

Coline Weinzaepflen

Hágase la luz... en tu reloj interno Cómo tu cuerpo sabe qué hora es



Editado por el Dr. Manuel Spitschan
Traducido por: Dra. Ana Depetris Chauvin;
Dr. Diego Andrés Golombek; Dra. Maria
Eugenia Goya; Dr. Andrés Romanowski

VELUX STIFTUNG



SCRAMS

Tabla de contenidos

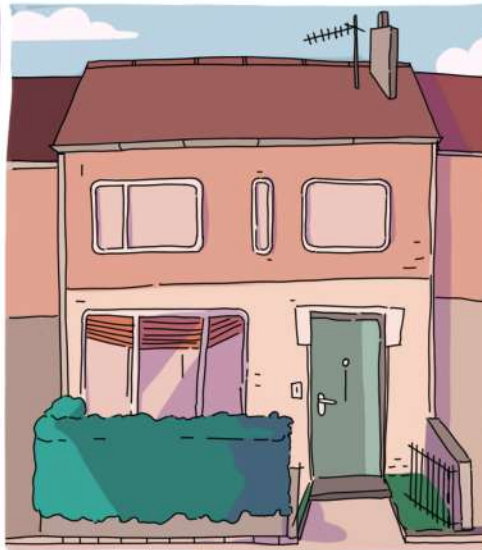
Tema

¡Buenos días!.....	1
Tu reloj circadiano.....	2
Detectando y percibiendo la luz.....	3
Ritmos por la noche.....	4
La secreción de melatonina y su supresión por luz.....	5
Cronotipos y preferencias horarias para dormir	6
Cambios en los ritmos circadianos y sus consecuencias.....	7
Jet lag social.....	8
La relación entre sueño y estado de ánimo.....	9
Las fases del sueño y los sueños.....	10
Narcolepsia e insomnio.....	11
Buenos hábitos para cuidar nuestro reloj circadiano y ciclo sueño-vigilia.....	12
Nutrición y ejercicio en ritmos circadianos	13
Conclusión.....	14

Anexo

¡Ponte a prueba! ¿Eres una alondra matutina o un búho nocturno?	15
Más información.....	16
Bibliografía científica.....	17
Agradecimientos.....	18

¡Buenos días!



Tu reloj circadiano

Al igual que las plantas, tu cuerpo funciona en ciclos de 24 h, debidos a la duración de un día, el cual depende del período de rotación de la Tierra.



Este ciclo de 24 h está controlado por los ritmos circadianos, los cuales son generados en tu cerebro y afectan todo tu cuerpo

"circa": cerca de
"diem": un día

Cada uno de tus células y órganos posee un reloj



Si todos funcionaran de manera independiente, sería un caos. Por eso, un reloj circadiano central -o marcapasos circadiano- los coordina.

Como un conductor de orquesta, sincroniza los relojes del cuerpo a un tiempo interno uniforme



Este conductor está localizado en una estructura del cerebro: los NSQs o núcleos supraquiasmáticos



Un pequeño cúmulo de neuronas justo allí

El reloj circadiano de los NSQs afecta muchos procesos: regula tu rendimiento e inmunidad y, posiblemente, el apetito...



Pero el proceso más importante controlado por tu reloj circadiano es el ciclo sueño-vigilia



Igual que las plantas, tu cuerpo sabe qué hora es y cuándo debe dormir



¡No sabía que yo podía hacer eso! Pero, ¿de dónde viene la información?

Bueno, todo esto es posible gracias a la ...



*LUZ

Detectando y percibiendo la luz

Como el ritmo circadiano interno no es de justo 24h, necesitamos que de alguna manera todos nuestros relojes se ajusten al mismo ritmo.

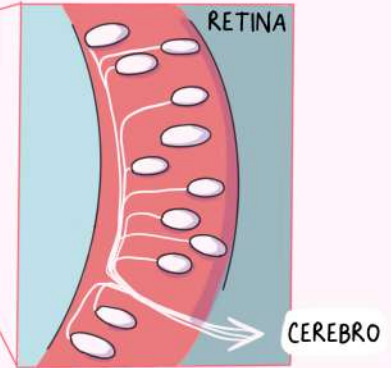


La luz ayuda a ajustar nuestro reloj circadiano central al medio ambiente

Aquí vemos un corte sagital de un ojo



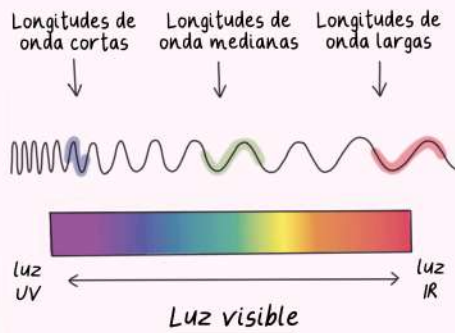
La retina posee muchas células que detectan longitudes de onda de la luz y envían esta información al cerebro. Por ejemplo, para permitir la visión.



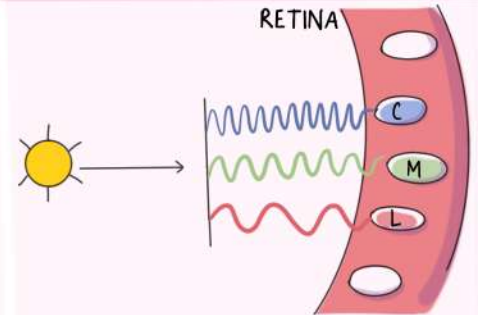
¡Espera!, "¿longitudes de onda?" ¿Qué son?



