

Mente y cerebro

Nº 19/2006
6,50 €

INVESTIGACION
CIENCIA

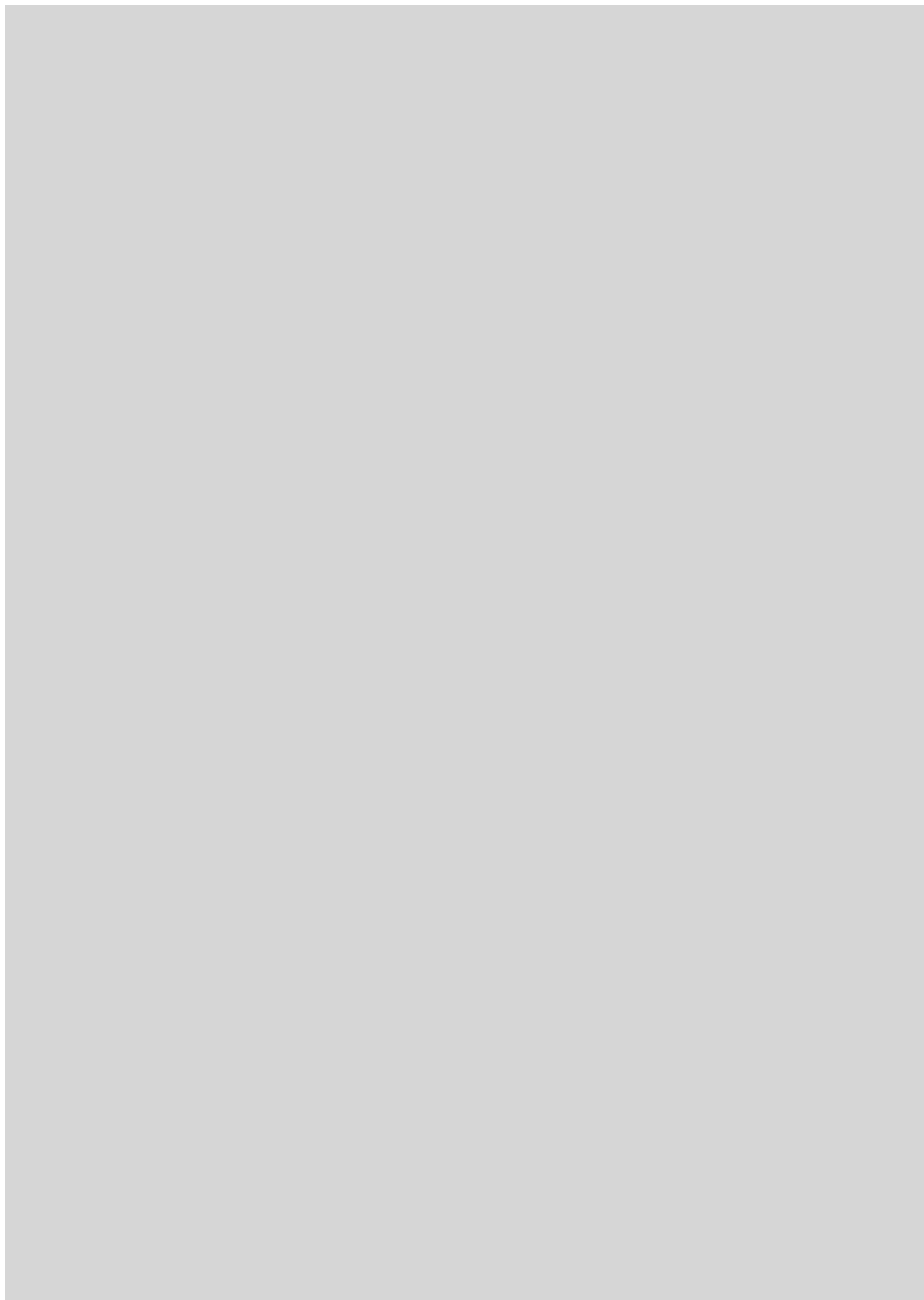
Lenguaje corporal

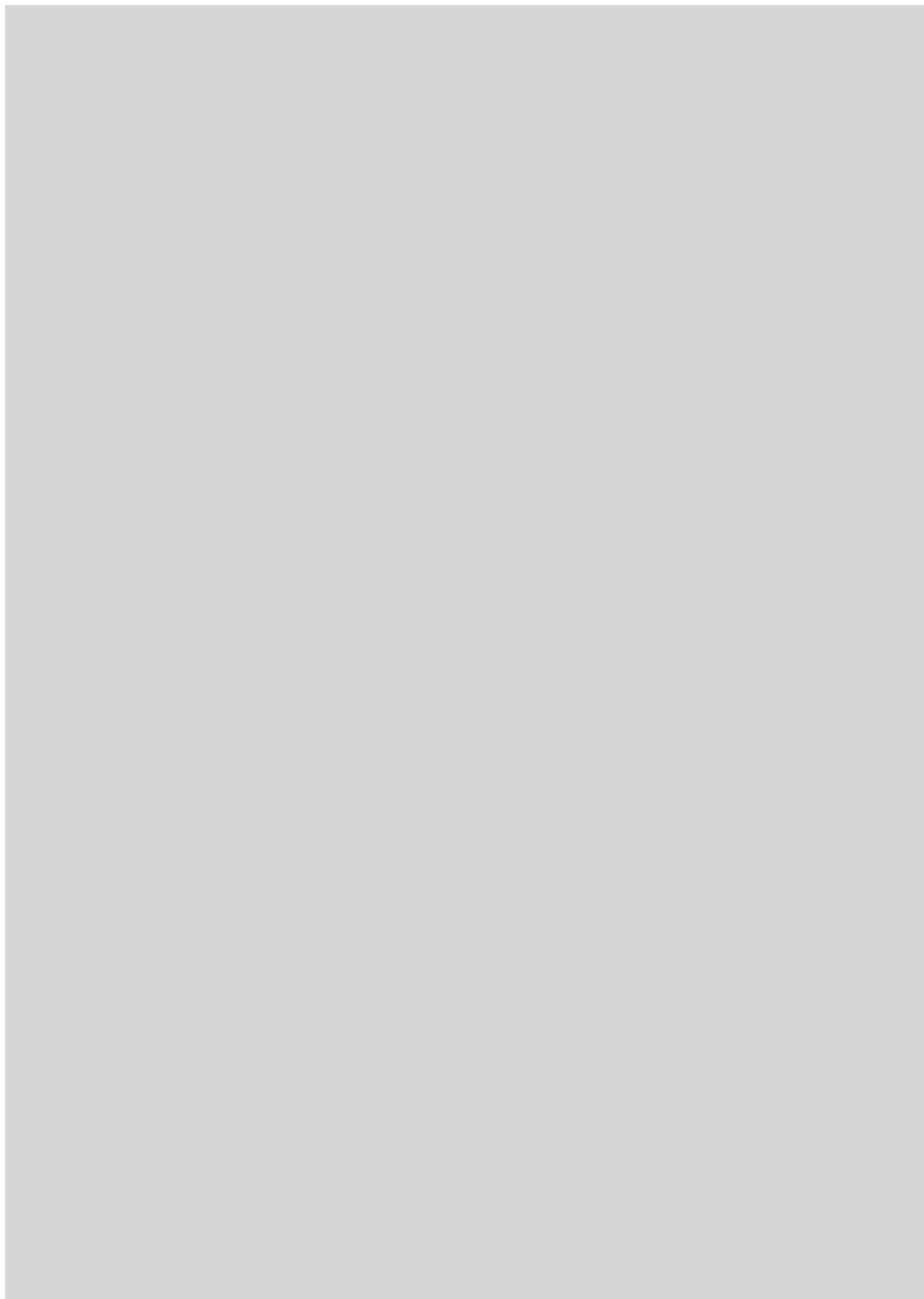
- Alejandro San Martín Satrústegui
- Niños rechazados por sus iguales
- El factor religioso en la salud
- Envejecimiento y actividad laboral
- Neurogénesis
- Síndrome de agotamiento
- Pedofilia

Julio/Agosto 2006



9 771695 088703





SUMARIO

Julio / Agosto de 2006
Nº 19

14 Envejecimiento y actividad laboral

Michael Falkenstein y Sascha Sommer

Los directivos tienden a contratar a los jóvenes y prescindir de los entrados en años. Todo un error, según demuestra la investigación del cerebro.



26 Síndrome de agotamiento

Ulrich Kraft

La ambición excesiva y el estrés continuado en el ámbito profesional pueden degenerar en una patología, el síndrome de agotamiento, de creciente extensión en nuestra sociedad.



31 El factor religioso en la salud

Michael Utsch y Sabine Kersebaum

Cuando los hombres rezan a Dios, no es raro que le pidan que les libre de enfermedades y sufrimientos. La ciencia empieza a interesarse por ese fenómeno. ¿Desempeña la fe religiosa una función en nuestra salud?



58 Expresión corporal

Ipke Wachsmuth

Durante mucho tiempo la investigación ignoró el papel del gesto en la comunicación. Se ha comprobado que, a veces, el movimiento de una mano resulta más eficaz que mil palabras.

65 Niños rechazados por sus iguales

Lidón Villanueva Badenes

En condiciones normales, los niños atribuyen intenciones a los demás que les ayudan a ordenar y predecir sus relaciones sociales. Pero, ¿qué ocurre con los niños rechazados por sus iguales?



84 Pedofilia

Peer Briken, Andreas Hill y Wolfgang Berner

¿Mantener relaciones sexuales con menores? Ante semejante planteamiento, la mayoría de las personas siente profunda repugnancia. ¿Cómo surge ese funesto apetito sexual? ¿Existen medios para combatirlo?

10 Neurogénesis

Gerd Kempermann

Durante mucho tiempo se consideró un apogeo de la neurología: en los cerebros adultos no se generan nuevas neuronas. Un error. No dejan de hacerlo a lo largo de toda la vida.

20 Un sueño fatigoso

Xavier Drouot y Marie-Pia d'Ortho

El ronquido es una manifestación benigna de las alteraciones de la respiración que perturban la calidad del descanso. Cuando el sueño es interrumpido por apneas múltiples, se deteriora por completo la calidad de vida.

36 Control de las emociones

Iris Mauss

Los sentimientos, cuando brotan, nos arrastran, pero constantemente nos vemos obligados a reprimirlos. ¿Por qué? La ciencia explora las vías más adecuadas para el control de las emociones.

40 Razonamiento transitivo en animales

Guillermo Paz-y-Miño Cepeda

El estudio comparado de las capacidades cognitivas de los animales sociales puede ayudarnos a comprender el origen y evolución de los niveles complejos de inferencia y extrapolación que caracterizan al ser humano.

71 Percepción de la inflación

Hans Wolfgang Brachinger
y Helmut Jungermann

La introducción del euro ha traído a primer plano un fenómeno peculiar: la percepción del encarecimiento no depende tanto de la depreciación mensurable del dinero, cuanto de la "sensación de inflación".

74 Las drogas: un enfoque neuroético

Thomas Metzinger

El LSD y otros alucinógenos no son tóxicos, ni crean dependencia. Amplían la conciencia y en ocasiones llegan a proporcionar profundas sensaciones anímicas. ¿Deben prohibirse?

78 Mecanismos de la migraña

Gilles Géraud

El "sistema trigémino-vascular", formado por el ganglio trigémino, otros núcleos cerebrales y vasos meníngeos, sería el culpable: su activación produce la liberación de moléculas que dilatan los vasos meníngeos, seguida de una cascada de reacciones que aumentan esta dilatación.

SECCIONES

ENCEFALOSCOPIO

5

¿A qué se deben los acúfenos?. Siesta y conducción. Primates previsores. ¿Cuántas neuronas hay en un cerebro humano? ¿Disminuyen con la edad? ¿A qué ritmo?. Contra la corea de Huntington. Revolución neolítica

RETROSPECTIVA

7

Alejandro San Martín
Satrústegui (1847-1908)

El tratamiento quirúrgico de las neuralgias faciales



ENTREVISTA

46

Daniel L. Everett:

El lenguaje de los pirahã



MENTE, CEREBRO Y SOCIEDAD

49

Discalculia. Psiconeuroinmunología. Desarrollo de la memoria. Creatividad plástica infantil. Base neurológica de la dislexia



PUNTO DE MIRA

88

Libre albedrío y derecho penal

Algunos neurólogos abogan por una reforma del derecho penal. La culpa presupone el libre albedrío, facultad de la que carecemos, aducen. Sobre esa y otras cuestiones asociadas se pronuncian Björn Burkhardt y Reinhard Merkel, expertos en derecho penal

SYLLABUS

92

Nueva consideración de los nervios

Los hay en forma de cordones. A unos se les alteran, a otros se les tensan hasta la iracundia. Quien los tiene de acero, no los pierde con facilidad. ¿Qué son, en realidad, los nervios?



LIBROS

95

Psicología de la religión

DIRECTOR GENERAL

José M.^a Valderas Gallardo

DIRECTORA FINANCIERA

Pilar Bronchal Garfella

EDICIONES

Juan Pedro Campos Gómez

Laia Torres Casas

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 & Geist

HERAUSGEBER:

Dr. habil. Reinhard Breuer

CHEFREDAKTEUR:

Dr. Carsten Könneker (verantwortlich)

REDAKTION: Dr. Katja Gaschler, Dr. Hartwig Hanser,

Steve Ayan, Sabine Kersebaum, Annette

Leßmöllmann (freie Mitarbeit), Dr. Andreas Jahn

STANDIGER MITARBEITER:

Ulrich Kraft

SCHLUSSREDAKTION:

Christina Peiberg, Sigrid Spies, Katharina Werle

BILDREDAKTION:

Alice Krüßmann, Anke Lingg, Gabriela Rabe

LAYOUT:

Oliver Gabriel, Anke Heinzlmann

REDAKTIONSASSISTENZ:

Anja Albat, Eva Kahlmann, Ursula Wessels

GESCHÄFTSLEITUNG:

Markus Bossle, Thomas Bleck

COLABORADORES DE ESTE NUMERO

ASESORAMIENTO Y TRADUCCIÓN:

ANGEL GONZÁLEZ DE PABLO: *Neurogénesis, Punto de mira*; I. NADAL: *Envejecimiento y actividad laboral, El factor religioso en la salud, Entrevista, Discalculia, Syllabus*; M.^a JOSÉ BÁGUENA: *Un sueño fatigoso, Mecanismos de la migraña*; JUAN AYUSO: *Síndrome de agotamiento, Pedofilia*; IGNACIO NAVASCUÉS: *Control de las emociones*; F. ASENSI: *Creatividad plástica infantil, Las drogas: un enfoque neuroótico*; LUIS BOU: *Base neurológica de la dislexia, ¿Cuántas neuronas hay en un cerebro humano? ¿Disminuyen con la edad? ¿A qué ritmo?*; ALEX SANTATALA: *Expresión corporal, Percepción de la inflación* M.^a DOLORES ESCARABAJAL: *Niños rechazados por sus iguales*; J. VILARDELL: *¿A qué se deben los acúfenos?*



Portada: Gehirn&Geist

DISTRIBUCION

para España:

LOGISTA, S. A.

Aragoneses, 18

(Pol. Ind. Alcobendas)

28108 Alcobendas (Madrid)

Tel. 914 843 900

para los restantes países:

Prensa Científica, S. A.

Muntaner, 339 pral. 1.^a

08021 Barcelona

Teléfono 934 143 344

PUBLICIDAD

Madrid:

MOSAICO COMUNICACION, S. L.

Santiago Villanueva Navarro

Tel. y fax 918 151 624

Móvil 661 472 250

mosaicocomunicacion@yahoo.es

Cataluña:

QUERALTO COMUNICACION

Julián Queraltó

Sant Antoni M.^a Claret, 281 4.º 3.^a

08041 Barcelona

Tel. y fax 933 524 532

Móvil 629 555 703

Copyright © 2006 Spektrum der Wissenschaft Verlagsgesellschaft mbH, D-69126 Heidelberg

Copyright © 2006 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 1695-0887

Dep. legal: B. 39.017 – 2002

Imprime Rotocayfo-Quebecor, S.A. Ctra. de Caldes, km 3 - 08130 Santa Perpètua de Mogoda (Barcelona)

Printed in Spain - Impreso en España

¿A qué se deben los acúfenos?

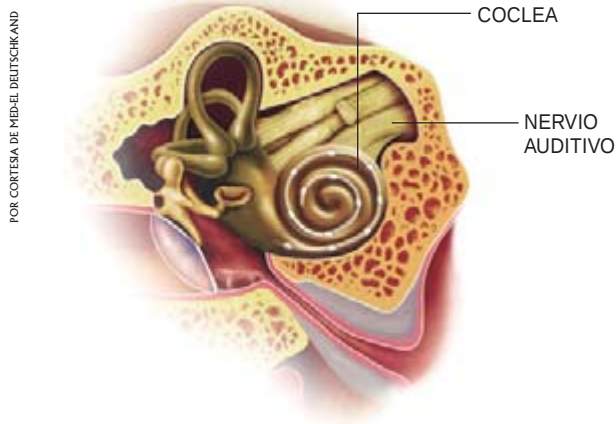
Acúfenos, o tinnitus (del latín “sonar como una campana”), es el vocablo médico que se emplea para designar el tintineo o zumbido en los oídos que se cree debido a un aumento espontáneo de la actividad de las áreas cerebrales que intervienen en la audición; aparece asociado a los trastornos del aparato

auditivo. No se limita a un campanilleo; puede percibirse en forma de pitido, zumbido grave o agudo, ronroneo, siseo, estruendo o cantar de grillos, entre otros sonidos.

La forma de tinnitus más corriente tiene su origen en las lesiones del oído interno, o cóclea, debidas a exposiciones a sonidos muy intensos. Entre otras causas se cuentan fármacos como la aspirina, la quinina y los antibióticos aminoglicósidos, la quimioterapia anticancerosa y otros agentes ototóxicos, amén de infecciones y lesiones en la cabeza.

Si el oído interno se daña, pierden intensidad las señales que la cóclea entrega a los centros auditivos del tronco cerebral, tales como el núcleo dorsal coclear. Esa pérdida de estímulo puede provocar un aumento en la actividad espontánea de las neuronas del núcleo, como si se hubiera eliminado parte de la inhibición. La investigación apoyada en técnicas de formación de imágenes confirma el incremento de la actividad neural en la corteza auditiva de los afectados por tinnitus. Su cerebro muestra también aumentos de actividad en las estructuras límbicas asociadas a los procesos emocionales. Otros síntomas que a veces aparecen junto el tinnitus —disfunciones emocionales, depresión e insomnio— podrían tener una base común en alguna estructura límbica, tal como el *nucleus accumbens*.

—James B. Snow, Jr.



Siesta y conducción

Hasta un 20 por ciento de los accidentes mortales se atribuyen al hecho de quedarse dormidos al volante. Las víctimas son, en su mayoría, jóvenes que conducen de noche. Con una buena taza de café o una siesta oportuna se reduciría el riesgo a valores mínimos. De ello da fe el estudio elaborado por el grupo de Pierre Philip, de la Universidad de Burdeos. Sabiendo que el 70 por ciento de los accidentes asociados a somnolencia sobrevienen cuando el conductor se aparta de una línea recta, se

ha registrado, durante 90 minutos, las trayectorias de vehículos conducidos por 12 jóvenes de 18 a 25 años, entre las 2 horas y 3 horas y media de la madrugada. Los conductores que habían tomado una taza de café descafeinado pisaban un promedio de 17 veces la línea blanca por la noche, mientras que apenas lo hacían durante el día. Por contra, si consumían tres tazas de café o echaban una siesta de 30 minutos en una área de descanso de la autopista, las infracciones se reducían a un tercio.

Primates previsores

Prever qué vamos a necesitar en un futuro, mediato o inmediato, parece un rasgo característico del hombre. Podría no ser exclusivo de nuestra especie. Así se desprende de la investigación acometida por Nicholas Mulcahy y Joseph Call, del Instituto Max Planck de Antropología Evolutiva de Leipzig, donde revelan las habilidades de bonobos y orangutanes: escogen, transportan y conservan un útil para su empleo en el futuro. Los simios no son los únicos animales que recurren al empleo de útiles para alcanzar un alimento. Pero otra cosa es prever el hambre futura y guardar la herramienta que les sacará del apuro. Los autores del trabajo enseñaron a bonobos y orangutanes a servirse de un útil para alcanzar uvas de un distribuidor. Luego, colocaron en la habitación de los ensayos dos instrumentos idóneos para el propósito y seis más inútiles para alcanzar el alimento, pero los monos no tenían acceso a la máquina. Tras escoger los simios una herramienta, se los colocó en una “sala de espera”. Una hora después (catorce horas en otra versión del ensayo), se les pasó de nuevo a la sala del ensayo para alcanzar el racimo. Con una frecuencia superior al cincuenta por ciento, bonobos y orangutanes habían tomado el útil apropiado, se lo habían llevado a la sala de espera y se sirvieron del mismo para alcanzar las uvas. En su hábitat natural, los grandes simios no conservan ni la alimentación ni los útiles para un aprovechamiento ulterior, por la sencilla razón de que disponen al instante de cuanto necesitan.



Orangután de Sumatra

PERRY VAN DUINHOFEN DE AMONG ORANGUTANS: RED APES AND THE RISE OF HUMAN CULTURE, POR CABEL VAN SCHAIK, THE BELKNAP PRESS OF HARVARD UNIVERSITY PRESS, © 2004 BY THE PRESIDENT AND FELLOWS OF HARVARD COLLEGE

¿Cuántas neuronas hay en un cerebro humano? ¿Disminuyen con la edad? ¿A qué ritmo?

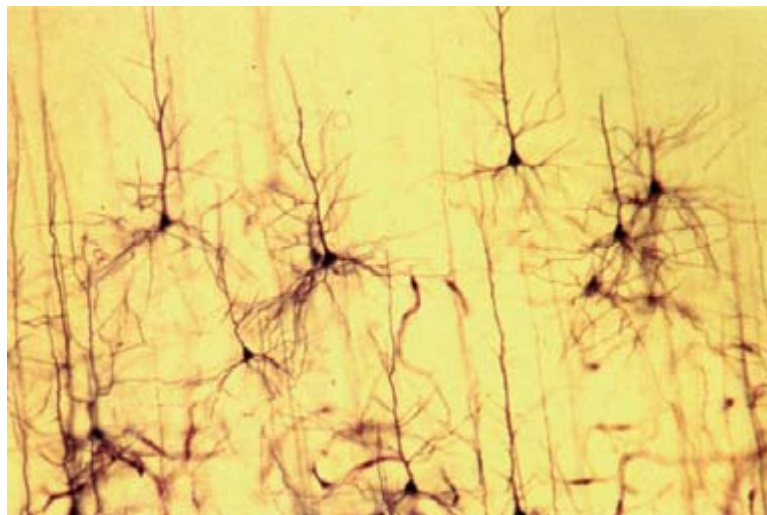
No es sorprendente que las cifras que expresan el número de células nerviosas sean tan diversas. La razón es sencilla: no sabemos cuántas neuronas tiene el sistema nervioso. En este dominio solamente cabe efectuar estimaciones a partir de recuentos realizados sobre cortes cerebrales, que se extrapolan después al volumen total de sustancia cerebral, y ello a sabiendas de que existen innumerables sesgos metodológicos. Por esta razón, las estimaciones oscilan entre 10.000 y 100.000 millones de neuronas.

Está muy difundida la idea de que diariamente muere, debido al envejecimiento, un número considerable de neuronas (entre 10.000 y 100.000 al día!). Ahora bien, este punto nunca ha sido demostrado formalmente. Además, dado que el número total de células no está determinado con certeza, parece difícil poder saber si esta cifra tiende o no a disminuir con la edad... Ciertas enfermedades neurodegenerativas, como el Alzheimer, desembocan en una muerte prematura de las neuronas. La importancia de esta pérdida celular sigue siendo difícil de evaluar, dada la imperfección de los métodos de recuento. La menor eficacia de las transmisiones sinápticas pudiera contribuir a la expresión clínica de la enfermedad del Alzheimer en no menos cuantía que la pérdida neuronal propiamente dicha.

En realidad, la pérdida de neuronas es considerable, sobre todo, en las primeras etapas de la vida, debido a la eliminación de gran cantidad de neuronas supernumerarias. Otra idea preconcebida ha sido puesta en entredicho en años recientes. Se pensaba que no existía renovación de células nerviosas. Ahora bien, se han descubierto en el hombre zonas cerebrales en las cuales las células continúan dividiéndose a lo largo de toda la vida, con aparición de nuevas neuronas y de células

gliales (células de sostén). Se ignora todavía el papel que desempeña esta renovación neuronal, que parece ser especialmente importante en las regiones de fuerte potencial plástico, sobre todo en las regiones de la memoria (los hipocampos). ¿Será posible que compensen ciertas pérdidas patológicas? Está por demostrar. Hoy nos preguntamos sobre la posibilidad de estimular esta renovación celular en caso de agresión de destrucción nerviosa.

—Patrick Verstichel



Contra la corea de Huntington

No existe ningún tratamiento contra la corea de Huntington, enfermedad congénita que se caracteriza por movimientos anormales, involuntarios y sacádicos de las extremidades, la cabeza y el cuello. La muerte sobreviene unos veinte años después de aparecer los primeros síntomas. Acaba de darse un paso hacia su curación con el descubrimiento de Sandrine Humbert, Frédéric Saudou y sus colaboradores, del Instituto Curie en Orsay. Han hallado que la cisteamina protege a las neuronas que degeneran en el curso de la patología. El tratamiento

futuro podría apoyarse en ella. En la corea de Huntington mueren las neuronas del estriado, estructura cerebral responsable del control del movimiento. El cerebro de los pacientes ha reducido la producción de un factor de desarrollo imprescindible para la supervivencia de las neuronas (BDNF). En experimentos sobre animales se ha comprobado que el refuerzo cerebral del factor en cuestión bloquea la muerte de las neuronas. La cisteamina favorece la liberación cortical de BDNF, que de ese modo alcanza a las neuronas del estriado.

Revolución neolítica

La higuera (*Ficus carica*) constituyó el protocultivo de la humanidad, al preceder en mil años la domesticación de los cereales, que acostumbra fechar el inicio de la revolución neolítica. Lo han publicado en *Science* tres investigadores israelitas de las universidades de Bar-Ilan y Harvard. Basan su tesis en la recuperación de nueve higos carbonizados y 313 achenios (cápsulas que encierran los granos en el fruto) encontrados en Gilgal I, yacimiento neolítico de más de 11.000 años de antigüedad, situado en el curso inferior del Jordán. Los restos pertenecen a una variedad de higuera hembra cuyos ovarios se transforman en achenios sin polinización ni fecundación. Sólo se multiplica por reproducción vegetativa, por estaca, lo que requiere la mano del hombre, que promovería su disseminación.





Alejandro San Martín Satrústegui (1847-1908)

El tratamiento quirúrgico de las neuralgias faciales

José María López Piñero

Alejandro San Martín nació en la localidad navarra de Larrainzar y era hijo de un médico rural. Tras cursar los tres primeros años de bachillerato en Pamplona, se fue a Madrid el año 1860, estando a partir de entonces bajo la tutela de su tío Basilio San Martín, prestigioso cirujano que había sido uno de los introductores en España de la anestesia por inhalación. Gracias a él, tuvo una cuidada formación. Estudió medicina con excepcional brillantez en la Facultad de Madrid, donde obtuvo el título de licenciado en 1869 y el de doctor el año siguiente. Ejerció como médico en un pueblo navarro durante casi cuatro años y en 1874 ganó por oposición la cátedra de terapéutica de la Facultad de Medicina de Cádiz. Aunque tenía gran inclinación por el trabajo experimental, se dedicó a la cirugía, en parte por influencia de su tío. La culminación de su carrera fue conseguir, en 1882, la cátedra de patología quirúrgica de la Facultad de Madrid, que ocupó hasta su muerte.

San Martín participó activamente en aspectos muy variados de la vida médica y también de la política. Fue miembro de numerosas comisiones oficiales, entre ellas, las que el gobierno nombró para dictaminar acerca de la vacunación anticolérica de Jaime Ferrán en Valencia (1885). Asistió a numerosos congresos nacionales y extranjeros, y perteneció a la Real Academia de Medicina y a otras instituciones. A partir de 1898 fue senador y, desde junio a diciembre de 1906, ocupó el cargo de ministro de Instrucción Pública.

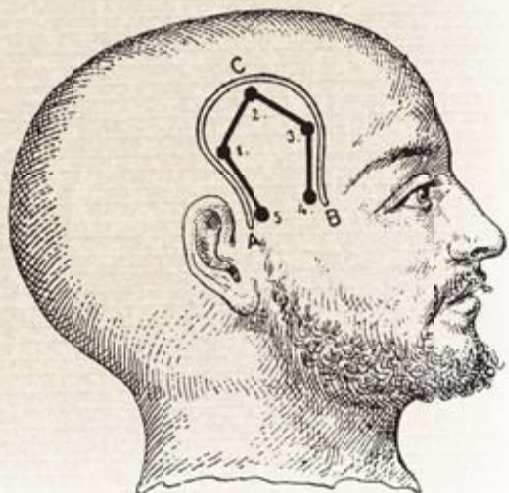
Como cirujano, fue un típico seguidor de la mentalidad fisiopatológica. No sólo pensaba que la cirugía tenía una finalidad restauradora y funcional y no meramente exerética, sino que consideraba que su principal fundamento era la investigación de laboratorio. En consecuencia, realizó trabajos experimentales para solucionar problemas quirúrgicos.

Su contribución a la cirugía vascular refleja dicha mentalidad. El punto de partida de sus estudios sobre el tema fue, en 1898, la posibilidad de evitar la propagación de la gangrena de un miembro por endarteritis obliterante, mediante una anastomosis arteriovenosa que trasladase a la vena principal la sangre arterial que

no podía llegar por la arteria obstruida. Teniendo en cuenta las especiales condiciones anatómicas y fisiológicas del árbol venoso, examinó su adaptación a la sangre arterial en los casos clínicos de aneurisma arteriovenoso, entre otros, los producidos en la flexura del codo por la picadura de la lanceta de los sangradores.



1. Alejandro San Martín Satrústegui



2. ESQUEMA DE LA TÉCNICA de San Martín para “escisión esfenoidea de dentro afuera en la extirpación del ganglio de Gasser”, en casos de neuralgia de trigémino.

y de los nervios maxilares superior e inferior. Más tarde, ideó una técnica de excisión esfenoidea que presentó en una comunicación al XIV Congreso Médico Internacional (Madrid, 1903) y describió luego detalladamente en el artículo “Escisión esfenoidea de dentro afuera en la extirpación del ganglio de Gasserio” (1905). Pensaba que tenía las seis ventajas siguientes:

“1ª. Agrandar en lo posible la brecha ósea temporo-zigomática, con el fin de que las inevitables compresiones encefálicas, durante la resección ganglionar, recaigan sobre una más amplia superficie, haciéndose menos graves, ya por repartirse en mayor campo, ya por serle posible al líquido cefalorraquídeo rechazado acumularse libremente en la parte en que falta la rigidez craneal, evitando los efectos compresivos del líquido mismo en distintas zonas de los centros nerviosos.

