



Necesitamos un periodo de oscuridad y descanso para el buen funcionamiento de nuestro reloj circadiano.

¿Cómo afecta la conducta de otras especies de flora y fauna? ¿Se puede alterar el sueño si pasamos muchas horas frente al monitor de una computadora? ¿Puede esto afectar el funcionamiento de la hipófisis?

Encuesta

Una actividad que seguramente arrojará resultados interesantes es elaborar una encuesta para conocer los hábitos de sueño y vigilia de los estudiantes y descubrir de qué manera se relacionan con el aprovechamiento escolar. Algunas preguntas de la encuesta pueden ser: ¿a qué hora te duermes? ¿Duermes con la televisión prendida? ¿Te quedas frente al monitor de tu computadora hasta altas horas de la noche? ¿Te cuesta trabajo conciliar el sueño? ¿Cuánto duermes en promedio? ¿Por las mañanas te sientes descansado y alerta?

Una vez realizada la encuesta se analizarán y discutirán los resultados con el grupo. ¿Se puede establecer alguna correlación entre los resultados de la encuesta y los resultados académicos de los alumnos?

Viajes

En la clase de geografía podremos proponer a nuestros estudiantes investigar si el efecto del *jet lag* nos afecta de igual forma si viajamos hacia el este que hacia el oeste. ¿Qué pasará con nuestros ritmos circadianos en cada caso?

Trabajar de noche

Hay profesiones que se caracterizan por que requieren que se trabaje de noche, por ejemplo médicos y enfermeras. ¿Cómo logran ellos estar despiertos y con toda la energía disponible para desempeñar su trabajo?, ¿a qué hora duermen quienes trabajan de noche?, ¿cómo recorren su reloj biológico para ajustarlo a sus necesidades laborales?, ¿tendrá

que ver la iluminación del lugar de trabajo? ¿Qué sustancias químicas se liberan o dejan de producirse en esas condiciones?

Cuando tienen que hacer sus entregas finales los estudiantes de arquitectura suelen pasarse toda la noche despiertos dibujando planos. Algunos dicen que la clave para resistir está en pasar frío, tomar agua de limón y no comer. ¿Tendrán algo que ver con esto la melatonina, la regulación de la temperatura corporal y el apetito? Averígualo junto con tus alumnos.

VI . Mesografía consultada

Arango Sánchez, S., "Los ritmos circadianos y la productividad laboral", *Revista El Cuaderno*, Vol. 3, No. 5, Escuela de Ciencias Estratégicas, Medellín, Colombia, 2009, pp. 39-57.

Chepesiuk, R., "Extrañando la oscuridad: los efectos de la contaminación lumínica sobre la salud", *Salud Pública de México*, Vol. 52, No. 5, Instituto Nacional de Salud Pública, Cuernavaca, México, Sep./Oct. 2010. <http://dx.doi.org/10.1590/S0036-36342010000500015>

Los profesores pueden copiar esta guía para su uso en clase. Para cualquier otro uso es necesaria la autorización por escrito del editor de la revista.



¿cómo ves?

Guía didáctica para abordar en el salón de clases el tema de este artículo

Por: Clara Puchet Anyul y Sirio Bolaños

Un reloj que nos rige a todos

Julio 2014, No. 188, p. 16

De: María Loza Correa

Maestros:

Esta guía se ha diseñado para que un artículo de cada número de *¿Cómo ves?* pueda trabajarse en clase con los alumnos, como un complemento a los programas de ciencias naturales y a los objetivos generales de estas disciplinas a nivel bachillerato. Esperamos que la información y las actividades propuestas sean un atractivo punto de partida o un novedoso "broche de oro" para dar un ingrediente de motivación adicional a sus cursos.

I. Relación con los temarios del Bachillerato UNAM

La guía de este mes trata un tema que podemos abordar con nuestros alumnos al regresar de vacaciones, en las materias de biología, química y geografía, ya que el reloj circadiano tiene que ver —entre otras cosas— con el efecto del *jet lag* o descompensación horaria, que se produce casi

siempre que viajamos en avión a lugares con diferente huso horario. ¿Por qué nuestro reloj interno pierde sincronía? ¿Por cuánto tiempo? ¿Es posible volver a sincronizarlo? Éstas y otras preguntas nos servirán para comenzar a retomar el ritmo de las clases.

II. ¿Para qué un reloj circadiano?

Sabemos que la principal fuente de energía para la vida en la Tierra es la luz solar y también que los rayos ultravioletas del Sol afectan el ADN de las células provocando mutaciones. ¿Cómo fue posible conciliar ambas cosas?

Las cianobacterias aparecen en el registro fósil hace aproximadamente 2500 millones de años y fueron los primeros organismos en ajustar sus ritmos circadianos por medio de un reloj interno, independiente de los estímulos externos. Las cianobacterias son fotosintéticas; utilizan la luz solar para producir glucosa y liberan oxígeno como desecho, en consecuencia la atmósfera primitiva pasó de ser reductora a oxidante. Esto repre-



Las cianobacterias hacen fotosíntesis durante el día e incorporan nitrógeno atmosférico durante la noche.

sentó un cambio tan radical que muchos de los organismos anaerobios se extinguieron, y los que lograron adaptarse se volvieron aerobios (o al menos anaerobios facultativos, que son aquellos organismos que pueden ser aerobios cuando hay oxígeno).

