

## Cronobiología: una asignatura pendiente

### Chronobiology: a pending matter

Yaimí Rosales Mesa<sup>1\*</sup> <https://orcid.org/0000-0003-2218-4173>

<sup>1</sup>Universidad de Ciencias Médicas de La Habana. Hospital Clínico Quirúrgico “Hermanos Ameijeiras”. La Habana, Cuba.

\*Autor para la correspondencia: [yaimi.rosales@infomed.sld.cu](mailto:yaimi.rosales@infomed.sld.cu).

La Tierra, con las rotaciones sobre su eje e interacciones con otros astros, ha influido sobre los organismos en el transcurso de la evolución, origen de la ritmicidad o recurrencia de fenómenos a intervalos regulares, propiedad de la materia viva. La Cronobiología, ciencia que estudia los cambios rítmicos en los seres vivos en sus diferentes niveles de organización, ha realizado numerosos aportes desde su surgimiento en el siglo XX. Esta disciplina introduce un nuevo concepto dentro de la Medicina: el tiempo.<sup>(1,2)</sup>

Por solo mencionar algunos ejemplos, tiene aplicaciones prácticas en los efectos del cambio de horario en el verano, en la variabilidad de los resultados en complementarios del laboratorio clínico, en problemas relacionados con el sueño y en la administración de fármacos en función de una ritmicidad horaria.<sup>(2,3)</sup> La labor interdisciplinaria es esencial para su desarrollo, ya que sobrepasa las fronteras de las ciencias básicas para extenderse al área clínica. Sin embargo, durante la enseñanza de pre y posgrado, se brinda escasa atención a este campo de la ciencia.

La mayoría de las observaciones iniciales de ritmos biológicos fueron descritas en plantas por culturas milenarias. En 1729, el primer experimento cronobiológico demostró que los ritmos no son una respuesta pasiva a las condiciones del entorno.<sup>(1,2)</sup> Transcurridas dos centurias, se comprobó que se generan por un marcapasos o reloj endógeno central, localizado en los mamíferos en los núcleos supraquiasmáticos del hipotálamo. Se sincroniza con las oscilaciones externas

para la adaptación a los ciclos ambientales y acopla los ritmos de órganos y tejidos que actúan como relojes periféricos. Ese sistema permite al organismo anticipar y prepararse antes de una condición predecible del entorno, de forma que asegura el funcionamiento más adecuado en cada momento.<sup>(2,4)</sup>

De los eventos cíclicos de la naturaleza, la luz solar es el zeitgeber o indicador de tiempo de mayor potencia en la interacción con el reloj endógeno, el cual recibe información mediante el tracto retinohipotalámico. Este circuito neural multisináptico tiene una vía eferente a través del sistema simpático hacia la glándula pineal (antes considerada un vestigio), productora de la hormona de la noche: la melatonina. De hecho, los ritmos circadianos (alrededor de 24 horas), asociados al ciclo luz-oscuridad, son los más conocidos. En particular, el ciclo sueño-vigilia es el más relevante de los ritmos circadianos del ser humano.<sup>(2,5,6)</sup> El estudio de los mecanismos moleculares que regulan estos ritmos, hizo merecedores del premio Nobel de Medicina a tres investigadores en el año 2017.<sup>(4)</sup> El conocimiento de los ritmos biológicos es de interés teórico y práctico. Sus aplicaciones fundamentales pueden agruparse en:<sup>(2)</sup>

- Investigativas. Para diseños experimentales, recolección e interpretación de datos.
- Sanitarias. Modifica el concepto de normalidad, considera los horarios preferenciales para la manifestación de síntomas, acciones de fármacos y tóxicos e incluye el diagnóstico y tratamiento de trastornos de los ritmos.
- Organizativas sociales. Demuestra los efectos negativos de los horarios y propone estrategias para evitarlos en la actividad industrial, escolar y de los servicios.

El principio cronobiológico de organización temporal interna consiste en la existencia de armonía entre los ritmos internos; el valor máximo de una variable coincide con determinado valor de otra variable a lo largo de las 24 horas. Este concierto permite al organismo prepararse para sus funciones y comportamientos, en dependencia de la hora del día.<sup>(2,3,6)</sup> Cuando ocurre una desincronización interna, por ejemplo, al atravesar rápidamente varios husos horarios, aparecen síntomas físicos y mentales que entorpecen el desempeño, hasta que la relación normal entre los ritmos se restablece unos días después del arribo al destino.<sup>(5,6)</sup>

Ese trastorno del ritmo sueño-vigilia, denominado Jet lag, afectó a los atletas al viajar desde el hemisferio occidental hacia las Olimpiadas de Tokio.

