

Cambio de horario estacional y su impacto en la salud

Las entidades académicas vinculadas a la medicina de los ritmos biológicos y el sueño del mundo, incluida la Sociedad Chilena de Medicina del Sueño (SOCHIMES), han defendido la opinión en favor de (i) abolir el cambio estacional del horario y (ii) mantener durante todo el año el horario estándar (comúnmente denominado “de invierno”), que corresponde al horario asignado de acuerdo al ordenamiento geográfico determinado por meridiano (Zonas Horarias del Tiempo Universal Coordinado, UTC)^(1,2). La reciente recomendación de la Sociedad Americana de la Medicina del Sueño (AASM) fue suscrita por otras veinte sociedades médicas. Comentaremos brevemente los fundamentos biológicos de esta posición.

EL TIEMPO BIOLÓGICO ESTÁ ENGANCHADO AL TIEMPO ASTRONÓMICO

El cronotipo de la especie humana es diurno, es decir, el horario espontáneo (o tiempo biológico) para despliegue de su actividad coincide con la fase diurna y el de reposo, con la fase nocturna del ciclo astronómico noche/día⁽³⁾. La diurnidad está profundamente incrustada en la biología humana. Adquirida hace unos 50 millones de años durante la evolución temprana de los primates, permite maximizar el rendimiento (metabólico, físico, cognitivo, social, etc.) en horas de alta luminosidad y temperatura ambiente, reservando los procesos de restauración homeostática al reposo nocturno⁽⁴⁾. En el humano, la luz diurna tiene efectos biológicos conocidos, que son mediados por fotorreceptores retinianos conectados a circuitos neurales visuales (vías tálamo-corticales) y no-visuales (vías hipotálamicas y subcorticales)⁽⁵⁾. Los sensores retinianos no-visuales poseen una proteína fotorreceptora especial (melanopsina u opsina-4) que responde a una región

especial del espectro electromagnético denominada luz melanópica (correspondientes a la región azul-verde del espectro cromático), los cuales proyectan a estructuras vinculadas al control del medio interno (ejes neuroendocrinos, sistema nervioso autónomo, ritmos biológicos) y otros procesos que modifican el alerta, el ánimo y el ciclo sueño-vigilia⁽⁶⁾. La coincidencia entre el tiempo biológico y el tiempo astronómico permite la respuesta homeostática ajustada dinámicamente a las demandas energético-metabólicas de la vigilia diurna y el sueño nocturno, característicos de la fisiología humana.

La coincidencia entre el tiempo biológico y el tiempo astronómico se sostiene en la red de relojes que componen el sistema circadiano⁽³⁾. Los relojes circadianos son marcapasos, cuyo ciclo dura aproximadamente 24 horas y que se expresan de manera ubicua en los tejidos del organismo. El sistema circadiano posee un reloj maestro localizado en el núcleo supraquiasmático hipotalámico que ejerce un control jerárquico sobre los relojes periféricos distribuidos en los parénquimas del cuerpo, responsables de la correcta temporalidad de los procesos fisiológicos⁽⁷⁾. El mecanismo de control jerárquico del reloj central sobre los relojes periféricos es poco conocido, pero la evidencia sugiere la participación de señalización endocrina, mediante la modulación rítmica de la melatonina (control del eje simpático-pineal), el cortisol (eje hipotálamo-hipófisis-corteza suprarrenal) y el sistema nervioso autónomo, entre otros⁽⁸⁾.

