por problemas de sueño, así que los porcentajes dicen poco de la población general. Aun así, la mayoría usamos una sola palabra, «cansado», para los dos estados.

Muchos lectores ya habrán probado los consejos habituales. Este libro califica cada recomendación según la calidad de la evidencia que la respalda, y algunas de las más populares salen mal paradas. Una revisión Cochrane no pudo determinar si las gafas que filtran la luz azul mejoran el sueño, porque la certeza de la evidencia era muy baja⁷. En un ensayo con 167 usuarios jóvenes de iPhone, el modo Night Shift del teléfono no produjo ninguna diferencia medible en el sueño⁸. La higiene del sueño por sí sola no se recomienda como tratamiento del insomnio crónico⁹; el tratamiento que las guías sí ponen en primer lugar, la terapia cognitivo-conductual para el insomnio (TCC-I), es el tema del capítulo 8.

Dos problemas distintos

La medicina del sueño define la somnolencia diurna con bastante precisión. En un borrador de su manual diagnóstico, la American Academy of Sleep Medicine (AASM) la describe como la incapacidad de mantenerse despierto y alerta durante el periodo principal de vigilia del día, con episodios de necesidad irreprimible de dormir o lapsos involuntarios de adormecimiento. Se manifiesta sobre todo en situaciones sedentarias, aburridas y monótonas¹⁰. La somnolencia tiene que ver con la facilidad con la que el sueño te vence-

ría si lo dejaras. Una reunión larga en una sala caldeada después de comer la pone a prueba; una discusión acalorada, no.

La fatiga es más difícil de precisar. Describe una falta de energía o de impulso para ponerse en marcha, y puede estar presente aunque no te durmieras ni intentándolo. Una revisión de ambos conceptos encontró que a menudo se usan como sinónimos o se funden en la palabra cotidiana «cansado», que la somnolencia solo puede definirse por la forma de medirla y que la fatiga no tiene una medida de referencia y todavía se evalúa preguntando a la gente cómo se siente¹¹.

El mismo borrador ofrece un contraste claro. Describe el síndrome de fatiga crónica como una fatiga que persiste o reaparece una y otra vez y que no se resuelve con el sueño ni con el descanso. Las personas con este trastorno se quejan de fatiga más que de somnolencia, y en el test de latencias múltiples del sueño, una prueba diurna de laboratorio que mide lo rápido que alguien se duerme, sus resultados son normales¹⁰.

La somnolencia y la fatiga suelen ir juntas, y mucha gente tiene las dos. Cuando se separan, acostarse antes ayuda con una y puede que apenas cambie la otra.

Por qué la diferencia decide qué ayuda

Si tu problema principal es la somnolencia, las palancas son las que ocupan la mayor parte de este libro: cuánto duermes, cuándo duermes y qué altera tu sueño. Los capítulos 3 a 9 las tratan, y el capítulo 2 explica cómo se combinan la presión de sueño y el reloj interno.

Si tu problema principal es la fatiga sin mucha somnolencia, pasar más horas en la cama puede cambiar poco. La fatiga tiene un abanico más amplio de causas posibles, como el ánimo bajo, el estrés y las enfermedades físicas¹². El sueño puede influir, pero quizá no sea lo principal.

La somnolencia también es difícil de juzgar desde dentro. En un estudio de laboratorio con adultos sanos de 21 a 38 años, los 26 participantes a los que se limitó a 4 o 6 horas en la cama cada noche

durante 14 días empeoraron progresivamente en una prueba sencilla de atención, mientras que su propia valoración de la somnolencia subió un poco los primeros días y luego apenas cambió⁴. Los investigadores concluyeron que los participantes no eran conscientes, en gran medida, de su creciente déficit. «No tengo sueño» es una prueba débil de que estás bien descansado; el capítulo 4 explica por qué.

Medir la somnolencia: la escala de Epworth

Un cuestionario estándar para la somnolencia diurna es la escala de somnolencia de Epworth. Pregunta qué probabilidad hay de que te quedes dormido en ocho situaciones cotidianas, y las respuestas suman un total sobre 24. En el estudio original con 180 adultos, 30 controles sanos y 150 pacientes con trastornos del sueño, la escala distinguió a los pacientes de los controles, y las puntuaciones se correspondían con la rapidez con la que las personas se dormían en el test de latencias múltiples del sueño¹³. El cuestionario está protegido por derechos de autor y no se reproduce aquí.

En una encuesta posterior entre trabajadores de jornada diurna de una empresa australiana, las personas sin indicios de un trastorno del sueño obtuvieron entre 0 y 10 puntos, con una media de 4,6. Los pacientes con narcolepsia o un trastorno relacionado obtuvieron entre 12 y 24. Se consideró que una puntuación superior a 10 indicaba somnolencia diurna excesiva, y el 10,9 % de los trabajadores superó los 10 puntos¹⁴.

La escala tiene limitaciones. Una revisión sistemática de 35 estudios halló que sus ocho ítems son coherentes entre sí (buena consistencia interna), pero que sus puntuaciones solo se correlacionaban de forma moderada o débil con las pruebas objetivas de somnolencia. Los autores la recomendaron para comparar grupos más que para valorar a personas concretas¹⁵.

Evidencia ●●○ Moderada

Una puntuación alta en la escala de Epworth, o quedarte dormido donde claramente no deberías, como en mitad de una conversación, es un motivo razonable para ir al médico. Si te has quedado dormido, o casi, mientras conducías, no conduzcas con somnolencia hasta que te haya visto un médico; el capítulo 4 explica por qué. El umbral de 10 procede de una sola encuesta laboral bien descrita, y la escala funciona mejor como cribado de grupos que como medida de una persona, así que toma una puntuación alta como una señal para preguntar, no como una respuesta.

Cuando el cansancio es un síntoma médico

La fatiga está entre los diez motivos más frecuentes por los que la gente acude al médico de familia, según una revisión clínica estadounidense¹⁶. En atención primaria, un cáncer oculto resulta ser raro, pero una parte apreciable de la fatiga persistente tiene una causa que un médico puede encontrar y tratar, como un trastorno del sueño, la depresión o la anemia¹². El capítulo 10 repasa estas causas y la frecuencia con que aparece cada una.

