



La maquinista del sueño, la melatonina



Ciencia al Instante

El sueño es mucho más que simplemente soñar: es un fascinante viaje nocturno del cerebro a través de distintas fases. Como un tren que recorre estaciones, nuestro cerebro pasa por diferentes etapas medibles mediante electroencefalograma, desde la vigilia con ondas beta hasta el sueño profundo con ondas delta lentas. La melatonina actúa como "maquinista", dirigiendo este viaje cíclico que se repite 4-6 veces por noche. La fase más curiosa es la MOR (movimientos oculares rápidos), donde la corteza prefrontal descansa mientras el resto del cerebro se activa, generando los sueños. Presente en todos los animales, el sueño tiene un valor adaptativo fundamental preservado evolutivamente, haciéndolo esencial para nuestra supervivencia.

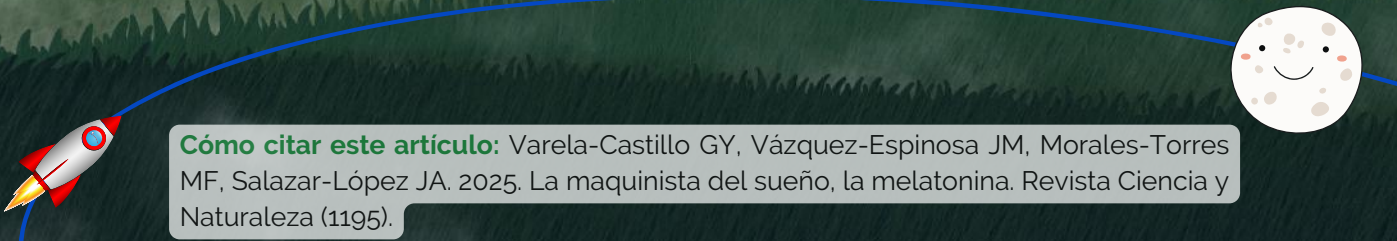
Zzzzz



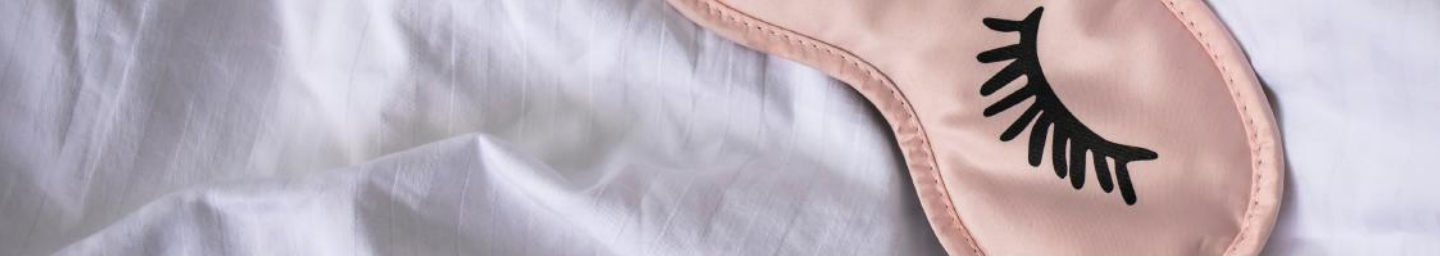
La maquinista del sueño, la melatonina

*El secreto de la creatividad está en dormir bien y
abrir la mente a las posibilidades infinitas.*

Albert Einstein



Cómo citar este artículo: Varela-Castillo GY, Vázquez-Espinosa JM, Morales-Torres MF, Salazar-López JA. 2025. La maquinista del sueño, la melatonina. Revista Ciencia y Naturaleza (1195).



El tren y la vía

Despierto y atento para iniciar el viaje

Cuando pensamos en el sueño, la mayoría de nosotros evoca en la memoria aquellos momentos que se dan generalmente durante la noche y que incluyen todo aquello que ocurre en nuestros sueños (contenido onírico). No obstante, lo que los científicos hacen referencia con sueño es una conducta compleja que implica distintas fases y una gran actividad del sistema nervioso.