El término circadiano enfatiza que los ritmos biológicos son cercanos, pero diferentes en duración al ciclo astronómico de 24 horas. La gran mayoría de los humanos expresa un ritmo circadiano con un período de duración mayor a 24 horas (en promedio 24

horas y 10 minutos), por lo que mantener la sincronía entre el tiempo biológico y el astronómico (de 24 horas) exige un ajuste que adelante el reloj circadiano de 10 minutos cotidianamente⁽³⁾. Este ajuste ocurre mediante la participación de fotorreceptores neurales retinianos que contienen la opsina-4 y que proyectan al reloj central circadiano hipotalámico, responsable de coordinar el tiempo biológico⁽⁵⁾. La actividad de estos sensores es particularmente eficiente en las horas del atardecer y el amanecer, cuando determinan atrasos y adelantos de la hora biológica respectivamente, proceso denominado de encarrilamiento (*entrainment*)⁽³⁾. Debido a que el humano requiere adelantos cotidianos del reloj maestro, la recomendación desde el punto de vista cronobiológico en higiene de sueño es la exposición a la luz matutina que permite la alineación correcta de nuestra fisiología con el ciclo luz-oscuridad natural.

CONFLICTO ENTRE EL TIEMPO BIOLÓGICO Y EL TIEMPO SOCIAL

El sistema circadiano evolucionó como mecanismo anticipatorio del tiempo astronómico, sosteniendo la pertinencia metabólica, inmunológica y conductual en cada momento del día⁽⁷⁾. No existe otra clave temporal periódica (despertador, comida, horario laboral, actividad social, deporte, trabajo, etc.) con una potencia de encarrilamiento equiparable a la de la luz solar matutina. Es por lo anterior que el despertar matinal debe ocurrir cuando la luz del amanecer ya está presente, permitiendo la activación de los mecanismos de encarrilamiento adecuada del sistema circadiano⁽⁹⁾.

El día 21 de junio de 2024 (solsticio de invierno) el amanecer en Santiago de Chile (7:18 hrs, en UTC-4) ocurrirá 34 minutos más tarde que en Arica y 75 minutos más temprano que en Punta Arenas. Debido a que Magallanes adoptó la zona horaria atlántica permanente a partir de 2017 (UTC-3), el amanecer ocurrirá a las 9:59 hora local⁽¹⁰⁾. En otras palabras, los niños y adolescentes de Punta Arenas llevarán dos horas lectivas cuando el sol recién asoma en el Estrecho de Magallanes. Si consideramos

que el despertar en día laboral ocurre al menos una hora antes, la población de Magallanes comienza su rutina laboral o estudio tres horas antes del inicio del día astronómico, cuando el tiempo biológico aún funciona en modo nocturno.

El caso de Magallanes es digno de ser analizado en profundidad porque es un caso extremo de desajuste entre el tiempo social y el tiempo astronómico en una localidad de latitud templada (por debajo del círculo polar). En latitudes equivalentes (50° a 55°) del hemisferio norte como Londres (Reino Unido, UTC 0), Varsovia (Polonia UTC+1) o Calgary (Canadá, UTC-7), el amanecer civil del solsticio de invierno boreal (21 de diciembre) ocurre a las 7:23, 7:01 y 7:57 horas respectivamente, es decir, entre dos y tres horas antes que en Punta Arenas en el marco de la hora local⁽¹⁰⁾. Producto de la adopción permanente de una zona horaria desplazada muy al oriente (UTC-3), la población de Magallanes se encuentra sometida a una restricción crónica de reposo nocturno con amanecer (tiempo astronómico) muy retrasado respecto del tiempo social durante el invierno. El desacople de los tiempos biológicos, astronómico y social han sido descritos como factores de disrupción de los ritmos biológicos con impacto en la salud física y mental^(8,9). El impacto de la cronodisrupción en la salud mental y física de los habitantes de latitudes altas del país debería estar en la agenda de las políticas públicas del MINSAL.