La luz visible es un rango de longitudes de onda, que va desde la luz ultravioleta (UV) hasta el infrarrojo (IR)...

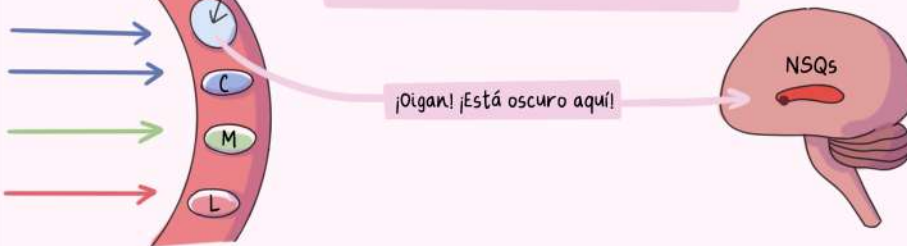


... y la visión a color es posible gracias a los conos, que son un tipo de células que detectan luz. Hay 3 y cada uno percibe un rango de longitudes de onda: cortas (C), medianas (M) y largas (L)



Así funciona la visión a color, pero es un poco diferente a cómo funciona la percepción de la luz que ajusta tu reloj circadiano al amanecer y atardecer

Existe otro tipo de células para este propósito. Su trabajo es enviar señales lumínicas al reloj circadiano de los NSQs.



Estas células son sensibles a luz de onda corta, que vemos como violeta, azul o cian.



¿Puedes verla venir?

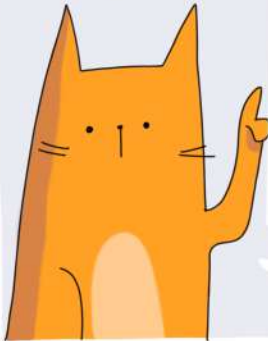
¿Qué?

* Los neurocientíficos las llaman células ganglionares retinianas intrínsecamente fotosensibles (ipRGC, por sus siglas en inglés).

Ritmos por la noche

Las células responsables de los ritmos circadianos perciben luz azul

Si las activas con luz artificial durante la noche, tu reloj circadiano será estimulado como si fuera de día.



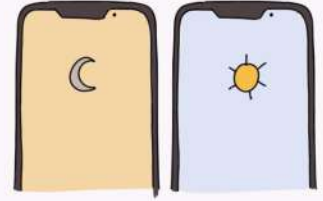
Por eso, debes evitar la luz brillante emitida por teléfonos móviles y ordenadores, ya que puede activar tus células fotosensibles y mantenerte alerta.



¡Eh! ¡Estaba durmiendo!
¿Qué haces?

¿Qué hora es?

Esta estimulación en horario incorrecto puede afectar tus ritmos circadianos y causar problemas de sueño, como el insomnio.



Colocar tus pantallas en modo nocturno (baja luz azul) o reducir su brillo puede evitar la estimulación del reloj circadiano en horarios inadecuados.

¡Oh, entiendo! Entonces, para no desajustar nuestros ritmos, debemos evitar enviar señales diurnas (luces brillantes) por la noche a nuestro sistema circadiano.

¡Exacto! Claro que otros factores pueden hacer que te sea más difícil dormir.

Por ejemplo, la excitación causada por lo que ves en Instagram puede retrasar tu sueño.



¿Esto ocurre sólo con la luz de un teléfono móvil?

¿Qué cosa?

El desfase del reloj y el retraso de mi sueño and

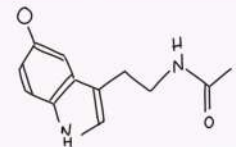


No, las luces brillantes nocturnas también pueden causarlo

¿Cómo?



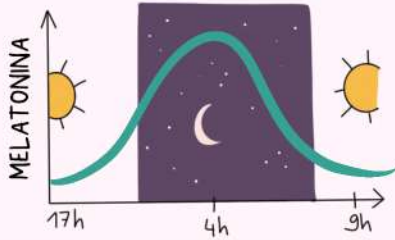
Cuando anochece, el cerebro secreta MELATONINA, la hormona nocturna, bajo la influencia de los NSQs y su reloj.



Esta molécula le dice a tu cuerpo que es de noche, causando cambios en tu cuerpo (ej: descenso de temperatura corporal)

La secreción de melatonina y su supresión por luz

En condiciones normales, la melatonina se sintetiza por la noche



... pero no se produce durante el día

En animales diurnos, la melatonina es una señal para dormir



En animales nocturnos, la melatonina también se secreta de noche, pero es una señal de actividad



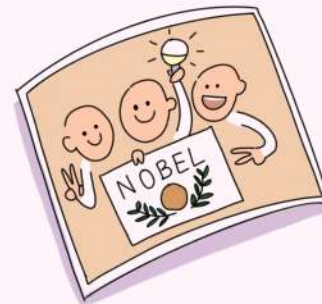
... la melatonina tiene efectos especie-específicos

Pero el ambiente lumínico humano ha cambiado mucho desde la invención de la luz artificial en el siglo XIX



Con la iluminación artificial y nuestra vida en interiores, la luz no desaparece al anochecer

La luz brillante puede reducir la secreción nocturna de melatonina, dependiendo del ambiente lumínico y el tipo de luz (LED*, incandescente, fluorescente)



En 2014 se otorgó el premio Nobel en Física a la invención de los LEDs azules, que permitieron generar luz blanca con luces LED de bajo consumo.