Puesto que todos los animales tienen alguna forma de conducta de sueño, se ha propuesto que posee un valor adaptativo fundamental, razón por la que se ha preservado evolutivamente a través de las especies.

Información importante antes de su viaje

El contenido onírico solo aparece en una de las fases del sueño. Para ilustrar la complejidad del sueño, explicaremos las distintas fases y los cambios neurofisiológicos que ocurren durante ellas. Nuestro viaje inicia en el estado de vigilia, cuando nos encontramos despiertos.

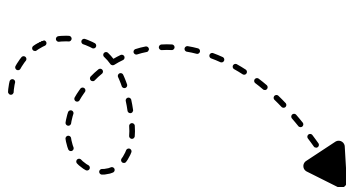




En este momento, el cerebro está sumamente activo. Cuando se ha analizado su actividad eléctrica por medio del electroencefalograma (EEG), se han descrito dos patrones de actividad principalmente: alfa y beta.



La actividad alfa consiste en ondas regulares de frecuencia media de entre 8 y 12 Hz (hercios, que se miden en ciclos por segundo). El cerebro genera esta actividad cuando una persona descansa tranquilamente, pues cuando se presenta no hay una actividad mental intensa (como tareas cognitivas complejas). Aunque las ondas alfa pueden producirse cuando una persona tiene los ojos abiertos, son mucho más frecuentes cuando se tienen los ojos cerrados.



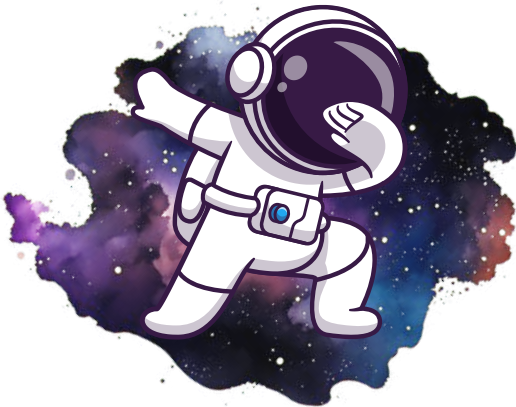
En cambio, la actividad beta, consiste en ondas irregulares, de entre 13 a 30 Hz. La actividad beta es desincronizada y representa la alta actividad neuronal de esta fase. La actividad desincronizada refleja el estado atencional y de alerta característico de una alta actividad cognitiva.





Primera estación: entre el sueño y la vigilia

Para iniciar el viaje, es necesario que el cerebro y sus neuronas comiencen a reducir su actividad metabólica y, por ende, la actividad eléctrica. En esta primera estación tenemos la aparición de la actividad theta que va de entre 3.5 a 7.5 Hz, lo que indica que la activación neuronal en la corteza cerebral está disminuyendo.



La primera parada es una estación de conexión, ya que es una transición entre el sueño y la vigilia. La persona en esta fase abre los párpados en ocasiones y los cierra lentamente, mientras que sus ojos se mueven arriba y abajo.

Durante el tiempo que pasamos en esta estación, se presenta turbulencia, pues se dan contracciones musculares involuntarias y repentinas conocidas como sacudidas hípnicas. Una gran cantidad de personas experimentan esto junto con una sensación de caída durante la transición al sueño.



A nivel fisiológico, la disminución de la luz ambiental reduce la actividad de los fotorreceptores en los ojos.



Esto permite que, en nuestros cerebros, una estructura aumente su actividad (las neuronas del núcleo supraquiasmático ubicado en el hipotálamo), que a su vez estimula la glándula pineal, la cual es responsable de sintetizar a la “maquinista del sueño”: la melatonina. Como mencionamos anteriormente, nuestra maquinista responde a la luz, ella viaja de noche y tiene la responsabilidad de comandar al resto del cerebro, para poder realizar el viaje a lo largo de todas las estaciones (etapas) del sueño.