El National Health Service (NHS) británico aconseja ir al médico si llevas unas semanas cansado sin saber por qué, si el cansancio afecta a tu vida diaria, si se acompaña de otros síntomas como pérdida de peso o cambios en el estado de ánimo, o si alguien ha notado que boqueas, resoplas o te ahogas mientras duermes. Entre las causas médicas que menciona están la anemia ferropénica, la apnea del sueño, la diabetes, el hipertiroidismo y enfermedades como la mononucleosis infecciosa y la COVID-19¹⁷.

Un grupo necesita una advertencia específica desde el principio del libro. En la encefalomiелitis miálgica/síndrome de fatiga crónica (EM/SFC), el síntoma principal es el malestar posesfuerzo, un empeoramiento de los síntomas después de un esfuerzo. El ejercicio puede ser perjudicial porque puede desencadenar ese empeoramiento, y se aconseja a los pacientes que dosifiquen la actividad, es decir, que la mantengan dentro de la energía de la que disponen¹⁶.

Muchas personas con COVID persistente tienen síntomas parecidos. Varios capítulos de este libro proponen aumentar la actividad. Si tus síntomas empeoran sistemáticamente después de hacer un esfuerzo, ese consejo no es para ti hasta que hayas hablado con un médico. El capítulo 10 recoge la lista completa de señales de alarma.

Qué trata este libro y qué no

Este es un libro sobre el sueño corriente y el cansancio corriente en adultos. Explica cómo funciona el sueño, cuánto necesita la gente, qué lo acorta o lo altera y qué cambios tienen buena evidencia a su favor. Trata el insomnio a fondo, porque es frecuente (el capítulo 8 da las cifras) y porque su tratamiento de primera línea incluye pasos que puedes empezar por tu cuenta.

No es un manual de trastornos del sueño. La apnea del sueño, el síndrome de piernas inquietas y la narcolepsia aparecen como señales de alarma, con el detalle suficiente para saber cuándo buscar ayuda, pero su diagnóstico y su tratamiento corresponden a los profesionales sanitarios. Los niños y los adolescentes solo aparecen de pasada. El trabajo por turnos y el desfase horario tienen un capítulo propio, pero la mayoría de los consejos dan por hecho un horario diurno bastante regular.

Cómo aplicarlo

Antes de cambiar nada, conviene saber qué tipo de cansancio tienes. Las preguntas siguientes llevan una semana y no cuestan nada.

Pruébalo

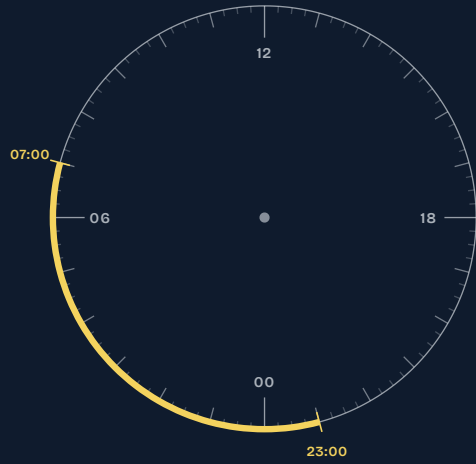
Durante siete días, cada vez que notes que estás cansado, hazte dos preguntas y apunta las respuestas. Primera: si ahora mismo me sentara en una habitación tranquila y caldeada, ¿me dormiría en pocos minutos? Segunda: ¿me arreglaría una siesta corta cómo me siento? Si la respuesta a ambas es casi siempre sí, apunta a la somnolencia, y los capítulos sobre la cantidad de sueño, el horario y la luz son el punto de partida. Si es casi siempre no, apunta a la fatiga, y entonces cobran más importancia las cuestiones médicas de esta introducción y del capítulo 10. Las respuestas mixtas son frecuentes, porque mucha gente tiene las dos cosas. Hay dos situaciones que requieren ir al médico antes de probar nada por tu cuenta: una somnolencia intensa aunque te concedas habitualmente 7 horas o más en la cama, y que alguien haya notado que boqueas, resoplas o te ahogas mientras duermes^{17,18}.

Evidencia ●○○ **Limitada**

La medicina del sueño trata la somnolencia y la fatiga como estados distintos, y en una muestra clínica apenas se correlacionaron. La prueba de las dos preguntas aplica esa distinción, pero nadie la ha evaluado como herramienta. Úsala para orientarte; no sirve para descartar nada.

Ideas clave

- «Cansado» abarca dos estados: la somnolencia y la fatiga.
- A menudo aparecen juntas, pero pueden darse por separado.
- Sentirte despejado es una prueba débil de que estás bien descansado.
- Una puntuación alta en la escala de Epworth es un motivo para ir al médico, no un diagnóstico.
- La fatiga que dura semanas o se acompaña de otros síntomas merece una revisión médica.



1

Qué ocurre mientras duermes

*Una noche de sueño tiene una forma predecible,
y conocerla reduce muchas de las preocupaciones
habituales sobre el sueño.*

En un laboratorio del sueño, la noche se divide en páginas de 30 segundos. Unos electrodos registran las ondas cerebrales, los movimientos oculares y el tono muscular del mentón, y un evaluador formado examina cada página de 30 segundos y le asigna una etiqueta: vigilia, una de las tres fases del sueño no REM o sueño REM (del inglés *rapid eye movement*, movimientos oculares rápidos). Estas reglas proceden de la American Academy of Sleep Medicine (AASM), cuyo grupo de trabajo mantuvo la página de 30 segundos, fijó dónde se colocan los electrodos y cambió el nombre de las fases en 2007¹⁹. Casi todo lo que se sabe sobre lo que ocurre dentro de una noche, incluido lo que sigue en este capítulo, se basa en este etiquetado página a página.

Las fases son etiquetas sobre una señal continua

Quedarse dormido tiene una firma reconocible. Cuando estás tumbado y relajado con los ojos cerrados, la parte posterior del cerebro produce un ritmo alfa regular de 8 a 13 ondas por segundo. El grupo de trabajo de la AASM consideró que la atenuación de ese ritmo es el marcador eléctrico más válido de que ha empezado el sueño^{19,20}.

