



**El sueño en la infancia y
adolescencia, dormir para aprender**

Dra. Guadalupe J. Terán Pérez
Clínica de Trastornos de Sueño - UAMI

Resumen

El sueño es un proceso que debe suceder durante la noche, obedeciendo al ritmo circadiano, cuyo principal sincronizador es la luz. Este sueño cambia a lo largo de la vida y es distinto durante la noche, pasamos por cuatro fases de sueño caracterizadas de acuerdo a los cambios en la actividad cerebral, los movimientos oculares y el tono muscular. Cada etapa tiene una función específica y en los niños y adolescentes una de las funciones más significativas es la preservación de los procesos cognitivos, específicamente la memoria, existen diferentes tipos de memoria y para que la información adquirida se codifique se requiere un estado cognitivo íntegro que depende de un buen sueño y al aprender necesitamos dormir para optimizar los procesos de aprendizaje y memoria. Dedicar el tiempo suficiente a dormir y tomar medidas adecuadas de sueño puede hacer la diferencia en un adecuado rendimiento cognitivo.

Palabras clave:

Memoria, sueño normal, ritmo circadiano, estado de alerta.

Dormir es un placer, o al menos, eso debería ser. Sin embargo para las nuevas generaciones, de pronto parecería una pérdida de tiempo.

Nuestro ritmo de vida, el acceso a la tecnología, el estrés cotidiano, etc, hacen que cada día durmamos menos. En nuestra sociedad las 24 horas al día los 7 días de la semana y los 365 días del año podemos estar conectados y podemos acceder a cualquier servicio, restaurantes, farmacias, supermercados, cines, tiendas etc., sin olvidar que muchas empresas necesitan mantener su producción todo el tiempo. Esto hace que nuestro ritmo natural de sueño se haya alterado por completo.

Antes, las personas despertaban apenas salía el sol, y se iban a dormir tras la puesta de este, pero hoy en día podemos mantenernos activos el tiempo que queramos gracias a la luz artificial, engañando a nuestro cerebro sobre el momento

del día en el que estamos.

Mientras dormimos nuestro cuerpo descansa y se recupera de las actividades del día, pero no solo eso, también libera sustancias necesarias para nuestro funcionamiento diario, que mantienen nuestra salud, nos ayuda a organizar la información que recibimos a lo largo del día, para conservar la que nos sirve y desechar lo que no y además es necesario dormir para crecer.

Pero ¿cómo y cuánto? La pregunta suena obvia, todos sabemos dormir, lo hacemos desde siempre, cada noche nos acostamos y simplemente sucede, nadie nos enseña a hacerlo, ¿o sí? Sí, nuestros padres cada día nos enseñan a hacerlo y lo vamos repitiendo automáticamente por generaciones, sin embargo no siempre lo hacemos correctamente.

Debemos dormir lo que nuestro cuerpo necesita cada noche, y esa necesidad varía dependiendo de nuestra edad y nuestros genes.

De acuerdo a la academia americana de medicina del sueño, del nacimiento a la adolescencia las horas recomendadas de sueño por día son las siguientes:



Ilustración 1. Horas de sueño recomendadas de acuerdo a la edad, de acuerdo a la Fundación Americana de Sueño.

Edad	Horas de sueño
Recién nacidos	14-17
Lactantes	12-15
Infantes	11-14
Preescolares	10-13
Escolares	9-11
Adolescentes	8-10

Pero, ¿qué pasa si no lo hacemos de esta manera? En los adultos es fácil saberlo, nos vemos cansados, ojeros, irritables,

bostezamos etc., pero los niños reaccionan de forma distinta, generalmente lucen llenos de energía, hiperactivos, impulsivos, a veces irritables y con dificultad para poner atención y mantenerse concentrados. Incluso pueden ponerse agresivos y físicamente pueden sufrir un retraso en el crecimiento y todo esto tiene que ver con la función del sueño.