Entonces, la luz del ambiente tiene luz azul

La luz azul estimula a las células circadianas de la retina

Las células circadianas actúan sobre los NSQs y reprimen la secreción de melatonina (como durante el día)

Esto lleva a desajustes circadianos y a problemas de sueño



Toda mi luz viene de luces LED

¡No te preocupes! Puedes bajar la intensidad por las noches

Además, cada persona tiene una respuesta distinta a la supresión por luz de melatonina

Pero para aquellos con problemas de sueño, luces más tenues pueden ayudar

* Diodos de emisión de luz (LEDs, por sus siglas en inglés)

Cronotipos y preferencias horarias para dormir



Ok, si entendí correctamente, mi cuerpo sabe cuándo es hora de dormir gracias a mis ritmos circadianos, pero éstos pueden verse alterados por luz brillante a la noche, ¿verdad?

Sí, depende de tus ritmos circadianos...

Pero también depende de cuántas horas has dormido y cuántas horas llevas despierta



Podríamos decir que:

Somnolencia = reloj circadiano x nivel de batería interna



Y además, las preferencias horarias para dormir varían mucho entre individuos y dependen de tu etapa de la vida

En promedio los adultos necesitan entre 7 y 9 h de sueño por día

¿Y tú? ¿Cómo prefieres dormir?

Un montón

No soy ni una persona matutina ni vespertina



El reloj circadiano comienza a funcionar antes de que nazcas



Los ritmos se estabilizan en la infancia



Durante la pubertad cambia a una preferencia vespertina, acompañados por cambios en hormonas sexuales y comportamentales (quedarse levantado hasta tarde, exposición a luz durante la noche). Esto puede causar problemas a los adolescentes que deben ir al colegio temprano.



La vespertinidad suele tener su pico máximo al comienzo de los 20s y luego se mueve hacia un comportamiento cada vez más matutino con el envejecimiento.

¡pero qué rápido pasó el tiempo!



Durante la adultez algunas personas son "búhos", se sienten más cansados en la mañana y activos al anochecer, mientras que otros son "alondras", se levantan temprano y son más activos durante la mañana. Esto es nuestro cronotipo.

El tener que empezar el día muy temprano (por ejemplo, para ir a la escuela o al trabajo) puede ser contraproducente para los "búhos" que no pueden seguir su ritmo de sueño-vigilia interno



¿Entonces lo que me estás diciendo es que cambiar mi ciclo de sueño-vigilia puede ser perjudicial para mi salud?

Cambios en los ritmos circadianos y sus consecuencias



Los trastornos del estado de ánimo están frecuentemente asociados con desórdenes del sueño



La alteración de los ritmos circadianos inducida por jet lag y trabajo en turnos rotativos tiende a exacerbar los trastornos del ánimo en individuos



Lo mejor que pueden hacer es asegurarse de dormir siestas en el momento adecuado y evitar estar expuestos a luces brillantes en ciertos momentos durante su turno de trabajo



Aunque es importante que los trabajadores nocturnos sean conscientes del riesgo de su trabajo



¿Pero sabías que una gran parte de la población sufre de algo llamado "jet lag social"?

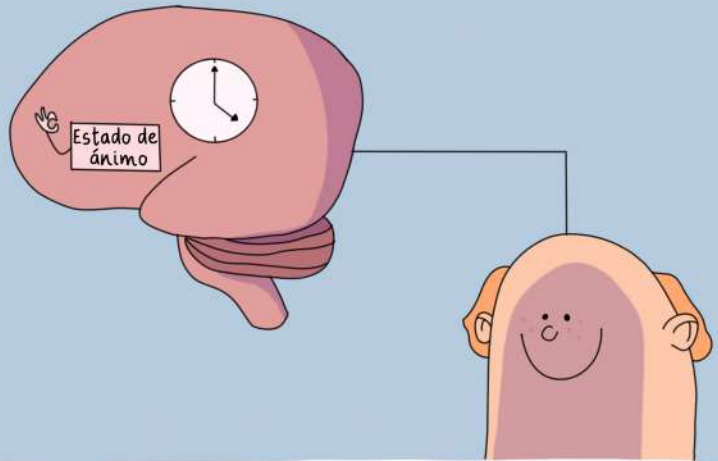


Jet lag social

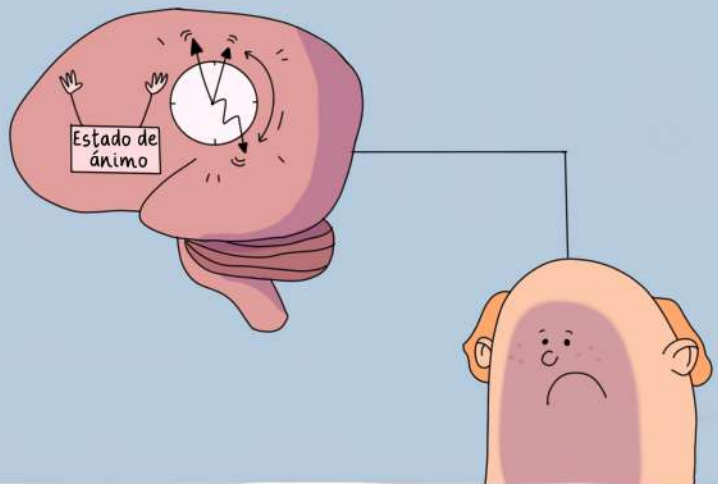


La relación entre sueño y estado de ánimo

La región del cerebro asociada con el estado de ánimo (que secreta en particular serotonina y dopamina) está bajo el control del reloj circadiano