“2ª. Conseguir puntos de referencia claros y precisos y disección no ciega de todo el ganglio de Gasserio, con el propósito de evitar desgarros duros, así como lesiones vasculares y de los nervios del ojo.

“3ª. Dotar el foco operatorio de tal forma que impida la acumulación de sangre y de líquido cefalorraquídeo y permita operar sin suspensiones hemostáticas frecuentes que dificulten la más fina escisión ganglionar.

“4ª. Lograr la mayor economía arterial, procurando la menor injuria a los

plexos venosos y el más rápido aplastamiento de los vasos seccionados.

“5ª. Reaplicar lo más exactamente posible el colgajo osteomusculo-cutáneo, evitando en él la descorticación perióstica exocraneal, tan frecuente, huyendo, al mismo tiempo, del empleo de la gubia, del escoplo y aun de la pinza gubia en la delgada zona esfenoidea, cuyo fino calado expone a su fractura por golpes de aquellos instrumentos, con peligro de lesionar los órganos subyacentes.

“6ª. Ofrecer una craneotomía de la base, acaso aplicable a otras lesiones en las que se halle indicado, bien un desagüe expedito subdural o subaracnoideo, bien una rebaja de la presión endocraneal...

“Posteriormente, he conocido el método operatorio de Lexer, en la clínica de E. von Bergmann, que me parece ventajoso por lo que significa, siquiera yo no haya tenido que lamentar necrosis ósea en craneotomías más extensas, a pesar de haberse desprendido en el segundo caso descrito el opérculo óseo, que repuse inmediatamente sujetándolo mejor con gasa. En ninguno pude llegar a la raíz del ganglio ni a una disección tan amplia como la de Coelho, pero las dos piezas fueron examinadas por el profesor S. R. Cajal, que encontró en ellas la mayor parte de los elementos ganglionares”.

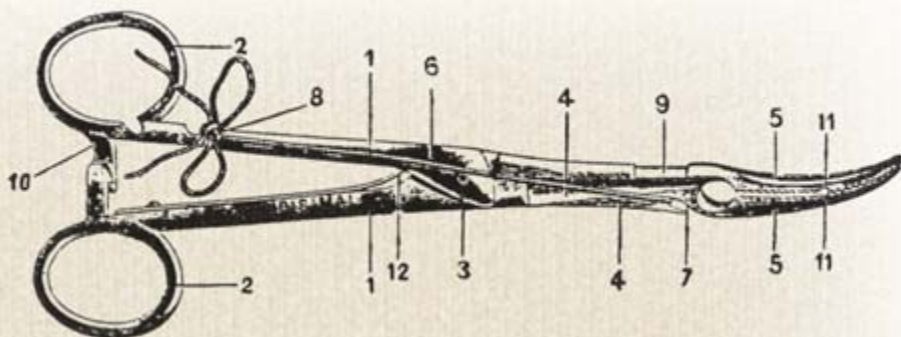
Durante los últimos meses de su vida, San Martín estuvo ocupado en fundamentar con investigaciones anatómicas y fisiológicas otro procedimiento original de “neurectomía de la segunda rama del trigémino con orificación del agujero redondo mayor”. Solamente llegó a publicar una comunicación preliminar en *El Siglo Médico* (1907), ya que los datos anatómicos procedentes de su estudio aparecieron como trabajo póstumo en la *Revista de Medicina y Cirugía Prácticas* (1909).

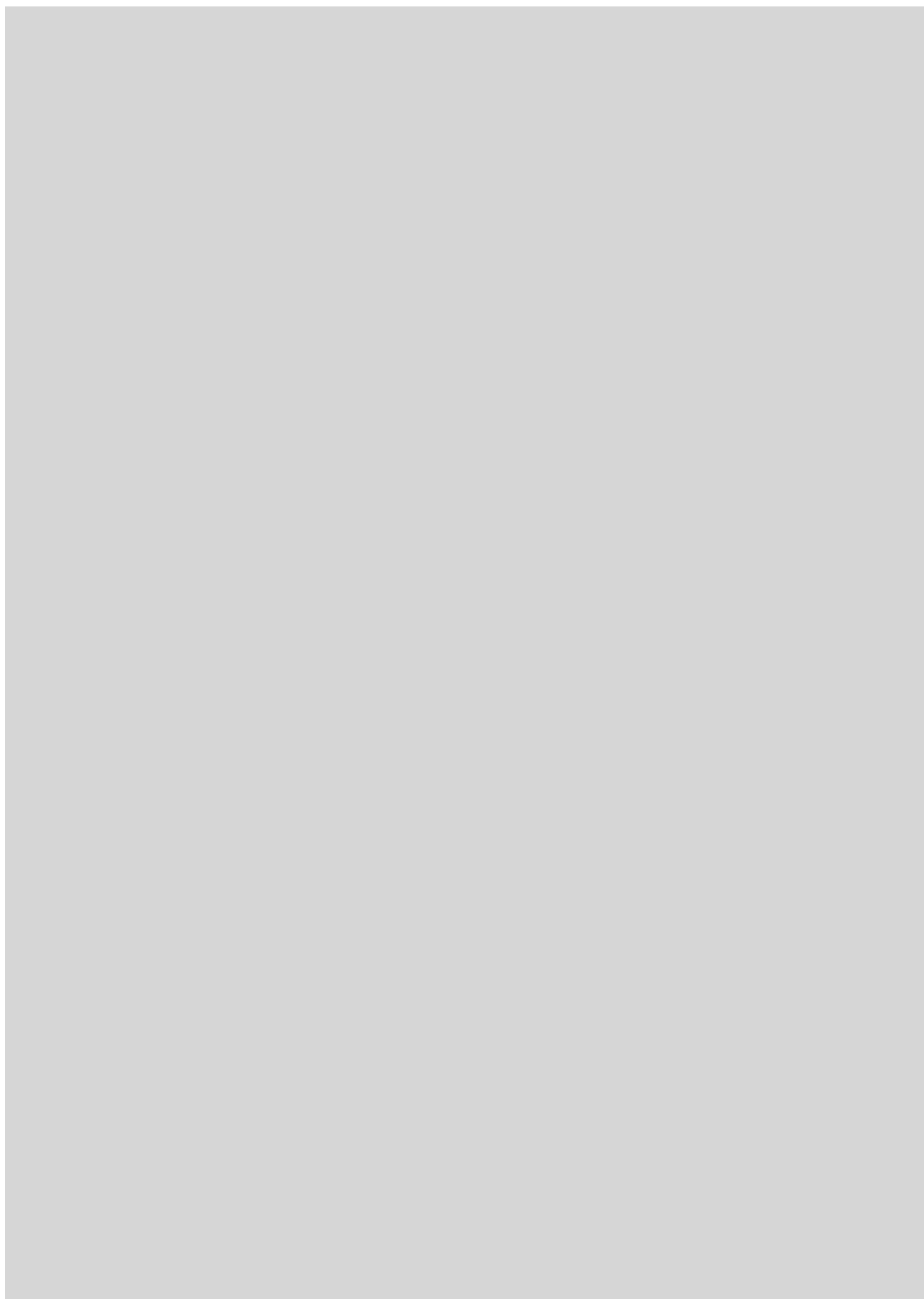
Menos relieve tuvieron las demás novedades quirúrgicas debidas a San Martín. Recordaré únicamente sus métodos de resección de los maxilares superiores (1890), de amputación osteoplástica de las extremidades inferiores (1899) y de colostomía subespinal (1903). Propuso también mejoras en la anestesia, ideó modelos de pinzas para facilitar las ligaduras y difundió tempranamente la utilización de los rayos X, así como la asepsia de Bergmann, que había superado la antisepsia de Lister. Dejó inacabado un *Curso de Patología quirúrgica* (1884), de orientación fisiopatológica, en el que cabe destacar la exposición sobre el shock traumático.

Por otra parte, trabajó más de dos años en amplias series de experimentos en animales, investigando el comportamiento de anastomosis por invaginación de la arteria en la vena y de anastomosis laterolaterales. Las dos primeras aplicaciones a pacientes humanos de esta última técnica, que pareció la preferible, no consiguieron evitar la amputación, pero quedó abierto un camino que desarrollaría brillantemente José Goyanes Capdevila, su más destacado discípulo. En su *Cirugía del aparato circulatorio* (1902), San Martín concluyó que “la anastomosis arteriovenosa es una verdadera autotransfusión sanguínea o hemoplástica y se propone por ahora prevenir la muerte local inminente... en el porvenir, si el método prospera, habrá de ser aplicada, no tan sólo a los casos de asfixia, sino a los de pobreza hemática de regiones u órganos determinados”.

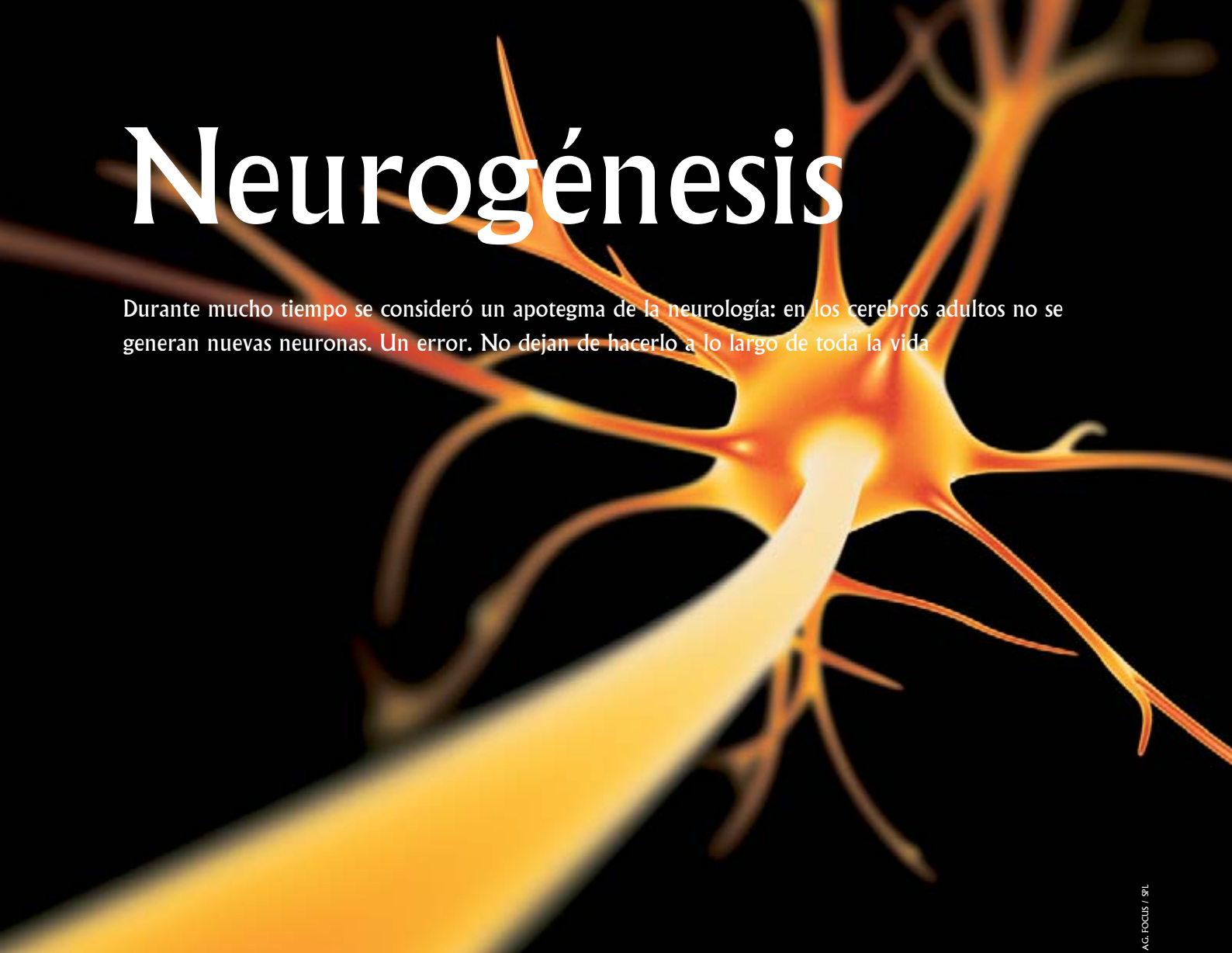
El terreno en el que San Martín realizó las aportaciones originales más importantes fue el tratamiento quirúrgico de las neuralgias faciales. Comenzó por efectuar resecciones del trigémino

3. EJEMPLO DE LAS INNOVACIONES introducidas por San Martín en el instrumental quirúrgico: “pinza-tijera, destinada a las operaciones que exigen numerosas ligaduras vasculares, como la extirpación del bocio, la decolación del fémur, etc.”





Neurogénesis



Durante mucho tiempo se consideró un apotegma de la neurología: en los cerebros adultos no se generan nuevas neuronas. Un error. No dejan de hacerlo a lo largo de toda la vida

AG. FOCUS / JG

Gerd Kempermann

Todavía en los cincuenta del siglo pasado, se tomaba por verdad absoluta la imposibilidad de formarse nuevas neuronas en el cerebro. Pero ya en el decenio siguiente surgieron las primeras dudas. Los biólogos acababan de descubrir que las ratas, por lo menos, podían fabricar células cerebrales tras el nacimiento. Hubo de transcurrir un lapso de más de treinta años hasta que Peter Eriksson, de la Clínica Universitaria Sahlgrenska de Goteburgo, recabó pruebas de la existencia de ese fenómeno en el cerebro humano.

Desde entonces se han multiplicado las pruebas. El cerebro produce incesantemente y a lo largo de toda vida nuevas células. Con toda justicia, la conocida por “neurogénesis adulta” se convirtió en el descubrimiento más importante de la investigación cerebral

de los años noventa, vale decir, de la “década del cerebro”.

No fue un camino de rosas. Cuando Joseph Altman, del Instituto de Tecnología de Massachusetts, aportó las primeras pruebas sobre la neurogénesis adulta, recibió un rechazo casi unánime. Se daba por sentado que las neuronas adultas, completamente formadas, no podían dividirse. ¿De dónde procedían, pues, las nuevas células? Altman postuló la existencia de una suerte de células madre, responsables de estas reservas. Ahora bien, como la presencia de células de este tipo era totalmente desconocida en el cerebro, la hipótesis de Altman se tomó por una especulación sin fundamento.

Un almacén suplementario para un órgano en plena actividad

Un desdén parecido sufrió, a finales de los setenta, Michael Kaplan, de la Universidad de Boston. Kaplan se sirvió

de imágenes obtenidas a través del microscopio electrónico para comprobar el carácter neuronal de unas enigmáticas nuevas células, aunque no pudo aclarar la cuestión de su procedencia. ¿Cómo podrían integrarse estas nuevas células en la arquitectura reticular sumamente compleja de nuestro cerebro? Un ordenador al uso no puede incorporar memoria suplementaria con tanta facilidad. En el cerebro adulto, se pensaba por entonces, tendría preeminencia la estabilidad de las conexiones neuronales frente a su plasticidad, esto es, frente a su mutabilidad.

En el decenio de los ochenta, Fernando Nottebohm, de la Universidad Rockefeller de Nueva York, realizó un descubrimiento esperanzador: los canarios adultos en primavera, justo cuando renuevan su repertorio de trinos, generan neuronas, y lo hacen precisamente en las áreas cerebrales que son responsables del aprendizaje de las

habilidades cantoras. Los dedicados a la investigación cerebral prestaron una expectante atención, por una razón muy sencilla: los pájaros tienen que aprender sus manifestaciones sonoras de una forma similar a como el hombre actúa con el lenguaje. La relación con algo que guarda muchas similitudes con el proceso de aprendizaje humano hizo que la neurogénesis adulta adquiriera carta de verosimilitud. Los prejuicios comenzaron a desmoronarse.

De nuevo, ¿de dónde procedían las nuevas células? De las células madre. En la fase embrionaria, estas células pluripotenciales no se hallan todavía prefijadas hacia ninguna línea de desarrollo determinada y pueden alcanzar la maduración dentro de cualquier tipo celular. Junto a estas células madre embrionarias tan controvertidas, disponemos también tras el nacimiento de un reservorio similar que desempeña una serie de funciones cruciales para la vida: las células madre adultas. Dicho reservorio se ocupa de que se elaboren incesantemente nuevas células sanguíneas, de que nuestra superficie corporal se renueve continuamente con nuevas células dérmicas, de que el pelo y las uñas crezcan y de que el epitelio intestinal se renueve sin pausa. Diríase que casi todos los órganos dispusiesen de células madre para su permanente renovación. Presumiblemente, sólo los riñones carecen de esa fuente de renovación. Sí goza de ella el cerebro.

La prueba definitiva llegó en 1992. Brent Reynolds y Samuel Weiss, de la Universidad de Calgary, hallaron células madre adultas en el cerebro de ratones desarrollados; por su escaso número habían escapado hasta entonces a su detección.

Con el descubrimiento de la neurogénesis adulta se derrumbó el mito de un cerebro cableado de una vez para siempre e incapaz de regeneración. El cerebro no trabaja como un ordenador rígido, sino que muestra una considerable plasticidad: establece sin cesar nuevas conexiones y permanece, por tanto, durante toda la vida con una capacidad de aprendizaje activa. La plasticidad no se encuentra limitada —como se supuso durante mucho tiempo— a los contactos entre las neuronas, las sinapsis, sino que afecta a las células nerviosas mismas a través de la neuro-

génesis. Se requiere sólo la formación de unas pocas células nerviosas para que la arquitectura reticular del cerebro cambie de una manera sustantiva, siempre que ese ramillete de neuronas surjan en el lugar adecuado.

Una de las regiones más plásticas del cerebro adulto es la del hipocampo, que debe su nombre a su forma de caballito de mar. La estructura desempeña un papel central en los procesos de aprendizaje y memoria. Sin ella no podríamos retener nada en la memoria a largo plazo e incluso olvidaríamos el contenido de este artículo tras haber realizado su lectura. El hipocampo ordena la información almacenada; por ello, podemos acordarnos de una secuencia de acontecimientos, así como orientarnos en el espacio.

Condiciones óptimas de rendimiento mental...

Porque el hipocampo se resiente precozmente en los pacientes de Alzheimer, los trastornos de la atención y las pérdidas de orientación se encuentran entre los primeros síntomas de la demencia. Conviene, no obstante, tener presente además que las personas sanas se quejan a menudo de que, con el paso de los años, sienten mermada su actividad intelectual. El hipocampo parece ser, por tanto, una estructura cerebral cuya pérdida de capacidad percibimos con más nitidez en la vida cotidiana. La neoformación de células nerviosas podría contrarrestar esa reducción y contribuir a que el hipocampo se mantuviera flexible y adaptable en la vejez.

La neurogénesis del hipocampo se desencadena con estímulos procedentes del entorno. Lo ratificamos en 1997, cuando realizamos el siguiente experimento en nuestro laboratorio del Instituto Salk de Estudios Biológicos de La Jolla: preparamos un entorno rico en estímulos, con diferentes tipos de ruedas giratorias, túneles y juguetes;

los ratones allí introducidos fabricaron más neuronas que sus semejantes que instalamos en tristes jaulas sin ningún elemento incitante.

A medida que envejecen, los animales van disminuyendo su capacidad para la neurogénesis. Pero tal capacidad nunca se pierde por completo. Si los animales permanecen durante meses en un entorno interesante, la neurogénesis se mantiene a un nivel alto en el transcurso de ese lapso. La estimulación mediante un entorno rico en incitaciones se puede cuantificar muy bien en tests de aprendizaje en los que los animales tienen que memorizar un camino de huida que les permite escapar de un estanque de agua.

No sabemos todavía si las nuevas células nerviosas son las que determinan la elección de las mejores vías en estos tests de aprendizaje. Sin embargo, nuestro descubrimiento podría explicar por qué una vida activa disminuye el riesgo de una degeneración intelectual. Los avances de la medicina nos proporcionan una mayor esperanza de vida; mas, para gozar de una buena calidad de vida en esos años prolongados, resulta imprescindible la salud del cerebro. Una “vejez feliz” implica, ante todo, mantenerse, hasta en la edad más proveya, en un perfecto estado intelectual. En nuestra opinión, la neurogénesis adulta representa un factor esencial para la consecución de ese estado óptimo.

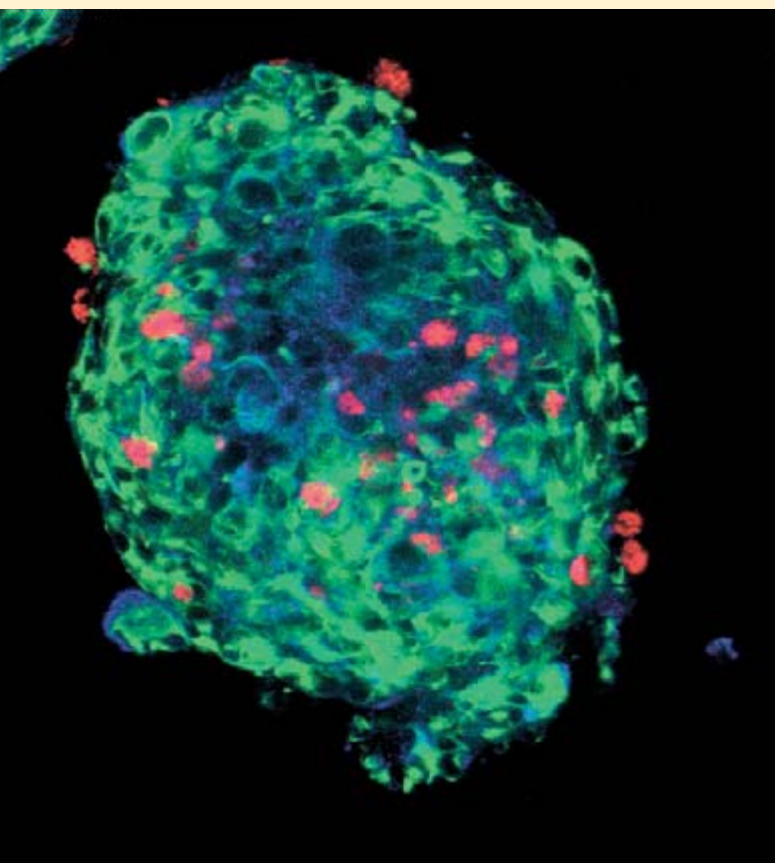
¿Cuáles son los mecanismos implicados en la formación de nuevas células nerviosas? Según parece, el proceso se desarrolla en varias etapas, coordinadas y reguladas con precisión. En primer lugar, las células madre y las células precursoras neuronales se multiplican. A continuación, la progenie inmadura se distribuye en función de las necesidades. En esta segunda fase se decide si las células neoformadas son incorporadas a largo plazo a la red neuronal o no. Además, al igual que sucede en el ce-

Resumen / Células nerviosas nuevas para cerebros

- La tradicional teoría, según la cual el cerebro no puede producir nuevas células nerviosas, desde el alumbramiento, es falsa. Se ha conseguido demostrar el proceso de neurogénesis adulta en el hombre.
- Las nuevas células nerviosas surgen en el hipocampo a partir de células madre neuronales. Posiblemente estas células neoformadas desempeñan un importante papel en los procesos de aprendizaje y memorísticos.
- El avituallamiento neuronal puede ser estimulado mediante la actividad intelectual y corporal. La neurogénesis adulta que se produce en el hipocampo impide quizá la pérdida intelectual y contribuye por tanto a una “vejez feliz”.

1. NO TODAS LAS NEURONAS son insustituibles. También el cerebro adulto puede formar nuevas células nerviosas.

El hipocampo: la cuna de las neuronas



LA FUENTE DE LA RENOVACION. Las células madre adultas situadas en el giro dentado del hipocampo maduran hasta convertirse en neuronas. Las células madre capaces de dividirse se encuentran aquí marcadas con una sustancia roja que se incorpora al material genético duplicado.

Según ha puesto de relieve la anatomía cerebral, las nuevas células nerviosas surgen en el giro dentado (*gyrus dentatus*), estructura del hipocampo que representa la puerta de entrada a nuestra central de memoria. Se sospecha que se realiza allí la compresión de la información aferente, en un proceso muy similar al de la compresión de las imágenes de alta calidad que se realiza en los ordenadores. La marea de percepciones sensoriales aferentes, cuya elaboración prosigue en regiones corticales superiores, recibe una ordenación previa y clasificación espacial y temporal en el giro dentado, donde se les relaciona además con los sentimientos.

El hontanar de la renovación, constituido por las células troncales, se ubica en el límite entre la “capa granular” del giro dentado, donde residen los cuerpos celulares de las neuronas, y el contiguo “hilus”, que contiene los axones, las prolongaciones de las células nerviosas que transportan las señales. Con determinadas técnicas de tinción se pueden marcar aquellas células que tienen el doble de material genético. Así podemos discriminar del resto de las neuronas las células madre del giro dentado capaces de dividirse. Tras la división, las células progenie se dirigen hacia la capa granular, en donde se desarrollan hasta convertirse en células nerviosas adultas con sus largas prolongaciones características.

Nosotros hemos demostrado que la neoformación neuronal viene regulada, además, por una compleja red genética. Cuando comparamos entre sí los modelos de actividad de un total de 12.000 factores hereditarios presentes en los cerebros de ratones, identificamos doce genes que podrían operar como reguladores principales, habida cuenta de su capacidad para controlar su propia actividad. Dos de ellos nos eran ya conocidos como genes de las células madre, otros seis guardaban una relación directa con la neurogénesis y los cuatro restantes nos eran desconocidos hasta entonces.

La posición estratégica del giro dentado, situado al comienzo del flujo de información del hipocampo, desempeña un papel decisivo en la neurogénesis. En ese nivel preciso, un número moderado de nuevas neuronas condicionan la elaboración de los estímulos aferentes. Con otras palabras, la neurogénesis no modifica tanto la memoria del “ordenador cerebral” cuanto su procesador.

CORTESÍA DE GERD KEMPERMANN

rebro embrionario, las células madre del hipocampo adulto que toman parte en el proceso producen más neuronas de las necesarias. Es decir, se elabora un excedente de células, con una fecha temprana de caducidad. Es decir, mueren muchas si cesan los estímulos externos. Los estímulos de aprendizaje y las experiencias de un entorno complejo (la actividad intelectual) favorecen la supervivencia de las nuevas células.

...y corporal

Para sorpresa nuestra, comprobamos en 1997 que no sólo la actividad intelectual sino también la corporal estimulaba la neurogénesis adulta. Los ratones de nuestro ensayo que disponían de ruedas giratorias poseían el doble de células nerviosas nuevas que aquellos otros que

carecían de instrumentos para realizar una actividad física. Este aumento era consecuencia de una actividad acrecentada de las células madre y no —como sucedía en el caso de los tests de aprendizaje por experiencia— a la mayor tasa de supervivencia de las células predecesoras.

Pudiera ser que sólo la combinación de ambas actividades —la física y la mental— produjera un estímulo para ese incremento funcional. En todo caso, permanece como cuestión abierta en qué medida estos resultados pueden trasladarse al ser humano. El hombre, a diferencia del animal, puede realizar actividades intelectuales aisladas; en los animales, la actividad cognitiva está inseparablemente unida al movimiento corporal. La estricta separación entre el

trabajo corporal y mental hizo su aparición en la evolución muy tardíamente. Los propios niños pequeños sólo son capaces de descubrir el mundo si se mueven en él.

Hay más. La neurogénesis adulta no depende en exclusiva de una menor o mayor actividad física y mental. En experimentos con animales se han venido descubriendo una serie de factores que intervienen en la formación de las células nerviosas nuevas. Esta sensibilidad inespecífica frente a distintos estímulos actuaba primero de forma irritante, pero también podía indicar que nos encontrábamos ante un mecanismo controlador muy preciso que sirviera para mantener en equilibrio, unos frente a otros, muchos factores reguladores.

2. EL HIPOCAMPO (azul) se encuentra por debajo de la corteza cerebral. En su área de entrada, el giro dentado, surgen las neuronas.

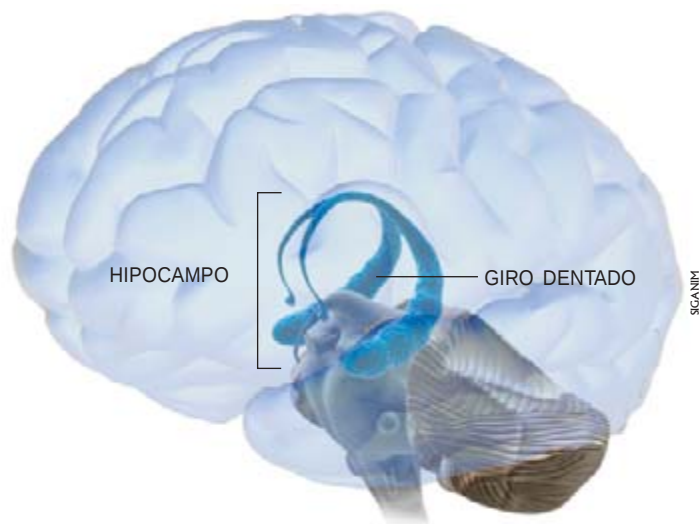
Un ejemplo de fina regulación nos lo ofrece el cortisol, hormona imprescindible para la vida. En situaciones de tensión, el cuerpo libera la hormona, aunque un nivel excesivo de la misma en sangre debilita a las células nerviosas. En la depresión se presenta alterado el mecanismo de regulación del cortisol. Y, según descubrieron Elizabeth Gould y Bruce McEwen, de la Universidad Rockefeller de Nueva York, la corticosterona —nombre que recibe la hormona correspondiente en los roedores— inhibe la neurogénesis adulta. En 1997, ambos y Eberhard Fuchs, del Centro de Primates de Gotinga, mostraron que el estrés frenaba, en las musarañas arborícolas, la neoformación de células nerviosas.

En el año 2000, Barry Jacobs, de la Universidad de Princeton, avanzó la hipótesis de que la depresión debíase a una neurogénesis adulta alterada por culpa de una regulación deficiente del cortisol. Ciertamente es que se dan otros factores y que el cortisol no afecta sólo a la neurogénesis. Pero el ejemplo del cortisol evidencia la tenue frontera entre los efectos positivos y negativos: los ejemplos mencionados de actividad “positiva” van unidos a una liberación aumentada y mantenida de cortisol.