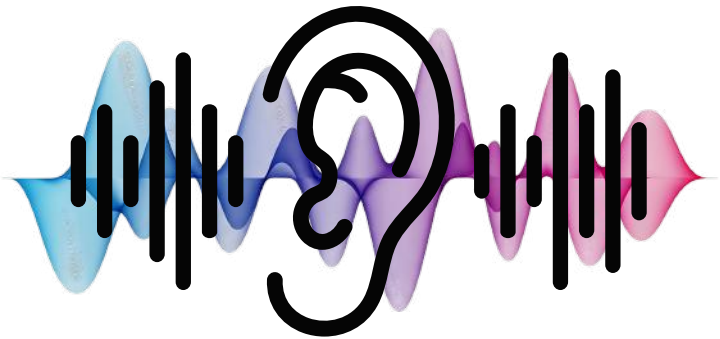
Segunda estación: no ha estado dormido

Han pasado 10 minutos desde que comenzó el viaje, hemos llegado a la segunda estación. El cerebro genera principalmente una actividad eléctrica theta, pero también aparecen en el EEG aumentos repentinos de actividad eléctrica, conocidos como husos de sueño los cuales son breves ráfagas de ondas de entre 12 a 14 Hz que ocurren entre dos y cinco veces por minuto durante las etapas 1 a 3 del sueño. Adicionalmente, también aparecen los complejos K, ondas repentinas y agudas que, a diferencia de los husos de sueño, suelen encontrarse solo durante la fase II del sueño.





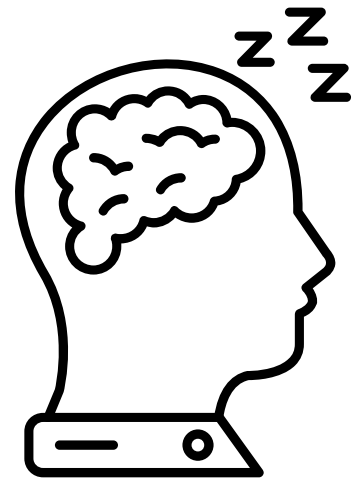
Se producen de forma inesperada cada minuto, pero a menudo pueden ser generadas por ruidos del entorno. Aparentemente, los husos de sueño y los complejos K, son indicadores de una disminución de actividad eléctrica,



estamos por llegar a la tercera estación. Un dato interesante es que, aunque la persona en esta fase está sumamente dormida, si es despertada mencionará que no ha estado dormida, igual que su compañero de clase cuando el profesor le indica que despierte.

Tercera estación: estación de descanso e inercia del sueño

Tras unos 25 minutos de viaje, nuestro maquinista nos indica que ya estamos llegando a la tercera estación, una estación de descanso. Cuando llegamos a la fase III del sueño, nuestras neuronas disminuyen considerablemente su actividad metabólica, que se refleja en la presencia de ondas lentas, la actividad cerebral predominante es delta (menos de 3,5 Hz).



Es en la fase III donde tenemos el sueño más profundo, disminuye la frecuencia respiratoria, la frecuencia cardíaca y el tono muscular. Al estar tan profundamente dormidos y con el cerebro tan poco activo, si llegamos a despertar en esta fase experimentaremos una confusión temporal que puede durar hasta 30 minutos, situación que se le ha denominado inercia del sueño.



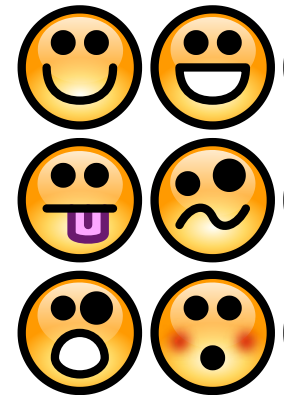
La última estación: la fase de movimientos oculares rápidos

Han pasado 90 minutos desde que inició nuestro viaje, nuestro cerebro ha descansado lo suficiente. Es momento de llegar a la última parada de nuestro viaje: la fase de movimientos oculares rápidos (MOR). El viaje está por terminar, pero antes, una parte fundamental del cerebro necesita descansar.