La primera fase, N1, es una transición breve. Las ondas cerebrales se vuelven pequeñas y mezcladas, y en el primer ciclo de la noche esta fase suele durar de 1 a 7 minutos. Un ruido la interrumpe con facilidad²⁰. Después viene la N2. La caracterizan los husos de sueño, breves ráfagas de actividad más rápida que crecen y se desvanecen, y los complejos K, ondas grandes y aisladas, de al menos medio segundo, con una oscilación brusca en un sentido seguida de otra en el sentido contrario. La N2 es el terreno intermedio habitual del sueño y ocupa aproximadamente la mitad de la noche en los adultos^{20,21}.

La N3, también llamada sueño de ondas lentas, es lo que este libro llama sueño profundo. Se define por ondas grandes y lentas: menos de dos por segundo y por encima de una altura fijada en el registro. Es la fase de la que más cuesta despertar a alguien^{20,22}. En el sueño profundo, grandes poblaciones de neuronas alternan al

unísono entre fases activas y fases de reposo, y por eso el trazado se hincha en ondas grandes y lentas²¹.

El sueño REM parece casi lo contrario. Las ondas cerebrales se parecen a las de un cerebro despierto, los ojos se mueven a sacudidas y la mayoría de los músculos pierden el tono²⁰. Es probable que esa desconexión muscular impida que las personas representen sus sueños con el cuerpo²⁰.

Los estudios más antiguos usaban un reglamento distinto, de 1968, en el que el sueño profundo se dividía en las fases 3 y 4. Las reglas de 2007 las fusionaron en la N3 porque no había evidencia que justificara mantenerlas separadas¹⁹. Los dos sistemas dan cifras distintas a partir de los mismos registros, algo que importa más adelante en este capítulo. Con las reglas actuales, los datos agrupados de adultos sanos de todas las edades sitúan la N1 en el 7,9 % del sueño total, la N2 en el 51,4 %, la N3 en el 20,4 % y el REM en el 19,0 %²³.

Estas fases son categorías humanas superpuestas a una señal que cambia de forma gradual. En una prueba en la que participaron más de 2500 evaluadores y que reunió más de 3,2 millones de decisiones de puntuación, los evaluadores coincidieron con la puntuación elegida por la mayoría, de media, el 82,6 % de las veces. La concordancia fue máxima en el REM, del 67,4 % en la N3 y del 63,0 % en la N1, y distinguir la N2 de la N3 resultó especialmente difícil²⁴.

Los monitores de sueño de consumo añaden sus propios errores. En una comparación de laboratorio de siete dispositivos de consumo (cuatro que se llevan puestos y tres que no), probados en 34 adultos jóvenes sanos, los aparatos detectaron bien el sueño, pero no registraron buena parte del tiempo que las personas pasaron despiertas en la cama. Sus estimaciones de las fases fueron poco coherentes: los tres que no se llevan puestos sobrestimaron el sueño profundo, y tres aparatos subestimaron el REM²⁵. Eran modelos que estaban a la venta antes de que el estudio se publicara en 2020, y los más nuevos pueden comportarse de otra manera. El capítulo 8 vuelve sobre los monitores.

La forma de una noche

El sueño avanza en ciclos de sueño no REM seguido de REM. El primer ciclo suele durar de 70 a 100 minutos, y los siguientes, de 90 a 120 minutos aproximadamente²⁰. Un conjunto de datos grande y reciente procede de Basilea, donde los investigadores agruparon registros de 369 personas sanas que durmieron 8 horas en el laboratorio a su hora habitual de acostarse, con un total de 6064 ciclos. La mediana del ciclo fue de 96 minutos, pero la duración variaba mucho y no se repartía de forma simétrica en torno a esa mediana, y el primer ciclo fue sistemáticamente más corto que los demás. Los participantes de más edad tenían episodios no REM más largos y episodios REM más cortos, las mujeres tenían episodios no REM más largos y, tras la privación de sueño, el primer episodio no REM se alargaba. Una luz moderada antes de acostarse y el ruido durante la noche no modificaron de forma significativa la duración de los ciclos²⁶.

La mayoría de las personas pasan por cuatro o cinco ciclos en una noche, aunque las cifras de los manuales varían²⁷, y los ciclos no son copias unos de otros. El sueño profundo domina el primer tercio de la noche y después se reduce. Los periodos REM empiezan siendo cortos, a veces de solo 1 a 5 minutos en el primer ciclo, y se alargan hacia la mañana; los más largos llegan en el último tercio de la noche^{20,21}. Piensa en una escalera que bajas y vuelves a subir cuatro o cinco veces. Al principio de la noche los peldaños llegan hasta abajo del todo. Hacia la mañana das la vuelta más arriba y pasas más tiempo en el rellano del REM.

La figura 1.1 muestra esta forma en un adulto joven típico que está en la cama de 23:00 a 07:00. Es una ilustración construida que se ajusta a los intervalos publicados, no el registro de una persona.

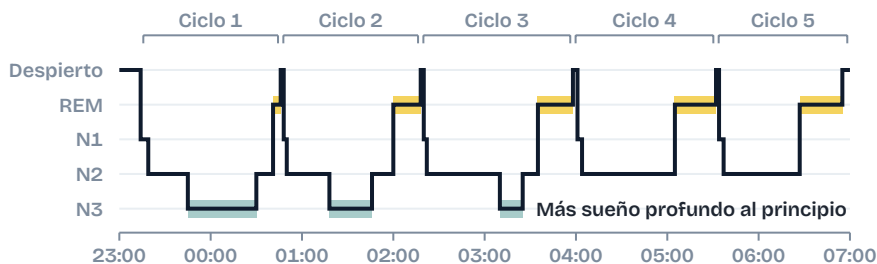


Figura 1.1 Una noche típica de un adulto joven, de 23:00 a 07:00. El sueño profundo (N3) se concentra en los primeros ciclos, las fases REM se alargan hacia la mañana y los despertares breves entre ciclos son normales. Es una ilustración construida, no el registro de una persona real.

Esquema basado en Colten y Altevogt 2006, Cajochen et al. 2024, Rasch y Born 2013 y Boulos et al. 2019^{20,21,23,26}.

La profundidad de ese primer tramo de sueño depende en parte del tiempo que llevas despierto. En un estudio pequeño con 9 personas a las que se mantuvo despiertas durante 36 horas, la actividad de ondas lentas (una medida de la intensidad de las ondas lentas) de su sueño de recuperación empezó por encima de lo normal y luego volvió a niveles estables más avanzada la noche²². Este vínculo entre el tiempo despierto y el sueño profundo es el núcleo de la presión de sueño, el proceso que el capítulo 2 llama proceso S.