Por consiguiente, lo adecuado sería establecer un rango óptimo dentro de cuyos límites pueda moverse la regulación del cortisol y, en analogía con ella, la de la neurogénesis adulta. Creemos que ese estado idóneo se conseguiría mediante la actividad física y la atención intelectual continuada; es decir, mediante un “estrés bueno”. Exactamente en este equilibrio residiría el arte de envejecer felizmente.

Mantenimiento de la red durante toda la vida

La neurogénesis adulta garantiza el “mantenimiento de la red” cerebral durante toda la vida. ¿Podrían también repararse, por ese mismo proceso, lesiones cerebrales? No en grado notable. Por lo que se sabe, el cerebro adulto repara con escaso éxito, si alguno, las lesiones graves. Porque no lo consigue, muchas enfermedades neurológicas se cronifican y resulta imposible la recuperación de la mortandad celular producida en un ictus.



O pensemos en los ataques epilépticos. Tienen su origen en el hipocampo y estimulan la actividad divisoria de las células madre. Las células nerviosas neoformadas no mitigan el padecimiento, sino que estabilizan el estado patológico. Una autorreparación del cerebro parece también aquí apenas posible.

Aunque las células madre neuronales pueden darse en todas las regiones cerebrales, les está reservado al hipocampo y al bulbo olfatorio la posibilidad de fabricar nuevas células nerviosas durante toda la vida. Ignoramos el motivo. Desconocemos también la función de las células madre en las demás áreas cerebrales. Lo único asentado es que reaccionan ante diferentes trastornos (circulación deficiente, tumores e inflamaciones) o ante la actividad corporal.

Considerado en perspectiva, quizás algún día se consiga provocar, mediante los medicamentos apropiados, una “neurogénesis regenerativa”. En ese contexto, la “terapia de células madre” adquiriría un significado inédito; no se trataría de tejidos trasplantados y previamente cultivados en un laboratorio, sino de células troncales “del propio lugar” las encargadas de restañar el daño.

Las células troncales desempeñan funciones cerebrales importantes en aspectos muy dispares. Si recordamos que sólo una de cada diez células cerebrales es neurona, habrá que reconocer la probabilidad de que también para el restante noventa por ciento —las células de la glía— el reservorio de células madre cumpla cometidos de interés. Más aún: por esa vía, el reservorio de células troncales podría intervenir en la adaptación de las funciones cerebrales.

Probablemente, la neurogénesis adulta representa sólo un caso especial del complejo de tareas que desempeñan las células madre en la operación de un cerebro sano. Su investigación pertenece, por tanto, a los grandes temas de la moderna neurociencia. En el terreno de la medicina regenerativa, en el que se busca comprender y tratar la enfermedad en su raíz, el potencial de las células madre para la plasticidad celular desempeña un papel principal.

GERD KEMPERMANN dirige el grupo de trabajo sobre células troncales neuronales del Centro Max Delbrück de Medicina Molecular (MDC) en Berlín-Buch, así como el grupo de investigación “permisividad neurogénesis” de la Fundación Volkswagen en el Hospital de la Charité berlinesa.

Bibliografía complementaria

MORE HIPPOCAMPAL NEURONS IN ADULT MICE LIVING IN AN ENRICHED ENVIRONMENT. G. Kempermann et al. en *Nature*, vol. 386, n.º 6624, págs. 493-495; 1997.

NEUROGENESIS IN THE ADULT HUMAN HIPPOCAMPUS. P. S. Eriksson et al. en *Nature Medicine*, vol. 4, n.º 11, págs. 1313-1317; 1998.

REGENERACIÓN DE LAS CÉLULAS NERVIOSAS EN ADULTOS. G. Kempermann, F. H. Gage en *Investigación y Ciencia*, págs. 14-19, julio de 1999.

NATURAL VARIATION AND GENETIC CO-VARIANCE IN ADULT HIPPOCAMPAL NEUROGENESIS. G. Kempermann et al. en *Proceedings of the National Academy of Sciences*, vol. 103, n.º 3, págs. 780-785; 2006.

ADULT NEUROGENESIS. STEM CELLS AND NEURONAL DEVELOPMENT IN THE ADULT BRAIN. G. Kempermann. Oxford University Press, Oxford, 2006.

Envejecimiento y actividad laboral

Los directivos tienden a contratar a los jóvenes y prescindir de los entrados en años.
Todo un error, según demuestra la investigación del cerebro

Michael Falkenstein y Sascha Sommer



1. CON ALGUNOS AÑOS DE MAS Otmar Fahrion (*abajo*), director de la empresa Fahrion en Kornwestheim, y tres colaboradores (*derecha*) realizan una prueba con la maqueta del Airbus 380. El patrón, nacido en 1940, emplea a ingenieros de más de 50 años. “No por compasión —dice el fino calculador— sino porque son justo los apropiados para nuestros proyectos innovadores”.



MANFRED ZENTSCH



MANFRED ZENTSCH

Demasiado lentos, olvidadizos y poco flexibles. A contrarreloj se les acumulan los errores; les es ajeno el trabajo en equipo y las nuevas técnicas; esto es lo que piensan muchos sobre los empleados algo mayores. Los jefes de personal se suelen decidir rápidamente por los veinteañeros.

Esta praxis, ampliamente extendida, no tiene en cuenta el mercado laboral. La edad de jubilación se retrasa y, por tanto, aumenta el número de quienes han de trabajar durante más tiempo. Ha caído la renovación generacional. En el sector de la ingeniería, entre otros, se ha llegado a una situación paradójica: mientras los ingenieros con más de 45 años encuentran grandes dificultades para su contratación, los empresarios se quejan de la falta de candidatos, de la escasez de jóvenes bien formados. No se repara en ese número importante de maduros cualificados. Urge cambiar los planteamientos; quien considere que un candidato “de más de 45 años” es una “persona gastada” podría estar prescindiendo de una fuente óptima de capacidad productiva.

Pero, ¿se trata sólo de prejuicios? ¿No es acaso cierto que las personas maduras rinden menos en el trabajo? Sobre esa cuestión cuya respuesta afirmativa se da por sentada conviene distinguir: unas tareas sí y otras no. En algunas son mucho mejores que los jóvenes. Neurocientíficos y neuropsicólogos investigan esas ideas en el marco de la gerontología cognitiva.

En cuanto a los resultados de las tareas “críticas para los maduros” advertimos diferencias notables de un sujeto a otro. No toda persona que envejece desarrolla necesariamente deficiencias. La investigación acredita más: sólo algunos proce-

sos cerebrales se ven afectados por las posibles deficiencias seniles. En nuestros días ningún experto sostiene ya que, al envejecer, se atrofian todas las funciones cerebrales. Antes bien, se refuerzan determinados procesos, para compensar quizá la ralentización en otros aspectos. Gracias a las técnicas de formación de imágenes vamos conociendo que las redes neuronales de los adultos mayores se reestructuran, se activa su cerebro, para realizar algunas tareas; las áreas cerebrales implicadas difieren de las que se excitan en los jóvenes.

A propósito del reconocimiento de rostros, Cheryl Grady, del Instituto Rotman de Investigaciones de Toronto, demostró que en los mayores intervienen unas zonas de la corteza cerebral y en los jóvenes otras. Roberto Cabeza, de la Universidad Duke en Carolina del Norte, observó, en unos ejercicios de memoria, que los mayores con malos resultados activan las mismas regiones cerebrales que los jóvenes, mientras que los que tienen buenos resultados mostraban otra configuración de actividad cerebral. De todo ello se desprende que la reestructuración neuronal puede compensar las deficiencias en la ejecución; pero no todos los mayores se hallan en condiciones de lograrlo.

La ventaja de la experiencia

En una cosa aventajan los mayores a los jóvenes: en su saber derivado de la experiencia. Los investigadores hablan de una inteligencia decantada, que abarca el conocimiento general y el léxico pertinente. Los mayores suelen tener, además, una mejor capacitación social que los jóvenes. Los empresarios lo van reconociendo y prefieren contratar al empleado experimentado, que se relacio-

na mejor con los clientes y presta un asesoramiento cualificado. Los resultados en ámbitos de la inteligencia decantada se mantienen constantes en los viejos sanos o incluso se incrementan.

Pero nuestro entorno laboral no suele atender a la experiencia. Privilegia la flexibilidad y la rapidez. Los directivos han de cambiar, a veces a diario, su trayectoria y adaptarse a nuevas situaciones apremiados por el tiempo. Para tener éxito se requiere una inteligencia “dútil” y fluida, no decantada. Entre sus prestaciones se numeran la alternancia de tareas, el ajuste de la atención y el control de informaciones irrelevantes y sinuosas.

En ese dominio los mayores rinden menos. Les cuesta coordinar dos tareas, según puso de manifiesto Jutta Kray, de la Universidad de Saarbrücken. A probandos de diferentes edades les enseñó unas imágenes, unas en color y otras en negro, de un rectángulo o un triángulo. Ante cada objeto que aparecía en la pantalla (por ejemplo, un rectángulo rojo) los sujetos del experimento debían indicar qué figura geométrica veían y si era de color o negra.

Siguiendo un esquema prefijado, tenían que alternar entre las dos tareas.

Ahí radicaba el punto clave del experimento. Se les solicitaba, por ejemplo, que atendieran en dos ocasiones consecutivas al color y en otras dos ulteriores a la figura, etc. Se vio que los mayores, por término medio, cumplían siempre algo peor las tareas cuando debían saltar de un tipo de ejercicio al otro. Sus “costes de cambio” cognitivo eran, pues, más altos. Al parecer, en estos casos, se veían afectadas capacidades básicas del control cognitivo, pues el entrenamiento no hacía que desaparecieran las dificultades; retornaban tras muchas repeticiones experimentales.

Con todo, hay que poner cierta sordina a esa imagen del “adulto mayor inflexible”. En efecto, las deficiencias en cuestión dependen en medida importante de las condiciones marginales. Si hay mermas, éstas se podrían superar con un cambio oportuno de las tareas. Los mayores obtienen mucho mejores resultados en las tareas alternantes de Gray, si se les ofrece previamente la información pertinente. Si, por ejemplo, se les anuncia “color”, cuando se trata de diferenciar entre “coloreado” o “negro”. Vale decir, podría evitarse una caída de rendimiento asociada a la

edad, si se configura adecuadamente el entorno de la tarea.

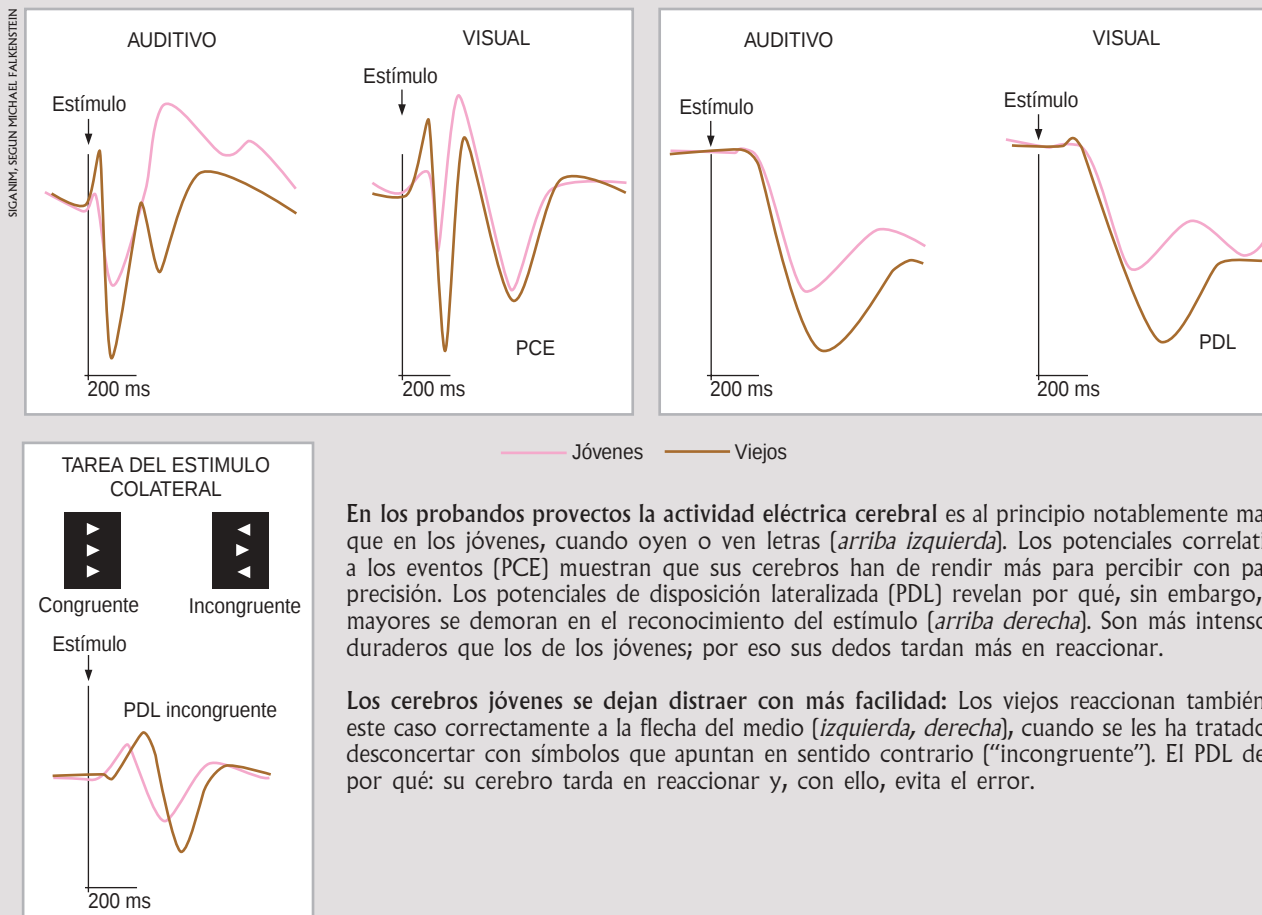
Decisiones difíciles

Vale la pena abordar, con cierto detenimiento, las deficiencias de la edad desde sus bases neurofisiológicas. Nuestro equipo, junto con Juliana Yordanova y Vasil Kolev, de la Academia búlgara de Ciencias de Sofía, se planteó la cuestión siguiente: por qué los mayores proceden más lentos que los jóvenes cuando reaccionan diferencialmente ante diversos estímulos.

Presentamos a probandos de distintas edades las cuatro vocales A, E, I, O, que aparecían una tras otra aleatoriamente en la pantalla o las oían en los auriculares. Los voluntarios tenían que presionar con celeridad una tecla y reaccionar ante cada vocal con un dedo diferente: los dedos índice y medio de la mano derecha y los de la izquierda. En este “ejercicio de reacción selectiva”, los probandos debían decidir en cada caso cómo reaccionar. Al mismo tiempo, nosotros medíamos, a través del electroencefalograma, la actividad cerebral de los voluntarios.

En las percepciones sensoriales o en los procesos cognitivos aparecían siem-

Cuestión de potenciales



pre determinadas ondas, los potenciales correlativos a los eventos (PCE). El desarrollo de los procesos neuronales son legibles en los diferentes componentes del PCE. Por ejemplo, en nuestro ejercicio de reacción los primeros segmentos de la señal corresponden al procesamiento del estímulo. Las ondas posteriores reflejan los procesos mentales y de decisión; poco antes de la reacción propiamente dicha de mover el dedo, una componente indica la preparación de este movimiento.

Según cabía esperar, los mayores tardaban más en reaccionar que los jóvenes; una demora típica de 60 milisegundos. Por otra parte, los mayores cometían algunos errores menos.

¿A qué obedecía tal demora? Por sí solo, el ensayo en cuestión no nos permite saber en qué paso del proceso pierden tiempo los cerebros seniles: si es al ver u oír, si al decidirse por uno u otro dedo, o cuando se prepara o ejecuta la reacción motora. Para determinarlo, hubo que emprender una prueba de control. Esta vez había que reaccionar ante el estímulo, de igual forma que en el primer experimento y siempre con el mismo dedo.

Todos los voluntarios eran más rápidos en este ejercicio simplificado. Lógico. Desaparecían también las diferencias entre un grupo de edad y el otro; en este caso, la demora de los mayores respecto a la respuesta de los jóvenes carecía de significación estadística. Se podría, pues, concluir que la elección del dedo correcto (que en el ejercicio de control no se requería) representa el proceso decisivo que hace reaccionar con más lentitud en el ejercicio de reacción selectiva a los de mayor edad.

¿Y qué resultados ofrecen en este caso los PCE? Nos sorprendió que los componentes primeros, que reflejan el reconocimiento del estímulo, eran notablemente más altos en los viejos que en los jóvenes. Por lo observado, los viejos han de compensar algo ya en la fase de procesar el estímulo; es decir, el cerebro rinde aquí más, para llegar al mismo resultado que los jóvenes.

Además, los PCE de los estímulos visuales se retrasaban unos pocos milisegundos en los mayores; no así los de los estímulos acústicos. Ello muestra que el procesamiento visual de los adultos se ralentiza, aunque sólo muy poco. Esto no explica aún por qué, en el ejercicio de reacción selectiva, los mayores tardan bastante más en pulsar la tecla que los jóvenes; y por cierto, en la misma medida tanto en los estímulos



2. EL PLACER DE LAS SOLUCIONES NUEVAS. Al suabo Fahrion, en la fotografía con el jefe de proyectos Roland Schuster de 55 años (*izquierda*), le inquietaba que se rompieran tantos vasitos de yogur en los repartos. Así hizo desarrollar un nuevo sistema de transporte. “Hallamos soluciones nuevas en cualquier campo.” Para eso necesita colaboradores experimentados, que se ocupan de todo, desde la construcción de buques hasta la elaboración de sopas. “El especialista que sólo entiende de cerraduras, no nos sirve; lo que cuenta es que considere la puerta en su integridad.”

visuales como en los auditivos, aunque el procesamiento del estímulo auditivo no se había retrasado.

La explicación la hallamos en los componentes del PCE que reflejan la activación de la reacción: cuando alguien mueve un dedo concreto, aparece poco antes, en la corteza motora primaria que está asignada a ese dedo, un incremento rápido de la actividad. Este potencial de disposición lateralizada (PDL) indica directamente que el cerebro prepara la reacción.

En los mayores, esa señal eléctrica empezaba sin retraso; era notablemente más intensa; y hasta que se desencadenaba la reacción, se perdía más tiempo. La razón de tal ralentización no estribaba en que la decisión tardara en tomarse, sino en hallar la preparación motora que llevara a pulsar la tecla.

Caben dos causas posibles de dicho efecto. Una, que el centro motor de los mayores fuera menos sensible. La explicación resulta poco verosímil; si tal aconteciera, debería haberse dado una



MANFRED ZENTSCH

3. “LOS MAYORES SON ALGO MAS FLEXIBLES.” Fahrion crea técnica de vanguardia en el mundo entero: desde el sector ferroviario —el *Transrapid* (proyecto de tren de tecnología alemana que se desplaza mediante sistemas de levitación magnética)— hasta el sector naval, como astilleros en el mar Báltico o en Grecia. Los colaboradores han de viajar a menudo y cierto tiempo. Los mayores no encuentran objeción a ello, que sí oponen los jóvenes alegando su situación familiar (cuidado de los niños).

diferencia entre mayores y jóvenes en el ejercicio de control.

Elogio de la lentitud

Así las cosas, nos inclinamos por la segunda explicación. Parece que el umbral de reacción de los mayores aumenta por razones estratégicas: para reaccionar con más cautela a la tarea de selección y evitar así errores. Concuerda con los resultados de otras muchas investigaciones sobre el PCE. Los cerebros provecos proceden “lentos, pero seguros”. Los entrados en años no oyen peor, ni elaboran los estímulos peor, en términos de significación estadística. Su cerebro se decide con la misma rapidez por una reacción determinada, sólo que su umbral motor es más alto.

Esto tiene consecuencias importantes para la vida profesional. Trabajos que requieren una frecuente categorización y toma de decisiones son, por ejemplo, las tareas de selección en el control de

calidad. Puesto que nuestro estudio sugiere que los procesos de los mayores no sufren un daño determinante, carece de sentido que se les niegue tales trabajos. El umbral más alto de reacción lleva consigo una ligera ralentización, pero comporta sus ventajas: una menor tasa de errores constituye un valorpreciado en el control de calidad.

En un experimento posterior logramos ratificar que, en determinadas tareas, los mayores cometen bastante menos errores que los jóvenes; precisamente cuando se trata de no dejarse distraer con facilidad. A primera vista un fenómeno paradójico, si nos atenemos al tópico sobre la predisposición de los mayores a las distracciones.

Trabajamos con los estímulos visuales que había desarrollado Bruno Kopp, de la Universidad de Brunswick: unas flechas que aparecen en la pantalla de un monitor. Nuestros probandos, de diversas edades, tenían que reaccionar pulsando

una tecla, siempre con la mano a la que apuntaba la punta de la flecha.

Poco antes de la aparición del estímulo principal distraíamos a los sujetos del experimento haciendo centellear por encima y por debajo del centro del monitor puntas de flecha adicionales. En la mitad de los casos estas puntas portaban el mismo sentido (“congruente”) y en la otra mitad el sentido contrario (“incongruente”) que el estímulo principal, motivo del experimento.

¿Distracciones?

En razón de la distracción producida por los estímulos orientados en sentido contrario, los tiempos de reacción son mayores, independientemente de la edad; además, en todos ellos se incrementa la tasa de errores. Aparece también en el potencial de disposición lateralizada, que al principio se dispara hacia arriba e indica que se activa la reacción falsa, la mano equivocada. Sólo después se presenta la activación correcta, según se aprecia en el descenso de la curva.

Ante los estímulos de distracción, los mayores son, al menos, tan sensibles como los jóvenes. Además, se muestra que la reacción correcta, es decir el “valle” de la onda, es más profundo que el de los jóvenes y que, en general, su activación

se produce más tarde. No obstante, los mayores cometen sólo la mitad de errores que los jóvenes. ¿Por qué?

El umbral algo más alto, que se refleja en el potencial acrecentado de disposición lateralizada, no es suficiente para explicarlo. Si lo justificara, las tasas de error deberían ser también más bajas en nuestros tests de reacción selectiva, lo que no sucede. Sí nos llamó la atención que los PDL se iniciaban en los jóvenes antes que en los mayores. Atacan tan rápido los estímulos colaterales que ya no se puede evitar el error, y pulsan la tecla equivocada. Los mayores tardan más en empezar la activación de la reacción, y ello les protege de errores. Los reputados como más lentos poseen, merced a esa demora, una ventaja enorme.

Estas situaciones pueden presentarse en otros ámbitos. Pensemos en el tráfico, donde abundan los estímulos cambiantes: si en un cruce múltiple con varios semáforos se pone verde la flecha de dirección equivocada, los jóvenes ejecutan quizás un arranque en falso precipitado. Al cerebro de los mayores no le sucede esto tan a la ligera.

Pero la propensión a errores depende en buena medida de la tarea a la que se enfrenta un adulto mayor. A tenor de nuestras investigaciones, esos individuos, apremiados por el tiempo, se muestran más tardos cuando han de buscar algo con los ojos. Con anterioridad habíamos realizado el ensayo siguiente. Instamos a los voluntarios a que buscaran en un monitor unos estímulos diáneos, a saber, un aro que estaba abierto en un punto determinado. Sólo en la mitad de las escenas mostradas aparecía el estímulo. Cuando los probandos lo detectaban, pulsaban una tecla. Su tiempo de reacción estaba limitado a 1,5 segundos; en el tráfico se dispone también de poco tiempo de reacción.

En este ejercicio, los mayores computaban tiempos de reacción y tasas de error más altos que los jóvenes. Declaraban que el test les resultaba trabajoso. Tal discrepancia se evidencia también en los electroencefalogramas: antes de que se muestre una escena, aparece sobre las áreas cerebrales frontales una onda preparatoria especial (la variación contingente negativa), una onda claramente aumentada en los mayores. Al parecer, su cerebro se prepara con mucha más fuerza ante la tarea esperada. En nuestro modelo, constituía un mecanismo de compensación, que aguzaba a los probandos, aunque aquí con escaso éxito.

Resultaba palmario que las tareas de exploración visual con tiempo limitado



4. LA EXPERIENCIA ES UN BUEN MAESTRO. A Andreas Linnemann (42, a la izquierda) siempre le ha fascinado lo bien que se manejan los colegas mayores con su tiempo de trabajo: “No han de hacer horas extra, porque gestionan sus asuntos en menos tiempo y por lo menos tan bien como los jóvenes”. Los principiantes podrían aprender mucho de ellos. En la fotografía, Linnemann discute con el director de planificación industrial Alfred Pfeiffer (55) y su colega Stefanie Buhl (32) la construcción de una vía de producción. Los equipos mixtos, respecto a la edad, es normal en Fahrion; lo único que cuenta es la calificación.

les entrañaban una dificultad añadida para las personas mayores. Si bien cabría superarla dotando a los conductores profesionales de más edad de un sistema acústico de navegación, sin que eso comporte la distracción del conductor. Estamos trabajando en un estudio, financiado por la Unión Europea, sobre cómo habría que configurar dicho sistema.

Las deficiencias asociadas a la edad, cuando aparecen, se ciñen a determinadas actividades. Más aún, puesto que los mayores se desenvuelven incluso mejor en muchas tareas, constituye un disparate suponerlos, en bloque, menos resistentes. Muchas supuestas deficiencias se pueden compensar, además, con un entorno laboral adecuado. Los métodos neurofisiológicos nos permiten localizar mejor la causa de los rendimientos deficientes asociados con la edad y, de esa manera, dar también en el futuro

recomendaciones encaminadas a cómo se deberían configurar los puestos de trabajo.

MICHAEL FALKENSTEIN dirige el equipo “Edad y Modificaciones en el Sistema Nervioso Central” en el Instituto de Fisiología Laboral de la Universidad de Dortmund. SASCHA SOMMER colabora en la misma entidad.

Bibliografía complementaria

SENSORIMOTOR SLOWING WITH AGEING IS MEDIATED BY A FUNCTIONAL DYSREGULATION OF MOTOR-GENERATION PROCESSES: EVIDENCE FROM HIGH-RESOLUTION EVENT-RELATED POTENTIALS. J. Yordanova et al. en *Brain*, vol. 127, págs. 351-362; 2004.

DER ALTERSANGST-KOMPLEX. AUF DEM WEG ZU EINEM NEUEN SELBSTBEWUSSTSEIN. H. Schenk. C.H. Beck; Múnich, 2005.

Un sueño fatigoso

El ronquido es una manifestación benigna de las alteraciones de la respiración que perturban la calidad del descanso. Cuando el sueño es interrumpido por apneas múltiples, se deteriora por completo la calidad de vida

Xavier Drouot y Marie-Pia d'Ortho

Todo el mundo padecía una gran exaltación, excepto el chico gordo, que dormía a pesar del fragor del cañón, tan profundamente como si hubiera sido su nana habitual.

Ch. Dickens,

**El diario del Sr. Pickwick, 1837*

Joe, “el chico gordo”, irritaba enormemente a quienes le rodeaban y sobre todo, a su maestro, el señor Wardle, porque tenía la costumbre de dormirse en cualquier momento del día, sin importarle lo que le rodeaba. Además, roncaba de forma atronadora. La descripción de Dickens no se detiene ahí y es de una precisión tal, que más de cien años después Sydney Burwell denominó “síndrome de Pickwick” al conjunto formado por estas manifestaciones: ronquido y somnolencia diurna. Se trata de un síndrome de apnea del sueño, es decir, de interrupciones o disminuciones (hipoapneas) repetidas de la respiración durante el sueño. Según el grado de cierre de las vías respiratorias superiores, las consecuencias varían desde el ronquido, molesto sobre todo para los vecinos, hasta las apneas que desorganizan la arquitectura del sueño y repercuten sobre el estado de alerta diurna, como en el caso de Joe, así como sobre las funciones cognitivas.

A pesar de Dickens, las apneas no se descubrieron hasta 1965, en que el francés Henri Gastaut registró pausas respiratorias repetidas en enfermos “pickwickianos”. A veces, estas apneas son observadas por el cónyuge, para quien son muy angustiosas. También algunas veces son detectadas por el enfermo, quien se despierta bruscamente con sensación de ahogo.

Por el contrario, la impresión de tener un sueño no reparador, incluso una somnolencia diurna excesiva es

un buen indicador. Presenta diferentes grados. En un principio aparece en el período posprandial (tras la comida), después surge cuando el paciente no recibe estímulos (por ejemplo, durante una lectura monótona) y se convierte en un obstáculo cuando compromete la vida familiar, social y profesional. ¿Cómo definen los médicos el síndrome de la apnea del sueño?

Vías sensibles

Se diagnostica cuando el número de apneas e hipoapneas por hora de sueño (el llamado índice IAH) es superior a diez; el síndrome es grave por encima de treinta por hora. Sin embargo, este índice no tiene sentido si no es en el contexto individual de cada enfermo. La gravedad del síndrome de apnea del sueño debe tener en cuenta la discapacidad que produce, ya que muchas veces la somnolencia diurna se acompaña de un sufrimiento psíquico y social.

El síndrome de apnea del sueño repercute sobre el resto de las funciones del organismo, sobre todo la cardiorrespiratoria y la nerviosa. Desempeña una importante función en la aparición y agravamiento de algunas enfermedades cardiovasculares. Por ello y dado que cerca del cinco por ciento de la población adulta entre 35 y 60 años presenta esta alteración respiratoria nocturna (la proporción aumenta por encima de esta edad), el síndrome representa un problema de salud pública. Tras recordar la anatomía de las vías respiratorias y destacar los actores del síndrome, veremos que no es algo irreparable y que hay varios métodos, quirúrgicos o no, que mejoran la vida de quienes lo sufren y la de quienes les rodean.

En razón de las disfunciones se distingue entre apneas “obstructivas” y “centrales”; en las primeras, las disfunciones se deben al cierre de las vías respiratorias, en las segundas, a una alteración de la transmisión ner-

viosa. Nos ocuparemos sobre todo de las obstructivas.

