

Sistema de engranajes

La Asamblea del Instituto Karolinska de Estocolmo concedió el Nobel de Medicina a los investigadores estadounidenses que han estudiado durante los últimos cuarenta años el ritmo circadiano

Un mecanismo biológico que

Marca nuestro sueño, apetito y lucidez mientras determina quiénes somos y cómo vivimos

✦ Andrés Valdés

En la plaza de la Ciudad Vieja de Praga, decenas de turistas aguardan cada sesenta minutos a que el reloj de la torre marque la hora en punto. Es el momento en que las estatuas animadas del artefacto cobran vida: sacuden la cabeza, cruzan delante de una ventana para saludar al espectador, tocan una campana. El espectáculo se repite cada día desde hace siglos gracias a un ingenio mecánico que divide un ciclo completo de 24 horas en multitud de pequeños procesos que se desarrollan de forma autónoma pero coordinada con el minutero. El reloj astronómico de Praga indica la fase lunar en una esfera superpuesta a la posición de la Tierra respecto a las constelaciones. Es un malabarista mecánico que controla el tiempo en todas sus escalas.

El sistema de engranajes y contrapesos que diseñó el relojero Jan Ruzic en 1410 sirve para comprender la serie de interacciones de hormonas y proteínas que articulan nuestro tiempo biológico, el ritmo circadiano. Un ciclo que los investigadores estadounidenses Jeffrey C. Hall, Michael Rosbash y Michael W. Young han investigado durante los últimos 40 años hasta poder describirlo con precisión. Pero mientras que el relojero checo padeció grandes tormentos a causa de su obra, los científicos han encontrado la máxima gloria intelectual: la Asamblea del Instituto Karolinska de Estocolmo les concedió el Nobel de Medicina por sus hallazgos en esta materia. Buscamos con expertos las claves de este proceso.

Los orígenes

Fue precisamente un sueco, el naturalista Carlos Linneo, quien acuñó el nombre al comprender que por durar aproximadamente 24 horas debía llamarse circadiano (de "circa", "alrededor de" en latín y "día"). Ser comprendido como concepto era el primer paso para diseccionar este proceso que rige con autoridad inapelable también las

modernas vidas de los organismos más avanzados: nosotros.

En el Neolítico nuestra especie ya vivía en sociedades organizadas y se expandía por la Tierra con plena confianza gracias a las capacidades que habían consolidado su supervivencia. La principal de ellas, el raciocinio, le permitió domar el fuego y explorar la franja del día que hasta entonces le estaba vetada; las horas oscuras. Según diversas teorías, fue este poder adquirido en el Paleolítico lo que permitió que surgiera la diversidad en la hasta entonces inflexible manera de relacionarse con el día y la noche: hasta entonces y durante millones de años la caída del sol dictaba a nuestros antepasados guarecerse y descansar para empezar a huir, cazar o caminar nada más romper el alba.

"Cuando vivíamos en las cavernas nuestro reloj biológico, social y natural estaban alineados. Nos dormíamos poco después de anochecer, a las 11 de hoy, y nos levantábamos al amanecer, a las 7 de la mañana. Es el origen del ritmo circadiano", explica por teléfono Javier Albareda, responsable de Cronobiología en la Sociedad Española del Sueño.

No somos los únicos sujetos a la rotación que muestra y oculta al sol. Desde el origen de la vida, "todos los seres vivos están sometidos a los ciclos de luz y oscuridad", recuerda el director del Instituto de Neurociencias de Alicante, Salvador Martínez. De hecho, como cuenta la catedrática de Fisiología de la Universidad de Murcia Marta Garaulet en su libro de próxima publicación Los relojes de tu vida, fue el comportamiento de las plantas y el patrón de apertura y cierre de las flores lo que permitió a Linneo extrapolar la importancia del sol en la vida del resto de especies. Y ha sido la investigación con genes y proteínas de las moscas de la fruta lo que ha permitido a los ganadores del Nobel desmontar el sueño, revelar su componente genético y su enorme influencia en los procesos vitales de los animales superiores.



MÁXIMA ALERTA

La mayoría de las personas experimentan un pico de energía a las pocas horas de despertar: es hora punta en las oficinas



EMPIEZA EL SUEÑO

La actividad intestinal decae —por eso cenar tarde es indigesto— y la ausencia de luz lleva una hora aproximadamente ordenando la segregación de melatonina: nos vamos durmiendo



ACTIVACIÓN DEL INTESTINO

La luz facilita el despertar mientras el intestino se prepara para el desayuno



Todos los seres vivos se activan y desactivan con la luz, como las plantas, los insectos y los vertebrados

Como el minutero del reloj la Plaza de la Ciudad Vieja Praga, el ritmo circadiano se revela como el mecanismo responsable de dar vida a las figuras mediante una precisa lógica interior.