Una consecuencia práctica es que las aplicaciones y calculadoras que programan la alarma en bloques exactos de 90 minutos suponen una precisión que los datos no muestran. «Unos 90 minutos» es una media razonable. Los cálculos exactos para una noche concreta no tienen respaldo.

Despertarse por la noche forma parte del sueño normal

Las personas que duermen bien se despiertan muchas veces cada noche, y la mayoría de esos despertares son breves. En un estudio de laboratorio con 76 personas de 18 a 70 años sin quejas de sueño y en las que se habían descartado la apnea del sueño y los movimientos de las extremidades, el número medio de despertares pun-

tuados en su primera noche en el laboratorio pasó de 21,5 en las personas de 18 a 20 años a 43,3 en las de cincuenta y tantos y a 42 en las de sesenta y tantos. Las alteraciones más breves, llamadas microdespertares, eran aún más frecuentes: de unas 11 por hora de sueño en los grupos más jóvenes a unas 22 por hora en los de más edad²⁸. Los autores describen los microdespertares como una parte integrante del sueño.

Los datos agrupados de muchos laboratorios coinciden. Los adultos sanos de 18 a 34 años pasan de media unos 32 minutos despiertos después de dormirse por primera vez²³.

Otro estudio pequeño apunta a por qué algunos de estos despertares quizá no dejen rastro en la memoria. Treinta estudiantes escucharon una serie de sonidos y de material hablado mientras se dormían. Cuando se les despertó tras 10 minutos de sueño, casi no recordaban nada de lo que habían oído en los 4 últimos minutos antes de dormirse; tras solo 30 segundos de sueño, el recuerdo no estaba afectado²⁹. Eso podría ayudar a explicar por qué muchos despertares cortos se borran de la memoria, aunque el estudio no examinó directamente los despertares nocturnos.

Despertarse por la noche se vuelve más frecuente con la edad, como muestra el apartado siguiente. Lo que importa desde el punto de vista clínico son los periodos largos de vigilia o los problemas durante el día, de los que se ocupa el capítulo 8.

Cómo cambia el sueño con la edad

Dos grandes metaanálisis sobre la edad y el sueño usaron reglas de puntuación distintas. El más antiguo agrupó 65 estudios con 3577 personas sanas de 5 a 102 años, casi todos puntuados con las reglas de 1968. A lo largo de la vida adulta, el sueño total disminuyó unos 10 minutos por década, el tiempo despierto después de dormirse aumentó unos 10 minutos por década a partir de los 30 años, y la eficiencia del sueño (la proporción del tiempo en la cama que se pasa dormido) bajó unos 3 puntos por década, sobre todo a partir de los 40. A partir de los 60 años, aproximadamente, la mayoría de las

medidas dejaron de cambiar, y solo la eficiencia del sueño siguió bajando³⁰. Las tendencias por edad también variaban según si los estudios habían excluido o no a personas con enfermedades, trastornos mentales o trastornos del sueño como la apnea³⁰.

El metaanálisis más reciente agrupó 169 estudios con 5273 adultos sanos puntuados con las reglas de 2007. Encontró casi las mismas pérdidas por década: 10,1 minutos de sueño total, 2,1 puntos de eficiencia del sueño y 9,7 minutos más de vigilia después del inicio del sueño. Pero no encontró ningún cambio significativo con la edad en la proporción de N3²³. La N3 suponía el 21,4 % del sueño en los grupos de estudio con una edad media de 18 a 34 años, el 18,1 % en los grupos con una media de 50 a 64 y el 19,9 % en los grupos con una media de 65 a 79. La figura 1.2 muestra estos valores.

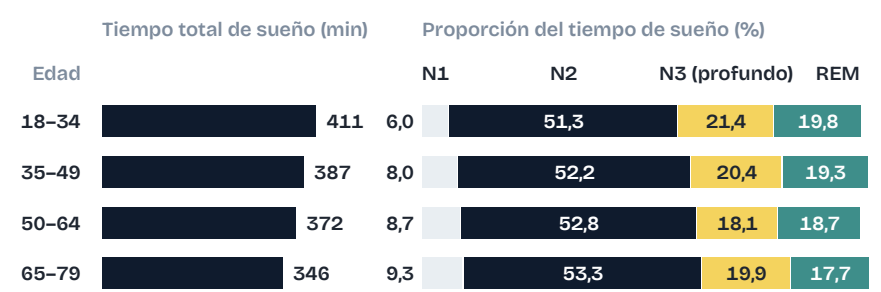


Figura 1.2 Registros de laboratorio agrupados de adultos sanos, según la edad media de los participantes de cada estudio. El tiempo total de sueño disminuye con la edad; la proporción de sueño profundo (N3), puntuada con las reglas actuales, apenas cambia. No se muestra el grupo de 80 años o más (un solo estudio).

Datos: Boulos et al. 2019, metaanálisis de 169 estudios (5273 adultos sanos), puntuación según la AASM, polisomnografía en laboratorio²³.

En cuanto al sueño profundo, las dos épocas no coinciden. Con las reglas de 1968, el metaanálisis más antiguo halló que el sueño profundo bajaba unos 2 puntos porcentuales por década³⁰, y un estudio agrupado con 149 hombres sanos encontró que caía del 18,9 % de la noche entre los 16 y los 25 años al 3,4 % entre los 36 y los 50³¹. Con las reglas de 2007, el metaanálisis más reciente no halló ningún cambio significativo.

Lo que no está en duda es que las propias ondas lentas se reducen con la edad. Se vuelven más pequeñas y menos numerosas, sobre todo en la parte frontal del cerebro y en los uno o dos primeros ciclos, y el descenso ya se aprecia en la mediana edad³². Cuánto de eso aparece como pérdida de «fase N3» depende del reglamento. La N3 se puntúa cuando las ondas lentas superan una altura fija que las reglas actuales decidieron no ajustar a la edad^{19,22}, y las reglas actuales puntúan más N3 que las antiguas sobre registros idénticos, unos 9 minutos más por noche³³. Ninguno de los estudios revisados para este libro calcula cómo se combinan estas piezas, así que toma cualquier porcentaje de sueño profundo en adultos mayores como una aproximación.

