

# Capítulo 1

## El sueño y la fatiga





## Introducción

El sueño es esencial para el bienestar humano. Durante un período de sueño, el cuerpo no solo se está recuperando de la actividad física del día, sino que también está llevando a cabo la organización esencial de los procesos mentales. La cantidad de sueño requerida varía según la edad, la cantidad de energía física y mental utilizada antes de dormir, y las diferencias individuales.

El sueño presenta ciclos particulares durante cada período de sueño, que van desde el adormecimiento ligero hasta el sueño muy profundo, con intervalos de un tipo único de sueño en el que ocurren sueños vívidos. La duración del sueño y su calidad dependen en gran medida de nuestros ritmos internos del cuerpo, y es recomendable tener en cuenta estos ritmos antes de analizar el sueño en sí mismo.



La tripulación no debe considerar el sueño simplemente como un mecanismo para recuperarse de la actividad del día anterior. El fundamental que la actitud de la tripulación aérea hacia el sueño sea proactiva y que el sueño se planifique activamente para que los vuelos se realicen con la máxima eficiencia física y mental.

## Ritmos biológicos

La mayoría de los procesos fisiológicos en el cuerpo experimentan fluctuaciones rítmicas (a través del hipotálamo en el cerebro), y estas ocurren tanto si la persona está despierta como si

está dormida. Estos ritmos están controlados internamente y no son simplemente reacciones a nuestro entorno. Los ritmos no necesariamente están sincronizados y estas fluctuaciones o ciclos pueden variar desde aproximadamente 90 minutos hasta tanto 28 días. La disciplina de estudiar los ritmos se llama cronobiología.

## **Ritmo circadiano**

Los ritmos más comunes exhibidos por el ser humano y la mayoría de los demás animales tienen periodicidades de aproximadamente 24 horas y se conocen como ritmos circadianos. Estos ritmos se ven como fluctuaciones diarias mensurables y regulares, a veces superiores al 50% de la media diaria, en variables como:



- Temperatura corporal.
- Presión arterial.
- Ritmo cardíaco.
- Agudeza sensorial.
- Producción de la glándula adrenal.
- Niveles de neurotransmisión cerebral.

En condiciones normales, nuestros ritmos circadianos están sincronizados a 24 horas por señales de tiempo externas (Zeitgebers).

## Zeitgebers

Estas señales son proporcionadas por los horarios y otros eventos externos, como el amanecer, la luz y la oscuridad, el aumento del ruido del tráfico en ciertos momentos, los horarios regulares de las comidas y los horarios laborales, todos los cuales ayudan en la regulación de nuestro reloj biológico interno. Estas señales se conocen como zeitgebers (en alemán “dadores de tiempo”). De hecho, la conciencia cognitiva de la hora del reloj es, en sí misma, un ejemplo de un zeitgeber.



Si un individuo está aislado de estos zeitgebers, sin relojes, horarios de comidas establecidos ni forma alguna de detectar cambios de luz, los ritmos circadianos "se liberarán" a una periodicidad de aproximadamente 25 horas. Esto significa que un individuo promedio, si está aislado de estas señales, en lugar de funcionar con un promedio de 16 horas despierto y 8 horas de sueño, extenderá su día a 17 horas despierto y 8 horas de sueño.

## Temperatura corporal y sueño

Existe una relación directa entre nuestra temperatura corporal y el ciclo de sueño. En el momento de la temperatura corporal más baja, nos resulta más difícil mantenernos despiertos. Comenzaremos a sentir sueño cuando la temperatura esté bajando y estaremos más despiertos cuando la temperatura esté aumentando. Esta relación

explica la dificultad que podemos tener para dormir bien durante algunos días después de cruces de zonas horarias. Este es uno de los síntomas del “jet lag”.



Las variaciones de la temperatura corporal a lo largo del día siguen un ciclo regular. La temperatura más alta ocurre alrededor de las 17:00 horas y la más baja alrededor de las 05:00 horas, momento en el cual somos menos eficientes y el deseo de dormir está en su punto máximo.

### **Sueño planificado**

El tiempo que se pasa despierto es importante para determinar la disposición para dormir, pero también hay un ritmo circadiano del sueño. Esto significa que en ciertos momentos del día, incluso el individuo privado de sueño puede tener dificultades para conciliar el sueño. Es el momento del sueño, no la cantidad de tiempo despierto, lo que es el factor crítico para determinar la duración del sueño. Como se indicó anteriormente, la duración del sueño está vinculada al ciclo de temperatura corporal.