El NSQ

Todos los seres vivos se activan y desactivan con la luz. Las plantas mediante los cloroplastos de sus células, los insectos a través de sus sistemas fotorreceptores y los vertebrados con la incidencia de la luz en su retina.

En este último caso, el dato fundamental de si hay o no luz en el exterior desencadena toda la actividad de la categoría animal a la que pertenecemos.

Esta información llega a través del nervio óptico hasta el Nucleo Supraquiasmático, llamado NSQ. "El NSQ es el reloj central y está ubicado en el hipotálamo. Su función es recibir información sobre la luz y dar la orden para iniciar los procesos de la vigilia y el sueño", explica la catedrática. En el caso de la noche, la también divulgadora y experta en nutrición explica que la falta de luz activa la glándula pineal que segrega la melatonina, la hormona del sueño que nos da ganas de dormir.

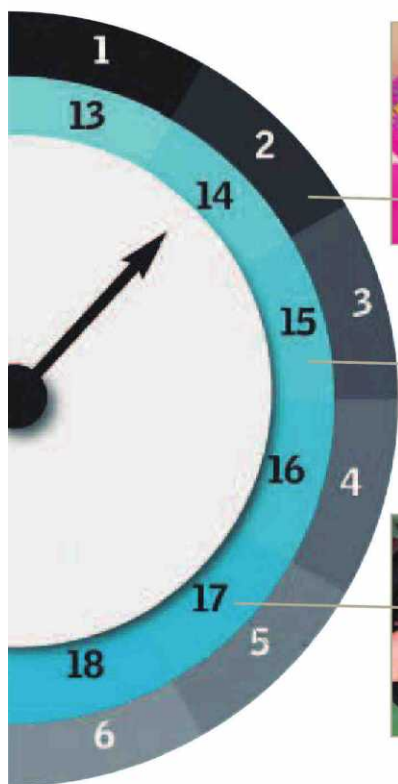
"Todo esto era conocido, pero lo que han hecho Hall, Rosbash y Young es contar cómo la señal lu-

Pasa a la página siguiente ►►



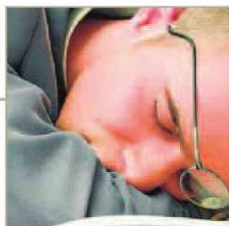
se rige por el sol

así funciona el ritmo circadiano, el proceso que ha protagonizado el Nobel de Medicina



SUEÑO PROFUNDO

Las ondas cerebrales se encuentran muy lentas. Despertar a alguien de esta etapa sería muy difícil



BAJA ALERTA

Nuestro reloj interno ordena un descenso de la atención y la actividad cuando el sol está más alto: la hora de la siesta tiene su justificación en la investigación cronobiológica



FUERZA MUSCULAR

Quizá la costumbre de trasladar piezas de caza cerca del final de la jornada causa este momento de vigor: hora perfecta para el gimnasio

Viene de la página anterior ►►

mínica que capta la retina llega al NSQ y hace que se agrupen y desagrupen una serie de proteínas dependiendo de si hay o no información lumínica. Podemos imaginarlo como un sistema de contrapesos similar al que arranca un mecanismo, según explica el director del de Neurociencias de Alicante.

En efecto, la señal nerviosa se transmite desde el reloj maestro en el cerebro a multitud de órganos y tejidos donde residen grupos de genes —“genes reloj”— y glándulas cuya función es iniciar movimientos locales al mismo tiempo. “Todos están conectados a través del sistema nervioso y endocrino”,

cuenta Garaulet. Esta subordinación al NSQ se descubrió en el año 2001, aclara, por lo que el avance de la investigación en cronobiología se ha conducido por esta pista: hallar la coherencia biológica de todo el sistema.

Los descubrimientos son sorprendentes. A pocos minutos del amanecer la glándula pineal deja de segregar melatonina y da su turno por terminado mientras los relojes ubicados en los tejidos grasos del cuerpo se reparten las tareas. Algunos terminan su faena de desplazamiento de grasas, a otros aún les faltan cinco horas para entrar a pleno rendimiento en su fase de “máxima capacidad de metabolizar glucosa”, cuenta Garaulet.