El sueño es un proceso dinámico que cambia durante la noche y transita entre periodos de sueño con movimientos oculares rápidos (MOR), responsable de la síntesis de proteínas, procesos de aprendizaje, memoria y resolución de problemas, entre otros, y el no MOR, que a su vez se divide en tres fases de sueño (N1, N2 y N3) la primera que se conoce como sueño de transición, entre estar despiertos y empezar a dormir, la fase N2 llamada también de sueño ligero donde se presentan los husos de sueño (elementos asociados a procesos de aprendizaje) y complejos K y la N3 o sueño de ondas lentas, donde se presenta una actividad lenta de fondo, compuesta de ondas delta y también conocida como sueño profundo, en esta etapa se regula la temperatura central, se libera hormona de crecimiento y procesan algunos sistemas de memoria.

Fases del ciclo sueño-vigilia de acuerdo a las características fisiológicas	
Vigilia	Actividad cerebral rápida y de bajo voltaje (ritmo beta y alfa de fondo), movimientos oculares de escaneo y tono muscular.
Fase N1	Disminuye el ritmo de actividad cerebral, ausencia de movimientos oculares y disminución del tono muscular.
Fase N2	Actividad theta de fondo, acompañada de grafoelementos como husos de sueño y complejos K, ausencia de movimientos oculares y disminución del tono muscular.
Fase N3	Ondas de actividad lenta de alto voltaje, sin movimientos oculares y prácticamente sin tono muscular.
Sueño MOR	Ritmo de actividad cerebral rápido y desincronizado, movimientos oculares rápidos en espejo y atonía muscular.

Cada fase de sueño debe presentarse en cierto porcentaje de acuerdo a nuestra edad para considerar que hemos pasado una noche de sueño de calidad y estas fases se agrupan en ciclos que duran entre 90 y 120 minutos en los adultos y 45 minutos en los primeros meses de vida.

Entender las funciones de cada fase de sueño es

fundamental para después comprender las consecuencias a corto, mediano y largo plazo de la restricción de sueño.



Ilustración 2. Algunas de las funciones del sueño.

Otro concepto importante tiene que ver con los procesos que nos llevan a dormir cada noche. El proceso homeostático y el ritmo circadiano.

El primero tiene que ver con el equilibrio, en la medida en que estamos despiertos nuestra necesidad de dormir va incrementando hasta que llega el momento en el que necesitamos dormir para restaurar nuestro organismo y de manera ideal este proceso debe coincidir con el ritmo circadiano que nos lleva a dormir durante la noche y a permanecer despiertos cuando hay luz. Siendo ésta el principal sincronizador. La luz es percibida por la retina y viaja a través del quiasma óptico hasta llegar a un pequeño núcleo ubicado por debajo del tálamo denominado núcleo supraquiasmático, esta pequeña estructura se considera el principal reloj biológico y en ausencia de luz, lanza proyecciones a la glándula pineal para liberar melatonina, cuyo pico máximo de liberación se da unas horas después de que inicia la oscuridad y a partir de estas señales se da inicio al sueño.

Y esto nos lleva, a una de las principales razones de la epidemia de restricción de sueño de nuestro país. Según la encuesta nacional de salud 2016, el 40% de los encuestados dormía menos de las 6.5 horas recomendadas para los adultos. En 2016 realizamos un estudio con población

escolar y encontramos que los niños de 9-10 años de edad dormían un promedio de 6.5 horas, dos y media menos de lo recomendado para su edad y no solo eso, también hemos observado que los niños se van a dormir más tarde, y diversos estudios indican que el sueño en los niños debe iniciar antes de las 10 de la noche.

En los niños una de las principales causas de problemas de sueño es la falta de imposición de límites que se exagera en la adolescencia donde malos hábitos como la sobreexposición a los dispositivos electrónicos van prolongando la vigilia y retrasando el inicio del sueño y posteriormente la calidad del mismo.

Uno de los procesos que más atención ha recibido en la población escolar tiene que ver con las funciones ejecutivas, por un lado la integridad de estas funciones depende de un sueño de buena calidad de acuerdo a nuestra edad pues eso garantiza nuestra capacidad de atención y concentración, el tiempo de respuesta y la destreza para realizar diferentes actividades, y por otra parte mientras dormimos se llevan a cabo procesos de consolidación de la memoria y el aprendizaje.

Sueño y memoria.