Las vías respiratorias superiores (véase la figura 1) están delimitadas por los “tejidos blandos”, mucosas y músculos, fácilmente deformables. Por otro lado,



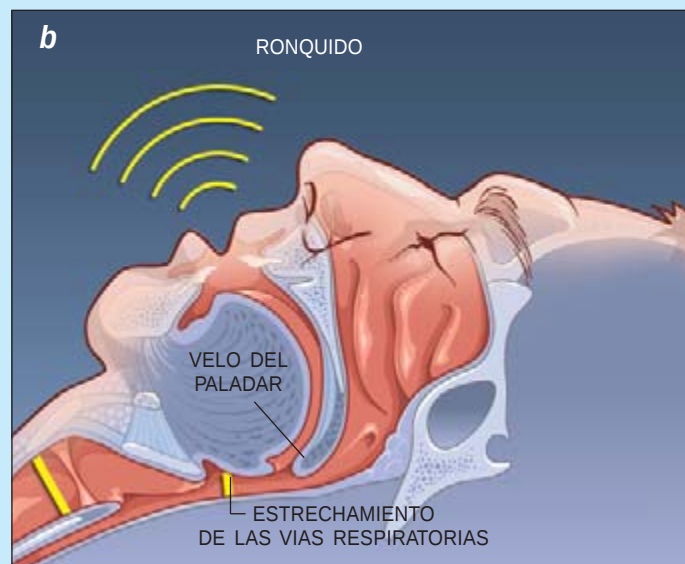
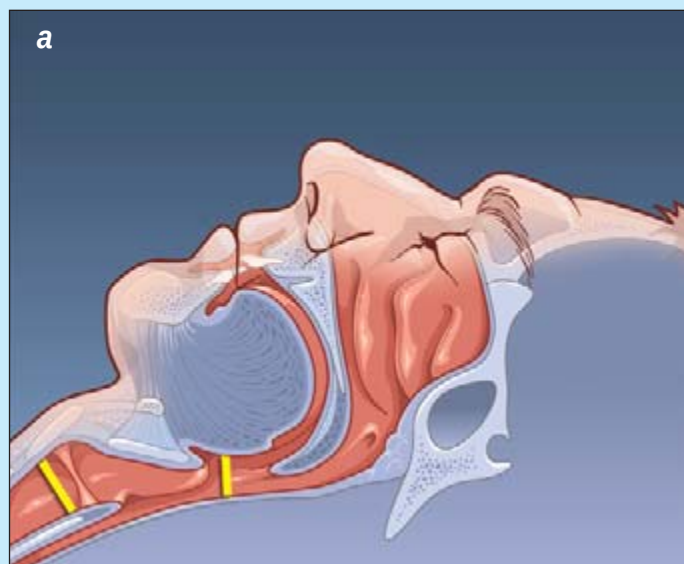
hay diversos obstáculos “naturales” que influyen en el diámetro de las vías respiratorias; así, una desviación del tabique nasal, un alargamiento del velo del paladar, unas amígdalas voluminosas o incluso unidas por sus bordes, una hipertrofia de la lengua, etcétera. El equilibrio entre el macizo facial y los tejidos blandos que sostiene desempeña también un papel, ya que una mandíbula demasiado pequeña o insuficiente respecto al tamaño de la lengua favorece el que ésta bascule hacia atrás. Por otro lado, el sobrepeso y la obesidad pueden ser causa de obstrucción de las vías respiratorias superiores en el caso de que los depósitos grasos infiltren los tejidos y compriman las paredes.

El tono de los músculos dilatadores de la faringe es otro de los actores que intervienen en la obstrucción de las vías respiratorias durante el sueño.

¿Cuál es su función? Durante la respiración, la contracción de los músculos inspiratorios, sobre todo el diafragma, crea una depresión que atrae el aire a los pulmones. Esta depresión cerrará las vías respiratorias superiores si no interviene un mecanismo protector, la contracción de los músculos dilatadores de la faringe, justo antes de que comience la inspiración. Por eso, cualquier disminución de la actividad de los músculos dilatadores aumenta la probabilidad de un colapso de las vías respiratorias superiores. Ahora bien, el tono de los músculos de estas últimas disminuye durante el sueño; además, el tono muscular varía a lo largo de un ciclo respiratorio, de un ciclo a otro (sobre todo según la fase del sueño) y de una noche a otra en un mismo individuo; los propios factores anatómicos no siempre son constantes, por ejemplo,

1. LA RESPIRACION puede verse perturbada durante el sueño por un simple ronquido o por paradas reiteradas. La anatomía de las vías respiratorias revela el camino seguido por el aire y destaca (en rojo) los órganos que intervienen en tales alteraciones.





dormir sobre la espalda favorece el que la lengua bascule hacia atrás.

Los músculos dilatadores se muestran también sensibles a la falta de oxígeno, al aumento de la cantidad de dióxido de carbono y a la depresión de las vías respiratorias superiores. Por último, el alcohol y las benzodiazepinas (entre otros fármacos) disminuyen la actividad de los músculos faríngeos y aumentan el número de apneas.

La obstrucción de las vías respiratorias superiores produce una resistencia al paso del aire, cuya manifestación depende del grado de cierre (véase la figura 2). Si es mínima, el flujo de aire pasa de un régimen laminar a uno turbulento, por lo que el paladar comienza a vibrar: es el ronquido. Cuando la obstrucción es mayor, el individuo debe aumentar su trabajo respiratorio con el fin de mantener un aporte de aire normal. Este aumento de su esfuerzo puede perturbar el sueño al fragmentarlo, es decir, al provocar despertares o microdespertares de algunos segundos, olvidados al levantarse, aunque producen la sensación de un sueño no reparador y llevan a una somnolencia diurna excesiva. Un estrechamiento completo de las vías respiratorias aumenta tanto la resistencia, que no bastan los esfuerzos inspiratorios para compensar esa carencia, por lo que se produce una reducción del flujo inspiratorio que conduce al colapso completo, es decir, a la apnea obstructiva.

Del ronquido a la apnea

Los síndromes de las apneas centrales constituyen un grupo heterogéneo

de alteraciones respiratorias del sueño consecutivas a una parada o a una disminución transitoria del funcionamiento de los músculos respiratorios. Menos frecuentes que las apneas obstructivas, sus causas son muy variadas, aunque predomina una de ellas, la insuficiencia cardíaca.

La obstrucción de las vías respiratorias superiores necesita, para compensarse, un mayor trabajo inspiratorio. Se consigue éste con el aumento de la actividad muscular del diafragma y de los músculos inspiratorios, lo que lleva al aumento de la presión en el tórax. La desaparición del obstáculo se acompaña muchas veces de un despertar, sea autónomo (puesto de manifiesto por una aceleración del pulso y un aumento del trabajo cardíaco), cortical (visible en el electroencefalograma) o detectable por el comportamiento del sujeto (se mueve o incluso vuelve a levantarse). Estas alteraciones del sueño explican el cansancio y la somnolencia diurna, que se acompañan de una disminución de las capacidades cognitivas (el aprendizaje, la memoria...). Al final, la calidad de vida social y profesional ha quedado notablemente deteriorada.

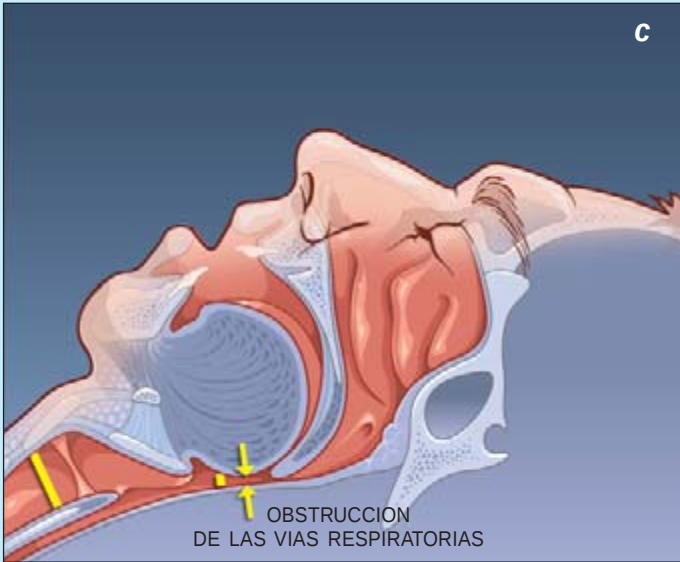
La somnolencia diurna

Las hipoapneas y las apneas entrañan disminuciones repetidas de la cantidad de oxígeno en la sangre, denominadas “desaturaciones”, ya que se miden por la saturación en oxígeno de la hemoglobina. Estas desaturaciones ponen de manifiesto una falta de oxigenación de los tejidos, sobre todo, cerebral y cardíaco, lo que explica en parte los

efectos de la apnea obstructiva del sueño sobre estos órganos.

La somnolencia diurna excesiva es el síntoma principal del síndrome de la apnea obstructiva del sueño. En aquellas personas en las que el índice IAH es superior a cinco, su prevalencia varía entre un 20 y un 30 por ciento y aumenta con el valor del índice. Es fundamental corregirla, ya que sus consecuencias son importantes: causa el 30 por ciento de los accidentes mortales en la vía pública y aumenta el riesgo de accidentes de trabajo. La somnolencia suele constituir una causa de denegación de aptitud para la conducción de automóviles. Según un estudio reciente, el 24 por ciento de las personas con apnea obstructiva del sueño reconoce haberse dormido al volante al menos una vez.

Un médico puede evaluar la somnolencia mediante la escala de somnolencia de Epworth (véase la figura 4). El test describe ocho situaciones de la vida cotidiana en las que el enfermo debe estimar (de 0 a 3) el riesgo que tiene de dormirse. Un resultado superior a 10 indica una somnolencia diurna excesiva. Por la sencillez de su manejo, la escala de Epworth se ha convertido en una herramienta indispensable para el diagnóstico. Sin embargo, el resultado puede ser subestimado porque, para el individuo que hace la consulta, la enfermedad forma parte de su vida cotidiana desde hace meses o incluso años. Casi el 40 por ciento de los enfermos con un resultado inferior a 11 en la escala de Epworth, tienen un índice IAH superior a 20. Por otro lado, determinados profesionales (conductores o ferroviarios) dudan

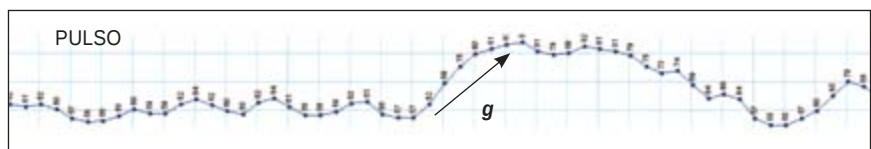
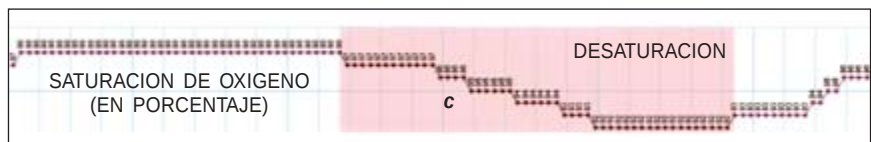
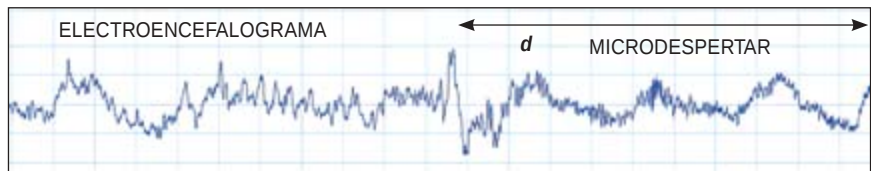
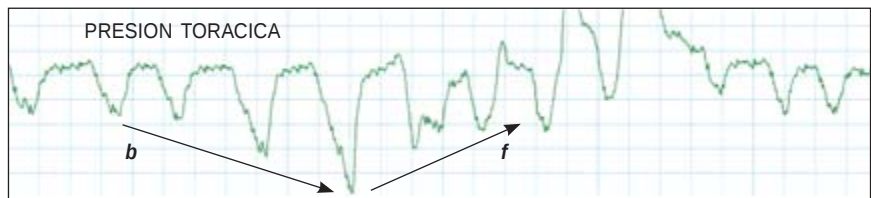
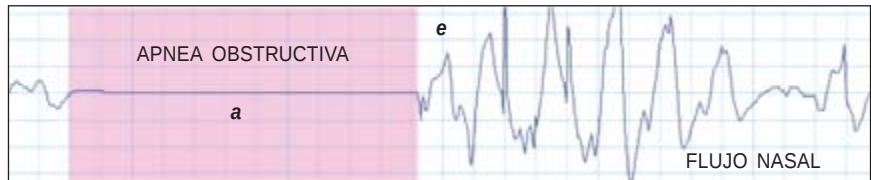


2. LAS ALTERACIONES RESPIRATORIAS DEL SUEÑO dependen del grado de obstrucción de las vías respiratorias. Durante un sueño normal (a), el aire entra y sale por la nariz; el flujo de aire, laminar, no encuentra ningún obstáculo. El sueño es reparador. Sin embargo, cuando el diámetro de las vías respiratorias se estrecha (el paciente espira por la boca), la salida del aire es turbulenta y hace vibrar el velo del paladar (b), el durmiente ronca. A veces, la obstrucción es completa (c) y lleva a la apnea. Esta comporta despertares y microdespertares que el paciente no recuerda cuando se levanta, pero que alteran la calidad del sueño y el individuo pasa somnoliento el día.

en manifestarlo, por miedo a perder su empleo.

Desde hace 30 años, se debate la hipótesis de la existencia de un nexo entre apnea obstructiva del sueño y enfermedades cardiovasculares. La comprobación definitiva se ha obtenido recientemente gracias a estudios epidemiológicos muy ambiciosos, como el *Wisconsin Sleep Cohort Study* sobre el riesgo de aparición de una hipertensión

3. LA POLISOMNOGRAFIA, que consiste en una serie de registros paralelos (aquí durante un minuto), revela el síndrome de apnea obstructiva del sueño. El registro del flujo nasal pone de manifiesto una apnea (a, en violeta) con una interrupción completa de la ventilación. El individuo lucha contra el cierre de las vías respiratorias superiores y acentúa el esfuerzo inspiratorio, señalado por el aumento de las variaciones de la presión torácica (b). Por otra parte, la apnea se acompaña de una disminución de la saturación de oxígeno arterial (c, en rosa). El aumento del esfuerzo inspiratorio lleva a un microdespertar cortical, visible en el electroencefalograma (d) y que hace que las vías respiratorias superiores se reabran. La respiración reaparece (e); al mismo tiempo, la presión torácica vuelve a sus valores normales (f). El microdespertar cortical se acompaña de un despertar autónomo que evidencia la aceleración del pulso (g).



arterial. Este riesgo es notable cuando el índice IAH es superior a cinco.

La apnea obstructiva del sueño predispone a la hipertensión y a las alteraciones del ritmo cardíaco. El síndrome se ha relacionado con la insuficiencia cardíaca, de manera que, cuando se trata, disminuye el riesgo de padecerla. ¿Cómo se relacionan ambos fenómenos? Las obstrucciones de las vías respiratorias superiores producen depresiones intratorácicas importantes debido a que los movimientos respiratorios son más intensos. Por ello, aumenta la presión en algunas zonas del corazón y se altera el llenado del ventrículo izquierdo, bajando el gasto cardíaco.

También se conoce el efecto del síndrome de apnea obstructiva del sueño sobre el metabolismo. Varios trabajos han demostrado que el síndrome favorece la intolerancia a la glucosa y la resistencia a la insulina, los primeros signos de la diabetes tipo 2 o no insulino dependiente. Estas disfunciones son resultado de la perturbación del sueño, en el transcurso del cual se secretan varias hormonas. El tratamiento de la apnea del sueño contribuye a un mejor equilibrio de la glucemia, al igual que ocurre con la insuficiencia cardíaca.

El síndrome de la apnea del sueño ejerce muchos efectos más. Pero nos limitaremos a la alteración de las de-

fensas inmunitarias (a causa del estrés oxidativo que ocasionan los episodios repetidos de hipoxia y reoxigenación) y de la libido, en virtud del cansancio. Hay otras manifestaciones que se nombran menos, pero son igualmente importantes de conocer e investigar. Es el caso de las cefaleas matutinas, sobre todo en el hombre. Acostumbran darse alteraciones del humor con irritabilidad e incluso depresión.

La prevalencia del síndrome de apnea del sueño aumenta con la edad, sobre todo después de los cincuenta años. Los primeros estudios han puesto de manifiesto su incidencia dominante en los varones. Las hormonas sexuales estarían pues implicadas, una hipótesis confirmada por el aumento de la prevalencia de problemas respiratorios en la mujer tras la menopausia. La intervención de la obesidad se ha corroborado con la disminución del número de apneas e hipoapneas por hora de sueño tras una pérdida de peso.

Los enfermos con síndrome de apnea obstructiva del sueño raramente acuden en primer lugar a un especialista del sueño. La miríada de síntomas descritos, poco específicos, lleva casi siempre a otros especialistas: otorrinolaringólogos a quienes se consulta por los ronquidos, endocrinólogos, que ven dormirse en sus salas de espera a pacientes obesos,

urólogos consultados por problemas de la libido... Es necesario pues que todos los especialistas estén atentos. Una vez diagnosticado el síndrome de apnea obstructiva del sueño, ¿qué se puede hacer para aliviar al enfermo?

Los tratamientos

El tratamiento del síndrome de apnea obstructiva del sueño se basa en tres métodos: la ventilación nocturna, la modificación del modo de vida y la intervención quirúrgica. La ventilación nocturna consiste en instaurar una "presión positiva" en las vías respiratorias; gracias a este "enganche neumático" se impide el colapso de las mismas. Para ello, una máquina insufla por vía nasal, mediante una mascarilla, aire cuya presión es superior a la presión atmosférica. La inspiración y la espiración se realizan en el mismo circuito y un humidificador de aire lo hace más confortable.

La presión que aplica la máquina se mantiene constante y suficiente como para corregir el conjunto de sucesos respiratorios (apneas, hipoapneas, ronquidos, etcétera). El valor de esta presión se determina mediante una polisomnografía nocturna durante la cual se va incrementado de forma progresiva la presión aplicada. Mediante registros posteriores se comprueba la eficacia del nivel de presión escogido.

A veces, una presión constante no toma en consideración las variaciones cotidianas (un cambio de posición, una obstrucción nasal pasajera, psicotropos y otros) que modifican la presión necesaria. Estas variaciones explican que la polisomnografía de control de la eficacia lleve a cambiar el valor de la presión en el 55 por ciento de los casos. Por otra parte, la aparición de efectos secundarios (sequedad nasal, congestión, lesiones cutáneas, ruido de la máquina, etc.), que explican el que no se siga el tratamiento entre el 30 y el 50 por ciento de los casos según los estudios, es mayor a medida que se eleva la presión aplicada. Importa, pues, tratar

Situación	Riesgo de somnolencia			
	0	1	2	3
Leer sentado				
Mirar la televisión				
Quedarse sentado inactivo en un lugar público (cine, teatro, reuniones...)				
Viajar como pasajero en un coche (o en un transporte público) que se desplaza sin interrupción durante más de una hora				
Acostarse después de comer cuando las circunstancias lo permiten				
Sentarse a hablar con alguien				
Sentarse tranquilamente después de una comida sin alcohol				
Estar en un coche parado durante unos minutos				

4. LA ESCALA DE EPWORTH se utiliza para diagnosticar una somnolencia diurna excesiva, un signo del síndrome de apnea obstructiva del sueño. El enfermo debe escoger para cada situación la cifra más apropiada: 0, *Nunca hay somnolencia*; 1, *Poco riesgo de somnolencia*; 2, *Riesgo marcado de somnolencia*; 3, *Riesgo elevado de somnolencia*. Un resultado superior a diez indica una somnolencia diurna excesiva.

5. UNA PROTESIS DE PROPULSION MANDIBULAR es un dispositivo mecánico que mantiene constante el diámetro de las vías respiratorias. Un individuo que, mientras duerme, ronca o sufre apnea recobra de este modo una calidad de respiración que elimina estas desagradables alteraciones.

al paciente con la presión eficaz más baja posible.

Para responder a estas necesidades, los aparatos que proporcionan aire a presión variable se ponen a punto. La presión se ajusta en función de sucesos respiratorios que el dispositivo detecta, lo que en teoría permite aplicar la presión mínima eficaz. Otros aparatos, llamados de dos niveles, administran un aire cuya presión a la inspiración es superior a la de la espiración. Este último método, a veces, se tolera mejor que el de presión constante, sobre todo por los enfermos que necesitan una presión elevada.

Aunque las molestias asociadas a este tratamiento y los efectos indeseables son una limitación considerable, su eficacia es inmediata y a menudo la corrección de la fatiga y de la somnolencia diurna resulta espectacular, lo que contribuye a la aceptación del tratamiento.

La ventilación se asocia muchas veces a medidas dietéticas, cuyo objetivo principal es la pérdida de peso. De acuerdo con la investigación reciente, una pérdida de peso de un uno por ciento disminuye un tres por ciento el índice IAH. No obstante, estas medidas tienen tan sólo una eficacia parcial y temporal, porque la pérdida de peso es difícil de conseguir en la mayoría de los casos y, sobre todo, de mantener. Se trata también de suprimir o al menos de limitar los factores que favorecen la obstrucción faríngea, tales como las bebidas alcohólicas, el tabaco y los somníferos.

Ortosis y cirugía

Una alternativa a la ventilación nocturna es llevar durante la noche una prótesis propulsora de la mandíbula (véase la figura 5). Estos dispositivos adelantan la mandíbula de cinco a diez milímetros con el fin de aumentar el diámetro del conducto respiratorio. Se une la mandíbula, normalmente móvil, al maxilar fijo mediante un entablillado. De esta forma se eliminan del 73 al 100 por cien de los ronquidos. Por otra parte, en el 70 por ciento de los enfermos

con apnea el índice IAH disminuye un 50 por ciento.

Tras la comparación entre los efectos y la tolerancia de las prótesis propulsoras de la mandíbula con el tratamiento de ventilación nocturna a presión constante, se ha observado que, ante un síndrome moderado, se prefieren las prótesis, mientras que las formas graves requieren la ventilación nocturna. Las prótesis presentan efectos secundarios: molestias dentales al despertarse, sequedad de boca y, sobre todo, dolores articulares. Sin embargo, los efectos desagradables desaparecen por sí solos a los pocos días; si se prolonga el tratamiento, las prótesis pueden provocar alteraciones dentales.

El último tratamiento posible es la intervención quirúrgica. Su mayor dificultad estriba en seleccionar aquellos enfermos cuyas vías respiratorias estén obstruidas sólo en un sitio, ya que la operación es demasiado compleja como para intervenir en más de un lugar. Pueden darse varios casos. La faringotomía consiste en una escisión de la úvula, el velo del paladar, las amígdalas y, a veces, una parte de la mucosa de la pared posterior de la faringe. Las complicaciones, excepcionales, son hemorragias y, a más largo plazo, un endurecimiento del velo del paladar y una insuficiencia de este elemento anatómico que conduce a dificultades para poder articular. De esta forma se cura más del ochenta por ciento de los ronquidos, aunque la tasa de fracasos en el tratamiento de las apneas es todavía elevada (del 50 al 60 por ciento).

La cirugía máxilo-mandibular adelanta a la vez en la misma operación la mandíbula y el maxilar superior. Es

eficaz, su porcentaje de éxito varía entre el sesenta y cinco y el cien por cien en índices IAH inferiores a diez. Sin embargo, se trata de una cirugía peligrosa, con una morbilidad importante. Queda limitada al tratamiento de los síndromes de apnea del sueño graves, cuando se asocian a anomalías evidentes del macizo facial.

El síndrome de apnea obstructiva del sueño suele aparecer en un adulto de unos veinte años. Por desgracia, permanece subdiagnosticado a pesar de sus consecuencias. El diagnóstico precoz y el tratamiento de los enfermos que padecen este síndrome es primordial. Una vez eliminado mediante el tratamiento el peligro que conlleva el síndrome de apnea del sueño, se podrá dejar a M. Pickwick, *“nuestro filósofo, roncar armoniosa y apaciblemente a la sombra antigua del viejo roble”*.

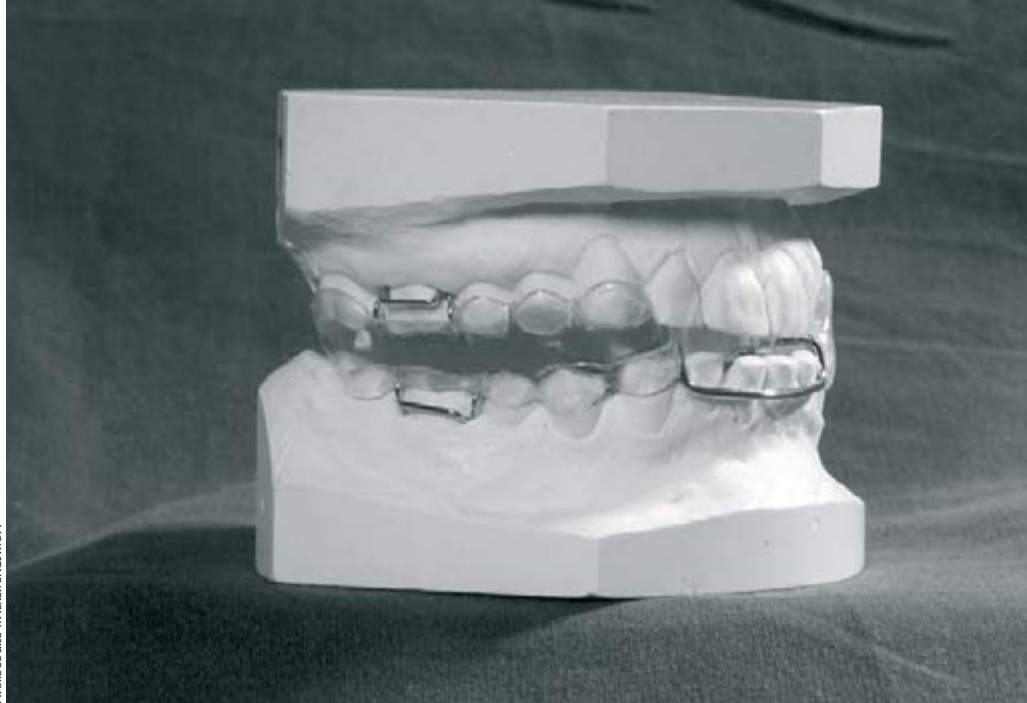
XAVIER DROUOT y MARIE-PIA D'ORTHO trabajan en el Centro de Diagnóstico y Tratamiento de las Enfermedades del Sueño del Servicio de Fisiología y Exploraciones Funcionales del Hospital Henri Mondor, de Créteil.

Bibliografía complementaria

4-YEAR FOLLOW-UP OF TREATMENT WITH DENTAL APPLIANCE OR UVULOPALATOPHARYNGOPLASTY IN PATIENTS WITH OBSTRUCTIVE SLEEP APNEA: A RANDOMIZED STUDY. M.-L. Walker-Engström, A. Tegelberg, B. Wilhelmsson e I. Ringqvist en *Chest*, vol. 121, págs. 739-746; 2002.

SOMMEIL ET VIGILANCE. Spécial syndrome d'apnées du sommeil, disponible gratuitement sur simple demande (secrétariat: sommeil@hmn.aphp.fr), n.º 13, 2004.

MARIELOUISE WALKER-ENGSTRÖM



Síndrome de agotamiento

La ambición excesiva y el estrés continuado en el ámbito profesional pueden degenerar en una patología, el síndrome de agotamiento, de creciente extensión en nuestra sociedad

Ulrich Kraft

Con su título flamante de economista y un expediente académico brillante, Lucio Nónidez constituía el candidato ideal para cualquier empresa con empuje. Y, en efecto, el muchacho, independiente y ambicioso, no tardó en integrarse en el mercado laboral. A los pocos años ocupaba un alto cargo directivo, con coche de la empresa, salario envidiable y responsabilidad ejecutiva.

La plaza conllevaba viajes continuos, una semana laboral entre 60 y 80 horas, más compromisos de fin de semana ligados a la empresa. Llevaba ya diez años en ese trajín, en el que él disfrutaba, cuando hubo que ingresarle en la Unidad de Cuidados Intensivos. Había caído desplomado, en el rellano de su departamento, con intensos dolores de cabeza, mareos y aceleración cardíaca. El temió que se tratara de un ataque de apoplejía, pero los médicos emitieron otro diagnóstico: síndrome de agotamiento, resultante de la sobrecarga de trabajo durante años.

El síndrome

Del síndrome se ocupó Herbert J. Freudenberg. Partía de su propia experiencia: el trabajo, que antaño le producía placer, ahora le agotaba y le causaba frustración. Reparó luego en que sus colegas, otros profesionales responsables, se transformaban, andando el tiempo, en cínicos depresivos que trataban a los pacientes con frialdad, rechazo incluso. ¿Ocurría lo mismo con otros grupos profesionales? Se preguntó.

Acontecía. Se repetían los mismos signos: oscilaciones del estado de ánimo, trastornos del sueño, pérdida de concentración, unido todo ello a dolores de espalda o alteraciones digestivas. A ese estado de agotamiento de los recursos físicos y mentales, relacionado con la vida profesional, Freudenberg le dio el nombre expresivo de *burn-out*. No constituía ningún fenómeno novedoso. Johann Wolfgang von Goethe, exhaustas sus fuerzas creadoras en su dedicación a la administración en la corte de Weimar, emprendió a los 37 años un viaje por Italia de dos años de duración, que habría de renovar su vena poética.

Hoy día se diagnostica el síndrome de agotamiento en más del 15 por ciento de los pacientes que acuden al Hospital Vivantes, en Berlín-Spandau, con afecciones depresivas. Según declara Jürgen Staedt, director de la Clínica de Psiquiatría y Psicoterapia, diez años atrás el porcentaje no llegaba a la mitad. No disponemos de estadísticas que pormenoricen ese incremento en otros centros. Tal carencia de datos podría deberse, en opinión de Manfred Schedlowski, de la Universidad de Zúrich, a que se trata de una patología que a menudo no se puede diferenciar de otras. (Schedlowski dirige un departamento para el análisis de las causas del estrés y los posibles tratamientos de sus consecuencias.)

En cada individuo, el síndrome se presenta, además, de forma distinta: uno sufre dolores crónicos de estómago, otro reacciona con una depresión, en un tercero predomina un trastorno por miedo, etcétera. Se han descrito más de 130 síntomas relacionados con el síndrome de agotamiento.

Entorno laboral

Lo cierto es que ha aumentado la presión en el entorno laboral, lo que repercute en la salud y da cuenta de la multiplicación de pacientes con trastornos psíquicos y psicosomáticos. Lo ha ratificado un estudio reciente de la entidad alemana Allgemeine Ortskrankenkasse (Caja General del Seguro de Enfermedad). Según la misma, una tercera parte de los 30.000 trabajadores entrevistados se lamentaba de importantes cargas psíquicas en su trabajo; las más extendidas eran el nerviosismo, la intranquilidad y la irritabilidad.

Se da por demostrado que el estrés continuo es una de las causas fundamentales del síndrome de agotamiento. Esta reacción de estrés ayuda al hombre —y a todos los animales vertebrados— a superar situaciones amenazantes. Sin ser consciente de ello nuestro cerebro percibe peligros potenciales y pone el cuerpo en alerta, un mecanismo ontogénico-evolutivo muy antiguo.

