



EL SUEÑO

Funciones, mecanismos neuronales
y trastornos del dormir

SOÑAR

El motivo
de las ensoñaciones

ELECTROFISIOLOGÍA

Fases y ondas
cerebrales
del descanso

INSOMNIO

Hiperactivación
nocturna

CONDUCTA SOCIAL

¿Por qué se contagian
los bostezos?



INVESTIGACIÓN Y CIENCIA

MENTE Y CEREBRO



Disponible en su quiosco el número de febrero



Suscríbese a la versión **DIGITAL**
de nuestras publicaciones y acceda
a la hemeroteca completa (en pdf)*

www.investigacionyciencia.es

* Ejemplares de IyC disponibles desde 1996 y el archivo completo de MyC, TEMAS y CUADERNOS

COLABORADORES DE ESTE NÚMERO

ASESORAMIENTO Y TRADUCCIÓN:

NÚRIA COMAS CODINA: *El enigma del bostezo*; ÁNGEL GONZÁLEZ DE PABLO: *El silencio de las neuronas, La memoria trabaja de noche, Naturaleza de los sueños, Alucinaciones*; F. ASENSI: *Terminar con los traumas*; ANDRÉS MARTÍNEZ: *Secretos del descanso reparador*; NOELIA DE LA TORRE: *Bases neurológicas de la parasomnia, Reloj desacompañado, Cuando los niños no pueden dormir*; MAR SANZ PREVOSTI: *Insomnio, Dormir bien para comer mejor*; IGNACIO NAVASCUÉS: *Pausas forzadas, Ahuyentar las pesadillas*; M.ª JOSÉ BÁGUENA: *Un sueño fatigoso*; FEDERICO FERNÁNDEZ GIL: *Sueños lúcidos*

Portada: Thinkstock

MENTE Y CEREBRO

DIRECTORA GENERAL Pilar Bronchal Garfella
DIRECTORA EDITORIAL Laia Torres Casas
EDICIONES Yvonne Buchholz, Anna Ferran Cabeza,
Ernesto Lozano Tellechea, Carlo Ferri
PRODUCCIÓN M.ª Cruz Iglesias Capón, Albert Marín Garau
SECRETARÍA Purificación Mayoral Martínez
ADMINISTRACIÓN Victoria Andrés Laiglesia
SUSCRIPCIONES Concepción Orenes Delgado, Olga Blanco Romero

EDITA

Prensa Científica, S. A. Muntaner, 339 pral. 1.ª
08021 Barcelona (España)
Teléfono 934 143 344 Telefax 934 145 413
www.investigacionyciencia.es

GEHIRN UND GEIST

CHEFREDAKTEUR: Carsten Könneker (verantwortlich)
ARTDIREKTOR: Karsten Kramarczik
REDAKTIONSLEITERIN: Christiane Gelitz
REDAKTION: Steve Ayan (Textchef), Katja Gaschler (Koordination Sonderhefte),
Anna von Hopffgarten, Andreas Jahn (Online-Koordinator), Frank Schubert,
FREIE MITARBEIT: Joachim Retzbach, Daniela Zeibig
SCHLUSSREDAKTION: Christina Meyberg, Sigrid Spies, Katharina Werle
BILDREDAKTION: Alice Krüßmann, Anke Lingg, Gabriela Rabe
REDAKTIONSASSISTENZ: Inga Merk
VERLAGSLEITER: Richard Zinken
GESCHÄFTSLEITUN: Markus Bossle, Thomas Bleck

DISTRIBUCIÓN

para España:

LOGISTA, S. A.

Pol. Ind. Pinares Llanos - Electricistas, 3
28670 Villaviciosa de Odón (Madrid) - Teléfono 916 657 158

para los restantes países:

Prensa Científica, S. A.