Las medias también ocultan grandes diferencias. A la misma edad, algunos adultos mayores tienen un sueño poco alterado y otros, muy alterado^{22,32}. Todavía se discute si los adultos mayores necesitan dormir menos o si, sencillamente, se vuelven menos capaces de producir sueño³². El capítulo 3 retoma esa pregunta.

Para qué parecen servir las fases

Las funciones del sueño son más difíciles de estudiar que su estructura, y la calidad de la evidencia varía mucho. Aquí se ordenan, a grandes rasgos, de las mejor respaldadas a las que menos.

La memoria es la que tiene más a su favor. Un metaanálisis de 271 muestras independientes procedentes de estudios publicados entre 1967 y 2019 halló que dormir después de aprender mejoraba el recuerdo posterior de datos y acontecimientos en comparación con permanecer despierto. El efecto global fue de tamaño moderado (un efecto estandarizado de 0,44) y, tras corregir la posibilidad de que los estudios con resultados poco llamativos no se hubieran publicado, se redujo en más de un tercio, hasta 0,28, pero siguió siendo significativo. El beneficio fue máximo en el recuerdo libre y mínimo en el reconocimiento, y mayor tras el sueño nocturno que tras las siestas diurnas³⁴. La explicación principal es que los recuerdos que guarda primero el hipocampo, una estructura situada en lo

profundo del cerebro que retiene los recuerdos nuevos durante un tiempo, se reproducen durante el sueño profundo y se transfieren poco a poco a la corteza, la capa externa del cerebro; las ondas lentas, los husos y unas ráfagas más rápidas del hipocampo marcan el ritmo de esa transferencia²¹. El modelo goza de buena consideración, pero buena parte de su mecanismo procede de registros en animales.

La división popular de «sueño profundo para los datos, REM para las habilidades» es demasiado simple. Gran parte de su respaldo procede de estudios que comparan la primera mitad de la noche, rica en sueño profundo, con la segunda, rica en REM²¹. En personas, privar selectivamente del REM no afectó a la memoria en la mayoría de los casos, y los antidepresivos que suprimen el REM no producen problemas de memoria evidentes²¹. La mitad de las «habilidades» también ha perdido fuerza: un metaanálisis con 1296 participantes que aprendían secuencias de movimientos de los dedos al teclear no encontró evidencia de que el sueño mejore la habilidad una vez tenidos en cuenta los artefactos de medición, la fatiga durante el entrenamiento y la hora de la prueba; solo encontró evidencia poco coherente de que el sueño la estabilice³⁵. Otros hallazgos conocidos no se han podido replicar o solo se han cumplido en determinadas condiciones³⁶.

El sueño profundo también importa para el cuerpo. En un estudio clásico con 8 adultos jóvenes, 7 mostraron su principal pulso nocturno de hormona del crecimiento al comienzo del sueño profundo, y retrasar el sueño retrasaba el pulso³⁷. En los 149 hombres mencionados antes, la secreción de hormona del crecimiento disminuía con la edad a la par que el sueño profundo y estaba asociada al sueño profundo con independencia de la edad³¹. Una prueba directa procede de un estudio con 9 adultos jóvenes sanos a los que se suprimió el sueño profundo con sonidos durante tres noches, sin modificar su sueño total. Su sensibilidad a la insulina bajó alrededor de un 25 %, y cuanto más sueño profundo perdían, mayor era el descenso³⁸. El estudio es pequeño y breve, pero es un experimento,

y sugiere que el sueño profundo interviene en la regulación del azúcar en la sangre.

Ideas todavía en discusión

La más conocida es que el sueño limpia de desechos el cerebro. En ratones vivos, el sueño amplió alrededor de un 60 % el espacio entre las células cerebrales y eliminó una proteína relacionada con el Alzheimer, inyectada previamente, el doble de rápido que la vigilia³⁹. Sin embargo, en ese estudio los ratones dormidos se registraron a mediodía y los despiertos, por la tarde-noche. Un estudio con ratones de 2024 que usó otro método encontró lo contrario: la eliminación era claramente menor durante el sueño y la anestesia⁴⁰. El grupo original sostiene que el nuevo estudio midió el colorante que se desplazaba por el interior del cerebro y no el que salía de él, y los autores del nuevo estudio rechazan esa crítica^{41,42}.

La evidencia en personas es escasa e indirecta. Durante el sueño no REM, a las ondas cerebrales lentas les siguen grandes ondas de líquido cefalorraquídeo, el líquido transparente que baña el cerebro y la médula espinal⁴³, lo que muestra que el líquido se mueve, pero no dice nada directamente sobre la salida de desechos. En un estudio pequeño con 24 personas, una noche sin dormir ralentizó la eliminación de un trazador inyectado⁴⁴. En 20 adultos sanos, una noche en vela aumentó la cantidad de esa misma proteína relacionada con el Alzheimer en dos regiones del cerebro⁴⁵. En la escala de este libro, la evidencia es limitada: una hipótesis sin resolver que se apoya sobre todo en trabajos con ratones. No se ha demostrado que ningún hábito de sueño «desintoxique» el cerebro humano.

Una segunda idea, la hipótesis de la homeostasis sináptica, propone que el aprendizaje durante el día refuerza en conjunto las conexiones entre neuronas y que el sueño las vuelve a reducir conservando los cambios más importantes⁴⁶. Su mejor evidencia directa procede de ratones: un estudio con microscopio electrónico de 6920 conexiones encontró que sus superficies de contacto eran alrededor de un 18 % más pequeñas después del sueño que después

de la vigilia, y que las conexiones más grandes se libraban de esa reducción⁴⁷. Ese trabajo procede de los creadores de la hipótesis, y una revisión crítica concluyó que el mecanismo no está claro y la función no está demostrada⁴⁸. Compíte con el modelo de reproducción de recuerdos, y quizá encaje en parte con él.

Una tercera idea sostiene que el sueño REM suaviza los recuerdos emocionales. En un estudio con 34 adultos jóvenes, una noche de sueño redujo las reacciones cerebrales y emocionales ante imágenes perturbadoras que ya habían visto⁴⁹. En un estudio con 106 adultos jóvenes, en cambio, el sueño conservó las reacciones emocionales⁵⁰. Los metaanálisis no han encontrado un efecto coherente del sueño sobre la reactividad emocional ni una ventaja general de los recuerdos emocionales sobre los neutros⁵¹⁻⁵³.