Lo que significa que si alteras tu reloj circadiano, es esperable sufrir problemas como depresión o ansiedad



Ok, esto explica los trastornos mentales que sufren los trabajadores nocturnos y viajeros frecuentes de larga distancia

pero y... ¿las perturbaciones del sueño?

Todavía no entiendo por qué no puedo dormir de noche

¿Sabes cómo funciona el sueño?

No, cuéntame, sabelotodo

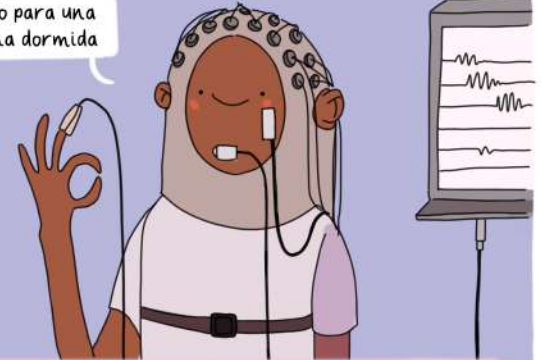


Las fases del sueño y los sueños

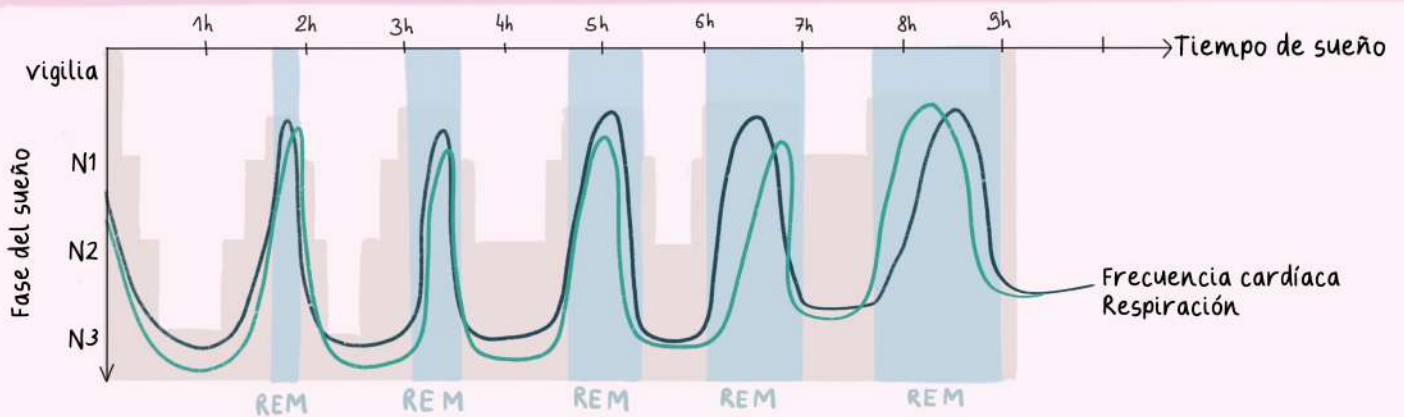
Por siglos, la gente creyó que el sueño era un estado de reposo pasivo uniforme. Hoy en día, los científicos pueden estudiar mejor el sueño. El método utilizado para registrar la actividad del sueño, llamado polisomnografía, también se utiliza para diagnosticar algunos trastornos del sueño. Consiste en que el paciente pernocte en un laboratorio del sueño. ¡gracias a esta técnica, se puede entender mejor el sueño!



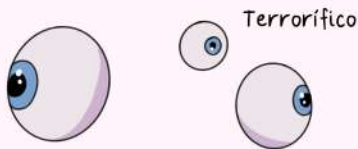
Listo para una buena dormida



Los científicos descubrieron que el sueño oscila entre diferentes fases: los estados N1, N2, N3 y el Movimiento Ocular Rápido o fase de sueño REM. Nuestra respiración y frecuencia cardíaca (así como otros parámetros más) varían dependiendo de la fase del sueño en la que nos encontremos.