Muntaner, 339 pral. 1.ª - 08021 Barcelona - Tel. 934 143 344

PUBLICIDAD

Barcelona

Aptitud Comercial y Comunicación S. L.
Ortigosa, 14, 08003 Barcelona
Tel. 934 143 344 - Móvil 653 340 243
publicidad@investigacionyciencia.es

Madrid

New Planning
Javier Díaz Seco
Tel. 607 941 341
jdiazseco@newplanning.es

Copyright © 2014 Spektrum der Wissenschaft Verlagsgesellschaft mbH, D-69126 Heidelberg
Copyright © 2014 Prensa Científica S.A. Muntaner, 339 pral. 1.ª 08021 Barcelona (España)

Reservados todos los derechos. Prohibida la reproducción en todo o en parte por ningún medio mecánico, fotográfico o electrónico, así como cualquier clase de copia, reproducción, registro o transmisión para uso público o privado, sin la previa autorización escrita del editor de la revista.

ISSN 2253-959X Dep. legal: B. 3021 - 2012

Imprime Rotocayfo (Impresia Ibérica) Ctra. N-II, km 600 - 08620 Sant Vicenç dels Horts (Barcelona)

Printed in Spain - Impreso en España

SUMARIO



NEUROBIOLOGÍA DEL SUEÑO

4 El enigma del bostezo

El motivo por el que los humanos y casi todos los vertebrados abrimos la boca de manera desmesurada cuando nos vence el cansancio constituye todavía un misterio. *Por Adrian G. Guggisberg*

8 El silencio de las neuronas

¿Por qué nos adormitamos? Todo apunta a que dormirse no depende de un proceso centralizado, sino que las células nerviosas se desconectan por grupos independientes cuando ya han trabajado lo suficiente. *Por Joachim Retzbach*

12 Oscilaciones talamocorticales durante el sueño

El electroencefalograma registra diferentes actividades oscilatorias en el cerebro durante el descanso. La exploración gráfica de estas descargas eléctricas revelan el funcionamiento del sistema nervioso central. *Por Ángel Núñez*

18 La memoria trabaja de noche

¿Acostarse para olvidar? Los sueños no contribuyen a liberar la mente de las emociones negativas. Más bien intensifican el recuerdo de los detalles angustiosos. *Por Ullrich Wagner y Susanne Diekelmann*

24 Terminar con los traumas

Dormir puede ayudar a procesar experiencias angustiosas. Recientes investigaciones neuropsicológicas contradicen una vieja creencia. *Por Emmanuelle Vaniet*

28 Secretos del descanso reparador

Cada noche, el sueño afloja las conexiones que entrelazan el conocimiento adquirido durante el día. Con ello, el cerebro recupera flexibilidad y dinamismo. *Por Jason Castro*



32

ALTERACIONES DEL SUEÑO

32 Bases neurológicas de la parasomnia

Algunas personas dan manotazos o hablan mientras duermen. Incluso se han dado casos de asesinato.

Por Francesca Siclari y Claudio Bassetti

36 Insomnio

¿A qué se debe la dificultad de conciliar el sueño a la hora de dormir? ¿Por qué la mente no deja de pensar?

Por Kai Spiegelhalter y Dieter Riemann

40 Pausas forzosas

Las personas con narcolepsia se duermen de forma repentina. Su sistema inmunitario destruye ciertas neuronas que controlan el ciclo de sueño y vigilia. *Por Sandra Czaja*

44 Un sueño fatigoso

El ronquido perturba la calidad del descanso. La interrupción del sueño por apneas múltiples puede incluso repercutir en la vida diaria. *Por Xavier Drouot y Marie-Pia d'Ortho*

52 Reloj desacompañado

El trabajo nocturno y a turnos supone riesgos para la salud. El cambio constante del reloj interno altera los hábitos de sueño y alimentación. *Por Thomas Kantermann*

58 Dormir bien para comer mejor

La falta de sueño favorece la aparición de trastornos metabólicos y obesidad. *Por Manfred Hallschmid y Jan Born*

64 Cuando los niños no pueden dormir

Las alteraciones del sueño infantil pueden obedecer a causas diversas. Los expertos han abandonado las panaceas y buscan soluciones personalizadas. *Por Katja Gaschler*