Por último, los sueños no se limitan al REM. Alrededor del 80 % de los recuerdos de sueños vívidos se produce al despertar del REM²⁰, pero en el conjunto de los estudios, aproximadamente la mitad de los despertares del sueño no REM también dan lugar a relatos de algún contenido mental⁵⁴. Para qué sirven los sueños, no lo sabemos.

Cómo aplicarlo

Una noche con varios despertares puede ser una noche normal, y la cifra de sueño profundo de un monitor es una base débil para preocuparse. El sueño profundo importa, pero los adultos jóvenes sanos varían mucho en la cantidad que obtienen, entre el 10 % y el 25 % de la noche²², y los evaluadores formados coincidieron con el veredicto mayoritario en las páginas de sueño profundo solo en torno a dos tercios de las veces²⁴.

Evidencia ●●○ **Moderada**

Los despertares breves son normales. Los adultos sanos sin quejas de sueño se despiertan brevemente entre 20 y 40 veces por noche, o más, y en los estudios de laboratorio los adultos jóvenes pasan de media alrededor de media hora despiertos después de dormirse. Las normas agrupadas son sólidas; los recuentos por edad proceden de un solo laboratorio. Lo que merece atención son los periodos largos de vigilia o los problemas durante el día (capítulo 8).

Evidencia ●●○ **Moderada**

No persigas una puntuación de sueño profundo, y usa los monitores para conocer tus horarios, no la profundidad del sueño. El sueño profundo tiene funciones reales, entre ellas un papel en el control del azúcar en la sangre, pero es una fase entre varias y varía mucho de una persona sana a otra. Los dispositivos de consumo detectan el sueño razonablemente bien, no registran la vigilia tranquila y estiman las fases de forma poco fiable, y los dispositivos probados hasta ahora quizá no representen a los modelos más nuevos.

Pruébalo

Si usas un monitor de sueño, pasa dos semanas mirando solo a qué hora te acostaste y a qué hora te levantaste, e ignora el desglose por fases. Si consultar la puntuación te genera ansiedad, deja de llevar el dispositivo por la noche durante ese tiempo. Los monitores son más útiles para los horarios y la duración aproximada que para la profundidad²⁵, la AASM afirma que no pueden usarse para diagnosticar ni tratar trastornos del sueño⁵⁵, y perseguir cifras perfectas puede alimentar por sí mismo la preocupación por el sueño⁵⁶.

Ideas clave

- La noche avanza en ciclos de unos 90 minutos, con el sueño profundo al principio y el REM al final.
- Despertarse brevemente muchas veces cada noche es normal.
- Cuánto disminuye el sueño profundo con la edad depende en parte de las reglas de puntuación.
- El sueño ayuda a la memoria de forma moderada; lo de que «lava» el cerebro no está demostrado.
- Las fases que dan los monitores son poco fiables; úsalos para los horarios.

Referencias

- 1 Qaseem, A., Kansagara, D., Forciea, M. A., Cooke, M. & Denberg, T. D. (2016). Management of Chronic Insomnia Disorder in Adults: A Clinical Practice Guideline From the American College of Physicians. *Annals of Internal Medicine*, 165(2), 125–133. <https://doi.org/10.7326/M15-2175>
- 2 Riemann, D., Espie, C. A., Altena, E., Arnardottir, E. S., Baglioni, C., Bassetti, C. L. A., et al. (2023). The European Insomnia Guideline: An update on the diagnosis and treatment of insomnia 2023. *Journal of Sleep Research*, 32(6), e14035. <https://doi.org/10.1111/jsr.14035>
- 3 Trauer, J. M., Qian, M. Y., Doyle, J. S., Rajaratnam, S. M. & Cunningham, D. (2015). Cognitive Behavioral Therapy for Chronic Insomnia: A Systematic Review and Meta-analysis. *Annals of Internal Medicine*, 163(3), 191–204. <https://doi.org/10.7326/M14-2841>
- 4 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>
- 5 Cappuccio, F. P., D'Elia, L., Strazzullo, P. & Miller, M. A. (2010). Sleep duration and all-cause mortality: a systematic review and meta-analysis of prospective studies. *Sleep*, 33(5), 585–592. <https://doi.org/10.1093/sleep/33.5.585>
- 6 Hossain, J. L., Ahmad, P., Reinish, L. W., Kayumov, L., Hossain, N. K. & Shapiro, C. M. (2005). Subjective fatigue and subjective sleepiness: Two independent consequences of sleep disorders? *Journal of Sleep Research*, 14(3), 245–253. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2869.2005.00466.x>
- 7 Singh, S., Keller, P. R., Busija, L., McMillan, P., Makrai, E., Lawrenson, J. G., et al. (2023). Blue-light filtering spectacle lenses for visual performance, sleep, and macular health in adults. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 8, CD013244. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD013244.pub2>
- 8 Duraccio, K. M., Zaugg, K. K., Blackburn, R. C. & Jensen, C. D. (2021). Does iPhone night shift mitigate negative effects of smartphone use on sleep outcomes in emerging adults? *Sleep Health*, 7(4), 478–484. <https://doi.org/10.1016/j.sleh.2021.03.005>
- 9 Edinger, J. D., Arnedt, J. T., Bertisch, S. M., Carney, C. E., Harrington, J. J., Lichstein, K. L., et al. (2021). Behavioral and psychological treatments for chronic insomnia disorder in adults: an American Academy of Sleep Medicine clinical practice guideline. *Journal of Clinical Sleep Medicine*, 17(2), 255–262. <https://doi.org/10.5664/jcsm.8986>