Esta relación ha sido estudiada desde 1929 cuando un par de psicólogos, Jenkins y Dallenbach realizaban experimentos en los cuales pedían a sus participantes recordar una lista de palabras y después eran divididos en dos grupos. A uno le permitían dormir normalmente y al otro no, y observaron que el grupo que durmió recordó más palabras que el otro. A este, han seguido diferentes experimentos en animales y humanos para tratar de entender como se relacionan estos procesos.

Al respecto se han desarrollado distintas hipótesis basadas principalmente en el tipo de memoria, la división más utilizada divide a la memoria en declarativa o explícita y no declarativa o implícita, la primera esta relacionada con el almacenamiento de hechos o

conceptos que pueden ser expresados de manera consciente, y la segunda se refiere a la información que permite ejercer hábitos cognitivos y motores. Cuya expresión es automática, inconsciente y difícil de verbalizar. El hipocampo se considera como el principal responsable de la memoria declarativa, y la no declarativa dependiente del estriado. Aunque estas estructuras deben realizar conexiones con otras áreas corticales y subcorticales tanto para el proceso de adquisición, como el de consolidación y evocación.

Por otro lado la memoria de trabajo que se refiere a un tipo de memoria a corto plazo en el que la información es almacenada y se actualiza y manipula la información, además de ser orientada a un objetivo para ejecutar una tarea. En este caso, los recuerdos almacenados pueden ser alterados por nuevas experiencias y se dan asociaciones libres entre el estímulo y la respuesta. Este proceso depende de la integridad de las estructuras corticales, por lo que la restricción de sueño se relaciona con el deterioro en este tipo de memoria, y se procesa en la corteza prefrontal.

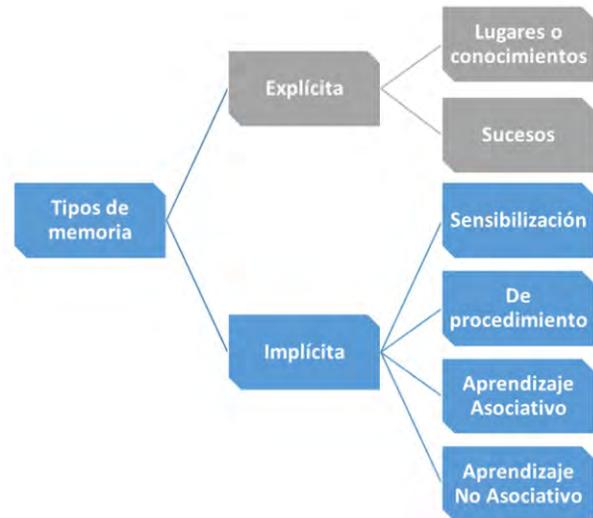


Ilustración 3. Tipos de memoria de acuerdo a la clasificación de Squire & Zola. Structure and function of declarative and nondeclarative memory systems. Proc Natl Acad Sci U S A. 1996;26;93(24):13515-22.

La memoria declarativa se puede dividir en memoria semántica y memoria episódica. Los

lóbulos temporales mediales subyacen a los sistemas de memoria declarativa, con un papel clave del hipocampo para la memoria episódica.

La memoria no declarativa abarca el priming (o proceso de preparación para el aprendizaje), el condicionamiento y la memoria de procedimiento y se basa en la integridad de las estructuras subcorticales, así como en las áreas sensoriales y modales para el priming.

En lo que respecta a la participación del sueño en este proceso, uno de las primeras hipótesis establecía que la memoria es un proceso dual en el que cada etapa de sueño era responsable del procesamiento de cada tipo de memoria, proponiendo que el sueño MOR era el responsable de la memoria implícita o no declarativa y el sueño de ondas lentas de la declarativa o explícita. Sin embargo esta teoría resulta demasiado reduccionista.

Posteriormente surgió la hipótesis de la memoria secuencial que implica que cada fase de sueño es necesaria para que se procesen los diferentes tipos de memoria.

Recientemente se han explorado otras hipótesis que sugieren que la memoria es un proceso más flexible en el que los recuerdos son conjuntos de información maleable. Una representación de memoria no se almacena en un sistema como en un cuadro, sino que emerge a través de la experiencia.