72

SOÑAR

72 Naturaleza de los sueños

En la antigüedad clásica, Morfeo constituía el portador mitológico de los sueños humanos. En el siglo XIX, estos se atribuyeron a los deseos secretos de nuestro subconsciente. ¿Qué sabemos hoy de las ensoñaciones? *Por Gerhard Klösch y Ulrich Kraft*

80 Sueños lúcidos

El estudio de la actividad eléctrica cerebral revela los procesos neuronales que se esconden tras este estado entre el sueño y la vigilia. *Por Ursula Voss*

84 Alucinaciones

¿Estoy soñando o estoy despierto? Ambas cosas a la vez, dirán algunos. Paradójicamente, las visiones abren la puerta a la realidad. *Por Patrick Verstichel*

90 Ahuyentar las pesadillas

Los ensueños angustiosos no son solo cosa de niños: un cinco por ciento de las personas adultas también sufre miedos nocturnos. Existen formas sencillas y eficaces para deshacerse de ellos. *Por Michael Schredl*

El enigma del bostezo

El motivo por el que los humanos y casi todos los vertebrados abrimos la boca de manera desmesurada cuando nos vence el cansancio constituye todavía un misterio

ADRIAN G. GUGGISBERG

EN SÍNTESIS

La incógnita persiste

1 Todavía hoy, los científicos no coinciden en el sentido y la finalidad del hecho de bostezar.

2 Ninguna prueba demuestra que esta bocanada de aire permita que el cerebro se provea de más oxígeno o que se refrigere.

3 Según los conocimientos actuales, bostezar no produce ninguna función corporal; antes bien, constituye un signo social: de ahí su efecto contagioso.

Mi pareja se ha disgustado conmigo. Durante la cena, después de un largo día de trabajo, no pude contener un extenso y sonoro bostezo. Por supuesto, el motivo del gesto facial nada tenía que ver con la historia que me contaba en esos momentos. No obstante, las disculpas y explicaciones de poco sirvieron para retomar el ambiente distendido del inicio de la velada. Definitivamente, mi esposa estaba resentida.

En nuestra sociedad y, probablemente, en la mayoría de las culturas, un bostezo vigoroso se considera un acto descortés. Incluso el primer Congreso Internacional del Bostezo que se celebró en París en 2010 y reunió a un reducido grupo de médicos, neurocientíficos y psicólogos, provocó cierta risilla de incredulidad entre parte de la prensa internacional. Mas los científicos no se reunieron para desperezarse ni aburrirse; por el contrario, ahondaron en los resultados más novedosos sobre el controvertido tema.

Pese a ser universal, el bostezo se encuentra todavía envuelto por un halo de misterio. El feto humano bosteza en el seno materno a partir de

la undécima semana de gestación; de adultos bostezamos un promedio de ocho a diez veces al día, la mayor parte de ellas después de la comida y al anochecer; además, casi todos los animales vertebrados ejecutan esta acción, sean mamíferos, reptiles o pájaros. Hasta los peces presentan un ocasional abrir y cerrar de boca.

Se desconoce si esta conducta persigue un mismo objetivo en las distintas especies. Como mínimo, el movimiento se asemeja y aparece bajo circunstancias parecidas. Por esa razón es probable que surgiera en la historia evolutiva temprana y que haya sobrevivido durante millones de años. La presunta antigüedad del bostezo, además de su frecuencia, hablan a favor de que se trata de un fenómeno positivo, pues de no ser así, habría desaparecido por medio de la selección natural.

Aunque socialmente está mal visto, el acto de bostezar resulta para la mayoría de los mortales una acción agradable. En un estudio clásico, el neuropsicólogo Robert Provine, de la Universidad de Maryland, en Baltimore, descubrió en 1986 que la sensación de confort dependía de si durante el bostezo se abría la boca o no. Distintos sujetos a los que se había inmovilizado la boca bosteza-



ban con tanta frecuencia como los probandos a los que se dejó que se desperezaran libremente. Mas los primeros no encontraron la acción tan agradable.