El sueño REM (Movimiento Ocular Rápido) es también conocido como sueño paradójico. Tus ojos hacen grandes movimientos detrás de tus párpados

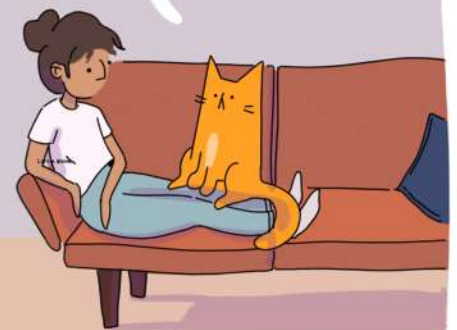


Los humanos tenemos 5 o 6 fases REM por noche. Estudios científicos sugieren que esta etapa del sueño promueve el aprendizaje

Los sueños ocurren en la fase REM, especialmente los más extraños. Cuando recuerdas los sueños una vez despierta, es muy probable que hayas justo estado en la fase REM

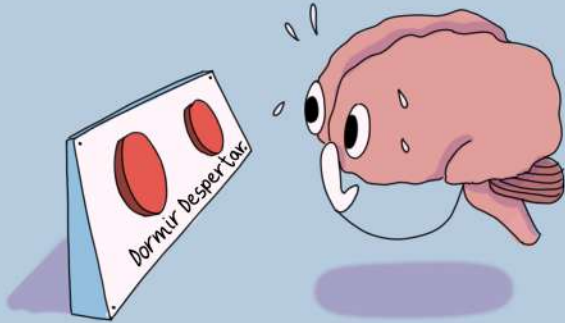


Ahora que entiendes lo que es el sueño REM es más sencillo entender patologías como la narcolepsia

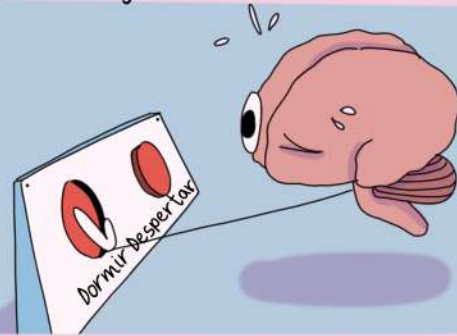


Narcolepsia e insomnio

La narcolepsia afecta la capacidad del cerebro para controlar el ciclo de sueño-vigilia

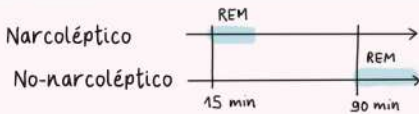


Esta condición puede afectar la calidad de vida generando una somnolencia diurna excesiva (lo que puede causar accidentes y un mal desempeño en el trabajo/escuela)



La principal hipótesis para explicar la narcolepsia es la falta de hipocretina en el cerebro, una proteína que promueve la vigilia y regula el sueño REM

Además de tener problemas para mantenerse despiertos, los narcolépticos tienen sueño REM en momentos inapropiados (solo 15 min después de quedarse dormidos en comparación con los 90 min normales)



De hecho, el insomnio crónico está normalmente asociado con otros problemas de salud



Está comúnmente asociado con otros trastornos mentales (estrés, depresión, ansiedad, TEPT, drogas), pero también con el Alzheimer, la epilepsia o el dolor crónico



*TEPT: trastorno de estrés postraumático

Buenos hábitos para cuidar nuestro reloj circadiano y ciclo sueño-vigilia



Mantén un horario regular para ir a dormir, para evitar cambios en el reloj

Evita ir a la cama con el estómago muy lleno o vacío

caramba

No ignores el sentirte somnoliento: es una ventana de oportunidad para dormir

Evita la luz brillante y azul después del atardecer

Pasa mucho tiempo al aire libre durante el día (en particular por la mañana) y toma mucho sol

Presta atención al efecto estimulante de sustancias como la cafeína, té, mate, alcohol y nicotina

Hablando de lo cual, también deberías ajustar tu nutrición con el reloj circadiano

Ya no es buen momento para tomar esa sopa
¡deberías dármela!

Nutrición y ejercicio en ritmos circadianos

Tu cuerpo digiere mejor la comida durante el día: así es como está optimizado el metabolismo



Yo no tengo la culpa de que sea así

Se recomienda comer durante un período de 12 h o más corto durante el día (ej. de 7 a.m. a 7 p.m. o de 8 a.m. a 8 p.m.)



Y los humanos deberíamos ingerir la mayoría de las calorías durante la primera mitad del día



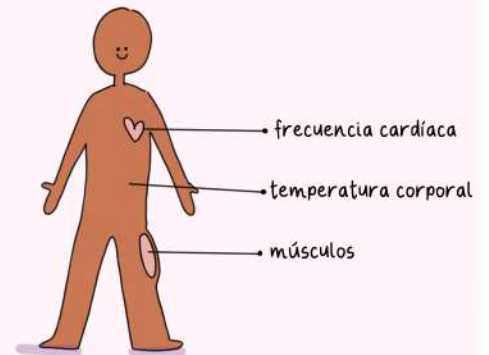
Evita comer cerca de la hora de irse a dormir, durante el período de sueño o muy temprano por la mañana: los niveles de melatonina son muy altos

Los horarios para comer siguen un ritmo circadiano



Y lo mismo vale para tus momentos de ejercicio físico

De hecho, muchos aspectos de tu ejercicio tienen efectos dependientes del tiempo:



Estudios científicos muestran que eres mucho mejor para hacer la misma actividad física por la tarde que durante la mañana. Pero quienes ejercitan en la mañana muestran un aumento del gasto energético en los siguientes días

