

## COMO ELEGIR UN HORARIO PARA CHILE

*John Ewer Lothian\**

**Resumen:** Nuestro reloj biológico determina cuando dormimos y cuando despertamos y es sincronizado a la hora local utilizando los ciclos planetarios de luz y oscuridad. Desfases entre nuestro horario interno y la hora del amanecer resultan en déficits crónicos de sueño ya que causan que el despertador interrumpa prematuramente nuestro sueño en un día de trabajo, afectando negativamente nuestro desempeño y nuestra salud. Puesto que los jóvenes se despiertan naturalmente más tarde son el segmento más vulnerable de la población. Los países deberían elegir un horario para el cual el amanecer ocurre cerca de la hora en que debe despertar la mayoría de la población en un día de trabajo, y mantenerlo durante todo el año. Para latitudes alejadas del ecuador ello significará que oscurecerá temprano durante el invierno; sin embargo retrasar el horario del amanecer para así tener más horas de luz en la tarde aumentará el déficit de sueño, con consecuencias todas negativas para la salud y el desempeño. En los últimos años Chile ha elegido horarios que se alejan del horario recomendable basado en una extensa literatura científica y clínica sobre el tema. Es hora que Chile adopte una estrategia racional para elegir un horario para el país.

**Palabras claves:** Reloj circadiano; reloj biológico; cronotipo; jetlag social; sueño.

**Abstract:** Our biological clock determines when we sleep and when we wake up, and is synchronized to local time using the planetary light-dark cycles. A lack of alignment between our internal clock and dawn causes chronic sleep deficits because the alarm clock prematurely cuts short our sleep during work days, which negatively impacts our health and performance. Since adolescents naturally wake up later, they are the most vulnerable segment of the population. Countries should choose a time zone for which dawn occurs close to the time when most people wake up during a work day; and it should be maintained without change during the entire year. For latitudes far from the Equator this will cause the sun to set early in the afternoon; however, choosing a time zone that delays dawn in order to have more hours of light in the afternoon will increase the sleep deficit, with consequences on health and performance that are all negative. In the last few years Chile has changed the country's time in ways that are not consistent with a large body of scientific and clinical literature. It is time for Chile to adopt a rational strategy to choose the country's time.

**Keywords:** Circadian clock; biological clock; chronotype; social jetlag; sleep.

\*Centro Interdisciplinario de Neurociencia, Facultad de Ciencias, Universidad de Valparaíso, Valparaíso, Chile, john.ewer@uv.cl, Tel: 56-32-250-8187.

## INTRODUCCIÓN

Vivimos en un mundo dominado por la luz artificial y en el cual existe una diversidad de horarios de trabajo. Por ello en general no pensamos en el horario solar, aquel que indica cuando se levanta y cuando se acuesta el sol. ¿Qué importancia podría tener este horario si es el despertador el que despierta a la mayoría de las personas y si para muchos los horarios de trabajo no son los apropiados para una especie diurna como la nuestra? Además un país raramente cambia su horario, por lo que el tema del horario solar raramente es discutido. A lo más se discuten las consecuencias del adelanto y retraso de los horarios que ocurre en la primavera y en el otoño, en aquellos países que lo realizan.

Recientemente en Chile el tema del horario ha tenido mayor visibilidad porque durante los últimos años se ha experimentado cambiando la fecha en que se inician los horarios de invierno y de verano, y porque durante todo el 2015 se mantuvo el horario de verano. Esta última decisión en particular causó polémica y tuvo efectos negativos sobre todo para los jóvenes, evidenciado por el incremento en el ausentismo escolar que aumentó a 18.9% en junio 2015 comparado con un promedio de 16.5% para los 3 años anteriores (Comité Interministerial Cambio de Hora, 2016). Quizás esta fue la primera vez que muchos chilenos se dieron cuenta que no somos un reloj de arena que puede funcionar igual de bien a cualquier hora; eso sabiendo sin embargo que, por ejemplo, es más difícil realizar entre 2 y 4 AM actividades que requieren de atención.