¿Por qué bostezamos? Hace siglos que los científicos se exprimen el cerebro para encontrar la respuesta. Un motivo por el cual resulta difícil explicar este fenómeno radica en la diversidad de situaciones en las que sucede: si bien los humanos y los animales bostezamos sobre todo cuando tenemos hambre o estamos cansados, también lo hacemos en situaciones que nos producen aburrimiento o miedo, o cuando debemos emprender algún asunto con alguien.

Múltiples desencadenantes

Bostezamos más a menudo cuando leemos textos monótonos que si se trata de alguna historia interesante o excitante, señalan las investigaciones. Sin embargo, también los paracaidistas bostezan de manera destacada justo antes del salto; igual sucede con los policías antes de una operación o a los actores en los momentos previos a entrar en escena. Los leones bostezan poco antes de salir a cazar en grupo; los monos, durante los juegos

amistosos y sexuales. ¿Cómo puede explicarse este amplio abanico de situaciones? ¿Cuál es el desencadenante y qué produce el bostezo al cuerpo? Existen varias hipótesis al respecto.

► **Hipótesis 1: Bostezar aumenta la concentración de oxígeno en la sangre.** Ya en el siglo IV a.C., el médico griego Hipócrates creía que el bostezo echaba el «aire malo» de los pulmones. Mucho tiempo después, la mayoría de los científicos todavía pensaban que su finalidad era aumentar el contenido de oxígeno en la sangre y el cerebro. Por consiguiente, se trataba de una forma alternativa de la respiración.

Sin embargo, en los años ochenta del siglo pasado se constató que tal idea planteaba problemas. Como cualquier persona puede observar, la actividad corporal no conduce a un incremento de bostezos. Cuando se corre por el parque, si bien se respira más rápido, no se bosteza más a menudo. Provine lo comprobó en 1987. Solicitó a unos sujetos sanos que respiraran una mezcla de gases con una alta concentración de CO₂. A medida que ingerían más oxígeno, la frecuencia respiratoria de los probandos aumentaba; en cambio, la de los bostezos, no.

EFECTO DOMINÓ

Cuando vemos bostezar a alguien, a menudo sentimos la necesidad de imitarle. ¿Servirá esta conducta para coordinar actividades de grupo?

Quien se contagia con facilidad del bostezo de los demás demuestra empatía

► **Hipótesis 2: El bostezo ayuda a mantenerse despierto.** Normalmente bostezamos al anoche- cer, antes de ir a dormir, y por la mañana, justo después de levantarnos; por lo tanto, en momen- tos en los que nos sentimos especialmente cansa- dos. ¿Es posible, entonces, que bostezar nos despierte? En 2007, junto con un equipo dirigido por Christian Hess, director de la Clínica neurológica universitaria de Berna, comprobé este supuesto en un ensayo. Nuestros probandos eran pacientes del centro médico citado que se quejaban de un cansancio constante. Les pedimos que durante cuatro sesiones, de 40 minutos cada una, se senta- ran en una silla que se hallaba en una habitación oscura. Su única tarea consistía en mantenerse despiertos. El ambiente monótono provocaba que los individuos se notaran soñolientos y aburridos, dos circunstancias que llevan al bostezo.

Sin efecto despertador

A través de la electroencefalografía (EEG) investi- gamos la actividad cerebral de los participantes antes y después del bostezo. Los análisis de la corriente eléctrica nos permitieron extraer con- clusiones sobre el grado de atención de una perso- na y sobre su estado de somnolencia. Antes de un bostezo, la EEG mostraba indicios de somnolencia más elevada; en otras palabras, en la actividad ce- rebral prevalecían frecuencias lentas (ondas delta). Estas ondas perduraban incluso después de boste- zar, por lo que cabe pensar que no existe ningún efecto despertador. Otros grupos científicos, con distintas técnicas de investigación, han llegado al mismo resultado: parece que la somnolencia nos provoca el bostezo, pero este no nos desvela.