Entrenar o no entrenar



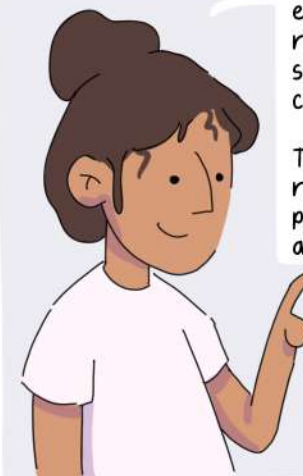
Tú puedes decidir si haces deportes por la mañana o por la tarde

Yo no corro ningún riesgo, no hago nada



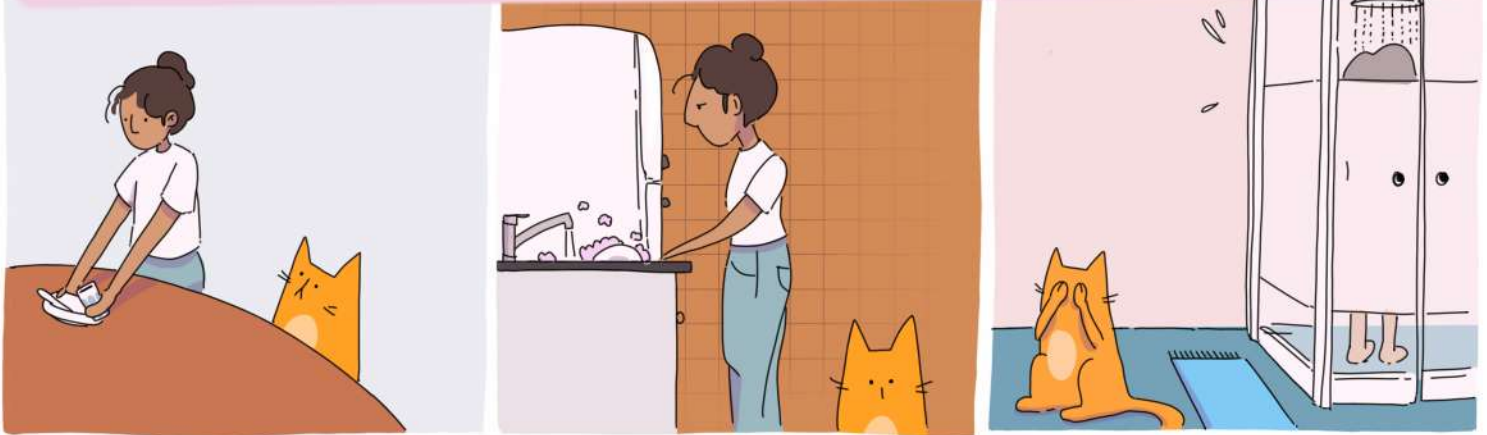
Pero al menos creo que entendí lo del reloj y el sistema circadiano

Trataré de resumirlo, para asegurarme



Conclusión

He entendido que... muchos aspectos de mi comportamiento y de mi bienestar están influenciados por mis ritmos circadianos. A su vez, estos ritmos están sincronizados a un periodo diario. A la noche, mi cerebro secreta melatonina para ayudarme a dormir, pero si me expongo a luz brillante al anochecer, esto impedirá la secreción de melatonina



Mmmh, tengo mis propias preferencias para dormir: definitivamente no soy una alondra. Y si no respeto mi ciclo natural, esto puede cambiar mi reloj biológico y causarme trastornos mentales. Estas alteraciones ocurren en trabajadores nocturnos y con jet lag



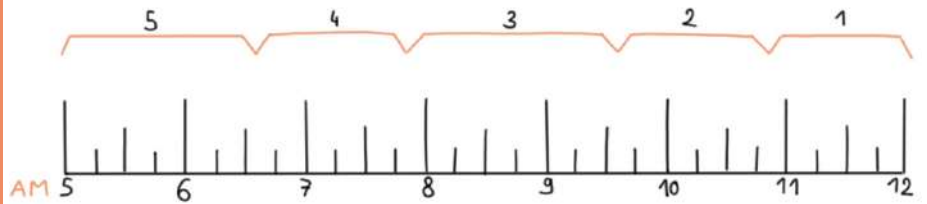
Y ahora tengo algunos consejos para dormir mejor, de acuerdo con mi reloj circadiano



¡Ponte a prueba! ¿Eres una alondra matutina o un búho nocturno?

Puntúate en cada respuesta

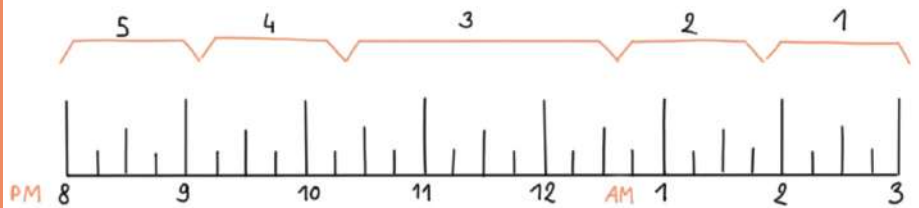
1 Considerando sólo tu «ritmo deseado», ¿a qué hora te despertarías si pudieras planear tu día de manera enteramente libre?