Ante una situación amenazadora o apremiante, las cápsulas suprarrenales segregan hormonas de estrés, el corazón late más rápidamente y aumenta la presión arterial. Si el estrés persiste durante semanas, meses o incluso años, las repercusiones en el organismo resultan inevitables. Desde hace tiempo la sobrecarga crónica —mediante una subida de cortisol— debilita el sistema inmunitario; el cuerpo queda más

1. HE LLEGADO AL LIMITE. Quien trabaje hasta la extenuación se autoinflige daños permanentes.



Las fases del agotamiento

El síndrome de agotamiento se va desarrollando de forma larvada a lo largo del tiempo. Herbert Freudenberger y Gail North graduaron el proceso en doce fases. No son necesariamente consecutivas, sino que pueden saltarse algunas e incluso coincidir en el tiempo. La duración de cada estadio varía según la persona afectada.

- **Primera fase: obligación de demostrarse su valía a sí mismo**

Al comienzo está el amor propio excesivo. El ansia de actividad, el interés y el deseo de autorrealizarse en el trabajo profesional se transforman en obstinación y en fuerte presión por obtener resultados. Hay que demostrar a los demás —y a sí mismo— que uno desempeña sus tareas especialmente bien y que consigue todo lo que se propone.

- **Segunda fase: refuerzo de la movilización**

Para legitimar estas expectativas exageradas se intensifica el compromiso. Cada vez resulta más difícil delegar funciones. Predomina el sentimiento de tener que hacerlo todo uno mismo y demostrar que se es indispensable.

- **Tercera fase: desatención a las propias necesidades**

En la planificación sólo hay lugar para las actividades profesionales. Otras exigencias indispensables (dormir, comer o encontrarse con amigos y conocidos) carecen de valor. Pierde su sentido el concepto de “tiempo libre”. Y uno, en su fuero íntimo, califica esta renuncia como una auténtica hazaña.

- **Cuarta fase: represión de los conflictos**

Pese a ser consciente de las disonancias internas, se rehúye afrontarlas, para evitar una crisis ineludible. Esa situación se contempla como amenazadora. A partir de esta fase se empiezan a notar las primeras molestias corporales.

- **Quinta fase: reinterpretación de valores**

El aislamiento, el miedo a los conflictos y la negación de las propias necesidades alteran la percepción. Se transmutan el significado de los valores y se deprecian aspectos que uno consideraba antaño muy importantes como las amistades o una afición. Y el trabajo es ahora la única medida de la propia relevancia, del sentimiento de autoestima. A esto se subordina todo lo demás.

- **Sexta fase: no aceptación de los problemas emergentes**

El síntoma capital de esta fase es la intolerancia: se percibe a los demás como negligentes, ineptos e indisciplinados. Se consideran insoportables los contactos sociales. De los problemas emergentes se culpa a la presión externa, no a la propia mutación de la personalidad.

- **Séptima fase: repliegue**

Se reducen al mínimo los contactos sociales. Se lleva una vida retraída y atrincherada y se tiene una percepción creciente de desesperanza y desorientación. En el trabajo se ejecutan las tareas sólo según la divisa de “como mandan las ordenanzas”. En esta fase muchos recurren al alcohol y la automedicación.

- **Octava fase: cambio evidente de comportamiento**

En esta fase el entorno percibe los cambios tan drásticos. Quienes antes eran personas comprometidas y enérgicas son ahora medrosos, tímidos y apáticos; responsabilizan a los demás y se sienten internamente cada vez menos valiosos.

- **Novena fase: despersonalización**

Se rompe el contacto con uno mismo. Deja de reconocerse valor alguno, ni en sí mismo ni en los demás. Tampoco se es consciente de las propias necesidades. Las perspectivas temporales se reducen al presente y la existencia se degrada en funciones meramente mecánicas.

- **Décima fase: vacío interior**

El vacío interior se expande cada vez más. Para superarlo se busca compulsivamente una ocupación. Se asiste a un aumento de la sexualidad y desmesura en la comida, en el consumo de drogas y alcohol. El tiempo de ocio es algo vacío y aletargado.

- **Undécima fase: depresión**

En esta fase el síndrome de agotamiento equivale a una depresión. Uno se encuentra indiferente, desesperanzado, agotado y sin perspectivas para el futuro. Pueden aparecer todos los síntomas de estado depresivo, desde la agitación hasta la apatía total. La vida pierde su sentido.

- **Duodécima fase: síndrome de agotamiento**

Este estadio describe el desmoronamiento total psíquico y físico. Casi todos los afectados especulan con la idea del suicidio y no pocos llevan a la práctica sus intenciones. Los pacientes de agotamiento necesitan urgente ayuda médica.



CINA CORNY

2. SON MÚLTIPLES LAS CONSECUENCIAS de una sobrecarga persistente: los pacientes de agotamiento sufren depresiones, ataques de pánico y subida de la presión arterial.

expuesto a las infecciones. Un sistema hormonal permanentemente activo termina por desencadenar una extensa gama de patologías, para unos concentradas en la psique y, para otros, en el cuerpo.

¿Por qué hay quien sobrelleva inalterado —año tras año— una presión incesante de plazos y resultados, mientras que otros se desploman con una carga laboral objetivamente menor? Staedt sale al paso de la cuestión con la experiencia de su centro: si alguien trabaja diariamente doce horas, pero a continuación ha encontrado la forma de relajarse, probablemente no tendrá problemas. Por otra parte una persona puede también considerar muy duro un trabajo de sólo media jornada y en consecuencia padecer el síndrome de agotamiento. Observación corroborada por Schedlowski, que encuentra la clave en el equilibrio exacto entre tensión y distensión.

Obligaciones laborales para dos

El proceso sigue unas pautas que ejemplificaremos en la confesión de Nonidez: “A partir de cierto momento, el trabajo me absorbió tanto, que abandoné por completo la satisfacción de otras necesi-

dades. A esta sobrecarga de compromiso siguió un cansancio y una apatía, que crecían sin parar”. Desapareció su interés por los demás, replegándose sobre sí mismo. Entonces, más que nunca, el amortiguador del estrés lo es el sostén de la familia, los amigos y los compañeros.

Llegado cierto momento, cae el rendimiento de los afectados. Baja el poder de concentración, disminuyen las ideas creativas y se resiente la memoria. Se tornan olvidadizos. Nonidez, antaño una persona delicada y sociable, empezó a achacar a sus compañeros la culpa de sus propios errores, a criticarlos y a censurarlos: típica estrategia de defensa del síndrome de agotamiento.

Tales síntomas no denuncian que se haya alcanzado el punto álgido. El estrés y el descontento consigo mismo ocasionan también graves daños en la mente. Las personas así exhaustas se arrastran acoquejadas, desanimadas y atormentadas por el complejo de inferioridad y por el miedo al fracaso. No son escasos los intentos de suicidio.

A menudo son los propios afectados los últimos en reconocer la situación en la que se encuentran. El proceso de agotamiento se desarrolla poco a poco. Horas extraordinarias, trabajos en casa, turnos de fin de semana, etcétera, van descartando momentos de ocio equilibradores (deporte, excursiones y demás). Así, creyéndose invulnerables, hasta que se consumen todas las reservas de energía. Sólo se detiene esa vorágine cuando se produce un episodio crítico, como el síncope de Nonidez en el rellano de su casa. Se trata de una enfermedad arquetípica de nuestra sociedad, en cuyo seno las personas se definen por su capacidad de rendimiento en el trabajo o por sus éxitos profesionales, en detrimento de las valoraciones humanas. Se halla uno expuesto al riesgo de vincular autovaloración con rendimiento laboral.

El final de la espiral del rendimiento

Con frecuencia, las humillaciones anuncian la crisis. Ante un fracaso, la persona herida, aquejada de insomnio, falta de apetito y con sentimientos de



CORBIS

3. DE VUELTA AL HOGAR. Mañana se encontrarán con nuevos bríos para trabajar.

incapacidad, puede terminar en la consulta médica. Los expertos califican de crisis de gratificación los casos en que el sentimiento de ausencia de reconocimiento a su compromiso profesional degenera en un factor suplementario de estrés.

Ante la ineficacia de los consejos bienintencionados (“desconéctese del trabajo cuando llegue a su hogar” y otras reconvenciones de similar índole), en la clínica de Spandau se ha optado por el “entrenamiento en el disfrute”, práctica que consiste en que los pacientes aprendan a hacer algo que repercuta en su beneficio, con una pluriforme variedad de actividades: desde la repostería casera hasta la pintura, pasando por el mero deambular. Se busca con ello que los afectados por el síndrome se abran a otras fuentes de las que se nutra su sentimiento de autovaloración: nuevas aficiones, reunirse con los amigos, la naturaleza, la música, actividades todas ellas que les diviertan y les permitan relajarse. Se da el primer paso para la recuperación cuando se acepta

que la vida llevada hasta entonces les había hecho enfermar.

El equipo de Zúrich trata a los pacientes en diferentes planos. Aprenden métodos para enfrentarse a las situaciones de estrés; para ello se trabaja en técnicas de relajación y en comunicación con los demás. Importa, sobre todo, corregir los enfoques del paciente que le han llevado hasta su estado, sus planos cerebrales maestros. Esa reelaboración de los planos maestros de la mente es la más reacia a la terapia. En el cerebro se halla anclado lo que se aprendió en edad temprana y se ha practicado a lo largo de los años. El enquistamiento del mal constituye, sin duda, un obstáculo para su terapia.

Parar a tiempo

El estrés es un signo de nuestro tiempo. Pero si uno se percata de las consecuencias del proceso conjura en parte el riesgo. La primera regla consiste en administrar cuidadosamente los mecanismos corporales. Las medidas son elementales en lo relativo a dieta, ejercicio

y sueño. La regla número dos prescribe que los que tienen sobrecarga laboral deben mantener el punto de equilibrio entre la tensión y la distensión. Cada uno tiene que acertar con sus propios mecanismos de compensación del estrés: deporte, ejercicios de relajación, masajes, música clásica, relaciones con los amigos, etcétera. De particular eficacia se han comprobado las relaciones interpersonales, aunque sólo fuera porque en el aislamiento de la soledad no tendríamos a nadie a quien acudir ante un episodio de agotamiento.

ULRICH KRAFT es médico.

Bibliografía complementaria

DIE WAHRHEIT ÜBER BURNOUT. C. Maslach y M. P. Leiter. Springer; Viena, 2001.

DAS BURN-OUT-SYNDROM — THEORIE DER INNEREN ERSCHÖPFUNG. M. Burisch. Springer; Heidelberg, 2005.

DAS BURNOUT-SYNDROM. G. Sonneck e I. Pucher-Matzner en *Österreichische Ärztezeitung Heft*, vol. 4, 2005.

El factor religioso en la salud

Cuando los hombres rezan a Dios, no es raro que le pidan que les libre de enfermedades y sufrimientos. La ciencia empieza a interesarse por ese fenómeno. ¿Desempeña la fe religiosa una función en nuestra salud?

Michael Utsch y Sabine Kersebaum

Terminal 2 del aeropuerto de Frankfurt. Lunes por la mañana. A pocos metros de la concentración de pasajeros y del amontonamiento de maletas, de controles de seguridad y de cintas transportadoras, hay quienes rezan, arrodillados. Empleados y viajeros, que, meditando, quieren escapar del ajetreo del “tránsito”, se refugian en los espacios de recogimiento para cristianos, judíos y musulmanes. En los bancos destinados a católicos y protestantes observamos en actitud orante a una mochilera y una pareja de ancianos. Antes de retirarse, la dama de cabello cano enciende una vela. “Cuando volemos, pensamos en esa vela”, aclara. “Nos hace el viaje más tolerable”.

En todas las culturas hay personas que sacan fuerzas de su religiosidad para afrontar el quehacer diario. Su fe les da seguridad y protección, incluso en tiempos difíciles. En diálogo con Dios, el creyente espera ayudas concretas, un remedio o que le libre de la enfermedad y los sufrimientos. Y, al parecer, no sin motivo: la investigación científica revela que las personas temerosas de Dios se desenvuelven mejor con los problemas e incluso viven más que los ateos.

Desde hace algunos años médicos, psicólogos y neurobiólogos estudian el efecto beneficioso de la plegaria en la salud y buscan el “gen de lo divino” o “corrientes cerebrales espirituales”. Pero la fuerza de la oración y la acción del Todopoderoso pertenecen al ámbito

del misterio, imposible de someter al método científico. Max Planck, premio Nobel de física, declaraba en cierta ocasión que “para un creyente Dios está al principio de sus reflexiones, para el científico al final”.

¿Un gen del creyente?

Con el progreso de la investigación cerebral y la ingeniería genética crece la esperanza de poder abordar la base fisiológica de la religiosidad. En opinión de Dean Hamer, del Instituto Oncológico Nacional de Bethesda, los factores genéticos fijan si alguien es receptivo ante las cuestiones religiosas. Este biólogo molecular dio, en 1998, con una mutación genética del mensajero neuronal VMAT2, que subyace bajo los estados conscientes y emocionales.

Hamer se percató de que personas portadoras de la base citosina en un lugar determinado del código genético del VMAT2, propendían a la espiritualidad. Pero si en ese mismo punto había adenina resultaba infrecuente una relación genuina con la trascendencia. Pero Hamer no dudó en prevenir contra una interpretación unilateral de sus resultados: en ningún caso se podía reducir la fe religiosa a un gen. En esa propensión deberían intervenir muchos factores. Con todo, considera que el VMAT2 es importante, porque explicaría cómo se plasma la religiosidad en el cerebro.

Hamer se siente incapaz de poder afirmar cuáles serán los pormenores de esa vinculación. ¿Se manifiesta la fe en las circunvoluciones de la corteza cerebral

y causa determinadas reacciones psicológicas? ¿Determina la química del cerebro del individuo que se puedan desarrollar los sentimientos religiosos? Uno de los mayores retos para los neurobiólogos y psicólogos de la religión estriba en la inducción experimental de sentimientos suprasensoriales; en puridad, no se está capacitado para desencadenar una experiencia de Dios “genuina”.

Por eso mismo, Mitchell Krucoff, del Centro de espiritualidad, teología y sanidad de la Universidad Duke de Durham (Carolina del Norte), optó por un camino distinto: siguió a sus probandos creyentes en la enfermedad. Después de que su estudio piloto “Mantra I”, con 150 pacientes, había apuntado a un efecto curativo de la religiosidad, la fe y la oración, Krucoff se atrevió a una investigación general, más arriesgada: “Mantra II”. Durante cinco años acompañó a unos 750 probandos que estaban esperando una intervención quirúrgica delicada del corazón.

La mitad de los pacientes pidieron a los médicos, además del tratamiento clínico estándar, “injertos espirituales”: a unos se les dio una terapia de música, imaginación y contacto (abreviado TIM), que ampliaba la asistencia médica normal con ejercicios de relajación, imposición de manos y audiciones musicales. Para fomentar el proceso curativo de un segundo grupo, el equipo de Krucoff repartió listas con los nombres de los enfermos entre comunidades religiosas de ámbito mundial; budistas, musulmanes, judíos y cris-

08/10/05

... für alles, was Du für mich getan hast, Herr Jesus, danke!
Ich bin Dir sehr dankbar für Deine Liebe und Gnade.
Ich bin Dir sehr dankbar für Deine Hilfe und Unterstützung.
Ich bin Dir sehr dankbar für Deine Güte und Barmherzigkeit.
Ich bin Dir sehr dankbar für Deine Treue und Verlässlichkeit.
Ich bin Dir sehr dankbar für Deine Stärke und Kraft.
Ich bin Dir sehr dankbar für Deine Weisheit und Einsicht.
Ich bin Dir sehr dankbar für Deine Geduld und Sanftmut.
Ich bin Dir sehr dankbar für Deine Fröhlichkeit und Heiterkeit.
Ich bin Dir sehr dankbar für Deine Hoffnung und Optimismus.
Ich bin Dir sehr dankbar für Deine Liebe und Zuneigung.
Ich bin Dir sehr dankbar für Deine Vergebung und Verzeihung.
Ich bin Dir sehr dankbar für Deine Verankerung und Festhalten.
Ich bin Dir sehr dankbar für Deine Verbundenheit und Gemeinschaft.
Ich bin Dir sehr dankbar für Deine Einigkeit und Harmonie.
Ich bin Dir sehr dankbar für Deine Freude und Glückseligkeit.
Ich bin Dir sehr dankbar für Deine Liebe und Zuneigung.
Ich bin Dir sehr dankbar für Deine Vergebung und Verzeihung.
Ich bin Dir sehr dankbar für Deine Verankerung und Festhalten.
Ich bin Dir sehr dankbar für Deine Verbundenheit und Gemeinschaft.
Ich bin Dir sehr dankbar für Deine Einigkeit und Harmonie.
Ich bin Dir sehr dankbar für Deine Freude und Glückseligkeit.

09/10/05

Danke, danke, Herr Jesus für
meine Heilung am ... Ich fliehe
zu Dir und ... Siehe, ich bringe Dir
und führe um den guten Weg, den Du
auch unser Familien ... und, BITTE,
so, wie Du es willst, weil ich gerne gelöst
Sind - und Drogenproblematik. Ich vertraue
auf die Lösung, weil Du es kannst. Ich bringe
Dir so viel ... !

09/10/05

... so bitte ich Dich, Herr, begleite mich u. lass mich
Heimlich ankommen. Sei mein, Beistand, segne
Neuanfang! Danke

09.10.2005

Danke für alles, was Du
beschützt hast. Danke!

1. DIARIO ESPIRITUAL DE UN ENFERMO. Quien puede compartir sus preocupaciones y esperanzas tiene más posibilidades de superar las crisis.

tianos rezaron (entre cinco y treinta días) por los pacientes enfermos de corazón; a los grupos religiosos sólo se les había comunicado el nombre, la edad y el tipo de enfermedad. Un dato muy importante: los probandos y sus médicos no sabían nada de esta asistencia apacible.

Se examinó, a su tiempo, el transcurso de la enfermedad de los 750 sujetos del ensayo. ¿Cómo se estabilizaba el estado de salud? ¿Cuál era la probabilidad de recaer y cuál la tasa de mortalidad? El equipo de Krucoff comparó los pacientes con terapia de plegarias y TIM con el grupo de control, que había sido atendido tan sólo con los medios clínicos estándar. El balance fue decepcionante: los tratamientos espirituales ni curaban antes ni de forma más duradera. Ciertamente es que habría que atribuir a las aplicaciones complementarias el menor estrés y una tasa de mortalidad ligeramente inferior en el primer grupo.

Jacob Bösch, médico de Basilea, que estudia los efectos de la curación espiritual en mujeres estériles, abriga dudas sobre tales proyectos empíricos de investigación y sobre la objetiva credibilidad en los números de la mayoría de los investigadores. En su opinión, las representaciones mecánicas de la eficacia pueden pasar por alto o encubrir efectos esenciales. La fe no se debe funcionalizar, someter a prueba ni recetar, como si fuera un antibiótico, afirman al unísono los clínicos expertos, tras intensos debates especializados.

Quien interpreta, equivocadamente, una plegaria como un medio para alcanzar un fin, olvida la actitud personal del orante. Para Margaret Poloma y otros se trata de un error sin paliativos. En los años noventa del siglo pasado y tras un detallado trabajo de campo, esa investigadora, de la Universidad de Akron (Ohio), introdujo una tipología, generalmente aceptada, de la oración, que incluye tanto la vivencia emocional como los motivos personales y racionales para rezar.

2. LUGAR DE SILENCIO. La capilla del aeropuerto de Frankfurt está siempre abierta a viajeros y empleados.



GINA GORNY



3. CONFIANZA EN DIOS. Las personas religiosas confían en que es Dios quien les dirige y admiten lo que les suceda.

Intimidad sin trabas

Poloma distinguió cuatro tipos de oración: la súplica (¿qué puede otorgarme Dios?); la ritual (oraciones formalizadas); la meditación (ensimismamiento y sosiego) y el diálogo con el Todopoderoso en una atmósfera de intimidad distendida. Y llegó al resultado siguiente: respecto a su salud, los probandos se sentían tanto mejor cuanto “más personalmente” describían su relación con Dios. No era decisiva la frecuencia del diálogo, sino la paz interior y el convencimiento de estar cerca de Dios y de ser guiado por El. Poloma descubrió, además, que, con la representación de Dios como “instancia cósmica de apelación” de quien se alcanzan respuestas —positivas o negativas— a sus preces, baja la probabilidad de obtener de la fe personal sentimientos profundos de felicidad. Esto valía también para personas que intentan entrar en contacto con el Todopoderoso sólo a través de las formas litúrgicas de oración.

¿Ayuda la religión sólo bajo determinadas condiciones? Los resultados de la investigación de Sebastian Murken, del Centro de Psicobiología y Psicosomática de la Universidad de Tréveris, apuntan en este sentido. El psicólogo de las religiones ha estudiado recientemente en un grupo de 200 mujeres, a las que se les acababa de diagnosticar un cáncer de mama, cómo se correlacionaba la religión con la superación de las crisis vitales. A través de entrevistas y cuestionarios psicodiagnósticos Murken concluyó que casi tres cuartos de las pacientes utilizaban su religiosidad para desenvolverse con la enfermedad, pero no todas con el mismo éxito. Si las ideas religiosas eran negativas (la paciente consideraba la enfermedad un castigo divino), podían incluso agravar su relación con el cáncer.

Curación pasajera

Por el contrario, los creyentes que consideran a Dios un amigo alcanzan por la oración una alegría y satisfacción profundas. Además, su actitud espiritual suele caracterizarse por una aceptación, solicitud y confianza. Por ese motivo sufren menos y aceptan mejor lo que les pueda suceder. Brenda Cole y Kenneth Pargament, de la Universidad

GINA GORNY



GINA CONNY

4. ENTRE EL CIELO Y LA TIERRA. Unos pasan de largo, apresurados; otros entran en el recinto de recogimiento en la zona de tránsito de la terminal 2 de Frankfurt.

Bowling Green State (Ohio), designan esta adicción como la “paradójica vía del dominio”. Como prueban sus trabajos, las inclinaciones religiosas ayudan especialmente cuando los pacientes y los cuidadores *no* las emplean funcional y metodológicamente.

“Nosotros no meditamos para eliminar dolores, enfermedades o un problema”, aclara Jon Kabat-Zinn, representante de la llamada medicina cuerpo-mente y creador de la meditación atenta, que ya está integrada en muchas clínicas de Estados Unidos. “El mejor camino de alcanzar objetivos con la meditación es dejarse ir. La relajación surge como un subproducto del ejercicio reglado; no es el objetivo.” En el año 2003 Kabat-Zinn les había presentado a los sujetos de la prueba prácticas de meditación y les había administrado, a ellos y a un grupo de control, una vacuna preventiva contra la gripe. ¿Qué resultados obtuvo?

A los pacientes con apoyo meditativo la vacuna les causó más efecto, tenían

hasta un 25 por ciento más de anticuerpos en la sangre. Herbert Benson, del Instituto médico cuerpo-mente de Massachusetts, abunda en las mismas ideas e insiste en la conveniencia de habituarse a realizar los ejercicios de relajación por el mero placer de hacerlos, no para alcanzar alguna otra cosa.

Aunque se está muy lejos de unas teorías y explicaciones precisas, el estado actual de la investigación hace suponer que la fe no se deja funcionalizar. Al parecer, las experiencias religiosas íntimas están sujetas a mecanismos y regularidades que nosotros no podemos captar con los métodos convencionales, orientados a la funcionalidad. Ni las llamadas experiencias neuroteológicas representan una prueba de la existencia de Dios, ni de su negación, ni las plegarias u otras terapias espirituales curan automáticamente.

No obstante, en la praxis terapéutica se va imponiendo cada vez más la idea

de que no se debe excluir, en una asistencia médica, la dimensión espiritual. Trabajos sobre el estudio de la eficacia indican, además, cuánto favorece la curación una visión del mundo común a terapeuta y paciente. Por tanto, en la búsqueda de nuevas posibilidades terapéuticas futuras, los investigadores deberían dirigir más su atención a las vivencias subjetivas y a la interpretación personal del proceso curativo de cada paciente.

MICHAEL UTSCH es doctor en psicología. SABINE KERSEBAUM es de la redacción.

Bibliografía complementaria

METHODOLOGICAL ISSUES IN RESEARCH ON RELIGION AND HEALTH. K. J. Flannelly, C. G. Ellison, A. L. Strock en *Southern Medical Journal*, vol. 97, n.º 12, págs. 1231-1241; 2004.

RELIGIÖSE FRAGEN IN DER PSYCHOTHERAPIE. PSYCHOLOGISCHE ZUGÄNGE ZU RELIGIOSITÄT UND SPIRITUALITÄT. M. Utsch. Kohlhammer; Stuttgart, 2005.



Control de las emociones

Los sentimientos, cuando brotan, nos arrastran, pero constantemente nos vemos obligados a reprimirlos. ¿Por qué? La ciencia explora las vías más adecuadas para el control de las emociones

Iris Mauss

Los acontecimientos más banales despiertan emociones muy diversas: alegría o irritación, miedo o sorpresa, tristeza u orgullo. Nos acompañan a cada momento y están tan presentes como el aire que respiramos.

Si lo analizamos con detalle, advertiremos que no dejamos de reprimir nuestros sentimientos, cuando no los canalizamos hacia vías más soportables. Casi ninguna emoción elude el filtro de la conciencia. Nos alegramos de los parabienes recibidos en el trabajo, pero tendemos a refrenar la satisfacción para evitar la envidia del compañero. Cuando una persona comete una torpeza, contenemos la risa para no herirle. Las peleas entre parejas suelen terminar con la represión de la ira que nos invade. No sólo somos seres sensibles, sino también seres controladores de las emociones.

Los investigadores de las emociones centran su interés en dos cuestiones: por

qué controlamos nuestros sentimientos y cómo lo logramos. ¿Acaso no tienen los sentimientos valor suficiente y, por ende, hemos de reprimirlos? Si no existiera el sentimiento de afecto, no ayudaríamos a los demás ni criaríamos a nuestros hijos; si no sintiéramos una cólera visceral, quizá no nos atreveríamos a poner al vecino en el lugar que le corresponde. ¿De qué serviría el esfuerzo?

Por lo que concierne a cómo logramos contener nuestros sentimientos, parece que las emociones se hallan profundamente arraigadas en nuestra constitución biológica. ¿No es verdad que el animal que llevamos dentro es mucho más poderoso que cualquier instancia reguladora intelectual?

El porqué y el cómo de la “regulación emocional” supone el eje de la línea de investigación por la que psicólogos, sociólogos, antropólogos y neurólogos han obtenido importantes resultados. A la cuestión sobre si las personas son dueñas de sus sentimientos, se ha respondido con una afirmación rotunda. Ya los estoicos

de la antigüedad lo manifestaban. Marco Aurelio (120-180 d.C.) lo definía en sus *Meditaciones*: “En la medida en que el espíritu humano se libere de la pasión, se verá fortalecido”. Casi dos milenios después, Sigmund Freud explicó en *El malestar en la cultura* por qué la exuberancia de los sentimientos resulta irreconciliable con las relaciones sociales.

Las emociones traslucen lo mejor de cada persona, ya sea una conducta altruista o soluciones creativas de ciertos problemas. Pero los sentimientos tienen también sus sombras: la ira puede transformarse en agresión; la angustia, en una depresión, que a veces lleva hasta el suicidio. En psicología clínica se enseña que los trastornos psíquicos representan, a menudo, el resultado de una reacción emocional desproporcionada, que el afectado no logra dominar.

A todo ello se une que los sentimientos desquiciados acarrearán secuelas devastadoras e inmediatas en nuestro mundo tecnificado. Si un terrorista o un conductor enloquecido desatan su ira sin ningún

freno, la catástrofe está asegurada. La facultad de regular las emociones ha resultado, al parecer, imprescindible para la supervivencia del *Homo sapiens*.

Ebullición en el inconsciente

Conviene ser prudentes. Pensar que podemos dominar nuestros sentimientos no significa que lo hagamos. La agitación continúa bajo la piel de la conciencia, según defendiera Freud al introducir el concepto de represión en psicología. Los sentimientos más dolorosos o aquellos que no se pueden conciliar con el ideal propio, pasan al inconsciente. La energía propia de nuestras emociones, domeñada, terminará por manifestarse, andado el tiempo, en forma de trastornos neuróticos o incluso somáticos.

La tesis freudiana tuvo seguidores. Franz Alexander (1891-1964), psicoanalista y fundador de la medicina psicosomática, descubrió, ya a finales de los años treinta, que la presión arterial de las personas, que reprimen sus sentimientos, se eleva de forma permanente. ¿No podría suceder lo contrario, que las personas hipertensas reprimieran sus sentimientos? Alexander no sólo no disponía de medidas fidedignas de las emociones y de su control, sino que sus resultados se basaban exclusivamente en relaciones estadísticas y no en experimentos. Por eso, no pudo aclarar la posible relación de causa a efecto entre la regulación emocional de una persona y su estado de salud.

Entre tanto, la psicología de las emociones ha dado pasos importantes, merced, entre otros, a la manipulación en

el laboratorio; los ensayos controlados permiten acometer el modo en que las personas regulan sus emociones. Así, James Gross y su grupo, de la Universidad de Stanford, exploran las estrategias que ayudan a regular de manera óptima los sentimientos y cuáles son sus repercusiones sobre el estado anímico y la salud. En su laboratorio, los probandos reciben, al principio, una desagradable sorpresa: deben contemplar escenas espantosas y repugnantes de una película, por ejemplo, proyecciones en vídeo de una amputación del miembro superior o rituales de la circuncisión africana. No deben retirar la mirada, si se quieren inducir, con cierta fiabilidad, estados emocionales intensos.

En una de tales pruebas, Gross solicitó a la mitad de sus voluntarios que contemplaran las escenas sin pestañear. Debían concentrarse plenamente y poner cara de póquer para que nadie percibiera lo que estaban sintiendo en ese momento. A este tipo de autocontrol se le denomina supresión. La otra mitad de los probandos no recibió ninguna instrucción precisa. Gross filmó los gestos y registró diversos datos fisiológicos, como frecuencia e intensidad del latido cardíaco o conducción eléctrica por la piel. Por último, todos los participantes informaron, a través de un cuestionario, cómo se habían sentido durante la proyección.

Represión eficaz

Los voluntarios con “cara de póquer” consiguieron, en su mayoría, reprimir sus reacciones emocionales externas.

Como indicaron en el cuestionario posterior, no por eso sintieron menos repugnancia, asco o incluso miedo que las personas que habían contemplado las mismas escenas sin ningún tipo de instrucción. Pero hubo algo que llamó la atención: a pesar del supuesto bloqueo emocional, el sistema nervioso vegetativo de los reprimidos respondió con gran intensidad, lo que indica una reacción de estrés muy viva.