El sueño tomado en momentos cercanos al pico de temperatura o cuando la temperatura está disminuyendo será más largo y más refrescante que el sueño tomado cuando la temperatura corporal está aumentando. La tripulación que intenta dormir cuando la temperatura corporal está aumentando tendrá considerablemente

más dificultades para conciliar el sueño, y si tiene éxito, generalmente se despertará dentro de un período relativamente corto de tiempo.

## **Desempeño durante el día**

Además de los ritmos circadianos de la temperatura y otros procesos fisiológicos básicos, existen ritmos para comportamientos más complejos. El desempeño en diferentes tareas se ve afectado por la hora del día. Tareas simples que requieren poco aporte de memoria a corto plazo siguen el patrón de la temperatura corporal. El desempeño mejora a medida que la temperatura aumenta y disminuye a medida que la temperatura baja. El rendimiento en tareas que involucran memoria a corto plazo disminuye a lo largo del día. Las habilidades de razonamiento verbal y aritmética mental alcanzan su punto máximo alrededor del mediodía.



Se han examinado estadísticas de accidentes para detectar una correlación entre la hora del día y los accidentes. Se ha encontrado que los accidentes de tráfico alcanzan su punto máximo en ciertos momentos del día, como por ejemplo a las 15:00 horas, pero otros factores, como la densidad del tráfico y las condiciones de la carretera, también afectarán los resultados. En cuanto a los accidentes de aviación, la hora del día se ha señalado como un factor causal en varios incidentes.

## **Medición y fases del sueño**

Experimentos de laboratorio han revelado mucho sobre las diversas fases del sueño. Los voluntarios han sido sometidos a diversas mediciones y observaciones mientras duermen. Los dispositivos utilizados incluyen:

- Electroencefalograma (EEG) - para registrar la actividad eléctrica del cerebro.
- Electroculograma (EOG) - para medir el movimiento ocular dentro de la cuenca del ojo.
- Electromiograma (EMG) - para medir la tensión o relajación muscular.

Las etapas del sueño se clasifican en 4 etapas:

### **Etapas 1**

El durmiente se encuentra en un sueño muy ligero. Es una fase de transición entre estar despierto y dormirse; si se despierta en esta etapa, el voluntario puede afirmar que ni siquiera ha estado dormido. En el sueño temprano, pasamos alrededor de 10 minutos en la etapa 1 antes de pasar a la etapa 2 más profunda.

### **Etapas 2**

En el sueño temprano, pasamos alrededor de 20 minutos en la etapa 2 antes de pasar a las etapas más profundas 3 y 4. Alrededor del 50% de un sueño normal se pasa en la etapa 2.



## **Etapas 3 y 4**

Durante las etapas 3 y 4 del sueño:

- El cerebro está semi activo emitiendo ondas largas y lentas medidas por trazados de EEG, por lo que comúnmente se le llama sueño "de ondas lentas" u ortodoxo.
- Los ojos están inmóviles detrás de los párpados.
- Los músculos están relajados.
- Pueden ocurrir sueños de asfixia o aplastamiento.

### **Etapas REM (Rapid Eye Movement)**

Superpuesta a las 4 etapas anteriores se encuentra la fase REM, a veces llamada sueño paradójico, que es bastante diferente al sueño ortodoxo. En esta fase, el cerebro está activo y el trazado del EEG es similar al de una persona completamente despierta, mientras que otras mediciones muestran que la persona está dormida.

Se detectan movimientos rápidos de los ojos detrás de los párpados. Mientras hay una parálisis muscular casi total (pensada para evitar que el durmiente actúe sus sueños), hay un movimiento frenético de los músculos de los ojos. Esta activación motora a veces se manifiesta como espasmos en las extremidades. Se producen sueños complejos, extraños y emocionalmente coloreados.

El sueño REM refresca el cerebro. Fortalece y organiza la memoria. Después de un período de aprendizaje de nuevas tareas o procedimientos, el sueño REM aumentará. Además, el sueño REM

contribuye significativamente al equilibrio emocional y buen humor. Por lo tanto, la irritabilidad suele seguir a un período de sueño interrumpido.



## Ciclos de Sueño

Durante cualquier noche de sueño normal, el patrón opera en un ciclo de aproximadamente 90 minutos. Hacia el final de los primeros 90 minutos de quedarse dormido, ocurre la primera etapa de REM, pero esta primera experiencia de REM dura solo de 10 a 20 minutos antes de que la persona vuelva al sueño de ondas lentas. Al final del segundo ciclo de 90 minutos, la duración de los períodos de sueño REM aumenta.