Por su parte, el médico especializado en Neurociencia destaca que los principales procesos endocrinos están sometidos también al ritmo circadiano. “La hormona del crecimiento y las hormonas sexuales se liberan por la noche. Por ello los hombres experimentan el pico de testosterona —que además provoca la erección matutina— poco antes de que sea hora de levantarnos”, sostiene el responsable del centro mixto del CSIC y la UMH.

Como una clepsidra mecánica, el reloj interno recorre la arquitectura corporal con conexiones que activan y desactivan grupos autónomos con su propia función basada en mecanismos y sustancias que se reinicia cada 24 horas. “Este ciclo determina el funcionamiento de los relojes

periféricos en el hígado, los músculos y otras partes del cuerpo que se expresan de forma rítmica en el momento preciso”, apunta Eusebi Chiner, jefe del servicio de Neumología del Hospital de Sant Joan y responsable de la Unidad del Sueño del centro. La información lumínica del NSQ marca un tiempo universal coordinado como el que rige el Meridiano de Greenwich: el reloj del intestino no marca lo mismo que en los músculos pero avanza al mismo tiempo.

Y al igual que el reloj de Praga es capaz de coordinar el minuterero y el baile de sus figuras sin perder el marcaje de la fase lunar; nuestro ritmo circadiano nos acuesta cada día sin olvidarse de cuándo, dentro de unos años, será la hora de hacernos crecer y envejecer.

De la cueva a la oficina

La tecnología, los regímenes poliféticos y económicos, la organización de las sociedades modernas o nuestra visión individual de las cosas; todo lo que creemos que determina nuestra vida lo hace únicamente en un plano cognitivo y es irrelevante para nuestro cerebro. Para el piloto de nuestro organismo seguimos siendo criaturas de cueva que duermen de noche para poder caminar, comer, pelear y huir durante el día. Así, trabajar hasta la medianoche para cumplir los plazos de entrega, pasar una temporada a doble turno, una juerga nocturna con amigos o simplemente leer con la *tablet* antes de dormir no son actividades para las que esté preparado. Sabe adaptarse, pero pasando factura a su propietario.

En la Unidad del Sueño del Hospital Universitario de Sant Joan conocen bien las consecuencias de desobedecer al biorritmo. “Lo más frecuente es el trastorno de fase retrasada de sueño. La sufre quien se acuesta tarde pero, por obligaciones sociales como niños o trabajo, debe madrugar a pesar de que su sueño biológico es mucho más tardío: si le dejáramos a su aire se levantaría a la misma hora y se acostaría antes”,

asegura. También tratan las manifestaciones patológicas del fenómeno contrario, el adelanto del sueño: individuos que entre las seis y las nueve necesitan irse a dormir y se despiertan, por tanto, entre las dos y las cinco de la madrugada.

La incidencia en la población es limitada, sólo un 1% padece trastornos graves provocados por la interrupción del ciclo circadiano, pero es una plaga entre los trabajadores que hacen turnos: “Un 60% o 70% de ellos tienen problemas de sueño y privación de sueño crónica”, cuenta Chiner.

La interrupción del ciclo significa, para Albares, un aumento “del riesgo cardiovascular, de sufrir enfermedades endocrinológicas y desarrollar cáncer”.

Asimismo, uno de los máximos exponentes de la cronobiología, el profesor de la Universidad Ludwig Maximilian de Múnich Till Roenneberg asegura que quienes no están alineados con su reloj biológico consumen más cafeína, alcohol, tabaco y tienen tendencia a la obesidad.

“Debemos proteger el sueño. ¿Por qué nos asustamos de nuestra naturaleza y vamos contra ella?” se pregunta Jose Luis Casero, presidente de la Asociación por la Racionalización de los Horarios Españoles (Arhoe). Alarmado por el desajuste biológico que causa el reloj social español —por el que sus ciudadanos se acuestan dos horas después del prime time pero se despiertan poco después de amanecer—, lucha por que España regrese a su huso horario natural retrasando una hora el reloj. Así tendríamos sueño a la misma hora —y con más o menos la misma luz— que nuestros vecinos en el meridiano de Greenwich, Inglaterra y Portugal. “Tendríamos un despertar más natural, porque coincidiría con el amanecer, comeríamos antes y mejor e iríamos a dormir teniendo sueño”, cuenta Casero. En definitiva, su estrategia es decirle a nuestro cerebro que vuelva a la caverna para que nosotros podamos aprovechar al máximo la modernidad.