Existe un modelo para interpretar la relación entre el sueño y la memoria llamado modelo de integración activación, este sugiere que un elemento provoca diferentes estímulos que van implícitos dentro de un concepto, por ejemplo al ver una manzana, inmediatamente somos capaces de evocar, el olor, la textura, el sabor, el origen y toda la información que tenemos con respecto a esta fruta, lo que implica la activación y conexión de diferentes áreas en la memoria, lo que se conoce como una activación intercomponentes. Este proceso implica la activación de diferentes tipos de memoria

simultáneos, tanto de tipo implícita como explícita.

La memoria episódica implica la activación de elementos específicos, sensoriales, motores y emocionales almacenados que se integran para posteriormente ser interpretados. La memoria semántica requiere la activación de conocimientos específicos del tema y por último, las habilidades de procedimiento se adquieren mediante la integración de secuencias repetidas de aprendizaje durante tareas sensoriomotoras y/o cognitivas. Luego, la recuperación de estas habilidades se produce a partir de la activación de los componentes sensoriomotores o cognitivos comunes. Como hay un número limitado de componentes involucrados, se activan los mismos rastros de memoria y se encuentran en regiones cerebrales menos distribuidas. Sin embargo, el conocimiento procedimental es más rígido y resistente a los cambios, a diferencia del conocimiento episódico.

En comparación con un período de vigilia de igual duración, un período de sueño posterior al aprendizaje mejora la retención de información declarativa (principalmente episódica) y mejora el rendimiento del procedimiento no declarativo. Se ha demostrado que después del sueño, las habilidades de procedimiento no se estabilizan sino que se optimizan. Se ha sugerido que la reactivación espontánea de las huellas de la memoria durante el sueño, que funciona como una forma de capacitación complementaria, desencadena cambios duraderos en el rendimiento, mediante la activación del sistema hipocampocortical y el sistema estriado-cortical.

De manera general se propone que el sueño ayuda a organizar los rastros de la memoria de una manera que promueve la incorporación, la creatividad y la extracción de reglas.

A diferencia de las clasificaciones de memoria dicotómicas clásicas, el conexionismo y los modelos de memoria dinámica proporcionan un marco adecuado para modelar la transformación

de la memoria dependiente del sueño. El modelo activación integral puede favorecer la integración de múltiples componentes y, como resultado, puede mejorar la memoria.

Por otro lado la sincronización a través de la luz es crucial para promover un estado de alerta adecuado que se correlaciona con el rendimiento cognitivo.

Cuando no dormimos el tiempo suficiente en el periodo nocturno al despertar cometemos errores, nuestro tiempo de reacción se incrementa, tenemos frecuentemente olvidos a corto plazo, de los que se encarga la memoria de trabajo y además aumenta la probabilidad de tener microsueños en tareas monótonas.

Tras varios días de restricción de sueño, la somnolencia que se experimenta va incrementando según pruebas subjetivas, como el Test de Vigilancia Psicomotora (PVT, por sus siglas en inglés), realizado por el investigador David Dinges, quien además ha demostrado que la somnolencia percibida difiere de la objetiva, al comparar los resultados del cuestionario Karolinska con el PVT en sujetos a los que se les ha permitido dormir 4, 6 y 8 horas respectivamente durante periodos de 7 a 14 días (Lim y Dinges 2008).

La restricción de sueño se incrementa en la adolescencia, donde el cronotipo tiende a desplazarse haciendo que los adolescentes necesiten dormirse y levantarse más tarde de manera progresiva a partir de los 10 años, sumado a esto los malos hábitos de sueño que hacen que esta población abuse de los dispositivos electrónicos fomentan la restricción de sueño que afecta los procesos de aprendizaje y memoria ejecutados durante el sueño.

El deterioro cognitivo además genera un impacto en el desempeño escolar, por lo que en algunos países se sugiere modificar la curricula para que en las primeras horas de la mañana se lleven las materias que requieren de procesos

creativos, actividad física y se deje para más tarde aquellas que implican procesos complejos como el cálculo matemático.