La repercusión negativa del control emocional no se limita a una acentuación de la respuesta de estrés. Roy Baumeister y Dianne Tice, de la Universidad estatal de Florida en Tallahassee, han demostrado que las personas que reprimen sus emociones tardan también más en resolver las tareas intelectuales. Jane Richards, de la Universidad de Texas en Austin, descubrió que estas personas, que contienen los sentimientos, graban peor en su memoria las vivencias cargadas de emociones. En cuanto a las relaciones sociales, los resultados tampoco son muy buenos, como señaló Emily Butler, de la Universidad de Arizona en Tucson. Según una encuesta anónima, las personas que no traslucen ningún sentimiento hacia los interlocutores, les resultan a éstos menos simpáticas e interesantes.

El control de las emociones, además de sus efectos somáticos inmediatos arrastra secuelas a largo plazo. James Gross, en un estudio conjunto con Oliver John, de la Universidad de Berkeley, preguntó a los alumnos de cierto curso universitario cuánto reprimían sus sentimientos a lo largo del día. Con los datos

Cómo llegar a entender las emociones

Los psicólogos distinguen tres aspectos en los sentimientos: las manifestaciones somáticas concomitantes, como aceleración del pulso o brotes de sudoración; la expresión comunicativa a través de la mímica y el habla; el plano del procesamiento cognitivo. Los investigadores de las emociones dedican, desde los años sesenta, grandes esfuerzos para saber cómo se viven e interpretan subjetivamente las emociones. La evaluación cognitiva de una situación contribuye decisivamente al modo en que reaccionamos al entorno. Así lo han comprobado Stanley Schachter y Jerome Singer en un experimento ahora clásico: los probandos, a quienes se les había administrado, sin su conocimiento, pequeñas dosis de adrenalina, experimentaron, según el caso, una elevación o una depresión del estado de ánimo si pasaban un rato con una persona bromista o, por el contrario, derrotista.

El ejercicio de las estrategias cognitivas desempeña hoy una función esencial en el tratamiento de los trastornos afectivos como la angustia y la depresión. Las terapias del tipo de la “reestructuración cognitiva” ideada por Aaron

Beck ayudan a los afectados a desechar sistemáticamente los pensamientos negativos. En lugar de ponerse siempre en el peor de los casos, hay que iluminar mentalmente las fases de crisis. Para lograr este tipo de reevaluación, vale la pena colocarse ficticiamente en el lugar del otro (“¡Las cosas se ven de distinta manera!”, imaginarse otros escenarios (“¡No veo ningún peligro!”) o prestar toda la atención posible a los aspectos positivos marginales. A medida que se repite el adiestramiento, se automatizan estas técnicas y es posible frenar los impulsos negativos.

El poder mental es, sin embargo, limitado. Como descubrió Joseph LeDoux, a finales de los años noventa, en experimentos con animales, existe también un “hilo caliente” de los sentimientos: las informaciones sensoriales aferentes excitan los centros emocionales del sistema límbico a través de comunicaciones neuronales directas. Por esta vía surgen reacciones relampagueantes de terror, que no se desvían por la corteza encefálica, baluarte del pensamiento consciente.

recibidos se establecieron dos grupos de probandos. Al primero pertenecían los que manifestaban abiertamente sus emociones y al segundo, los “supresores”. Al comparar los dos grupos se advirtió una serie de diferencias llamativas: quien optaba por frenar su cólera, angustia o tristeza, solía ser más pesimista y se inclinaba más a la depresión; además, tenía peor concepto de sí mismo. Este tipo de personas hacía menos amistades, que, además, resultaban superficiales. Todo indica, pues, que las personas frías sufren perjuicios de distinta índole.

Johan Denollet, del Hospital Universitario de Amberes, preguntó por sus “hábitos emocionales” a personas que acababan de sufrir un infarto de miocardio. Denollet deseaba saber la frecuencia con que se enfadaban o expresaban sentimientos negativos del tipo de miedo, cólera o remordimiento. ¿Compartían estos estados con otras personas o preferían sufrirlo en silencio? Cuando Denollet se puso nuevamente en contacto, 10 años más tarde, con los mismos pacientes y repitió la pregunta, se encontró con que alrededor del 5 % había fallecido en el intervalo. Sin embargo, entre los que solían manifestar sentimientos negativos y una inclinación a la represión emocional, había fallecido el 25 %, es decir, presentaban una tasa de mortalidad cinco veces mayor. En suma, “liberar la tensión” no sólo parece, literalmente, necesario para vivir.

La vida interior de los sentimientos

Para salir de esa contradicción aparente —la psicología declara que no se puede vivir sin controlar las emociones, para sostener a continuación que los sentimientos nos dominan, aíslan y enferman e incluso pueden llevarnos a la tumba— se ha sugerido

tipo de regulación de los sentimientos se refiere menos a su manifestación externa visible cuanto a la vivencia subjetiva.

Nuestra experiencia cotidiana demuestra que es factible este tipo de control. Podemos contemplar las situaciones diarias con una luz diferente e influir en las emociones modificando nuestro pensamiento. (Un camarero remolón puede ponernos los nervios de punta en un restaurante; para que desaparezca la ira, basta a menudo con darse cuenta de que ese pobre hombre se halla absolutamente desbordado por el aflujo de clientes.) Algunos investigan si existe y cómo opera este tipo de regulación cognitiva de las emociones y, por último, si no acarrea los problemas expuestos. ¿Qué se podría hacer para que los probandos, apoyándose en la fuerza del pensamiento, sintieran menos asco ante la visión de amputaciones e imágenes semejantes? Probablemente, instándoles a que contemplaran dichas secuencias con mentalidad científica, es decir, con los ojos de un médico. Los probandos que se toman en serio esta estrategia racionalizadora, no sólo experimentan menos emociones negativas, sino que sienten además menor malestar y asco. Sin olvidar que el sistema ner-

vioso vegetativo se activa mucho menos durante tales ensayos.

Las estrategias cognitivas constituyen probablemente el camino real para controlar las emociones. Si somos capaces de manipular nuestros sentimientos pensando sólo en la situación, este proceso debería tener un correlato cerebral. De esa opinión participan Kevin Ochsner, de la Universidad de Columbia en Nueva York, y Silvia Bunge, de la de California en Davis.

Estrategias ideatorias bajo la lupa cerebral

Ambos neuropsicólogos examinaron a sus probandos mediante tomografía funcional por resonancia magnética (RMf). Este método visualiza la actividad de las distintas regiones del encéfalo en razón de su concentración de oxígeno en sangre. Mientras procedían al estudio cerebral, Ochsner y su grupo mostraron a los voluntarios imágenes horripilantes, por ejemplo de operaciones y también de niños extremadamente enfermos o de perros *rottweiler* amenazadores. En ocasiones solicitaban de los probandos que se limitaran a contemplar las escenas y, en otras, que se distanciaran en lo posible recurriendo a una estrategia aprendida de antemano, con la que se perseguía reescribir las “historias ocultas tras las escenas”: “Imagínate que ese bebé que estás viendo se pone enseguida bueno”, o “El perro está situado detrás de una valla alta, lejos de ti”.

El sistema pareció surtir efecto. Cuando los probandos seguían el consejo y se alejaban de la imagen, a fin de experimentar el menor sentimiento posible, se activaba la corteza prefrontal. Esta región cerebral se ocupa del control ejecutivo, es decir, de casi todo lo que guarda relación con los planes, las decisiones y el cambio de acción. Cuanto más se excitan las neuronas de esta región de la corteza cerebral, más calma obtienen las zonas del sistema límbico, en particular la amígdala, que, como se sabe, participa de las emociones negativas. Así, las estrategias cognitivas ayudan a dominar las emociones. Como decía Hamlet: “En principio, nada es bueno ni malo; es el pensamiento quien lo hace aparentar así”.

Sin embargo, la cuestión fundamental reside en saber si este método emerge también en la vida real, es decir, en situaciones próximas, mucho más emotivas que una secuencia pasajera de diapositivas. Para explorarlo, Richard Davidson, de la Universidad de Wisconsin en Madison, acudió a los maestros indiscutibles del control emocional: los

que la regulación de las emociones no acarrea necesariamente secuelas desfavorables; lo único que hace falta es orientarlas. En los estudios presentados hasta ahora, los probandos controlaban únicamente su conducta emocional, pero no los propios sentimientos. El otro



GEHIN/AGEST

monjes tibetanos. Pasan éstos a diario varias horas meditando; a veces, a lo largo de toda la vida. Un objetivo básico de todo budista es liberarse de cualquier sentimiento negativo y pensar siempre de manera positiva. Por fuera, los monjes aparentan un equilibrio asombroso. Y confiesan que experimentan menos angustia, tristeza o cólera que el común de los mortales; amén de transmitir simpatía. Los monjes tibetanos ejercen el autocontrol mental, incluso en situaciones que llevan a otras personas a percibir una angustia mortal: algunos de ellos prefirieron morir con una sonrisa en los labios inmolándose ellos mismos en la hoguera ante la amenaza de los ocupantes chinos.

Davidson se puso manos a la obra. Con un electroencefalógrafo (EEG) registró la corriente cerebral de ocho monjes sumidos en sus ejercicios de meditación. Se trataba de personas que habían meditado entre 10.000 y 50.000 horas a lo largo de su vida. No había, pues, ningún principiante. El trazado EEG se comparó con el de los novicios, que sólo llevaban una semana de meditación.

¿En marcha al Tíbet?

Los monjes avezados exhibían una cantidad mucho mayor de ondas gamma: un registro EEG rápido en una banda de frecuencia de 25 a 42 hertz, que surge cuando se aguja la atención. Estos efectos se destacaron en dos regiones del lóbulo frontal que intervienen en el control de las emociones. Según Davidson, la actividad gamma de los monjes se corresponde con una de las más altas jamás descritas en la bibliografía de personas sanas. En su opinión, tales códigos neuronales reflejan la facultad de los monjes, ejercitada durante años, para controlar sus pensamientos y sus sentimientos.

¿Deberíamos partir entonces todos hacia el Tíbet y seguir la senda de los monjes budistas? No necesariamente. Otras culturas aportan ejemplos sobre la regulación satisfactoria de las emociones por vías distintas.

A finales de los años sesenta, Jean Briggs vivió durante muchos meses entre los utku, una tribu inuit del Ártico canadiense. A la antropóloga le sorprendió observar cuán poco porfiaban o discutían entre sí. A través de entrevistas minuciosas les iba preguntando y anotando su comportamiento diario. Se percató así de que la expresión, en particular, de las emociones negativas como el enojo y la ira estaba muy mal vista. De hecho, los inuit desoían incluso a los

niños pequeños si empezaban a llorar. Los adultos, que alguna vez elevaban la voz, eran tomados por cabezas huecas o por un peligro para la comunidad, experiencia desagradable que la propia Briggs vivió en carne propia cuando en una ocasión perdió el control delante de la familia que la acogía. De inmediato hubo de buscarse un nuevo refugio.

Briggs relató el trato pacífico que se tenían los inuit en un libro de título significativo, *Never in Anger*. Recomienda allí seguir el ejemplo de los inuit para el control eficaz de las emociones negativas. Con el tiempo, se fue sabiendo que las conclusiones de Briggs estaban sesgadas: la investigadora se había dejado llevar exclusivamente de la expresión emocional que manifestaban los inuit por el día, pero no había examinado el mundo interior de los sentimientos. Es muy posible que los inuit pertenezcan a la categoría de las personas que reprimen sus emociones.

Cada vez recibe mayor respaldo la tesis de que los valores y representaciones culturales impregnan la vivencia subjetiva de las emociones. Hazel Markus, de la Universidad de Stanford, muestra hasta qué punto las condiciones sociales y culturales alcanzan la vida emocional; en suma, no son reacciones biológicas predeterminadas. Markus comparó las ideas al respecto de estadounidenses y japoneses. Las normas de la cultura oriental exigen, a la persona, un control de los sentimientos mayor que en Occidente. Según los datos de Markus, los occidentales valoran de forma negativa —fingimiento o maniobra de distracción— los esfuerzos por controlar las emociones propias. Muchos encuentran que ahí reside una posible causa de enfermedades somáticas, incluidos cáncer y alteraciones cardiocirculatorias.

Sin embargo, los japoneses tienen una opinión completamente distinta. Para ellos, un estado de ánimo equilibrado representa un signo de salud física y psíquica y de paz. Los orientales son uno de los pueblos más longevos. Mientras que los norteamericanos siguen el lema “¡échalo fuera!”, los japoneses procuran no manifestar ni la ira ni la alegría. El alemán medio probablemente se sitúe entre estos dos extremos: nuestra expresión emocional suele ser algo menos desbordante que la de los estadounidenses, aunque mucho más acusada que en Japón.

Cambio mental de rol

El que las influencias sociales y culturales que recibimos desde la infancia nos enseñen a relacionarnos correctamente



con los sentimientos significa que la facultad para emocionarse no se encuentra, en absoluto, anclada de manera firme e inamovible en la personalidad. Todos podríamos aprender, con las estrategias adecuadas, a relacionarnos de una manera saludable con las emociones.

Quedan muchos interrogantes abiertos: ¿por qué a algunas personas les cuesta más regular sus emociones? ¿Cuáles son las mejores estrategias para el control de los sentimientos? ¿Con qué exactitud se pueden aprender? ¿Qué nos pueden enseñar las personas de otras culturas? En cualquier caso, el balance intermedio de los investigadores parece esperanzador. No estamos abandonados sin más a nuestros sentimientos. La persona debe —y puede— ser dueña de sus emociones.

IRIS MAUSS se ha doctorado en la Universidad de Stanford con un trabajo sobre el modo en que las personas regulan la ira y el enfado.

Bibliografía complementaria

LONG-TERM MEDIATORS SELF-INDUCE HIGH-AMPLITUDE GAMMA SYNCHRONY DURING MENTAL PRACTICE. R. Davidson et al. en *Proceedings of the National Academy of Sciences*, vol. 101, n.º 46, págs. 16.369-16.373; 2004.

INDIVIDUAL DIFFERENCES IN TWO EMOTION REGULATION PROCESSES: IMPLICATIONS FOR AFFECT, RELATIONSHIPS, AND WELL-BEING. J. J. Gross y O. P. John en *Journal of Personality and Social Psychology*, vol. 85, n.º 2, págs. 348-362; 2003.

Razonamiento transitivo en animales

El estudio comparado de las capacidades cognitivas de los animales sociales puede ayudarnos a comprender el origen y evolución de los niveles complejos de inferencia y extrapolación que caracterizan al ser humano

Guillermo Paz-y-Miño Cepeda

Si Ana es más alta que Beatriz y Beatriz es más alta que Celia, ¿quién es más alta Ana o Celia? La capacidad que tiene un individuo de inferir una relación entre dos o más elementos que no han sido presentados juntos se denomina razonamiento transitivo. En el ejemplo anterior, es obvio que Ana es más alta que Celia. Este silogismo se lo expresa $A > B$, $B > C$, por lo tanto $A > C$.

Jean Piaget (1896-1980) describió el razonamiento transitivo en los años veinte. Este psicólogo suizo solía experimentar con adultos, usando ejemplos verbales similares al de Ana, Beatriz y Celia, y niños, a quienes preguntaba “*si el palito azul es más largo que el rojo y el rojo es más largo que el verde, ¿qué palito es más largo el azul o el verde?*” Piaget descubrió que infantes de 7 años de edad podían responder a la pregunta. Cincuenta años más tarde, en 1971, P. E. Bryant y T. Trabasso observaron que incluso niños de 4 años de edad podían resolver el silogismo si se les ayudaba a memorizar las características de los distintos pares de palitos (color y tamaño relativos), ya que la memoria facilitaba la categorización mental.

Los experimentos modernos sobre razonamiento transitivo comprenden varios pasos. Primero, el sujeto (hu-

mano o animal) aprende a reconocer varios pares de estímulos; por ejemplo, círculos de colores presentados en una pantalla de televisión ($A > B$, $B > C$, $C > D$, $D > E$), que se sobreponen jerárquica y transitivamente en una serie de al menos cinco elementos ($A > B > C > D > E$). Aunque los métodos de recompensa varían, se premia, en general, al sujeto cuando selecciona A sobre B, B sobre C, etcétera.

Segundo paso: prueba de transitividad, en la que se presenta al sujeto con dos elementos que no han sido mostrados juntos (B frente a D). Tercer paso: prueba del “efecto de los extremos”, en la que se usan los elementos A en contraposición de E. Si el sujeto responde correctamente a la relación $B > D$, se lo considera transitivamente “competente”. La relación $A > E$ es poco informativa e intrínsecamente simple, ya que A siempre se sobrepone a los demás elementos (la selección de A siempre recibe recompensa), mientras que E nunca lo hace. Animales transitivamente “incompetentes” pueden responder correctamente a la relación $A > E$ pero no a la relación $B > D$.

Los hallazgos recientes de la etología ofrecen muchos ejemplos de animales capaces de razonar transitivamente: pichón europeo, ratas de laboratorio, varias especies de monos sudamericanos, chimpancés, gallos domésticos, gorilas,

cuervos, macacos, loros, entre otros. Si este mecanismo de jerarquización es tan común entre los vertebrados, cabe preguntarse cuál sea su origen y valor adaptativo.

Se sabe que los animales evalúan la calidad del medio y comparan la recompensa obtenida (alta o baja) en

1. JEAN PIAGET (1896-1980) describió el razonamiento transitivo en los años veinte.



2. PASOS A SEGUIR EN UN EXPERIMENTO SOBRE RAZONAMIENTO TRANSITIVO. El sujeto aprende a reconocer varios pares de estímulos ($A > B$, $B > C$, $C > D$, $D > E$) que se sobreponen jerárquica y transitivamente en una serie de cinco elementos ($A > B > C > D > E$). En la prueba de transitividad se presentan al sujeto dos elementos que no se han mostrado juntos (B contrapuesto a D). En la prueba del “efecto de los extremos” se usan los elementos A contrapuesto a E .

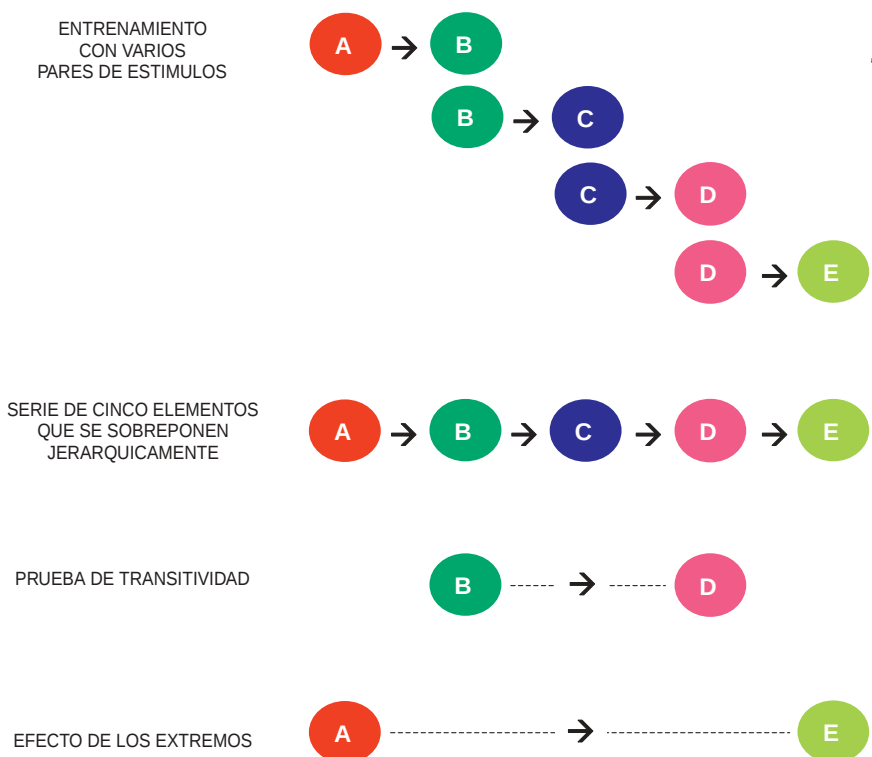
su forrajeo en distintas manchas de vegetación. En este contexto, pudieron modularse diversas capacidades sensoriales y originar gradualmente especies transitivamente competentes, capaces de categorizar el ambiente y sus elementos, inferir relaciones basadas en información indirecta o incompleta y tomar decisiones de supervivencia.

¿Existen diferencias en la manera de razonar entre las especies transitivamente competentes? Hoy conocemos que la vida en sociedad impone desafíos cognitivos más complejos que los del entorno abiótico y que la selección natural refina las estrategias de convivencia en el “medio social”. Los animales sociales razonan, memorizan y procesan información con mayor eficiencia que los animales no sociales. De ahí podría desprenderse que el estudio comparado de la variación en las capacidades cognitivas de las especies sociales quizá nos ayude a comprender el origen y evolución de la inteligencia, en particular de los niveles complejos de inferencia y extrapolación.

Complejidad social y razonamiento transitivo

El principio de la complejidad social sostiene que los animales que viven en grandes grupos organizados poseen capacidades cognitivas muy desarrolladas. Debido a que es improbable que en una sociedad numerosa un individuo observe directamente todas las combinaciones posibles de interacciones socio-sexuales, la selección natural favoreció a los fenotipos capaces de inferir relaciones a partir de información fragmentaria; es decir, a los dotados de talento para entender el entorno social y tomar decisiones disponiendo de pocos datos.

Las sociedades complejas de vertebrados se caracterizan por las siguientes notas distintivas: individualizadas



(los miembros se reconocen entre sí y forman alianzas), longitudinalmente estables (esperanza de vida larga con generaciones que se superponen en el espacio y el tiempo) y capaces de desarrollar tácticas de supervivencia basadas en el aprendizaje y la generalización. La estructura social depende de las relaciones entre subgrupos, por lo común linajes familiares que compiten y cooperan. La competencia, sin embargo, es costosa y puede ocasionar pérdidas significativas (heridas e incluso la muerte). En este contexto, resulta ventajoso privilegiar el estatuto social de un individuo respecto de los demás para minimizar los conflictos y facilitar el flujo de las interacciones.

Muchos etólogos contemporáneos están interesados en la hipótesis de la complejidad social, originalmente postulada por primatólogos en los años sesenta, pero dejada de lado al faltarle soporte experimental. Nuevos descubrimientos indican que no sólo los primates superiores (humanos, chimpancés, bonobos, gorilas y orangutanes) resuelven problemas cognitivos complejos, sino también decenas de vertebrados sociales. Estudios con delfines, elefantes, loros, hienas, lobos marinos, babuinos, cuervos, chacales, e incluso perros domésticos, demuestran que estos animales reconocen las relaciones de parentesco y dominancia social dentro y entre grupos, y usan

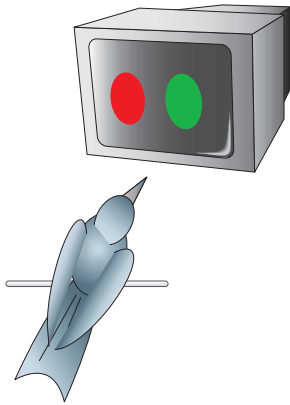
esta información para modular su comportamiento.

Por medio de manipulaciones experimentales de vocalizaciones (grabaciones), se ha comprobado que las aves y mamíferos reconocen los silbidos, llamadas de alarma, gruñidos o gemidos emitidos por miembros de su grupo o de familias rivales; más aún, ponen atención a los conflictos intrajerárquicos y aprovechan la desorganización temporal de los grupos vecinos para expulsarlos, lo que indica que comprenden su estatuto y el de los demás en la estructura jerárquica. Es evidente que la capacidad para procesar esta información influye en el éxito social.

Pero, ¿cuál es el significado biológico de la sociabilidad? ¿Acaso la sociabilidad garantiza el éxito reproductor? J. B. Silk y colaboradores han demostrado que el comportamiento social de las hembras de babuinos (*Papio cynocephalus*) favorece la supervivencia de la progenie. Las madres que más interactúan socialmente con otras hembras y que proveen o reciben más acicalamiento (comportamiento crucial en la cohesión social) son aquellas cuya progenie sobrevive.

Experimentos con el cuervo del piñón

El cuervo del piñón (*Gymnorhinus cyanocephalus*) es una de las aves



CUERVO DEL PIÑÓN

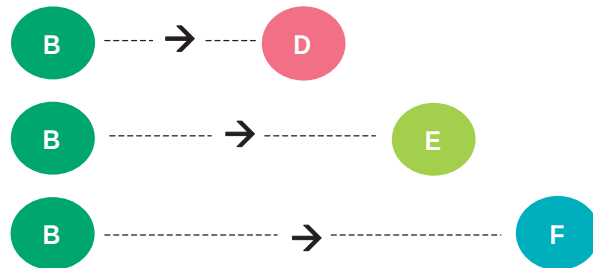


CUERVO DEL CHAPARRO

GUILLERMO PAZ-MINIO CEFEDA



DESPUES DE APRENDER LA SERIE



EL CUERVO DEL PIÑÓN INFIERE LAS RELACIONES

3. RAZONAMIENTO TRANSITIVO EN EL CUERVO DEL PIÑÓN. El cuervo del piñón resuelve problemas de inferencia con más precisión que el cuervo del chaparro, especie cercana aunque menos social. Aunque el cuervo del chaparro también es transitivamente competente, comete más errores en las pruebas de transitividad (estímulos presentados en un monitor de televisión) y tarda más en aprender las relaciones jerárquicas entre los estímulos ($A > B > C > D > E > F > G$). La gran capacidad transitiva del cuervo del piñón es producto de su complejidad social.

más sociales de Norteamérica; vive en bandadas de 500 individuos, anida en colonias multigeneracionales y mantiene jerarquías de dominancia lineal en grupos familiares. Su estructura social se asemeja a la de los primates más sociales, compuesta por subunidades reproductivas, genéticamente emparentadas y cooperativas.

La investigación acometida por el equipo encabezado por A. B. Bond demuestra que el cuervo del piñón posee un mecanismo de inferencia transitiva más sólido que el del cuervo del chaparro (*Aphelocoma californica*), especie cercana, pero mucho menos social. El cuervo del piñón resuelve problemas de inferencia con más precisión que el cuervo del chaparro. Debido a que ambas especies comparten un modo de vida similar (coexisten geográficamente; recolectan, almacenan y extraen semillas de pino), si bien difieren en su organización social, se

había postulado que la capacidad cognitiva del cuervo del piñón derivaba de su complejidad social. Esta idea, sin embargo, no había sido demostrada directamente. Más aún, se desconocía si los vertebrados no humanos usaban el razonamiento transitivo en las interacciones sociales.

En un experimento reciente, realizado por nuestro equipo de la Universidad de Nebraska-Lincoln y el Colegio estatal de Worcester, se permitió a grupos de cuervos del piñón desarrollar jerarquías de dominancia (las aves compitieron en parejas por una semilla de maní); por ejemplo, el cuervo Andrés dominó a Benjamín, Benjamín dominó a Carlos y Carlos dominó a Daniel ($A > B > C > D$). En un segundo grupo, Pedro dominó a Quino, Quino dominó a Roberto y Roberto dominó a Simón ($P > Q > R > S$). Estas jerarquías permanecieron estables, transitivas y lineales durante el estudio. Se deter-

minó con anticipación que Benjamín dominaba a Quino ($B > Q$), por lo que se predijo que Benjamín también dominaría a Roberto. Los resultados de la interacción $B > Q$ permitieron diseñar las condiciones experimentales y de control.

En la condición experimental, Roberto observó a Andrés a dominar a Benjamín; luego, Roberto observó a Benjamín dominar a Quino ($R: A > B, B > Q$).

Se pronosticó que, si Roberto era capaz de inferir las relaciones de dominancia correctamente ($A > B, B > Q, Q > R$, por lo tanto $B > R$), debería comportarse subordinado al interactuar con Benjamín por primera vez; eso es lo que Roberto precisamente hizo. El resto de cuervos en la condición experimental ($N = 6$) se comportaron como Roberto.

En la condición control se incorporó al estudio una tercera jerarquía de cuer-

vos ($1 > 2 > 3 > 4$). Se determinó con anticipación que Benjamín dominaba al cuervo 2, pero jamás se permitió al cuervo 3 observar esta interacción ($B > > 2$). El cuervo 3 observó a Andrés dominar a Benjamín; luego, observó a Benjamín dominar a Carlos ($3: A > B, B > C$). Debido a que el cuervo 3 no tenía información sobre las relaciones de dominancia concernientes a sí mismo y respecto de los demás, se pronosticó que el cuervo 3 no podría inferir su posición en la jerarquía respecto de Benjamín y que, por tanto, no actuaría subordinado al interactuar con Benjamín por primera vez. En efecto, la interacción entre el cuervo 3 y Benjamín fue similar a las interacciones entre cualquier par de cuervos por primera vez: conflictiva y con desafíos mutuos. El resto de los cuervos en la condición control ($N = 6$) se comportaron como el cuervo 3.