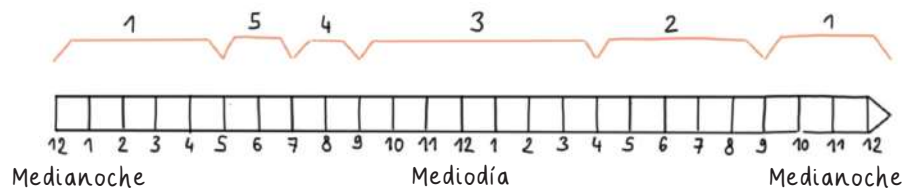
2 Durante la primera media hora luego de despertarte por la mañana, ¿cuán cansada/o te sientes?

- Muy cansado/a... 1
- Bastante cansado/a 2
- Bastante despierto/a 3
- Muy despierto/a 4

3 ¿A qué hora de la noche te sientes cansado/a y necesitas dormir?



4 ¿A qué hora del día tienes el pico de «sentirte mejor»?



5 Se dice que existen personas «matutinas» y «vespertinas». ¿A cuál de estos tipos te parece que perteneces?

- Definitivamente matutino 6
- Más matutino que vespertino 4
- Más vespertino que matutino 2
- Definitivamente vespertino 0

Resultados

Sobre la base de tu puntaje total se puede dividir a las personas en cinco grupos

Puntaje

- 22-25 Definitivamente matutino
- 18-21 Moderadamente matutino
- 12-17 Neutral
- 8-11 Moderadamente vespertino
- 4-7 Definitivamente vespertino

Más información

Si has encontrado a este libro interesante y deseas aprender más, aquí hay algunas fuentes interesantes

Las bases de la cronobiología, el estudio de los ritmos y relojes biológicos:

<https://www.youtube.com/watch?v=ASC4nxTZ80E>

¿Eres búho o alondra?

<https://www.um.es/cronobiologia/taller-del-relojero/autoevaluacion/test-matutinidad-vesper-tinidad/>

Información sobre trastornos del sueño

<https://medlineplus.gov/spanish/sleepdisorders.html>

Sueño en adolescentes

<https://www.adolescenciasema.org/adolescentes/si-eres-adolescente-este-es-tu-sitio-/mi-cuerpo/el-sue%C3%B1o-en-la-adolescencia>

https://www.sap.org.ar/docs/congresos_2019/Adolescencia/Martes/Gvirtzman_sue%C3%B1o.pdf

Definiciones sobre relojes y ritmos circadianos

<https://www.nigms.nih.gov/education/fact-sheets/Pages/circadian-rhythms-spanish.aspx>

De la cronobiología a la cronomedicina

http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0026-17422016000200015

Por qué, cómo y cuándo dormimos

<https://www.youtube.com/watch?v=m4mpbPiNgKw>

La luz y el tiempo

<https://www.youtube.com/watch?v=8BWao9jH4NQ&t=3s>

Un documental sobre el tiempo y el cerebro

<https://www.dailymotion.com/video/x9xcep>

Consejos para dormir mejor

https://www.ted.com/talks/matt_walker_6_tips_for_better_sleep/transcript?language=es

Descargo de responsabilidad: Este libro no reemplaza el consejo o diagnóstico médico. Por favor contacta a tu médico de cabecera ante cualquier duda.



