

# El Sueño



Cada noche nos vamos a nuestra habitación, nos metemos en la cama, y caemos en el estado inconsciente del sueño. La mayoría de nosotros dormimos alrededor de 8 horas, lo que significa que pasamos aproximadamente un tercio de nuestras vidas inconscientes- y parte de ella soñando. Si intentáis suprimir el sueño con el fin de utilizar este precioso tiempo en otro tipo de actividades tales fiestas nocturnas o estudiar para los exámenes, vuestro cuerpo y vuestro cerebro os dirán muy pronto que no debéis hacerlo. Lo podemos suprimir durante un cierto tiempo pero no por mucho. El ciclo de sueño/vigilia es una de las múltiples actividades rítmicas del cuerpo y el cerebro. ¿Porque existe, cuales son las zonas implicadas y como funcionan?

## Un ritmo para vivir

El ciclo **sueño/vigilia** es un ritmo endógeno que gradualmente se encadena con el ciclo de día/noche en los primeros años de vida. Es lo que se llama ritmo circadiano- se llama así ya que se origina del latín "circa" alrededor, y "dies" día. Es importante a lo largo de la vida: los bebés duermen durante cortos periodos tanto durante el día como durante la noche, los niños normalmente se echan la siesta después de comer mientras que los adultos generalmente duermen solo por la noche. El sueño es bueno para vosotros- Se dice Winston Churchill, el primer ministro británico durante la segunda guerra mundial, solía echarse pequeñas siestas de 5 minutos o algo mas a veces incluso durante los consejos de ministros.

El patrón normal de sueño y vigilia encadenado al ciclo de día/noche esta parcialmente controlado por un pequeño grupo de células situadas en el hipotálamo justo encima del quiasma óptico llamado **núcleo supraquiasmático**. Estas neuronas, que presentan extrañamente muchas sinapsis entre sus dendritas para poder sincronizar sus descargas de manera conjunta forman parte del reloj biológico del cerebro. En los humanos funciona con un ritmo un poco mayor que la duración de un día, aunque normalmente se mantiene en hora gracias a los impulsos procedentes de los ojos que informan de cuando es de día o de noche. Hemos llegado a saber todo esto gracias a la gente que ha participado en experimentos de sueño viviendo en profundas cuevas durante largos periodos de tiempo, alejados de cualquier pista sobre el tiempo y la hora exacta del día, adoptando patrones de actividad **libres** estableciéndose un ciclo de sueño/vigilia de aproximadamente 25 horas.



SCN activo con la luz del día

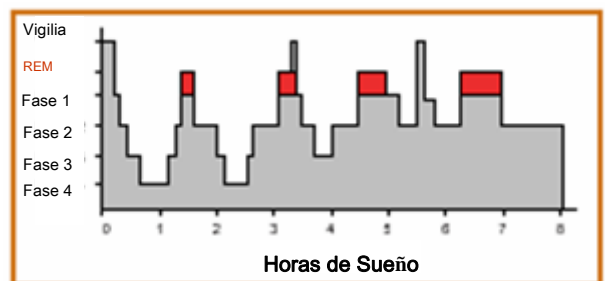
SCN Inactivo por la noche

El núcleo supraquiasmático es el reloj personal del cerebro.

## Las etapas del sueño

El sueño no es un estado tan pasivo como parece. Si conectamos a una persona con electrodos sobre la superficie del cráneo, en un laboratorio de sueño (que tiene camas y no bancos), el electroencefalograma del cerebro (EEG) pasa por varias etapas. Cuando estamos en vigilia nuestros cerebros muestran una actividad eléctrica de baja amplitud. Cuando nos dormimos, el EEG se va haciendo más plano al principio pero luego, gradualmente, muestra un aumento de amplitud y disminuye en frecuencia según avanzamos a lo largo de las distintas etapas del sueño. Estas etapas se llaman sueño **lento** o **sueño de onda lenta (SL/SWS)**. Las razones de estos cambios de actividad eléctrica no son totalmente conocidas. Sin embargo se cree que cuando las neuronas dejan de responder a sus impulsos normales, se van sincronizando de manera gradual entre ellas. Perdemos tono muscular, ya que las neuronas que controlan el músculo esquelético se inhiben de manera activa, aunque afortunadamente las que controlan la respiración y el latido del corazón siguen funcionando de manera normal.

A lo largo de la noche vamos pasando de una fase a otra del sueño. En una de ellas el EEG se vuelve a parecer al que presentamos cuando estamos despiertos y nuestros ojos empiezan a moverse activamente debajo de nuestros párpados que están cerrados. Esto es lo que se conoce como **movimiento rápido del ojo o sueño rápido (REM)** que es cuando mas propenso somos a soñar. Si la gente se despierta durante el sueño REM, todos ellos son capaces de describir que han soñado, incluso los que dicen que nunca sueñan (¡intenta hacer el experimento en algún miembro de tu familia!). De hecho, la mayoría de nosotros tenemos entre 4-6 episodios de sueño REM cada noche. Los bebés tienen un poco mas de sueño REM e incluso los animales presentan sueño REM lento.



Una noche normal de sueño consiste en un patrón formado por distintas fases de sueño, con pequeñas explosiones de sueño REM (áreas en rojo) que aparecen más o menos 4 veces por noche.