Aquí explicaremos porqué el horario solar es importante para todos los animales incluyendo los humanos, y cuáles son las consecuencias de elegir horarios incorrectos. También analizaremos la situación de Chile, y daremos recomendaciones sobre cual pensamos sería el mejor horario para todo Chile, incluyendo las regiones del extremo sur del país.

## LA BIOLOGÍA DE LOS HORARIOS

Somos una especie diurna, es decir que nuestra actividad se concentra durante el periodo con luz solar del ciclo de luz-oscuridad del planeta.

Sin embargo, nuestro despertar no es una simple respuesta a la llegada de la luz del día, sino que es el resultado del funcionar de un reloj interno llamado reloj circadiano, ajustado dependiendo del déficit de sueño que tenemos.

Un reloj circadiano (*circadiano*, o sea de periodicidad *cercana* a un *día*) se encuentra en todos los animales y plantas y refleja el hecho que toda la vida evolucionó en la Tierra, un planeta donde se repiten cada 24 horas ciclos de luz/oscuridad y calor/frío. Tanto la llegada de la luz (y del calor) como la llegada de la noche (y del frío) son importantes para todos los seres vivos: por ejemplo, las plantas necesitan de luz para realizar fotosíntesis y ponen en marcha la maquinaria fotosintética para que esté lista cuando llegue la luz; los reptiles e insectos no regulan bien su temperatura corporal y por lo tanto son más vulnerables durante la noche y por ello buscan un lugar seguro antes de la llegada de la oscuridad.

En nosotros la actividad del reloj biológico es evidente para cualquiera que ha viajado y atravesado varias zonas horarias: al día siguiente despertaremos siguiendo más o menos el horario del lugar de origen, no el del destino. Además de regular nuestro estado de alerta, el reloj regula un sin número de otras funciones internas, como ritmos de temperatura y de hormonas, entre ellas de melatonina, la “hormona de sueño”, y de glucocorticoides, los cuales regulan muchas funciones en muchos tejidos, como por ejemplo, la respuesta inflamatoria de los pulmones.

La luz tiene un poderoso efecto sobre el reloj ya que dictamina cuando comienza el día. Normalmente este efecto es difícil de evidenciar porque cada día el sol se levanta aproximadamente a la misma hora, por lo que es difícil saber si uno se despertó porque su reloj interno se lo ordenó o porque se levantó el sol. El hecho que en ausencia de despertador algunas personas normalmente se despiertan antes del amanecer mientras que otras normalmente se despiertan más tarde indica que el despertar no es una simple respuesta a la luz. Otras situaciones también lo hacen evidente, por ejemplo el viajar cruzando varias zonas horarias. El desfase horario que se experimenta el primer día se va reduciendo paulatinamente (aproximadamente 1 día por hora de desfase con el horario de origen), como resultado de la acción de la luz solar sobre el reloj. Durante este periodo nuestro reloj biológico seguirá funcionando normalmente, pero “su alba” se irá ajustando al nuevo horario debido a la acción de la luz solar sobre él.

En un mundo como el nuestro, lleno de luz artificial, uno podría preguntarse, ¿cuán importante es realmente la luz solar comparado con todas las otras fuentes de luz? ¿No será que ésta perdió su posición privilegiada? Notablemente, esto no es así, debido a que la luz solar es tremendamente intensa comparada con la intensidad de cualquier luz artificial: por ejemplo, la intensidad