Bibliografía científica

- (1) Manoogian, E. N. C.; Chaix, A.; Panda, S. When to Eat: The Importance of Eating Patterns in Health and Disease. *J Biol Rhythms* 2019, 34 (6), 579–581. <https://doi.org/10.1177/0748730419892105>.
- (2) Kuula, L.; Gradisar, M.; Martinmäki, K.; Richardson, C.; Bonnar, D.; Bartel, K.; Lang, C.; Leinonen, L.; Pesonen, A. K. Using Big Data to Explore Worldwide Trends in Objective Sleep in the Transition to Adulthood. *Sleep Med* 2019, 62, 69–76. <https://doi.org/10.1016/j.sleep.2019.07.024>.
- (3) Chaix, A.; Panda, S. Timing Tweaks Exercise. *Nat Rev Endocrinol* 2019, 15 (8), 440–441. <https://doi.org/10.1038/s41574-019-0229-z>.
- (4) Borbély, A. A.; Daan, S.; Wirz-Justice, A.; Deboer, T. The Two-Process Model of Sleep Regulation: A Reappraisal. *J Sleep Res* 2016, 25 (2), 131–143. <https://doi.org/10.1111/jsr.12371>.
- (5) James, S. M.; Honn, K. A.; Gaddameedhi, S.; Van Dongen, H. P. A. Shift Work: Disrupted Circadian Rhythms and Sleep—Implications for Health and Well-Being. *Curr Sleep Medicine Rep* 2017, 3 (2), 104–112. <https://doi.org/10.1007/s40675-017-0071-6>.
- (6) Eiser, A. S. Physiology and Psychology of Dreams. *Semin Neurol* 2005, 25 (01), 97–105. <https://doi.org/10.1055/s-2005-867078>.
- (7) National Institute of Neurological Disorders and Stroke. Narcolepsy, 2020. <https://www.ninds.nih.gov/Disorders/Patient-Caregiver-Education/fact-Sheets/Narcolepsy-Fact-Sheet>
- (8) Spitschan, M. Melanopsin Contributions to Non-Visual and Visual Function. *Curr Opin Behav Sci* 2019, 30, 67–72. <https://doi.org/10.1016/j.cobeha.2019.06.004>.
- (9) Brown, T. M. Melanopic Illuminance Defines the Magnitude of Human Circadian Light Responses under a Wide Range of Conditions. *J Pineal Res* 2020, 69 (1). <https://doi.org/10.1111/jpi.12655>.
- (10) Lucas, R. J.; Peirson, S. N.; Berson, D. M.; Brown, T. M.; Cooper, H. M.; Czeisler, C. A.; Figueiro, M. G.; Gamlin, P. D.; Lockley, S. W.; O'Hagan, J. B.; Price, L. L. A.; Provencio, I.; Skene, D. J.; Brainard, G. C. Measuring and Using Light in the Melanopsin Age. *Trends Neurosci* 2014, 37 (1), 1–9. <https://doi.org/10.1016/j.tins.2013.10.004>.
- (11) Lewy, A.; Wehr, T.; Goodwin, F.; Newsome, D.; Markey, S. Light Suppresses Melatonin Secretion in Humans. *Science* 1980, 210 (4475), 1267–1269. <https://doi.org/10.1126/science.7434030>.
- (12) Vetter, C.; Phillips, A. J. K.; Silva, A.; Lockley, S. W.; Glickman, G. Light Me up? Why, When, and How Much Light We Need. *J Biol Rhythms* 2019, 34 (6), 573–575. <https://doi.org/10.1177/0748730419892111>.
- (13) Hastings, M. H.; Maywood, E. S.; Brancaccio, M. Generation of Circadian Rhythms in the Suprachiasmatic Nucleus. *Nat Rev Neurosci* 2018, 19 (8), 453–469. <https://doi.org/10.1038/s41583-018-0026-z>.
- (14) Cain, S. W.; McGlashan, E. M.; Vidafar, P.; Mustafovska, J.; Curran, S. P. N.; Wang, X.; Mohamed, A.; Kalavally, V.; Phillips, A. J. K. Evening Home Lighting Adversely Impacts the Circadian System and Sleep. *Sci Rep* 2020, 10 (1), 19110. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-75622-4>.
- (15) Blume, C.; Garbazza, C.; Spitschan, M. Effects of Light on Human Circadian Rhythms, Sleep and Mood. *Somnologie* 2019, 23 (3), 147–156. <https://doi.org/10.1007/s11818-019-00215-x>.
- (16) Stockman, A. Cone Fundamentals and CIE Standards. *Curr Opin Behav Sci* 2019, 30, 87–93. <https://doi.org/10.1016/j.cobeha.2019.06.005>.
- (17) Allen, A. E. Circadian Rhythms in the Blind. *Curr Opin Behav Sci* 2019, 30, 73–79. <https://doi.org/10.1016/j.cobeha.2019.06.003>.
- (18) Walker, W. H.; Walton, J. C.; DeVries, A. C.; Nelson, R. J. Circadian Rhythm Disruption and Mental Health. *Transl Psychiatry* 2020, 10 (1), 28. <https://doi.org/10.1038/s41398-020-0694-0>.

Agradecimientos

Primera edición (v1.1)

DOI: 10.17605/OSF.IO/968P5

Licence:

Este trabajo está bajo licencia de Creative Commons

[Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License.](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)



Como citar este trabajo:

Weinzaepflen, C., Spitschan, M., Depetris-Chauvin, A., Golombek, D. A., Goya, M. E., & Romanowski, A. (2021). Hágase la luz... en tu reloj interno [Enlighten your clock: How your body tells time]. (C. Weinzaepflen, Illus.; A. Depetris-Chauvin, D. A. Golombek, M. E. Goya & A. Romanowski, Transl.). DOI: 10.17605/OSF.IO/968P5

Contacto:

coline.weinzaepflen@etu.unistra.fr
manuel.spitschan@psy.ox.ac.uk

ORCID

Coline Weinzaepflen

0000-0002-3596-3777

Manuel Spitschan PhD

0000-0002-8572-9268

Dra. Ana Depetris Chauvin

0000-0002-2512-7601

Dr. Diego Andrés Golombek

0000-0002-6291-5586

Dra. Maria Eugenia Goya

0000-0002-5031-2470

Dr. Andrés Romanowski

0000-0003-0737-2408

Este cómic fue realizado gracias al apoyo de MRC/AHRC/ESRC Engagement Award ([MR/T046317/1](https://www.ukri.org/funding/2046317/1)): Sleep, circadian rhythms and mental health in schools (SCRAMS) al Prof. Daniel Smith).

El trabajo del Dr. Manuel Spitschan es financiado gracias a una beca postdoctoral Sir Henry Wellcome Postdoctoral Fellowship (Wellcome Trust, [204686/Z/16/Z](https://www.wellcome.org.uk/funding/204686/Z/16/Z)).

Queremos agradecer al consorcio «Sleep, circadian rhythms and mental health in school (SCRAMS)», «Sleep Scotland», a los profesores Alice Gregory, Stella Chan, Jamie Zeitzer, Michael Grandner, Kevin Hourser, Dra. Christine Blume, Dra. Heather Whalley, Rafael Lazar, Nina Waldthaler, Jean Romain Luttringer, Dra. Cathy Goldstein, Dr. Nick Brown, Charlotte Richer y a Cherwell School, Oxford.

Acerca del dibujante:

Coline Weinsaepflen es una neurocientífica e ilustradora de Estrasburgo, Francia. Para más información sobre su trabajo, visita <https://linktr.ee/Colin.w>