► **Hipótesis 3: Bostezar refrigera el cerebro.** El psicólogo evolutivo Gordon Gallup, de la Uni- versidad de Albany, y su hijo Andrew Gallup, de la Universidad de Binghamton (ambas en el estado de Nueva York), defienden la tesis de que la susodicha acción sirve para enfriar el cerebro. Cuando la temperatura del encéfalo aumenta, abrir la boca de forma desmesurada facilita el transporte de sangre fría a la cabeza. De hecho, el grupo constató que las personas bostezaban menos si se les presionaba la frente con un pa- ñuelo a una temperatura de 4 grados Celsius. Asi- mismo, observaron en ratas un aumento de una media de 0,1 grados en la temperatura cerebral, incremento que empezaba un minuto antes de bostezar o desperezarse y alcanzaba su máximo

entre 20 y 40 segundos después del gesto. Final- mente, la temperatura volvía, lentamente, a su valor original.

A pesar de esos resultados, todavía existe la controversia entre los científicos sobre si bostezar es adecuado para refrigerar el cerebro. De hecho, un pañuelo frío sobre la frente produce un efecto refrescante y ahuyenta el cansancio, lo cual dismi- nuye la frecuencia del bostezo. Tampoco se conoce qué aspecto presenta el mecanismo fisiológico que se encuentra detrás. Respirar de manera normal por la nariz debería ser más eficaz para enviar sangre fría al encéfalo. La constatación de que a los múridos les disminuía la temperatura cerebral después de bostezar no supone una prueba sufi- ciente: áreas concretas del mesencéfalo pueden ser igual de responsables para la regulación de la temperatura corporal.

► Hipótesis 4: Bostezar protege el oído interno.

Un bostezo producido de buena gana nivela la presión del oído interno con la presión atmosfé- rica del entorno. Una sensación que el lector quizá conozca de un viaje en avión: durante el vuelo de aproximación, la presión atmosférica aumenta y ejerce presión sobre el tímpano. Por lo general, en esta situación se oye de manera atenuada; inclu- so algunas personas sufren un dolor fuerte. Un profundo bostezo aporta alivio, puesto que abre la trompa de Eustaquio (unión entre el tímpano y la nasofaringe), con lo que se nivela la presión en el oído.

¿Es el bostezo, por consiguiente, un reflejo que nos protege de daños en el oído interno y tímpano, tal y como se especula desde los años cincuenta del siglo XX? Probablemente no, ya que ningún indicio confirma que un cambio de la presión at- mosférica conlleve un aumento de los bostezos. Por otra parte, la trompa de Eustaquio se abre también con otros movimientos de la boca o los músculos de la faringe, como puede ser masticar un chicle o tragar un alimento.

En los últimos cien años no han escaseado las ideas creativas para explicar el modo en que el bostezo resulta de utilidad para el organismo. ¿Im- pide que parte de nuestros pulmones pierdan vo- lumen temporalmente? ¿O activa la musculatura cerebral? ¿Quizá mantiene limpias las amígdalas? Ninguna de estas cuestiones se ha investigado de forma sistemática, y tampoco puede ninguna explicarse mediante un mecanismo fisiológico conocido.

Bostezar como síntoma

Los bostezos frecuentes (de una a cuatro veces por minuto) pueden indicar una enfermedad. Aparecen en caso de infecciones, así como en lesiones en el tronco del encéfalo o el cerebelo (tras un acciden- te cerebrovascular o por un tumor, por ejemplo). Las personas que sufren migra- ñas, epilepsia, esclerosis múltiple o párkinson boste- zan con mayor frecuen- cia. El síntoma también aparece como un efecto secundario de numerosos medicamentos, como los antidepresivos. El trasfon- do fisiológico todavía se desconoce. Al parecer, la señal cerebral del bostezo se origina en el hipotá- lamo, en concreto, en el núcleo paraventricular. A través del neurotransmisor oxitocina, dicha región envía señales al tronco del encéfalo, que, finalmente, desencadena el bostezo.