La mayoría de las funciones biológicas no mantienen valores constantes en el día terrestre, sino que alternan periodos de máxima con otros de baja actividad (varían de forma rítmica). Son evidentes en la secreción hormonal, en la temperatura corporal, en el desempeño físico y cognitivo, en el estado afectivo y en las cifras de tensión arterial.<sup>(1,2,3)</sup> Las alteraciones en la sincronía entre las diferentes variables y el medio ambiente, denominadas “cronodisrupción”, con mayor frecuencia se deben a situaciones a las que se expone sin percatarse la humanidad moderna. Ejemplo de esto es la continua iluminación artificial, el trabajo nocturno y rotativo, la ingestión de alimentos a deshora, la privación de sueño, el sedentarismo. Como resultado se originan manifestaciones clínicas entre las que podemos mencionar la obesidad, el síndrome metabólico, el cáncer, las enfermedades cardiovasculares, el envejecimiento prematuro, los trastornos del sueño, cognitivos y del estado anímico.<sup>(3,4,6)</sup> La catástrofe de Chernobil ocurrió, entre otros factores, por un trastorno circadiano del sueño.<sup>(1,6)</sup>

Las investigaciones acerca de los ritmos han posibilitado el surgimiento de nuevas ramas como la Cronofarmacología y la Cronoterapia.<sup>(2,3)</sup> Han rebasado la Medicina circadiana para extenderse a la ergonomía, la cual promueve directrices que establecen los horarios de trabajo,<sup>(6)</sup> a la ingeniería para crear sensores de monitorización ambulatoria de ritmos, diseñar fuentes de luz que combinen longitudes de ondas en la misma luminaria para simular los ciclos naturales y evaluar dispositivos electrónicos (móviles, computadoras, tabletas),<sup>(7)</sup> y a la arquitectura para planificar la construcción de edificaciones.<sup>(8)</sup>

La Cronobiología realiza proposiciones que repercuten en el cambio de paradigma en diversas áreas del conocimiento con impacto sobre la salud y la sociedad. En el panorama sanitario debe ocupar el lugar merecido, desde su inclusión en libros de neuroanatomía funcional, hasta en las guías prácticas de diferentes especialidades médicas. Como expresó en una conferencia el eminente científico latinoamericano Diego Golombek: “porque el tiempo, sin duda está en todos lados. Hasta dentro de nosotros”.

## Referencias bibliográficas

1. Golombek DA. Cronobiología humana. Ritmos y relojes biológicos en la salud y la enfermedad. Buenos Aires: Universidad Nacional de Quilmes; 2002.
2. Marques N, Menna L, Golombek DA, eds. Cronobiología. Principios y aplicaciones. Buenos Aires: Eudeba; 1997.
3. Caba M, Valdez P. Ritmos circadianos: de la célula al ser humano. Xalapa, Veracruz: Universidad Veracruzana; 2015.
4. Guido ME. Relojes y ritmos biológicos y su impacto en nuestras vidas. Acal Scientia. 2019 [acceso: 19/12/2019]. Disponible en: <https://www.acal-scientia.org/wp-content/uploads/2019/12/guido-me-relojes-y-ritmos-biologicos-y-su-impacto-en-nuestras-vidas.pdf>
5. Kryger MH, Roth T, Dement WC. Principles and practice of sleep medicine. Philadelphia: Saunders/Elsevier; 2017.
6. Auger RR. Circadian Rhythm Sleep-Wake Disorders. An Evidence-Based Guide for Clinicians and Investigators. Cham: Springer Nature Switzerland AG; 2020.
7. Universidad de Murcia. Cronobiología. Soluciones. Cronolab. [acceso: 11/10/2021]. Disponible en: <https://www.um.es/cronobiologia/soluciones>
8. Zeroconsulting. Certificación WELL: cómo aplicar el concepto Lighting en tu edificio. Zeroconsulting. 2021 [acceso: 10/10/2021]. Disponible en: <https://blog.zeroconsulting.com/well-lighting-circadiano>