- 10 American Academy of Sleep Medicine (2022). Central disorders of hypersomnolence (ICSD-3-TR draft chapter released for public comment). *American Academy of Sleep Medicine* (aasm.org). <https://aasm.org/wp-content/uploads/2022/05/ICSD-3-TR-Hypersomnolence-Draft.pdf>
- 11 Shen, J., Barbera, J. & Shapiro, C. M. (2006). Distinguishing sleepiness and fatigue: Focus on definition and measurement. *Sleep Medicine Reviews*, 10(1), 63–76. <https://doi.org/10.1016/j.smrv.2005.05.004>
- 12 Maisel, P., Baum, E. & Donner-Banzhoff, N. (2021). Fatigue as the Chief Complaint–Epidemiology, Causes, Diagnosis, and Treatment. *Deutsches Ärzteblatt International*, 118(33-34), 566–576. <https://doi.org/10.3238/arztebl.m2021.0192>
- 13 Johns, M. W. (1991). A new method for measuring daytime sleepiness: The Epworth sleepiness scale. *Sleep*, 14(6), 540–545. <https://doi.org/10.1093/sleep/14.6.540>
- 14 Johns, M. & Hocking, B. (1997). Daytime sleepiness and sleep habits of Australian workers. *Sleep*, 20(10), 844–849. <https://doi.org/10.1093/sleep/20.10.844>
- 15 Kendzerska, T. B., Smith, P. M., Brignardello-Petersen, R., Leung, R. S. & Tomlinson, G. A. (2014). Evaluation of the measurement properties of the Epworth sleepiness scale: a systematic review. *Sleep Medicine Reviews*, 18(4), 321–331. <https://doi.org/10.1016/j.smrv.2013.08.002>
- 16 Latimer, K. M., Gunther, A. & Kopeck, M. (2023). Fatigue in Adults: Evaluation and Management. *American Family Physician*, 108(1), 58–69. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37440739/>
- 17 NHS (2023). Tiredness and fatigue. *NHS website* (nhs.uk). <https://www.nhs.uk/conditions/tiredness-and-fatigue/>
- 18 Bassetti, C. L. A., Adamantidis, A., Burdakov, D., Han, F., Gay, S., Kallweit, U., et al. (2019). Narcolepsy - clinical spectrum, aetiopathophysiology, diagnosis and treatment. *Nature Reviews Neurology*, 15(9), 519–539. <https://doi.org/10.1038/s41582-019-0226-9>
- 19 Silber, M. H., Ancoli-Israel, S., Bonnet, M. H., Chokroverty, S., Grigg-Damberger, M. M., Hirshkowitz, M., et al. (2007). The visual scoring of sleep in adults. *Journal of Clinical Sleep Medicine*, 3(2), 121–131. <https://doi.org/10.5664/jcsm.26814>
- 20 Colten, H. R. & Altevogt, B. M. (2006). *Sleep disorders and sleep deprivation: An unmet public health problem* (Chapter 2, *Sleep physiology*, pp. 33-54; Institute of Medicine Committee on Sleep Medicine and Research). National Academies Press, 33–54. <https://doi.org/10.17226/11617>
- 21 Rasch, B. & Born, J. (2013). About sleep's role in memory. *Physiological Reviews*, 93(2), 681–766. <https://doi.org/10.1152/physrev.00032.2012>
- 22 Dijk, D.-J. (2009). Regulation and functional correlates of slow wave sleep. *Journal of Clinical Sleep Medicine*, 5(2 Suppl), S6–S15. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC2824213/>
- 23 Boulos, M. I., Jairam, T., Kendzerska, T., Im, J., Mekhael, A. & Murray, B. J. (2019). Normal polysomnography parameters in healthy adults: A systematic review and meta-analysis. *The Lancet Respiratory Medicine*, 7(6), 533–543. [https://doi.org/10.1016/S2213-2600\(19\)30057-8](https://doi.org/10.1016/S2213-2600(19)30057-8)

- 24 Rosenberg, R. S. & Van Hout, S. (2013). The American Academy of Sleep Medicine inter-scoring reliability program: Sleep stage scoring. *Journal of Clinical Sleep Medicine*, 9(1), 81–87. <https://doi.org/10.5664/jcsm.2350>
- 25 Chinoy, E. D., Cuellar, J. A., Huwa, K. E., Jameson, J. T., Watson, C. H., Bessman, S. C., et al. (2021). Performance of seven consumer sleep-tracking devices compared with polysomnography. *Sleep*, 44(5), zsaa291. <https://doi.org/10.1093/sleep/zsaa291>
- 26 Cajochen, C., Reichert, C. F., Münch, M., Gabel, V., Stefani, O., Chellappa, S. L., et al. (2024). Ultradian sleep cycles: Frequency, duration, and associations with individual and environmental factors. A retrospective study. *Sleep Health*, 10(1 Suppl), S52–S62. <https://doi.org/10.1016/j.sleh.2023.09.002>
- 27 Patel, A. K., Reddy, V., Shumway, K. R. & Araujo, J. F. (2024). *Physiology, sleep stages* (StatPearls, last update January 26, 2024). StatPearls Publishing (NCBI Bookshelf). <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK526132/>
- 28 Bonnet, M. H. & Arand, D. L. (2007). EEG arousal norms by age. *Journal of Clinical Sleep Medicine*, 3(3), 271–274. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC2564772/>
- 29 Wyatt, J. K., Bootzin, R. R., Allen, J. J. B. & Anthony, J. L. (1997). Mesograde amnesia during the sleep onset transition: Replication and electrophysiological correlates. *Sleep*, 20(7), 512–522. <https://doi.org/10.1093/sleep/20.7.512>
- 30 Ohayon, M. M., Carskadon, M. A., Guilleminault, C. & Vitiello, M. V. (2004). Meta-analysis of quantitative sleep parameters from childhood to old age in healthy individuals: Developing normative sleep values across the human lifespan. *Sleep*, 27(7), 1255–1273. <https://doi.org/10.1093/sleep/27.7.1255>
- 31 Van Cauter, E., Leproult, R. & Plat, L. (2000). Age-related changes in slow wave sleep and REM sleep and relationship with growth hormone and cortisol levels in healthy men. *JAMA*, 284(7), 861–868. <https://doi.org/10.1001/jama.284.7.861>
- 32 Mander, B. A., Winer, J. R. & Walker, M. P. (2017). Sleep and human aging. *Neuron*, 94(1), 19–36. <https://doi.org/10.1016/j.neuron.2017.02.004>
- 33 Moser, D., Anderer, P., Gruber, G., Parapatics, S., Loretz, E., Boeck, M., et al. (2009). Sleep classification according to AASM and Rechtschaffen & Kales: Effects on sleep scoring parameters. *Sleep*, 32(2), 139–149. <https://doi.org/10.1093/sleep/32.2.139>
- 34 Berres, S. & Erdfelder, E. (2021). The sleep benefit in episodic memory: An integrative review and a meta-analysis. *Psychological Bulletin*, 147(12), 1309–1353. <https://doi.org/10.1037/bul0000350>
- 35 Pan, S. C. & Rickard, T. C. (2015). Sleep and motor learning: Is there room for consolidation? *Psychological Bulletin*, 141(4), 812–834. <https://doi.org/10.1037/bul0000009>
- 36 Cordi, M. J. & Rasch, B. (2021). How robust are sleep-mediated memory benefits? *Current Opinion in Neurobiology*, 67, 1–7. <https://doi.org/10.1016/j.conb.2020.06.002>
- 37 Takahashi, Y., Kipnis, D. M. & Daughaday, W. H. (1968). Growth hormone secretion during sleep. *The Journal of Clinical Investigation*, 47(9), 2079–2090. <https://doi.org/10.1172/JCI105893>