de la luz en una oficina bien iluminada es aproximadamente 10 mil veces menos intensa que la de un día de sol. Estudios poblacionales realizados en Alemania que determinaron la relación entre longitud (ubicación en el eje oeste-este) y hora de despertar en ausencia de despertador (Roenneberg, *et al.*, 2007) muestran que la población se despierta 4 minutos más tarde por cada grado de desplazamiento hacia el oeste, que es justamente el tiempo que toma el sol en atravesar esta distancia. El número exacto fue de 34.2 minutos para los 9° de longitud que cubre Alemania de oeste a este, lo cual corresponde a 3.8 minutos por grado; la diferencia entre 4.0 y 3.8 minutos por grado refleja la pequeña contribución de otras influencias, e incluye luz artificial, ya que la discrepancia fue más pronunciada en ciudades de mayor población. Este experimento deja en evidencia la precisión con la cual nosotros los humanos seguimos el horario del sol. No nos damos cuenta de ello simplemente porque somos esclavos del despertador, pero se vuelve evidente en aquellos días en que permitimos que sea nuestro reloj biológico el que nos despierte.

Las poblaciones humanas varían en cuando se duermen—algunos son más alondras, otros más búhos; además algunos duermen más que otros. Sin embargo, estas dos medidas son esencialmente independientes, aun cuando varían con la edad y el sexo. El promedio para una población adulta que se despierta sin despertador es dormirse alrededor de la medianoche y despertar alrededor de las 8AM. Sin embargo, el rango de horarios es grande; por ejemplo, la hora del inicio del sueño abarca entre las 22hrs y las 3AM; el número de horas de sueño también varía, siendo la duración más común de 7.5-8h, pero aproximadamente la mitad de la población duerme más que ello. En un día de trabajo el despertador en general nos despierta antes de las 8AM. Sin embargo nos dormimos aproximadamente a la misma hora que en días “libres”; así la diferencia entre el horario del despertador y el horario de nuestro despertar natural causa el llamado “jetlag social” (Wittmann, *et al.*, 2006), que es de al menos 1-2 horas en toda la población. Este déficit crónico de sueño tiene consecuencias sobre nuestro estado de alerta, afectando nuestro desempeño. También tiene consecuencias a largo plazo sobre nuestra salud: causa aumentos en el riesgo de obesidad (Roenneberg, *et al.*, 2012), lo cual puede causar hipertensión y diabetes; también está asociado a un aumento en la depresión y en el consumo de tabaco, de alcohol y de cafeína (Wittmann, *et al.*, 2006); todos estos riesgos aumentan cuanto mayor es el déficit de sueño.

## CHILE: UN DESORDEN HORARIO

Basado en estos análisis, ¿qué pasaría si el sol se levantara una hora más tarde? Esto equivale a viajar a un lugar un huso horario hacia el oeste con respecto a nuestra ubicación inicial. Una vez estabilizado, nuestro reloj biológico nos despertaría aproximadamente una hora más tarde. En ese lugar el horario también estará retrasado; por ello, si en nuestro lugar de residencia el despertador nos despierta a las 6AM (unas 2 horas antes de lo que nos despertaría nuestro reloj biológico), en el nuevo lugar también nos despertaría a las 6AM hora local, causando la misma deuda de sueño de 2h. ¿Qué pasaría ahora si vivimos en este lugar ubicado un huso horario hacia el oeste, pero por razones particulares debemos continuar funcionando bajo el horario de nuestro lugar de origen? En este caso el despertador nos despertaría a las 5AM hora local (6AM hora de nuestro lugar de origen), causando un déficit de sueño de 3h.

Esta situación imaginaria parece muy artificial. Sin embargo, consideremos el experimento que vivimos en Chile el 2015. Este año se mantuvo durante todo el año el horario de verano, lo cual geográficamente corresponde al huso de Argentina y Brasil. Ello significó que el sol se levantó después de las 8AM entre abril y septiembre, casi la mitad del año (entre junio y julio se levantó casi a las 9AM). Aparte de tener la mayoría de la población que despertar y funcionar a oscuras, el efecto neto sobre nuestro desempeño y sobre nuestra salud fue equivalente al de la situación imaginaria descrita anteriormente: nuestro reloj biológico nos despertó 1h más tarde que usando el horario de invierno, pero el despertador nos despertó a la misma hora. Resultado neto: cerca de una hora adicional de déficit de sueño para la mayoría de la población.