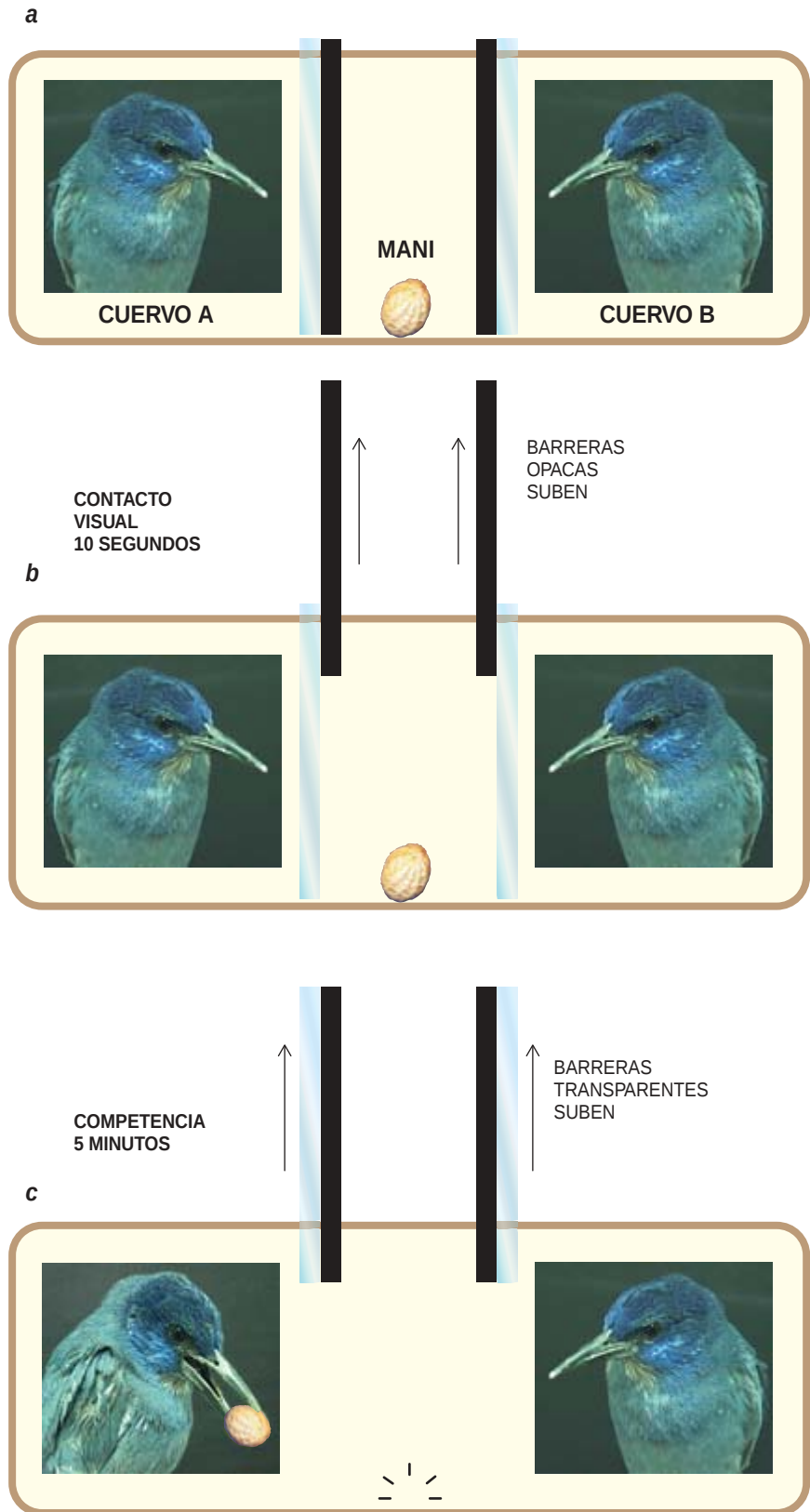
De estos resultados cabe inferir que el cuervo del piñón usa el razonamiento transitivo para predecir dominancia social y modular su propio comportamiento dentro de la estructura jerárquica. Ahora bien, y eso es lo fascinante, se trata de un ave social, no de un primate, lo que indica que la convergencia en la historia natural junto a las demandas de la vida en sociedad han generado niveles comparables de inteligencia en taxones distintos y filogenéticamente muy alejados: aves y primates.

Razonamiento transitivo y la cognición social

El método comparado sugiere que, para comprender el proceso evolutivo de la inteligencia, ha de abordarse una característica cognitiva relevante (razonamiento transitivo) en taxones filogenética y ecológicamente cercanos, pero distantes en una dimensión de su modo de vida (estructura social).

El cuervo del piñón (altamente social) y su especie hermana el cuervo del chaparro (menos social) son modelos ideales para este tipo de investigaciones. Es probable que el antepasado común de ambos cuervos fuera una especie transitivamente competente, que viviera en unidades reproductoras simples, parecidas a las del cuervo del chaparro. Una sucesión de cambios graduales hacia una vida social compleja y colonial impuso demandas selectivas en las poblaciones ancestrales del cuervo del piñón, que culminaron con la evolución de un mecanismo de razonamiento transitivo robusto.

Si bien el cuervo del chaparro también es transitivamente competente,



4. JERARQUIAS DE DOMINANCIA EN EL CUERVO DEL PIÑÓN. Se introdujeron dos cuervos en una cámara de experimentación, dividida en tres compartimientos por barreras opacas y transparentes. (a) Período de habituación (20 segundos). (b) Período de contacto visual (10 segundos); los cuervos se miran a través de la barrera transparente. (c) Período de competencia (5 minutos); las aves compiten por una semilla de mani; el cuervo A domina al cuervo B.

Hipótesis sobre el origen y evolución de la inteligencia

Son varias las hipótesis propuestas para explicar la evolución de las facultades cognitivas complejas. He aquí las que mayor atención han recibido:

- *Mapa espacio-temporal.* La idea del mapa espacio-temporal sostiene que, para sobrevivir, los animales deben orientarse en el entorno y mantener un registro mental de la distribución y abundancia de recursos. No sólo los primates, sino también cuervos y lobos recolectan frutos, presas, huesos y carroña, y los almacenan en algún punto del ambiente. Puesto que poseen un mapa cognitivo refinado, capacidad de navegación y buena memoria, pueden recuperar el alimento. Se piensa que los animales que recolectan, almacenan y extraen recursos son inteligentes; en particular, las especies que consumen recursos difíciles de obtener.
- *Uso de herramientas.* El uso de herramientas para capturar presas o procesar frutos ha sido tradicionalmente considerado uno de los fenómenos más significativos en el desarrollo del intelecto, debido a que implica coordinación ajustada entre la mente y un objeto extraño al cuerpo. Durante décadas, los ejemplos de animales con estos atributos fueron mínimos: los pinzones artesanos de las islas Galápagos que emplean espinas de cactus para extraer insectos; los chimpancés de Gombe que modifican ramas para procurarse termitas; o los buitres egipcios y nutrias de mar que rompen huevos o almejas con piedras, respectivamente. En la actualidad, se conocen decenas de especies de aves y mamíferos que utilizan herramientas, aunque ninguna con el refinamiento con el que las crea, usa y modifica el ser humano.
- *Ambiente tridimensional.* La vida arbórea en un ambiente tridimensional demanda no sólo extraer recursos y desplazarse en un universo más complejo que un hábitat de planicie, sino también evadir depredadores y competidores en todas las direcciones. Es posible que sólo un cerebro complejo, como el de un primate, ave o mamífero arbóreo, pudo subsistir a tales presiones de selección que culminaron con la evolución de altos niveles de inteligencia. Es obvio que en las tres dimensiones del medio acuático también existen especies con capacidades cognitivas importantes (cetáceos, lobos marinos, tiburones, focas, atunes, pingüinos), pero parecería que la vida terrestre ofrece mayores desafíos y menos restricciones para el desarrollo de niveles de inteligencia más complejos que los observados en los océanos.
- *Competencia y depredación.* Esta alternativa es la favorita de los ecólogos del comportamiento porque se basa en interacciones intra e interespecíficas. Debido a que los animales compiten por recursos (alimento, parejas para la reproducción, sitios de anidación y vivienda) o crean



GUILLERMO PAZ-Y-MIÑO CEPEDA

alianzas de cooperación para competir, y debido asimismo a que escapan de los depredadores, sus destrezas mentales han sido seleccionadas en ambos terrenos: la competencia y la depredación. Los depredadores, por su parte, han adquirido en el curso de la evolución tácticas para contrarrestar las estrategias de supervivencia de las presas, una “carrera armamentista” que culmina en el origen de animales inteligentes.

- *Complejidad social o inteligencia maquiavélica.* Aunque no necesariamente excluyentes entre sí, las cuatro alternativas anteriores (mapa espacio-temporal, uso de herramientas, ambiente arbóreo tridimensional, competencia y depredación) sugieren que el desarrollo de la inteligencia guarda correlación con la interacción con el ambiente, en particular con la búsqueda de recursos o la evasión de competidores y depredadores. Si bien estas alternativas gozan de rigor científico propio, tienden a relegar al medio social como un escenario importante en el que pudo evolucionar la inteligencia compleja. Hoy sabemos que los animales “cognitivamente mejor dotados” viven en sociedades grandes y estructuradas. A lo largo de los últimos diez años, la hipótesis de la complejidad social, o inteligencia maquiavélica, ha recibido mucha atención. Este principio se fundamenta en la observación de que los animales sociales cooperan, compiten y desarrollan estrategias mentales con valor adaptativo para la convivencia grupal. El “medio social” es un “cuadrilátero” en el que se enfrentan estrategias mentales.

comete más errores en las pruebas de transitividad y tarda más tiempo en aprender las relaciones jerárquicas entre los estímulos ($A > B > C > D > E > F > G$). La comparación entre el cuervo del piñón y el cuervo del chaparro permite pensar que el razonamiento transitivo es un carácter ancestral que

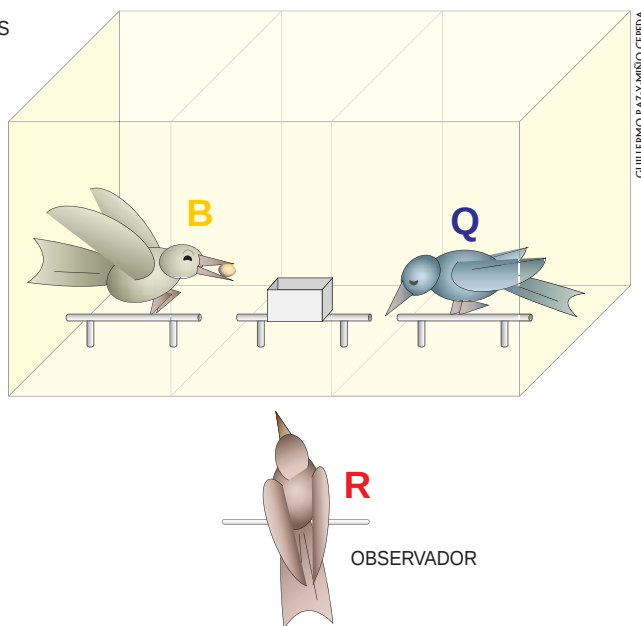
ha evolucionado hacia niveles más complejos en la especie más social.

Para determinar si una característica cognitiva es el resultado de la convergencia, el análisis comparado sugiere estudiarla en taxones filogenéticamente lejanos, aunque semejantes en una dimensión de su modo de vida. Si el

razonamiento transitivo y otras formas de inteligencia evolucionaron en los primates superiores para resolver problemas sociales y ecológicos específicos, es probable que otros vertebrados sujetos a presiones similares compartan capacidades cognitivas análogas, fruto de una evolución convergente.

JERARQUIAS DE CUERVOS CON SUS RELACIONES DE DOMINANCIA

A	P
↓	↓
B → Q	
↓	↓
C	R
↓	↓
D	S



GUILLERMO PAZ-Y-MIÑO CEPEDA

5. USO DEL RAZONAMIENTO TRANSITIVO EN EL CONTEXTO SOCIAL. Una vez establecidas las jerarquías y relaciones de dominancia en dos grupos de cuervos del piñón, se permitió al cuervo Roberto (R) observar a Andrés (A) dominar a Benjamín (B); luego, Roberto observó a Benjamín dominar a Quino (Q). Los investigadores predijeron que, si Roberto era capaz de inferir las relaciones de dominancia, se comportaría subordinado al interactuar con Benjamín; eso es lo que Roberto hizo. El resto de los cuervos de la condición experimental se comportaron como Roberto.

Hoy sabemos que ciertas especies filogenéticamente lejanas —así, el cuervo del piñón y el ser humano— pueden usar el razonamiento transitivo para diseñar estrategias de convivencia social, lo que implica que el razonamiento transitivo complejo ha evolucionado independientemente en los córvidos y homínidos sociales. Más aún, es probable que otros vertebrados transitivamente competentes que viven en sociedades organizadas estén capacitados para inferir relaciones complejas entre los miembros de su especie e incluso de otras especies.

En el estudio filogenético de la inteligencia no puede obviarse un problema central: la discontinuidad de los caracteres. No existen homínidos con capacidades transitivas intermedias entre el ser humano y el chimpancé. Ni hay tampoco córvidos filogenéticamente intermedios entre el cuervo del piñón y el cuervo del chaparro. La selección natural los extinguió.

El registro fósil, que en el caso de los homínidos es bastante completo, sugiere que al igual que la anatomía del cráneo la inteligencia evolucionó gradualmente hacia formas más complejas, aunque desconocemos la magnitud de cambio

de una especie a otra o los factores específicos que determinaron el cambio. Quizá los estudios de la neurofisiología de los procesos mentales nos permitan llenar algunos de estos vacíos.

GUILLERMO PAZ-Y-MIÑO CEPEDA es catedrático de biología evolutiva y del comportamiento animal en el Centro Kalyan K. Ghosh de Ciencia y Técnica, integrado en el departamento de biología del Colegio Estatal de Worcester.

Bibliografía complementaria

SOCIAL COMPLEXITY AND TRANSITIVE INFERENCE IN CORVIDS. A. B. Bond *et al.* en *Animal Behavior*, vol. 65, págs. 479-487; 2003.

ANIMAL SOCIAL COMPLEXITY. F. B. M. de Waal y P. L. Tyack. Harvard University Press; Cambridge, 2003.

PINYON JAYS USE TRANSITIVE INFERENCE TO PREDICT SOCIAL DOMINANCE. G. Paz-y-Miño Cepeda. *et al.* en *Nature*, vol. 430, págs. 778-781; 2004.

THE MENTALITY OF CROWS, CONVERGENT EVOLUTION OF INTELLIGENCE IN CORVIDS AND APES. N. J. Emery y N. Clayton en *Science*, vol. 306, págs. 1903-1907; 2004.



El lenguaje de los pirahã

Una pequeña población del Amazonas tiene en jaque a los lingüistas: los pirahã no conocen los numerales. ¿No son capaces de contar o no cuentan porque no quieren?



Annette Lessmöllmann

Punto central de los intereses de Daniel Everett, estudioso de los sistemas fonéticos son las lenguas de la región del Amazonas, muchas en peligro de extinción. Inició su carrera con los pirahã (pronunciado con acento tónico en la última sílaba), que se llaman a sí mismos *hiati'ihí*, los erguidos, con quienes pasó siete años. No ha dejado de ahondar en la cultura y la lengua de la tribu. Desde muy pronto se percató de cierta peculiaridad que ha mantenido en vilo a sus colegas: los pirahã carecen de numerales y de designaciones unívocas para conjuntos o grupos; no tienen conceptos diferenciados para relaciones de parentesco y muy pocos para horas y fechas. No escriben ni leen, no hablan sobre lo abstracto, no saben construir frases subordinadas y no aprenden el idioma nacional, por más que están en estrecho contacto con el mundo exterior.

¿A qué se deben esas carencias? ¿Es que son incapaces de manejar lo abstracto, el pasado, el futuro y el parentesco? ¿Existe una diferencia fundamental entre su modo de pensar y el nuestro?

Peter Gordon, colega de Everett, realizó tests de lengua en el asentamiento pirahã. Descubrió que estos indios poseen un sistema numérico en el que sólo existen los conceptos de “uno”, “dos” y “muchos”. Como exponía en un artículo reciente, los pirahã sólo tienen un par de numerales, porque no saben contar más. Tesis que fue replicada por Everett. Con éste hemos mantenido la siguiente entrevista.

Mente y cerebro: Profesor Everett, ¿cómo cuenta una madre pirahã sus hijos?

Profesor Daniel Everett: Nunca diría: “Tengo cinco hijos”. Pero tampoco lo

necesita: conoce los nombres y las caras de su prole. Si emprende una marcha con ellos, nunca los pierde de vista. Para eso no necesita contar. Si una madre tiene ocho hijos y otra sólo uno, entonces una dice: “Yo tengo más cantidad de hijos”; y la otra: “Yo tengo menos cantidad”.

Myc: Pero, ¿contar no es a veces un recurso práctico?

Everett: Los pirahã no lo necesitan. Si todos suben a las canoas, no dicen: “Aquí aún queda sitio para tres”, sino que aclaran cuándo empezaría a hundirse la canoa. Si ponen a hervir el caldo, avisan: “¡Echa pescado!”. En vez de fijar de antemano la cantidad (“Echa dos pescados”), declaran “basta”, cuando hay suficiente.

Myc: ¿Cómo comprueba qué es un numeral y qué no lo es?

Everett: Siempre es difícil comprobar lo que no está disponible. Repetidas veces me he encontrado ante este problema y sistemáticamente he preguntado lo que los lingüistas llaman las condiciones de verdad de una expresión, es decir, las condiciones bajo las que una comunidad lingüística acepta como verdadero un enunciado. Si usted me dice: “¡tráeme diez pescados!”, y yo le llevo sólo nueve, cometo entonces un abuso del castellano. Para estudiar las condiciones de verdad de los pirahã, me procuré, por ejemplo, dos pescados pequeños y uno grande. Examiné palabras que suponía significaban “uno” y “dos”. Advertí que los pirahã designaban con “uno” no al grande, sino a los dos pequeños.

Myc: Es decir, ¿los pirahã ni siquiera tienen las palabras “uno” y “dos”, como afirma Peter Gordon?

DANIEL L. EVERETT estudió lingüística en la Universidad Campinas. Ha sido profesor invitado en el Instituto de Tecnología de Massachusetts (MIT) y, desde 2002, enseña fonética y fonología en la Universidad de Manchester.

Everett: Así es. Descubrí que la supuesta palabra para “uno” indicaba “pequeño”. Con ella designan, por ejemplo, a un bebé; no porque sea *uno*, sino porque es *pequeño*. Con la palabra que yo creía que significaba “dos”, designan a los niños algo mayores. Estos conceptos reflejan, pues, magnitudes relativas. No son precisas, sino que el valor de su significado depende del contexto. La misma palabra que yo pensé indicaba “muchos”, resultó que equivalía a “juntar” o “agrupar”, y, por tanto, no correspondía a una multitud o cantidad. En breve, los pirahã no tienen expresiones precisas como, por ejemplo, “diez”.

Myc: ¿En qué difieren sus conclusiones de las deducidas por Gordon?

Everett: En el fondo estamos de acuerdo: los pirahã no tienen numerales ni cuentan. Pero Gordon habría de elegir otros métodos de investigación. En sus pruebas, ha trabajado con tacos de plástico y con pilas. No son objetos de los pirahã; y eso es un camino errado en una cultura tan encerrada en sí misma. Pero la gran diferencia que me aleja de Gordon estriba en el motivo por el cual los pirahã no tienen numerales ni pueden contar. Para Gordon, ese pueblo no está cognitivamente cualificado.

Myc: Muchos estudiosos sacarían la misma conclusión. Es un enfoque clásico en lingüística que los logros gene-

rales cognitivos (por ejemplo, percibir y categorizar) tienen una relación estrecha con el lenguaje.

Everett: Por supuesto. El lingüista Noam Chomsky y el psicólogo Steven Pinker, ambos del Instituto de Tecnología de Massachusetts (MIT), parten de una capacidad lingüística innata, que emerge de facultades mentales generales. Los resultados de Gordon apuntan en sentido contrario, es decir, en el de la hipótesis del antropólogo Benjamin Lee Whorf, para quien la lengua materna influye en el pensamiento. En este caso vendría a decir: los pirahã no tienen numerales, por consiguiente, tampoco piensan con números. Es común a todos estos enfoques que parten de una conexión estrecha entre lenguaje y conocimiento. Pero tal hipótesis prescinde por completo de la función que desempeñan influjos externos, como la cultura.

Myc: ¿Podría aclararnos este influjo con un ejemplo?

Everett: Si pedíamos a los pirahã que ensartaran perlas en un collar (actividad típica en ellos), los adultos no podían contarlas de una a nueve. En cambio, los niños aprendían bien los números.

Myc: Desde un punto de vista cognitivo pueden hacerlo.

Everett: Exacto. También se interesan por los números. En una ocasión los adultos me han pedido clases de cálculo. Deseaban entender qué significa ese curioso dinero con el que siempre les vienen los comerciantes brasileños. A lo largo de dos meses intentamos —sin éxito— acercarlos a las ideas básicas más sencillas. No habían aprendido ni un solo número y menos aún a escribirlos. Tal vez pudieran repetir los nombres de los números, pero no los han utilizado nunca en la vida diaria. Es un caso raro entre los otros pueblos del Amazonas, que aprenden rápidamente a contar y calcular, y comercian. Los pirahã tienen también un contacto fluido con el mundo exterior. Sin embargo, son los únicos que no lo logran; por ahora.

Myc: Pero, ¿no confirma esto la hipótesis de Gordon, a saber, que los pirahã no tienen la base cognitiva para contar y, por tanto, no pueden desenvolverse con los conceptos numéricos ajenos?

Everett: No. Muchas lenguas, históricamente equiparables a la de los pirahã, tardaron largo tiempo en conocer los numerales. Ciertas lenguas australianas han tomado prestados los números de otras lenguas. La cultura de sus hablantes había cambiado, creció la necesidad de



1. AGUA QUE INDICA CAMINOS. Los pirahã viven a orillas de ríos. Cuando viajan a la capital, Brasilia, se sienten desorientados, porque no tienen ríos por los que orientarse.

palabras para números y, por tanto, incorporaron algunas. No hubiera sido posible si una ausencia de conceptos numéricos significara que estos hombres no pueden, en principio, contar. Antes bien, creo que los pirahã no quieren contar. Lo observamos igual con el aprendizaje del portugués brasileño. Pese a su permanente trato con el exterior, los pirahã se niegan a aprender la lengua nacional. Una muchacha tuvo que ser atendida largo tiempo en una clínica de la capital. Cuando regresó noté que su portugués era bastante bueno. Pero, tras un tiempo en la aldea, ya no lo empleaba. De hecho, los pirahã han erigido en principio el no aprender otras lenguas. Siempre están preguntando: ¿cómo se dice esto o aquello en portugués? Se trata, no obstante, de un juego. Hace tiempo que podrían conocer las palabras en cuestión, pero no quieren. Con los números acontece lo mismo. Observé que un niño de unos once años, que había aprendido los números, era marginado por los demás.

Myc: Propone, pues, que la ausencia de palabras para los números entre los pirahã hay que relacionarla con las demás características de esa lengua.

2. TOSTANDO CAFE. Daniel Everett vivió siete años entre los pirahã; hace 27 años viajó por primera vez a la región del Amazonas.

Everett: Justo. Las lenguas australianas, a las que me acabo de referir, tienen designaciones de parentesco muy minuciosas y los hablantes prefieren hablar de su pasado. Cuando empecé a trabajar con los pirahã, intenté dar con relatos transmitidos de generación en generación. No los tienen. Nunca empiezan las historias con “Erase una vez...”; no hablan de las hazañas de sus antepasados.





GERALD SILKE

3. MATES CON MACHETES. La esposa de Everett, Keren (*sentada*), criada junto al Amazonas, enseña cálculo a un pirahã. Pero éste ni siquiera consigue contar los familiares machetes.

dos. Les pregunté: “¿Cómo era cuando no había pirahã?” No me entendían; siempre había habido pirahã.

Myc: Es decir, ¿los pirahã sólo hablan de cosas concretas?

Everett: Debe aplicarse lo que llamo el “principio de la experiencia directa”. No se trata de que hablen sólo de lo que pasa ahora a su alrededor. También forma parte de la experiencia directa una conversación sobre alguien que ha muerto hace poco. No importa que el aludido ya no esté allí: se le recuerda en la conversación. Distinguen ayer de mañana, pero no tienen palabras para designarlas. Poseen sólo una palabra para “el otro día”. Si éste pertenece al pasado o al futuro, lo determina el contexto. Si quiero decirles cuándo me iré, les señalo en la orilla del río la altura que alcanzará el agua. Lo entienden de inmediato.

Myc: ¿Hasta cuándo podrán mantenerse así?

Everett: El portugués con sus palabras abstractas, numerales, verbos y sus propios relatos constituye un peligro para la cultura de los pirahã. Quien aprende otra lengua, cambia y ha de adaptar su forma de pensar. Esto es más necesario en lenguas tan dispares como el pirahã y el portugués que en lenguas que hace siglos que están en contacto entre sí.

Myc: Donald Davidson afirmaba que una lengua humana sólo se podía considerar como tal, si tenía las palabras “todos” y “alguno”.

Everett: Entonces el pirahã no sería una lengua. Para ellos “todos” signifi-

ca “la mayoría”, pero no exactamente “todos”. Los pirahã podrían adoptar estos conceptos, cuando su cultura varíe convenientemente. Es previsible que ello les supondría un cambio traumático. De hecho, en nuestra cultura procedemos de esta forma: descubrimos científicamente un estado de cosas y le damos un nombre. Cabe, pues, pensar en algo antes de imponerle un nombre. Que los pirahã no den ese paso ha de tener que ver con su cultura. Investigarlo con rigor es objeto de ulteriores investigaciones de campo. Un grupo de científicos hemos solicitado a la Unión Europea una ayuda para llevar a cabo este proyecto. Participan también investigadores del MIT.

Myc: De su trabajo se desprende que una diversidad cultural puede plasmarse no sólo en palabras, sino también en la sintaxis. A tenor de su exposición, el lenguaje de los pirahã no admite anidamientos o encadenamientos, es decir, oraciones subordinadas. Estas, no obstante, se consideran una peculiaridad del lenguaje humano.

Everett: La complejidad lingüística depende del estadio de desarrollo de una cultura. La lengua evoluciona. Con ella, la complejidad, los encadenamientos. Parece que los pirahã no la traen consigo cuando nacen. Es decir, la lengua tiene una relación menos directa con nuestras capacidades cognitivas, biológicamente determinadas, que lo que defenderían Noam Chomsky, Steven Pinker y otros.

Myc: Es sabido que Noam Chomsky no hace mucho caso de los contraejemplos

a su teoría. Pero, ¿constituye realmente una objeción seria la singularidad de su tribu?

Everett: Podría él replicar, en efecto, cómo es que no se han encontrado otros ejemplos del mismo tipo. Pero he dedicado 27 años al trabajo de campo, antes de esbozar mi hipótesis. Ciertamente todos los datos merecen un segundo análisis y reflexión. Como lingüistas estamos quizá demasiado habituados a que en todas las lenguas se ha dado algo así como el anidamiento o encadenamiento; a que no percibamos ningún otro rasgo. Si lo hacen, podrían tener sorpresas.

Myc: Un chomskyano riguroso admitiría que la competencia lingüística de una tribu aislada, como la de los pirahã, se había alterado por una mutación espontánea.

Everett: No puede ser. Ciertamente están aislados lingüísticamente, pero no genéticamente. Cuando llegan al pueblo, en chalupas, gentes de otros grupos de la zona del Amazonas, suben a esos botes y tienen también relaciones sexuales con ellos. El etnólogo Karl F. P. von Martius ya lo había observado a principios del siglo XIX. Si nacen niños, se crían en su aldea. No hay ningún acervo génico cerrado.

Myc: Nigel Barley ha dejado escritas deliciosas anécdotas de sus vivencias durante sus trabajos de campo. ¿Tiene también usted algo en la recámara?

Everett: Siempre es muy divertido cuando yo anoto algo y los pirahã piden enseguida papel y lápiz y también “escriben”. Por supuesto que no lo hacen; la conexión entre palabra escrita y significado les es extraña. Si les anoto en transcripción fonética una palabra de su lengua y la leo en voz alta, rompen a reír: “Suena como nuestra palabra para ‘tierra’”. Es vuestra palabra, les contesto. Dicen que es imposible: “No escribimos nuestra lengua, por tanto, no puede ser nuestra palabra”. En cierta ocasión me preparé una ensalada de hojas de lechuga. Un pirahã la vio y dijo: “Ves, por eso no hablas nuestra lengua. Nosotros no comemos hojas”.

Bibliografía complementaria

NUMERICAL COGNITION WITHOUT WORDS: EVIDENCE FROM AMAZONIA. P. Gordon en *Science*, vol. 306, págs. 496-499; 2004.

CULTURAL CONSTRAINTS ON GRAMMAR AND COGNITION IN PIRAHã: ANOTHER LOOK AT THE DESIGN FEATURES OF HUMAN LANGUAGE. D. L. Everett en *Current Anthropology*, agosto-octubre 2005.



Discalculia

Muchos niños dominan cifras y numerales, pero no tienen una idea clara de las cantidades que representan. Un entrenamiento de la vista promete servirles de ayuda

“¿Tres más cuatro?”. La mayoría no duda: “Siete”. Pero quien para saberlo necesita ayudarse de los dedos tiene un problema. Soluciona la tarea contando primero hasta tres y luego hasta cuatro, para dar, al final, el resultado correcto. El concepto de número sólo alcanza, pues, hasta el uno, que se añade o se quita de cualquier otro valor.

Tal parece ser el caso de ciertos escolares de primaria flojos en cálculo. En segundo o tercer curso siguen utilizando los dedos para hacer restas y sumas sencillas e, incluso después, suelen continuar con esa pauta para contar mentalmente. Por lo visto, esos niños no relacionan —o no lo hacen suficientemente— las cifras y los nombres de los números con una representación interna de la cantidad correspondiente.

Lo que llamamos “número” abarca tres aspectos: un signo visual, por ejemplo la cifra 7; su correspondiente signo auditivo, siete; y la cantidad significada, que aquí hemos originado por la agrupación de tres y cuatro.

¿A qué puede deberse que algunos niños dominen los signos visuales y auditivos, pero no posean una idea precisa de la cuantía de cosas designadas? En nuestro laboratorio de visión de la Universidad de Friburgo hemos abordado experimentalmente la cuestión.

Con anterioridad habíamos descubierto, en estudios con disléxicos, que determinados problemas de lectura y escritura hundían su raíz en un control deficiente de la visión; cuando, por ejemplo, al pasar los ojos sobre varias letras, no lograban componerlas en unidades dotadas de sentido. Con un entrenamiento específico de la visión logramos una mejora sustantiva de su función visual y, con ella, de su capacidad lectora [véase “Aprender a mirar”, por Burkhard Fischer; MENTE Y CEREBRO, n.º 7, 2004].

I. DEL TRES SALE EL CUATRO. Al aprender a contar los niños interiorizan no sólo nombres y cifras, sino también el concepto de la cantidad designada.

De ver a contar

Supusimos entonces que la carencia de un concepto de número de algunos escolares podría cursar con problemas de percepción. A buen seguro, una discalculia no tiene necesariamente su origen en las zonas del cerebro que procesan los números, sino que empieza mucho antes, en la visión. Aunque su función no parece ser tan relevante como al contar y al leer, una percepción visual alterada podría dificultar la adquisición de una idea precisa de número; cuando

los niños desarrollan un sentido para conjuntos pequeños, por ejemplo, merced a la contemplación, desde temprana edad, de varias cosas como un grupo.

A partir del supuesto de marras, examinamos, en una prueba estandarizada con niños de diferentes edades, la “captación simultánea”. Los psicólogos de la percepción denominan así a la capacidad de captar, de un solo golpe de vista, un conjunto de objetos.

Para ello, nuestros probandos debían dominar la siguiente tarea: en una pantalli-

STEFANIE SCHMITT





ta aparecen, en orden cambiante, de uno a nueve circulitos. Cada modelo se despliega sólo un intervalo temporal corto, unos 100 milisegundos. Lapso insuficiente para que los ojos puedan seguir, por orden, los círculos. Para determinar su número, el observador los ha de captar con un golpe de vista, es decir, simultáneamente. A continuación, han de pulsar en el teclado la cifra exacta de círculos.