Si bien la presencia de oxígeno en la atmósfera hizo posible la aparición de nuevos organismos más complejos —que evolucionaron hasta dar origen a la diversidad biológica que conocemos actualmente— fueron necesarios algunos ajustes. Durante la noche, las proteínas circadianas regulan la división celular y de esta manera protegen el ADN de la dañina radiación ultravioleta diurna. A la vez se desarrollaron unas proteínas llamadas peroxirredoxinas, que evitan los efectos tóxicos de los derivados del oxígeno durante la respiración aerobia. La activación y la desactivación de estas proteínas ocurre cada 24 horas siguiendo un ciclo circadiano en todos los organismos.

III. Los husos horarios y el *jet lag*

Existe una vinculación entre los ciclos terrestres del día y la noche —que estudiamos en geografía— y los ritmos

circadianos relacionados con la producción de hormonas, la regulación de la temperatura corporal, el apetito y otras funciones vitales. El reloj biológico se sincroniza en respuesta a la cantidad de luz, es por lo tanto el encargado de regular los ciclos de sueño y vigilia. Si nuestro reloj biológico se encuentra en la hora de estar despiertos, difícilmente lograremos conciliar el sueño, y lo mismo ocurre

si a la hora de dormir estamos expuestos a la luz. Al volar en un avión durante el día estamos despiertos la mayor parte del viaje, si al llegar a nuestro destino está amaneciendo seguiremos despiertos aunque para nosotros sea la hora de dormir. Este desfase de nuestro reloj interno hace que nos sintamos cansados durante el día y con insomnio por las noches.

Se ha demostrado que la salud de las personas se ve afectada no sólo cuando cambiamos de huso horario, también cuando prolongamos la vigilia por medio de la luz artificial. A muchos también nos perturba el ligero cambio que supone adelantar el reloj



Las medusas desarrollaron un reloj interno en conjunto con las algas que les permite anticipar el día y la noche para obtener alimento.

Foto: ©Tomoyun (www.yunphoto.net/es)

durante el horario de verano. Sin embargo, el *jet lag* tiene remedio: bastará con que nos expongamos a la luz solar para que nuestro reloj se sincronice poco a poco con el nuevo horario.

IV. En defensa de la noche

La imagen del simpático conejo de la película *Alicia, en el país de las maravillas*, corriendo con su gran reloj para llegar a tiempo, es casi la caricatura de los que madrugamos todos los días para ir a la escuela. Quienes llevamos muchos años madrugando nos despertamos incluso antes de que suene el timbre de nuestro reloj despertador, mientras que algunos de nuestros alumnos llegan a la escuela todavía medio dormidos. ¿Tienen algo que ver los ritmos circadianos con el estado de alerta? En una investigación realizada con los astronautas del transbordador espacial Columbia se encontró que “después de exponerlos a ciertas dosis de luces brillantes, a lo largo de un periodo de tres días, sus ritmos circadianos cambiaban en forma tan radical que estaban completamente despiertos durante la noche y se morían de sueño al amanecer” (Czeisler *et al.*, 1989, citado en Arango, 2009). En tan solo tres días los astronautas lograron reprogramar sus relojes internos hasta por 12 horas, de modo que el día y la noche se invirtieron. Algo similar le sucede a nuestros estudiantes que se quedan frente a la luz brillante del monitor de sus computadoras hasta altas horas de la noche; por la mañana están en clase literalmente dormidos con los ojos abiertos.

Otra situación parecida es lo que sucede en las ciudades: a partir de 1879, los focos incandescentes inventados por Tomás Alva Edison empezaron a utilizarse para iluminar las calles en la noche. Sin menospreciar el papel benéfico de la iluminación nocturna, no podemos soslayar la importancia de la oscuridad en los ritmos biológicos.

La melatonina, llamada “hormona de la oscuridad”, y que contribuye a regular el reloj biológico del cuerpo, es secretada durante la noche por la glándula pineal; se sabe que sus niveles descienden súbita y drásticamente en presencia de luz artificial o natural. La deficiencia de melatonina se ha relacionado con una mayor incidencia de cáncer de mama en mujeres que trabajan de noche y con trastornos del sueño, entre otros padecimientos. Numerosos estudios avalan además que la contaminación lumínica puede tener efectos adversos en el comportamiento de plantas y animales.

En 1988, se creó la Asociación Internacional para el Cielo Oscuro (IDA por sus siglas en inglés), en Tucson, Arizona, Estados Unidos; y en el año 2007, la Conferencia Internacional en Defensa de la Calidad del Cielo Nocturno y el Derecho a Observar las Estrellas, celebrada en La Palma, Islas Canarias, España, elevó el cielo oscuro al nivel de Patrimonio de la Humanidad y así fue declarado por la UNESCO.

V. Sugerencias para el aula

Saber más

Después de la lectura del artículo de referencia se podrá organizar al grupo en equipos para investigar más a fondo acerca de: ¿cómo se originaron los ritmos circadianos? ¿Por qué representaron una ventaja evolutiva? ¿Cómo afecta la iluminación artificial el ritmo del sueño y la vigilia en los humanos?



En los mamíferos la maquinaria central del reloj circadiano se encuentra en un grupo de neuronas localizadas en el hipotálamo.

Foto: ©Tomoyun (www.yunphoto.net/es)