La situación es en realidad más compleja que la descrita porque, así como existe diversidad en los horarios naturales de las personas, estos también varían con la edad de tal manera que a partir de aproximadamente los 15 años de edad un adolescente se despertará naturalmente entre 1 y 2h más tarde que un adulto mayor de 35 años. O sea si en el 2015 terminamos con una hora adicional de déficit de sueño, el impacto fue mayor en los niños y adolescentes porque ellos ya tienen un mayor déficit de sueño. Aparte del efecto sobre la salud, ello sin duda que tuvo un impacto sobre el aprendizaje y el desempeño, por lo que cabe preguntarse ¿de qué sirve una iniciativa de ofrecer educación gratuita si las primeras horas del día están perdidas porque los alumnos están dormidos? y ¿es sorpresa que mantener el horario de verano durante todo el año causó un aumento en el ausentismo escolar? Ciertamente que no.

Reconociendo que los adolescentes se despiertan naturalmente más tarde que los adultos algunos países están experimentando retrasando la hora de entrada al colegio. Por ejemplo, un extenso experimento realizado en escuelas de Minnesota (Wahlstrom, *et al.*, 2014) en el cual retrasaron el horario de entrada a las 8:30 no dejó ninguna duda que permitir a más del 60% de los alumnos dormir al menos 8h por noche tuvo efectos notables (aunque esperables) sobre el desempeño y el ausentismo, los cuales aumentaron y disminuyeron, respectivamente; y en alumnos que estaban en edad de manejar (16-18 años) el número de accidentes de tránsito se redujo en 70%. Así, responder de manera proactiva a las condiciones impuestas por la biología puede traer beneficios importantes; en Chile se elige el camino opuesto, que es el de gobernar por Decretos promulgados de manera antojadiza que no consideran el impacto de los horarios sobre el desempeño y la salud.

### **HORARIOS DE INVIERNO Y DE VERANO**

Muchos países “cambian la hora”, adelantando los relojes en la primavera y retrasándolos en el otoño. La motivación original fue el ahorro de energía, puesto que al alargarse el día en la primavera y en el verano, las horas de luz de la mañana pueden trasladarse a la tarde, lo cual significa un mayor número de horas del día con luz solar y un menor uso de energía eléctrica. Hoy en día el argumento energético ya no es tan relevante porque el consumo eléctrico utilizado en iluminación es ahora una pequeña fracción del total (10% para EEUU, según el USA Department of Energy; [www.eia.gov](http://www.eia.gov)). Sin embargo muchos países mantienen el uso de dos horarios para así ofrecer a su población más horas de luz en las tardes durante la primavera y el verano.

A pesar de ello, la recomendación basada en la biología sería de eliminar los cambios de horario. Esto porque el cambio de horario de la primavera, en el cual el amanecer se adelanta, significa que las personas se despiertan con un déficit de 1h sueño adicional; este cambio agudo puede causar incrementos en el número de accidentes; más aún, está asociado a un aumento de 5% en la frecuencia de ataques de corazón (Janszky, *et al.*, 2012). Y puesto que el sol se levanta 1h más tarde por algunas semanas después del cambio de horario, el déficit adicional de sueño es crónico mientras se mantenga esta condición. En respuesta a esta situación, algunos países europeos han solicitado a la Unión Europea eliminar los cam-

bios de horario: las ventajas en términos de ahorros en materia energética ya no existen, dejando al descubierto solamente las desventajas de esta medida sobre la salud y el desempeño. A pesar de ello, las encuestas realizadas en Chile por el Comité Interministerial Cambio de Hora (2016) revelaron que tener un horario único fue una de las opciones más desfavorables; claramente en esto falta educar a la población sobre el impacto de los cambios de horario sobre la salud y el desempeño.