## Privación de sueño

Hace algunos años, un adolescente americano llamado Randy Gardner, decidió hacerse un hueco en el libro Guinness de los record intentando pasar el mayor tiempo posible sin dormir. ¡Su intención era aguantar 264 horas sin dormir y lo consiguió! Fue un experimento cuidadosamente controlado

y supervisado por los médicos de las fuerzas navales americanas-no uno que os recomendemos repetir. Sorprendentemente sobrevivió bastante bien. Las mayores dificultades que tuvo (a parte de sentirse muy somnoliento) fueron problemas de habla, incapacidad para concentrarse, vacíos de memoria y sueños diurno alucinógenos. Pero su cuerpo se mantuvo en excelentes condiciones físicas y nunca se volvió psicótico o perdió contacto con la realidad. Una vez que el experimento termino, [presento un efecto rebote, durmió durante casi quince horas la primera noche y luego periodos cortos extra las noches siguientes. Este y otros muchos experimentos han convencido a los investigadores del sueño que es fundamentalmente el cerebro el que se beneficia del sueño y no tanto el cuerpo. Conclusiones parecidas se han obtenido de otros experimentos incluyendo experimentos animales controlados.

## ¿Porque dormimos?

Muchos temas en Neurociencias siguen siendo un enigma y el sueño es uno de ellos. Alguna gente argumenta que el sueño es una forma adecuada para los animales de permanecer inmóviles y así reducir los peligros. Pero tiene que haber algo más que eso. Los experimentos de privación de sueño nos llevan a pensar que el sueño REM y algunas fases del SWS permiten al cerebro recuperarse. Tenemos este tipo de sueño durante las primeras 4 horas de la noche. Tal vez esto sirva para el reajuste del cerebro y probablemente un buen momento para ello, por analogía a lo que ocurre con un barco en dique seco, cuando el cerebro no esta procesando la información sensorial, o el hecho de estar vigilante y atento, o tener que controlar nuestras acciones. La investigación también sugiere que el sueño es el tiempo en el cual consolidamos lo que hemos aprendido durante el día- un proceso esencial en la memoria.

## ¿Como funcionan los ritmos?

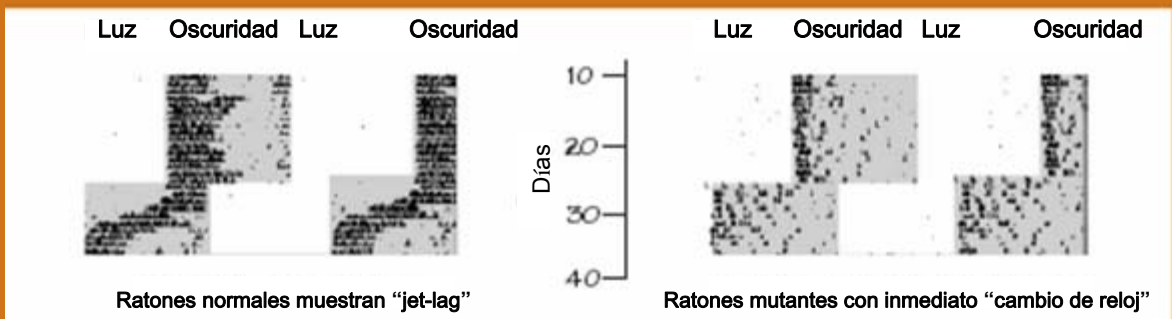
Se ha aprendido mucho sobre los mecanismos neurales de las actividades rítmicas tal y como el sueño gracias al registro de la actividad de neuronas en distintas áreas cerebrales durante las transiciones que aparecen durante las fases del sueño. Esto ha revelado un sistema activador en el tronco cerebral que implicando varios transmisores neuromoduladores, incluyendo uno llamado adenosina,



produciendo un tipo de **reacción en cadena** que nos lleva a través de las distintas etapas del sueño. Los mecanismos sincronizadores le permiten a las redes neuronales el pasar de una fase a otra.

Un gran paso adelante se ha dado gracias a la aparición de la neurogenética. Se han identificado varios genes que, como los engranajes de un reloj, son los componentes moleculares de los marcapasos rítmicos. Mucho de este trabajo se ha realizado en **Drosophila** (mosca de la fruta) en donde se ha descubierto que dos genes -**per** y **tim**- producen proteínas que interaccionan conjuntamente y regulan su propia síntesis. La síntesis de ARNm y proteína empieza temprano en el día, acumulándose la proteína que se va uniendo y acoplando parando de esta forma su propia síntesis. La luz del día ayuda a degradar esta proteína haciendo que sus niveles disminuyan hasta el punto en donde los genes PER y TIM empiezan a activarse de nuevo. Este ciclo sigue produciéndose una y otra vez, y puede incluso mantenerse de manera permanente siempre que las neuronas en cultivo sigan con vida. El reloj de los mamíferos como el nuestro funciona de la misma forma que el de las moscas. Como los ritmos circadianos son muy primitivos en términos evolutivos, no es sorprendente que las mismas moléculas regulen el reloj en organismos tan diferentes y distantes.

### Investigación frontera



Ratones que no tienen "jet-lag"

Para intentar comprender mejor los mecanismos de los ritmos circadianos, los neurocientíficos han desarrollado genéticamente ratones en los cuales los genes que se expresan en el núcleo supraquiasmático han sido eliminados ("Knock-out". Estos ratones VIPR2 viven de manera normal y presentan cambios en los patrones de actividad entre el día y la noche, tal y como los ratones normales. Los puntos negros del patrón que se muestra arriba indican cuando los ratones están activos-un ritmo diario con actividad nocturna (zona gris). Sin embargo cuando el tiempo en el que las luces se encuentran apagadas se avanzan en 8 horas (alrededor del día 25), los ratones normales muestran "jet-lag" llevándoles varios días el volver a sus patrones normales de actividad. Los ratones "knock-out se readaptan inmediatamente. Este tipo de estudios nos deberían ayudar a comprender los mecanismos moleculares por los cuales la luz activa los genes del marcapasos circadiano.