Aún existen muchas preguntas sobre la estrecha relación que existe entre el aprendizaje y la memoria, sin embargo cada vez hay más estudios que confirman que no dormir deteriora los procesos cognitivos, desde la capacidad de atención hasta el proceso de memoria de diferentes tipos y el aprendizaje, por lo que se considera fundamental desarrollar programas de prevención para que los niños desde edades tempranas sean capaces de desarrollar un sueño adecuado en tiempo y calidad.

Existen algunas estrategias como el mantener horarios regulares desde los primeros días de vida, establecer rutinas, regular el uso de dispositivos electrónicos y la alimentación, mismas que deben volverse parte de nuestros hábitos cotidianos.

Medidas de higiene de sueño en niños y adolescentes.
Evitar el uso de dispositivos electrónicos dos horas antes de dormir y limitar el uso a lo largo del día dependiendo de la edad.
Tomar una cena ligera dos horas antes de acostarse.
No consumir bebidas azucaradas o con cafeína por la tarde y noche.
Establecer una rutina de dos a tres pasos que dure entre 15 y 45 minutos que prepare al niño para dormir.
Cerca de la hora de dormir evitar el ejercicio intenso.
La habitación debe ser un lugar confortable, ventilado, templado y oscuro que se debe utilizar solo para dormir.

Conclusiones.

El sueño es un proceso natural y necesario, que va evolucionando a lo largo de la vida de acuerdo a nuestras necesidades. Mientras dormimos nuestro cerebro se mantiene activo realizando diferentes procesos necesarios para funcionar adecuadamente y para mantener un estado de salud óptimo.

Uno de los más importantes es el desarrollo de procesos cognitivos, como la memoria. Ésta se forma a través de la interacción de diferentes sistemas y conexiones para poder formar recuerdos que puedan ser evocados cuando los necesitamos, existen distintos tipos de memoria que interactúan de una manera dinámica y que

necesitan de un periodo de sueño normal para organizarse y optimizar su funcionamiento. Esta regulación también depende del ciclo circadiano, que marca un ritmo de actividad y reposo y establece el nivel de activación necesario para desarrollar estas capacidades.

Mientras dormimos aprendemos y memorizamos, pero también necesitamos dormir bien para tener un suficiente nivel de atención y concentración que nos permita responder a los estímulos del medio y así estructurar nuevas redes de conocimiento.

La falta de sueño depende en gran medida de nosotros, por eso es importante cuidar el tiempo que dedicamos a dormir cada noche, evitar malos hábitos y establecer rutinas saludables que favorezcan el tiempo de sueño adecuado para nuestra edad. Si a pesar de estas medidas despertamos sintiéndonos cansados, con poca energía o de mal humor podríamos sufrir un trastorno de sueño, pero eso, es otra historia. Por ahora el mensaje final es considerar que un buen sueño debe tener el tiempo suficiente, ser continuo y suceder durante la noche, y que dormir bien mejora el funcionamiento diurno y la calidad de vida.

Lecturas recomendadas:

Baddeley, A.D. Exploring the Central Executive. *Quarterly Journal of Experimental Psychology Section A: Human Experimental Psychology*, 1996. 49A, 5-28.

Bailey, S. L., and Heitkemper, M. M. (2001). Circadian rhythmicity of cortisol and body temperature: morningness-eveningness effects. *Chronobiol. Int.* 18, 249- 261.

Borbély, A. A. (1982). A two process model of sleep regulation. *Hum. Neurobiol.* 1, 195-204.

Cherdiou M, Versace R, Rey AE, Vallet GT, Mazza S. Sleep on your memory traces: How sleep effects can be explained by Act-In, a functional memory model. *Sleep Med Rev.* 2018

Jun;39:155-163.

Gaggioni G, Maquet P, Schmidt C, Dijk DJ, Vandewalle G. Neuroimaging, cognition, light and circadian rhythms. *Front Syst Neurosci.* 2014 Jul 8;8:126.

Lim J, Dinges DF. Sleep deprivation and vigilant attention. *Ann NY Acad Sci.* 2008;1129:305-22.

Squire LR, Zola SM. Structure and function of declarative and nondeclarative memory systems. *Proc Natl Acad Sci U S A.* 1996 Nov 26;93(24):13515-22.