El cambio de horario estacional hacia y desde el horario de verano es otra fuerte perturbación que desajusta el tiempo biológico y el tiempo social, particularmente el adelanto en primavera⁽¹¹⁾. El 9 de septiembre del 2024, primer lunes posterior al avance del horario de primavera, el despertar en Chile volverá a oscurecerse para los estudiantes y trabajadores del país cuando el amanecer se desplace desde las 6:28 horas (6 de septiembre) a las 7:24 horas en Santiago. El adelanto de horario social en primavera impone un esfuerzo extraordinario a la maquinaria circadiana para realizar el encarrilamiento al nuevo horario, que además del adelanto cotidiano de 10 minutos debe sumar otros 60 minutos, pero esta vez

en oscuridad matutina. Parte de la población no logra en un tiempo breve, como ocurre a los sujetos con predilección espontánea de actividad vespertina, los denominados búhos, entre los cuales se encuentran la mayoría de los adolescentes y adultos jóvenes⁽¹²⁾.

El efecto del avance de horario estacional que se experimenta en la primavera en Chile continental (al norte de Magallanes) e insular provoca una transiente de desajuste fisiológico que ha sido poco

estudiada desde el punto de vista de las consecuencias sanitarias. Basados en la literatura médica actualizada, en la sección de Revisiones en Medicina Traslacional de este número, el impacto del cambio de horario estacional será comentado por González y Torres en relación a la salud mental de niños y adolescentes⁽¹³⁾, Robert discutirá su impacto en los trastornos del ánimo⁽¹⁴⁾ y Quijada comentará el impacto del cambio de horario estacional en la fisiopatología cardiovascular humana⁽¹⁵⁾.

Dr. Adrián Ocampo Garcés
Programa de Fisiología y Biología, ICBM
Facultad de Medicina, U. de Chile
aocampo@uchile.cl

-
1. <https://sochimes.cl/#:-:text=Cambio%20de%20horario%20invierno%202022,una%20adecuada%20HIGIENE%20DE%20SUE%C3%91O>.
 2. Rishi MA, Cheng JY, Strang AR, Sexton-Radek K, Ganguly G, Licis A, et al. Permanent standard time is the optimal choice for health and safety: an American Academy of Sleep Medicine position statement. *J Clin Sleep Med* 2024;20:121-5.
 3. Czeisler CA, Gooley JJ. Sleep and circadian rhythms in humans. *Cold Spring Harb Symp Quant Biol* 2007;72:579-97.
 4. Santini L, Rojas D, Donati G. Evolving through day and night: origin and diversification of activity pattern in modern primates. *Behav Ecol* 2015;26:789-96.
 5. Do MTH. Melanopsin and the intrinsically photosensitive retinal ganglion cells: biophysics to behavior. *Neuron* 2019;104:205-26.
 6. Brown TM. Melanopic illuminance defines the magnitude of human circadian light responses under a wide range of conditions. *J Pineal Res* 2020;69:e12655.
 7. Bass J, Takahashi JS. Circadian integration of metabolism and energetics. *Science* 2010;330:1349-54.
 8. Meyer N, Harvey AG, Lockley SW, Dijk DJ. Circadian rhythms and disorders of the timing of sleep. *Lancet* 2022;400:1061-78.
 9. Wittmann M, Dinich J, Mrosovsky M, Roenneberg T. Social jetlag: misalignment of biological and social time. *Chronobiol Int* 2006;23:497-509.
 10. Sunrise and sunset calculator. Consultado en <https://www.timeanddate.com/sun/>.
 11. Roenneberg T, Winnebeck EC, Klerman EB. Daylight saving time and artificial time zones - a battle between biological and social times. *Front Physiol* 2019;10:944.
 12. Johnson KG, Malow BA. Daylight Saving Time: Neurological and neuropsychological implications. *Curr Sleep Medicine Rep* 2022;8:86-96.
 13. González C, Torres C. Efectos del cambio al horario de verano en la salud mental de los adolescentes: una revisión. *Rev Hosp Clín Univ Chile* 2024;35:6-12.
 14. Robert J. Sobre la práctica del adelanto de hora y su impacto en la regulación cronométrica del ánimo. *Rev Hosp Clín Univ Chile* 2024;35:13-9.
 15. Quijada A. Cambio de horario (Daylight Saving Time) y riesgo cardiovascular. *Rev Hosp Clín Univ Chile* 2024;35:20-3.