- 38 Tasali, E., Leproult, R., Ehrmann, D. A. & Van Cauter, E. (2008). Slow-wave sleep and the risk of type 2 diabetes in humans. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 105(3), 1044–1049. <https://doi.org/10.1073/pnas.0706446105>
- 39 Xie, L., Kang, H., Xu, Q., Chen, M. J., Liao, Y., Thiyagarajan, M., et al. (2013). Sleep drives metabolite clearance from the adult brain. *Science*, 342(6156), 373–377. <https://doi.org/10.1126/science.1241224>
- 40 Miao, A., Luo, T., Hsieh, B., Edge, C. J., Gridley, M., Wong, R. T. C., et al. (2024). Brain clearance is reduced during sleep and anesthesia. *Nature Neuroscience*, 27(6), 1046–1050. <https://doi.org/10.1038/s41593-024-01638-y>
- 41 Plá, V., Kroesbergen, E., Deng, S., Giannetto, M. J., Hablitz, L. M., Newbold, E., et al. (2025). A curious concept of CNS clearance. *Nature Neuroscience*, 28(4), 731–733. <https://doi.org/10.1038/s41593-025-01897-3>
- 42 Franks, N. P. & Wisden, W. (2025). Reply to: A curious concept of CNS clearance. *Nature Neuroscience*, 28(4), 734–736. <https://doi.org/10.1038/s41593-025-01898-2>
- 43 Fultz, N. E., Bonmassar, G., Setsompop, K., Stickgold, R. A., Rosen, B. R., Polimeni, J. R., et al. (2019). Coupled electrophysiological, hemodynamic, and cerebrospinal fluid oscillations in human sleep. *Science*, 366(6465), 628–631. <https://doi.org/10.1126/science.aax5440>
- 44 Eide, P. K., Vinje, V., Pripp, A. H., Mardal, K.-A. & Ringstad, G. (2021). Sleep deprivation impairs molecular clearance from the human brain. *Brain*, 144(3), 863–874. <https://doi.org/10.1093/brain/awaa443>
- 45 Shokri-Kojori, E., Wang, G.-J., Wiers, C. E., Demiral, S. B., Guo, M., Kim, S. W., et al. (2018). β -Amyloid accumulation in the human brain after one night of sleep deprivation. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 115(17), 4483–4488. <https://doi.org/10.1073/pnas.1721694115>
- 46 Tononi, G. & Cirelli, C. (2014). Sleep and the price of plasticity: From synaptic and cellular homeostasis to memory consolidation and integration. *Neuron*, 81(1), 12–34. <https://doi.org/10.1016/j.neuron.2013.12.025>
- 47 de Vivo, L., Bellesi, M., Marshall, W., Bushong, E. A., Ellisman, M. H., Tononi, G., et al. (2017). Ultrastructural evidence for synaptic scaling across the wake/sleep cycle. *Science*, 355(6324), 507–510. <https://doi.org/10.1126/science.aah5982>
- 48 Frank, M. G. (2012). Erasing synapses in sleep: Is it time to be SHY? *Neural Plasticity*, 2012, 264378. <https://doi.org/10.1155/2012/264378>
- 49 van der Helm, E., Yao, J., Dutt, S., Rao, V., Saletin, J. M. & Walker, M. P. (2011). REM sleep depotentiates amygdala activity to previous emotional experiences. *Current Biology*, 21(23), 2029–2032. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2011.10.052>
- 50 Baran, B., Pace-Schott, E. F., Ericson, C. & Spencer, R. M. C. (2012). Processing of emotional reactivity and emotional memory over sleep. *The Journal of Neuroscience*, 32(3), 1035–1042. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.2532-11.2012>
- 51 Lipinska, G., Austin, H., Moonsamy, J. R., Henry, M., Lewis, R., Baldwin, D. S., et al. (2022). Preferential consolidation of emotional reactivity during sleep: A systematic review and meta-analysis. *Frontiers in Behavioral Neuroscience*, 16, 976047. <https://doi.org/10.3389/fnbeh.2022.976047>

- 52 Lipinska, G., Stuart, B., Thomas, K. G. F., Baldwin, D. S. & Bolinger, E. (2019). Preferential consolidation of emotional memory during sleep: A meta-analysis. *Frontiers in Psychology*, 10, 1014. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.01014>
- 53 Schäfer, S. K., Wirth, B. E., Staginnus, M., Becker, N., Michael, T. & Sopp, M. R. (2020). Sleep's impact on emotional recognition memory: A meta-analysis of whole-night, nap, and REM sleep effects. *Sleep Medicine Reviews*, 51, 101280. <https://doi.org/10.1016/j.smrv.2020.101280>
- 54 Nielsen, T. A. (2000). A review of mentation in REM and NREM sleep: «Covert» REM sleep as a possible reconciliation of two opposing models. *Behavioral and Brain Sciences*, 23(6), 851–866. <https://doi.org/10.1017/S0140525X0000399X>
- 55 Khosla, S., Deak, M. C., Gault, D., Goldstein, C. A., Hwang, D., Kwon, Y., et al. (2018). Consumer Sleep Technology: An American Academy of Sleep Medicine Position Statement. *Journal of Clinical Sleep Medicine*, 14(5), 877–880. <https://doi.org/10.5664/jcsm.7128>
- 56 Baron, K. G., Abbott, S., Jao, N., Manalo, N. & Mullen, R. (2017). Orthosomnia: Are Some Patients Taking the Quantified Self Too Far? *Journal of Clinical Sleep Medicine*, 13(2), 351–354. <https://doi.org/10.5664/jcsm.6472>

Fin de la muestra gratuita

El libro completo, «Descansado», tiene 11 capítulos en 172 páginas y está disponible en PDF.