La corteza prefrontal es la estructura evolutivamente más reciente y la que más tiempo tarda en alcanzar la madurez (alrededor de los 25 años). Dicha región cerebral participa en la regulación emocional y de conducta, nos permite ordenar los fenómenos cronológicamente y, con ello, dar sentido a la realidad que percibimos.

Cuando estamos en fase MOR, la actividad metabólica de la corteza prefrontal disminuye considerablemente, no obstante el resto del cerebro está bastante activo. De ahí que se piensa que la activación del resto del cerebro, en donde se han almacenado las experiencias previas, permite la generación del contenido onírico, característico de esta fase y que parece concordar con los movimientos rápidos y bruscos que ocurren bajo los párpados. Por ello, se ha propuesto que reflejan el desplazamiento de la atención visual en el escenario onírico.





El tiempo que permaneces en esta estación es corto, dura entre 5 y 10 minutos. No obstante, el tren y su maquinista recorren todas las estaciones entre 4 y 6 veces cada noche, y en cada nuevo recorrido, aumenta el tiempo de parada en la estación MOR, llegando a alcanzar de 20 a 40 minutos de permanencia en dicha estación.



Cuando estamos en fase MOR, la actividad metabólica de la corteza prefrontal disminuye considerablemente, no obstante, el resto del cerebro está bastante activo.

Finalmente, es importante decir que nuestra maquinista, la melatonina, es muy sensible a la luz, por lo cual le recomendamos a los lectores no utilizar dispositivos electrónicos antes de iniciar su viaje, para que puedan disfrutar y descansar al máximo durante su recorrido. 🍀

Conceptos

El **electroencefalograma** (EEG) es una técnica de registro electrofisiológico que se utiliza para conocer la actividad eléctrica del cerebro. Consiste en la colocación de 16 a 25 electrodos en el cuero cabelludo, esta información se envía a un amplificador y posteriormente a una computadora para visualizar las ondas eléctricas.

Onírico hace referencia al contenido de los sueños, todo aquello que relatamos al despertar y que ocurre durante la fase MOR.

Para Consulta



Zisapel N. 2018. New perspectives on the role of melatonin in human sleep, circadian rhythms, and their regulation. *British Journal of Pharmacology* 175(16): 3190-3199. [Link]



Carlson NR, Birkett MA. 2021. Sleep and biological rhythms. *Physiology of behavior* (13.^a eds). Pearson. 252-286.

Crédito de imágenes en orden de aparición:

Los autores declaran que ningún párrafo ha sido generado completamente o con más del 50% de sus palabras con herramientas AI.

Dr. David A. Paz García
Editor en Jefe Revista CyN

Diseño de publicación: Sofía Paz



Guerson Yael Varela Castillo

Facultad de Psicología, Campus Xalapa. Universidad Veracruzana. Docente e investigador interesado en la neurobiología de los trastornos emocionales, del neurodesarrollo y del estado del ánimo.

contacto: gvarela@uv.mx



José María Vázquez Espinosa

Doctor en Psicología. Docente Facultad de Psicología Xalapa.

contacto: josevazquez02@uv.mx



María Fernanda Morales Torres

Estudiantes de la licenciatura en psicología de la Universidad Veracruzana. Con intereses en psicología clínica y organizacional.

contacto: Marifermotorr@gmail.com



Javier Alexander Salazar López

Estudiantes de la licenciatura en psicología de la Universidad Veracruzana. Con intereses en psicología clínica y organizacional.

contacto: Javialexsalazar12@gmail.com