### **UN HORARIO PARA CHILE**

Basado en esta discusión proponemos que el mejor horario para Chile sería el que le corresponde según su uso horario, que es el horario de Perú, no el de Bolivia (horario típico de Chile), ni menos el de Brasil (el que vivimos en el 2015). También recomendaría no tener horarios de verano e invierno, manteniendo el horario de invierno durante todo el año. Con el horario propuesto el sol se levantaría cerca de la hora en que debe levantarse la mayoría de la población en un día de trabajo, minimizando así el déficit de sueño; los más beneficiados serían los niños y adolescentes. También eliminaría los problemas causados por el cambio de horario de la primavera.

A pesar de estos beneficios, ¿sería unánime la aceptación de este horario? Ciertamente que no. Por ejemplo, adultos que se levantan muy temprano, ya sea porque son alondras dentro de la población o porque sus trabajos lo exigen, se levantarán a oscuras casi independientemente del horario, prefiriendo por ello un horario que les ofrece más luz en la tarde. Otras trabajan en lugares carentes de luz natural por lo que prefieren levantarse a oscuras a cambio de tener luz natural al final del día. Sin embargo, no cabe duda que biológicamente el horario propuesto es el mejor para la mayoría de la población ya que es el que reduce el déficit de sueño.

### **REGIONES EXTREMAS**

En extremo sur de Chile los días son cortos durante el invierno. Por ello es natural pensar que el mejor horario sería aquel que maximice las horas de luz en la tarde. Sin embargo, tener más horas de luz en la tarde necesariamente significaría elegir un horario en que el sol se levanta más tarde, y ello tiene consecuencias biológicas, todas de ellas negativas. Así el mejor horario para Chile, incluyendo sus regiones extremas, es el que le corresponde a su huso horario. Es cierto que con este horario

se oscurecerá muy temprano; pero el sol se levantará a una hora más cercana a la hora en que se despierta la mayoría de la población, minimizando el déficit de sueño. Esto es justamente lo que han elegido los países nórdicos, muchos de ellos ubicados en latitudes aún más cercanas al polo que ciudades como Punta Arenas. Así por ejemplo, en Estocolmo, ubicado a 59° grados de latitud norte el sol se levantó después de las 8AM entre fines de noviembre y fines de enero (2 meses). A diferencia de ello, en Punta Arenas, ubicado a 53° de latitud sur, el 2015 el sol se levantó después de las 8AM entre abril y septiembre, casi la mitad del año (datos obtenidos de <http://www.timeanddate.com/>). Si bien obtuvieron en retorno tardes con un poco más de luz, las consecuencias sobre el desempeño y la salud se harán sentir con el paso del tiempo.

### REFERENCIAS

- Comité Interministerial Cambio de Hora. 2016. Informe de Monitoreo de Indicadores. Ministerio de Energía, Gobierno de Chile.
- Dunlap, J., Loros, J. y DeCoursey, P. 2004. Chronobiology: biological timekeeping Sunderland: Sinauer Associated, 406 p.
- Janszky, I., Ahnve, S., Ljung, R., *et al.* 2012. Daylight saving time shifts and incidence of acute myocardial infarction – Swedish Register of Information and Knowledge About Swedish Heart Intensive Care Admissions (RIKS-HIA). *Sleep Medicine* (13): 237–242.
- Roenneberg, T., Kumar, C. Jairaj y Mellow, M. 2007. The human circadian clock entrains to sun time. *Current Biology* (17):R44.
- Roenneberg, T., Allebrandt, K., Mellow, M. y Vetter, C. 2012. Social Jetlag and Obesity. *Current Biology* (22): 939–943.
- Wittmann M. Dinich, J., Mellow, M., y Roenneberg, T. 2006. Social Jetlag: misalignment of biological and social time. *Chronobiology International* (23): 497–509.
- Wahlstrom, K., Dretzke, B., Gordon, M., *et al.* 2014. Examining the Impact of Later School Start Times on the Health and Academic Performance of High School Students: A Multi-Site Study. Center for Applied Research and Educational Improvement. St Paul, MN: University of Minnesota.