Los niños flojos en la clase de matemáticas quedan, por término medio, detrás de sus coetáneos en la captación simultánea, divergencia que aumenta con los años. Fue decisiva la velocidad efectiva de perceptividad, es decir, el número de respuestas correctas ante cada modelo dividido por el tiempo de reacción. Dado que éste sólo difiere de un niño a otro en razón de la velocidad motora, interesa el tiempo máximo que cada niño invierte, por término medio, en reaccionar ante un modelo, cuyo número de círculos se ha incrementado en uno.

El resultado de este test previo nos dio una idea: ¿les facilitaría a los niños flojos en cálculo operar con conjuntos pequeños, si se entrena adecuadamente su captación simultánea? ¿Podríamos así mejorar su rendimiento en cálculo? Para averiguarlo, nuestro equipo desarrolló (basándose en las tareas descritas del test) un aparato de entrenamiento electrónico. El *CounTrain* recuerda, por su forma y tamaño, a un *gameboy* (véase la figura 2). Como el correcto funcionamiento del modelo resulta algo más fácil a medida que se va practicando, se adapta el aparato

2. NUMEROS CAMBIANTES. Con esta maquinita, diseñada en el laboratorio de visión de Friburgo, se ejercitan los niños en captar de un golpe de vista el número de circulitos que aparecen en la pantalla.

a la curva de aprendizaje del individuo, haciendo que los circulitos aparezcan cada vez por menos tiempo en pantalla.

Como sujetos de la nueva investigación elegimos a 156 niños y jóvenes de 7 a 17 años, extraídos de distintos centros escolares. Todos se hallaban por debajo de la media correspondiente a su edad respecto a la captación simultánea. Además, 76 de ellos pertenecían al rango de calculistas flojos: sus notas en matemáticas eran sensiblemente bajas.

La práctica hace experto al observador

Cada participante se llevaba a casa una maquinita de entrenamiento. Debía practicar con ella unos diez minutos diarios. Tres semanas después, repetimos la prueba inicial. ¿Qué obtuvimos? La captación simultánea había mejorado, de acuerdo con lo esperado, en todos los grupos de idéntica edad. No sólo aumentó la velocidad con la que reconocían los modelos sencillos con uno, dos, tres círculos. Aproximadamente tres de cuatro niños contestaban bastante mejor también en casos de modelos algo más complejos.

Con todo, la pregunta clave era si repercutiría la ejercitación en el rendimiento escolar. Como en todos los tests de dos fases, es necesario, en la medida de lo posible, mantener constantes los demás factores: enseñanza escolar, inteligencia y origen social de los niños. Sin esa precaución, es de temer que un posible resultado se pierda bajo el cúmulo de los influjos incontrolados en el aprendizaje de matemáticas.

Por ese motivo elegimos sólo a 21 escolares de la escuela primaria Erich Kästner de Ulm. Los niños, de entre siete y nueve años, tenían de promedio hasta notables en las materias, excepto en aritmética, y también estaban bajo el nivel correspondiente a su edad en captación simultánea.

Con ayuda de un test de cálculo, el DEMAT2+, empezamos por medir las aptitudes matemáticas. A continuación, los repartimos en dos grupos casi iguales y con rendimientos semejantes. A un grupo les enviamos a casa con el *CounTrain* para que practicaran a diario, mientras el otro grupo se fue de vacío.

Transcurridas cinco semanas, volvimos a presentar al grupo control el test inicial;

sus resultados eran incluso algo peores. Los esfuerzos pedagógicos de los maestros habían dado escaso fruto.

El grupo entrenado, por el contrario, mejoró de promedio en torno a cuatro puntos de la escala de 30 puntos del test empleado. Incluso después de las vacaciones de verano posteriores y de cinco semanas de clase subió la curva de aprendizaje. Al final, los niños que habían practicado mejoraron, por término medio, casi seis puntos. Una mejora análoga experimentaron más tarde los del grupo control, una vez que se les adiestró en la captación simultánea.

Por satisfactorios que sean estos resultados para la práctica, el mero éxito no nos descubre los procesos que los sustentan. De la investigación realizada, entre otros, por Stanislas Dehaene se desprende que los niños están provistos, desde su nacimiento, de un sentido aproximado de los números, una capacidad básica de estimar grupos o conjuntos.

Talento natural para los números

Nuestros resultados apuntan que ese talento natural podría hallarse impreso, en cada niño, de una manera distinta. Semejante disposición repercute en el manejo de los números y las operaciones de cálculo sencillas. Todavía no está claro sobre qué procesos cerebrales se basa exactamente el sentido del concepto de cantidad. Pero no depende sólo de la organización e integración dentro de las regiones cerebrales competentes en los números: a la pregunta de cómo aparecen los números en el cerebro tiene mucho que decir la percepción visual.

Por otra parte, en cerca de una cuarta parte de los niños que estudiamos no se presenta ningún progreso en la comprensión matemática. Tanto más importante parece, pues, diagnosticar lo mejor posible las causas reales de una debilidad en aritmética. Sólo así evitaremos que se sobrecargue a los escolares con clases particulares o haciéndoles aprender de memoria series de datos farragosos, en vez de abordar la raíz del problema.

BURKHART FISCHER dirige el equipo de investigación del cerebro en la Universidad de Friburgo. KLAUS HARTNEGG y ANDREA KÖNGETER son colaboradores científicos en el laboratorio de visión de la misma ciudad.

Bibliografía complementaria

HÖREN - SEHEN - BLICKEN - ZÄHLEN: TEILLEISTUNGEN UND IHRE STÖRUNGEN. B. Fischer. Huber Verlag; Berna, 2003.

Psiconeuroinmunología

En la infancia

A lo largo de los últimos decenios ha ido cobrando creciente importancia el estudio de las relaciones entre el comportamiento, el sistema nervioso central y el sistema inmunitario. En la psiconeuroinmunología, disciplina que estudia tales relaciones, el estrés ocupa un papel central.

Una vez que el cerebro ha procesado la información recibida del exterior, si ésta se considera amenazante, se activa la respuesta de estrés, en la que intervienen mecanismos fisiológicos y conductuales. El eje simpático-adrenomedular (SAM) y el eje hipotálamo-hipofisario-adrenal (HPA) constituyen las piezas clave en este dispositivo de respuesta. El modo en que se afronte la situación estresante es lo que hace que se active más uno u otro de estos ejes.

Para investigar la respuesta de estrés en los niños es importante analizar la activación del eje HPA ante determinados eventos o situaciones. Y, con ese propósito, atender, por ejemplo, a la concen-

tración de cortisol, hormona segregada en respuesta a estresores físicos o psicosociales. El cortisol modula la liberación de energía y la actividad del sistema inmunitario, entre otras funciones.

En un trabajo ahora clásico, Jerome Kagan descubrió que los niños caracterizados por un temperamento inhibido (cautelosos y vergonzosos ante una situación con la que no estaban familiarizados) presentaban un incremento en los niveles de cortisol. Encontró, además, una relativa estabilidad en esos perfiles de conducta a través del tiempo. De ello se infirió la posible existencia de aspectos constitucionales que modulan la forma en que el niño afronta las situaciones estresantes. A su vez, tales rasgos constitucionales serían modulados por factores ambientales característicos —estrés materno, tipo de apego y otros—, lo que comportaría modificaciones en los mecanismos fisiológicos de la respuesta de estrés.

Dado que el sistema de respuesta de estrés influye en diversas funciones somáticas, cuando opere de forma deficiente o aberrante, por la cronificación de una situación amenazante, alterará el funcionamiento normal de diversos sistemas, incluido el sistema inmunitario.

En el estudio de las relaciones entre el estrés y el sistema inmunitario, la atención suele centrarse en la exploración de los efectos inmunosupresores del estrés, ya sea éste crónico o puntual. También se insiste en los efectos que tiene la enfermedad sobre los mecanismos centrales de activación producidos por el estrés, habida cuenta de la bidireccionalidad de las vías que comunican los sistemas de respuesta de estrés y el sistema inmunitario. Estas vías no sólo transmiten información desde el cerebro hacia los órganos internos, sino también desde éstos hacia aquél, pudiendo así modificar la función del cerebro.

Cuando se trata de investigar las relaciones entre la conducta, el sistema nervioso central y el sistema inmunitario, importa tomar en consideración el momento de desarrollo del organismo.

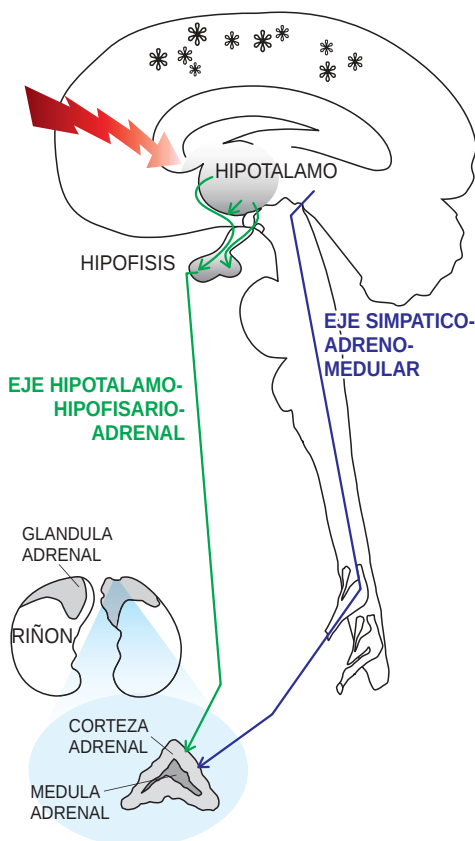
En general, se ha investigado utilizando humanos adultos y modelos animales, ya que esto permite controlar de forma fiable las variables de interés. Menos dedicación se ha consagrado a las interacciones entre el sistema nervioso central y el sistema inmunitario durante los primeros años de vida, cuando ambos están en pleno desarrollo.

Sin embargo, las investigaciones llevadas a cabo por el equipo de Christopher Coe, en la Universidad de Wisconsin, empleando primates no humanos han llegado a la conclusión de que tanto las primeras fases del desarrollo (infancia) como las últimas (senectud) son los períodos de mayor vulnerabilidad. Los cambios en el sistema inmunitario inducidos por el estrés tienden a ser de mayor magnitud y duración en estos períodos.

En el caso de los niños, algunos factores pueden ser generadores de estrés, con la repercusión consiguiente en su salud. Ejemplos familiares son la separación con respecto de los progenitores, u otras situaciones como el divorcio, la pérdida de un ser querido o la depresión infantil, que pueden promover alteraciones de la salud en los niños. En los trabajos que hemos realizado en la Universidad del País Vasco, con niños de 5-6 años, hemos observado que los niveles basales de cortisol en saliva guardaban una correlación positiva con la cantidad y gravedad de las enfermedades crónicas y congénitas que sufrían los niños.

Esas mismas enfermedades crónicas manifestaban, además, una correlación positiva con determinados perfiles de comportamiento social (subordinación y recepción de conductas de ayuda) y negativa con otros (liderazgo y victimización).

Las enfermedades crónicas podrían, pues, representar una fuente precoz de estrés que modifique fisiológica y socialmente la relación del niño con su entorno. Las fuentes de estrés pueden ser distintas para niños y niñas. De hecho, el aislamiento social parece ser mucho más dañino para las niñas, que desarrollan más enfermedades que sus compañeros masculinos.



JAIONE CARDAS Y JOSE RAMON SANCHEZ MARTIN

SISTEMAS NEURALES Y ENDOCRINOS estimulados por el estrés (modificado, con permiso, de Oscar Vegas, 2004).

JAIONE CARDAS y JOSE RAMON SANCHEZ MARTIN. Facultad de Psicología, Universidad del País Vasco.

Desarrollo de la memoria

De la infancia a la edad adulta

¿Es la memoria de los niños igual que la de los adultos? ¿Por qué los mayores no podemos recordar los hechos que ocurrieron antes de cumplir 3 o 4 años y, en cambio, los niños de esa edad recuerdan hechos que les han sucedido en un momento anterior de su vida? Aunque estudiar la memoria de los bebés es difícil, pues todavía no han desarrollado el lenguaje, ni les podemos preguntar sobre sus recuerdos, su memoria se nos manifiesta cuando muestran interés ante objetos nuevos o remedan, pasado cierto tiempo, las acciones realizadas por otra persona.

En las investigaciones de Patricia Bauer, de la Universidad de Minnesota, y de nuestro laboratorio de la Universidad de Granada y de la Universidad de Jaén se presenta a los niños una secuencia de acciones y después de cierto intervalo de demora se observa si ellos las reproducen; por ejemplo: se toma una vaquita, se la coloca en una bañera, se la baña, se la seca y se le da de comer. Un bebé de 9 meses puede reproducir la secuencias; o lo que es lo mismo, pueden recordar eventos sucedidos.

Esta divergencia entre el recuerdo de los niños cuando son pequeños y el

olvido de experiencias infantiles por los adultos indica que, aunque existe cierta continuidad en la capacidad mnémica de bebés, niños y adultos, se suceden puntos de inflexión a lo largo del tiempo.

Los puntos de inflexión obedecen a los distintos ritmos de maduración de las estructuras corticales. Así, el desarrollo de las regiones temporales del cerebro ocurre entre los 3 y los 6 meses. Antes de esa edad, los niños sólo pueden utilizar un tipo de memoria implícita, que es independiente del hipocampo. Podríamos ejemplificarla en el interés mostrado por objetos que no han visto antes.

Con la maduración del hipocampo y la amígdala, aparecen nuevas capacidades de memoria explícita, de la que un ejemplo podría ser la reproducción de una secuencia de acciones realizadas por un adulto. Por fin, el desarrollo del área prefrontal, que comienza alrededor de los 9 meses y continúa hasta la adolescencia, posibilita la aplicación de estrategias y procesos. Este último desarrollo es el que permite el recuerdo de los adultos de hechos vividos a partir de los 3 o 4 años. Añádase que, durante ese período, se desarrollan también el lenguaje, la conciencia y la conciencia del propio yo. A medida que el niño

tiene más disponibles estos procesos, la información empieza a procesarse de forma diferente, lo que permite su recuerdo durante la etapa adulta.

El distinto grado de desarrollo del área prefrontal en niños y adultos no sólo se refleja en la amnesia de la infancia, sino también en otros aspectos. De un modo particular, en las diferencias mostradas en capacidades de memoria básicas a lo largo del período comprendido entre los 5 y los 12 años. Detengámonos en ellas.

La velocidad de procesamiento se desarrolla con la edad. Los niños pequeños son más lentos a la hora de realizar tareas cognitivas. Y sabido es que la velocidad al procesar información permite utilizar de forma más eficaz la memoria. En efecto, la rapidez en la ejecución de análisis perceptivos y semánticos nos deja más tiempo disponible para el repaso e integración con otra información en nuestra memoria.

Asimismo, la capacidad de retener información durante períodos de tiempo breves aumenta durante la niñez. Esta capacidad de memoria de trabajo resulta decisiva en el normal desenvolvimiento de la vida diaria: nos permite recordar un número de teléfono hasta que lo escribimos, recordar cada palabra de una frase hasta que la integramos en una frase con significado o recordar los resultados parciales de una operación aritmética.

Otro proceso de memoria que cambia con la edad es la supresión de información irrelevante. Se elimina de la memoria de trabajo en aras de un almacenamiento más eficaz. En nuestro laboratorio presentamos listas de doce palabras a niños de 8 y 12 años y les dábamos instrucciones para recordar sólo las tres referentes a los objetos más chicos. A los niños pequeños les costaba más cumplir las instrucciones y su recuerdo incluía alguna de las palabras referentes a objetos grandes que, según el protocolo, debían suprimir.

Por último, numerosos estudios han mostrado que, entre los 5 años y la adolescencia, los niños desarrollan su capacidad de utilizar ciertas estrategias; por ejemplo, repaso, organización e integración de información. Aunque los niños de dos y tres años pueden recurrir a estrategias de repaso muy

NIÑO DE 36 MESES realizando la tarea de recuerdo de secuencias.



M. TERESA BAJO MOLINA

simples (mirar, señalar o hablar del lugar en que está escondido un juguete), la habilidad de organizar e integrar información más compleja no aparece hasta mucho más tarde.

En otro ensayo presentamos a niños de 8 y 13 años y a adultos frases sobre personajes que realizaban una serie de acciones. Las frases se sucedían sin orden. Nos proponíamos averiguar si los niños podían ya organizar las acciones en pequeñas historias. De acuerdo con nuestros resultados, los niños tenían dificultades para organizar las acciones, lo que perjudicaba su memoria. En general,

los pequeños dividen la información en un número de categorías mayor, dejan bloques aislados y cambian su agrupamiento cada vez que los estudian. Tales limitaciones se deben, en parte, a que los niños carecen todavía de conocimientos suficientes para integrar la información; las dificultades para utilizar estas estrategias remiten si lo que tienen que memorizar son materiales familiares (jugadores de fútbol, personajes de televisión y similares).

En resumen, aunque los niños tienen capacidad para recordar información desde edades muy tempranas, esa

facultad se transforma y refuerza con los años: la velocidad para procesar la información, mantenerla durante breves intervalos de tiempo y aplicar estrategias cambia de forma radical desde la niñez hasta la edad adulta. Esa evolución de la memoria guarda una estrecha relación con el cambio y desarrollo de distintas áreas cerebrales durante los períodos tempranos de la vida.

M.^a TERESA BAJO MOLINA. Departamento de Psicología Experimental, Universidad de Granada.

Creatividad plástica infantil

¿Por qué deben familiarizarse los niños desde un principio con las artes plásticas? Muy sencillo: el arte despierta la creatividad y provoca emociones, lo que repercute en el desarrollo cognitivo

Ningún papel en blanco permanecerá largo tiempo incólume ante una bandada de niños “armados” con pinceles y pinturas. Pintan sin prejuicios, sin ideas esbozadas. Hacen borrones, secan la pintura y garabatean, sustituyen colores y formas. Las figuras recuerdan un animal fantástico, un coche, un prado de flores... Y si no, da lo mismo. Cualquier pedagogo coincidirá en que esta creatividad estimula el desarrollo. Pero, ¿por qué?

Numerosos estudios neurobiológicos han demostrado la influencia que ejercen los procesos emocionales en el aprendizaje y la memoria: los sentimientos determinan el modo en que se fijan los conocimientos en nuestra mente y la facilidad con que los recordamos. Las principales estructuras necesarias para ello quedan establecidas en un momento precoz de la existencia. En una etapa en que las emociones influyen con particular intensidad en la maduración del cerebro. Se configura un patrón fundamental de conexiones neuronales en el sistema límbico, región donde se procesan los sentimientos. Esa reticulación temprana persiste, en buena medida, y determina la predisposición individual hacia un patrón de conducta particular y el aprendizaje.

Estimular el desarrollo emocional de los niños a través de su enfrentamiento con la pintura y la cultura constituye

el objetivo del proyecto “Arte en el Jardín de Infancia”. Están llamados a colaborar los educadores de jardines de infancia y personas que pueden servir de auténticos ejemplos tales como artistas o pedagogos especialistas en museos. Se propone alentar la fantasía de los niños, orientarles en todos los sentidos en los juegos y percepciones y motivarlos a que plasmen en el papel sus propias ideas.

El proyecto dio sus primeros pasos en 2000. Hasta la fecha han participado un millar de pequeños artistas. El “plan docente” se articula en tres fases: preparación, acción y resumen. Los lugares para demostrar la creatividad son diversos, pero la mayoría de las veces empezamos en el propio jardín de infancia. Después del primer encuentro los adultos monitores ofrecen una información teórica mínima y elemental: qué es un artista, qué hace y qué significa la creatividad. A continuación, los pequeños toman el pincel, reconocen los materiales y pintan sus primeras figuras, sin ninguna interferencia o indicación externa. En el resumen el grupo comenta las obras. Cada niño, si quiere, puede hablar sobre su obra.

1. UN ARCO IRIS. La mayoría de los niños disfrutan pintando, dando así rienda suelta a sus fantasías y sentimientos.



Cociente intelectual y cociente emocional: dos formas de inteligencia

“El problema fundamental en las escuelas radica en cómo afrontar las emociones y en la falta de inteligencia emocional. Mientras que los niños no aprendan a valerse de su inteligencia emocional no podremos esperar un avance en el aprendizaje conceptual.” Esta afirmación de David Servan-Schreiber, neurólogo de la Universidad de Pittsburgh, pone de relieve la importancia de las emociones, de la atención y la motivación para la enseñanza. A mediados de los años noventa, Daniel Goleman designó como inteligencia emocional (IE) a la facultad de reconocer el estado de ánimo de un interlocutor y poder ordenar y expresar el propio estado de ánimo.

Goleman contrapone el concepto de “inteligencia emocional” al de inteligencia cognitiva, que se mide con los tests del cociente intelectual (CI): entre todas las cualidades que caracterizan a un individuo, la que se mide con el CI contribuye en escasa medida al éxito en la vida. La inteligencia emocional, por el contrario, sería una suerte de “metacualidad”, de la que dependería la capacidad de aplicar el potencial intelectual. Se aduce en su favor que la percepción humana rara vez se ve libre de estímulos emocionales: las emociones matizan nuestras vivencias y recuerdos, es decir, modulan

la impresión sensorial, lo cual, en definitiva, nos permite valorarlas mejor.

Apoyándose en las técnicas de la tomografía funcional por resonancia magnética ha quedado demostrada la importancia de los procesos emocionales para que una persona recuerde permanentemente algo o lo olvide enseguida. Susanne Erk y Manfred Spitzer presentaron a un grupo de voluntarios imágenes que despertaban emociones positivas, negativas o neutras. Luego, les propusieron diversas palabras. Los términos que asociaban a un contexto emocional positivo se recordaban con mayor facilidad.

De la misma investigación se dedujo también que, dependiendo de que el recuerdo estuviera asociado a una emoción positiva o negativa, durante el proceso de memorización se activaban diferentes regiones del cerebro. Con otras palabras, la alegría o el temor influyen en que las informaciones se almacenen en una estructura encefálica u otra. El almacenamiento efectivo de palabras en un contexto emocional positivo provoca una actividad en el área del parahipocampo. Por el contrario, la activación de la amígdala se presenta cuando las palabras a recordar se asocian con emociones negativas.

Mezclar colores como los mayores

El paso siguiente es visitar el taller de un artista, para conocer su trabajo real. Los niños se familiarizan con el manejo de los útiles, montan lienzos y marcos y mezclan colores. Por último, el pintor exhibe su dominio y les invita a imitarle. Nuevamente los niños presentan sus obras y las discuten entre sí. Es muy importante

que cada cuadro, cada trabajo reciba un aplauso.

En el programa figura la visita a un museo. ¿Qué les puede ofrecer un museo? Para despertar la atención de los niños, empezamos por mostrarles en la antesala los cuadros de una exposición que luego han de reconocer. En la conversación final se revisan todas las impresiones: ¿qué obra es la que más les ha gustado?

Nunca debe faltar la organización de una exposición “propia”. Cada niño realizará una selección crítica de sus cuadros y se discutirá cómo hay que presentarlas ante padres y hermanos, los visitantes. En ese debate sale a flote el propio proceso creador, qué se siente y qué quiere expresarse. Corresponde entonces a los padres un papel esencial. Se les exige que valoren el trabajo de sus hijos y que les hagan observaciones positivas. Todo esto es motivo de futuros proyectos creativos.

Bajo la tutela de los pedagogos museísticos y de los educadores, los niños van tomando contacto estrecho con el arte, al par que se familiarizan con formas y materiales. Lúdicamente, van consiguiendo un estado de desinhibición.

2. PINTAME TU RETRATO. En el proyecto “Arte en el Jardín de Infancia” los niños aprenden a mostrar a los demás sus sentimientos.



STEFANIE SCHMITT

PETRA SIEBERT es historiadora del arte, pedagoga museística y creadora de la fundación “El Arte para la Vida” de Münster.

Bibliografía complementaria

WARUM ICH FÜHLE, WAS DU FÜHLST. INTUITIVE KOMMUNIKATION UND DAS GEHEIMNIS DER SPIEGELNEURONE. J. Bauer. Hoffmann und Campe; Hamburgo, 2005.

EMOTIONAL CONTEXT MODULATES SUBSEQUENT MEMORY EFFECT. S. Erk et al. en *NeuroImage*, vol. 18, págs. 439-447; 2003.

DAS WISSEN VOM LERNEN. E. Fehse. *Película de 50 minutos con información detallada. Apropriad también para no expertos.*

Base neurológica de la dislexia

En el cerebro del disléxico se observan masas neuronales que señalan un desarrollo anómalo.

Por culpa de esa anomalía, tal vez de origen genético, las zonas cerebrales de la lectura sufren una organización defectuosa

Uno de cada cuatro niños sufre problemas de lectura: dificultades para descifrar los textos, lectura entrecortada, errores frecuentes, inversión de ciertas sílabas, etcétera. ¿Podemos hablar de dislexia en todos los casos? La dislexia designa los retrasos en la lectura que no son imputables ni a un retraso en la educación, ni a una deficiencia intelectual, ni a problemas de atención, ni a una mala integración en el sistema escolar.

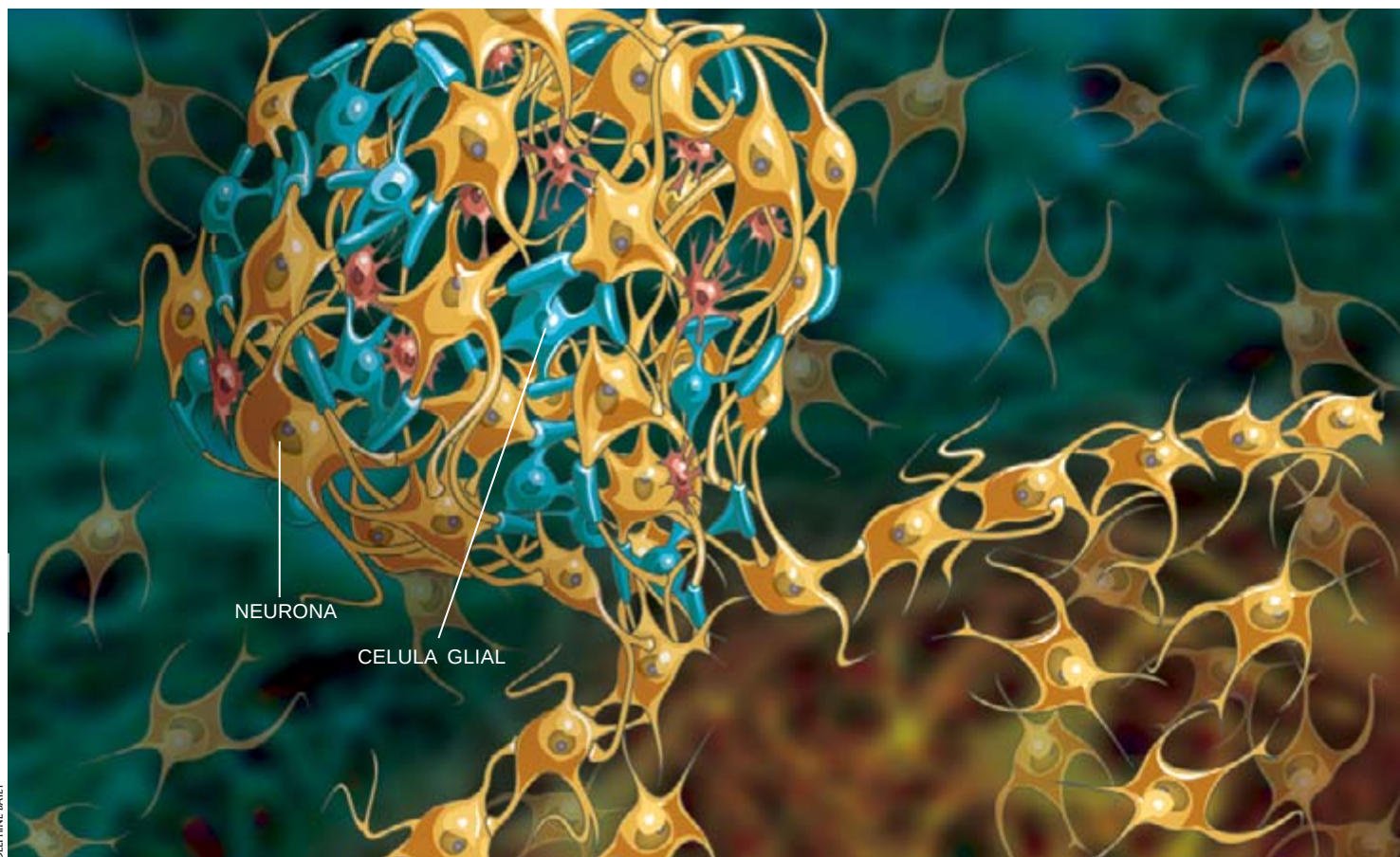
Con otras palabras, el disléxico sería un niño educado en condiciones adecuadas, escolarizado con normalidad, que no sufre retrasos mentales ni déficits de atención, si bien presenta un retraso en la lectura con respecto a sus compañeros. Tales niños representan alrededor del cinco por ciento de su grupo de edad, cifra que volvemos a encontrar en el conjunto de la población.

Pero si la causa no es ni educativa, ni sociológica, ni intelectual, ¿de qué tipo

es? Los científicos se inclinan cada vez más hacia una hipótesis que denominan “de neurodesarrollo”: un problema en el desarrollo de ciertas regiones del cerebro, tal vez una pequeña “diferencia” genética, responsable de la progresiva instauración de este retardo en la facultad de leer.

En 1979, Albert Galaburda, de la Universidad de Harvard, descubrió un fenómeno importante al examinar en el microscopio cerebros de pacientes disléxicos fallecidos. Observó unas manchitas en la corteza cerebral de los pacientes: unas agregaciones de células gliales, células de sostén que cumplen una función nutricia. Halló también que estas células solían agruparse con una cincuentena o un centenar de neuronas apoyadas en ellas.

1. UNA ECTOPIA EN LA CORTEZA CEREBRAL DE UN DISLEXICO. Se trata de un amasijo de células gliales (*azul*) y de neuronas (*naranja*) que no migraron correctamente en el curso del desarrollo embrionario, pues han trascendido la capa cortical, donde deberían haberse detenido. Estas estructuras, que desorganizan las conexiones en el interior de la corteza, podrían ser responsables de que ciertas zonas cerebrales, necesarias para leer, presenten una respuesta demasiado débil.



2. EN CIERTOS DISLEXICOS se aprecian tres zonas cerebrales de reducida actividad; a saber, la circunvolución frontal inferior izquierda, el área parieto-temporal y el área occipito-temporal. Estas áreas tejen la red cerebral de la lectura. Se observan, asimismo, pequeñas agregaciones de neuronas en la capa superficial de la corteza (las ectopias) y, en algunos pacientes, una mutación en el cromosoma 15.

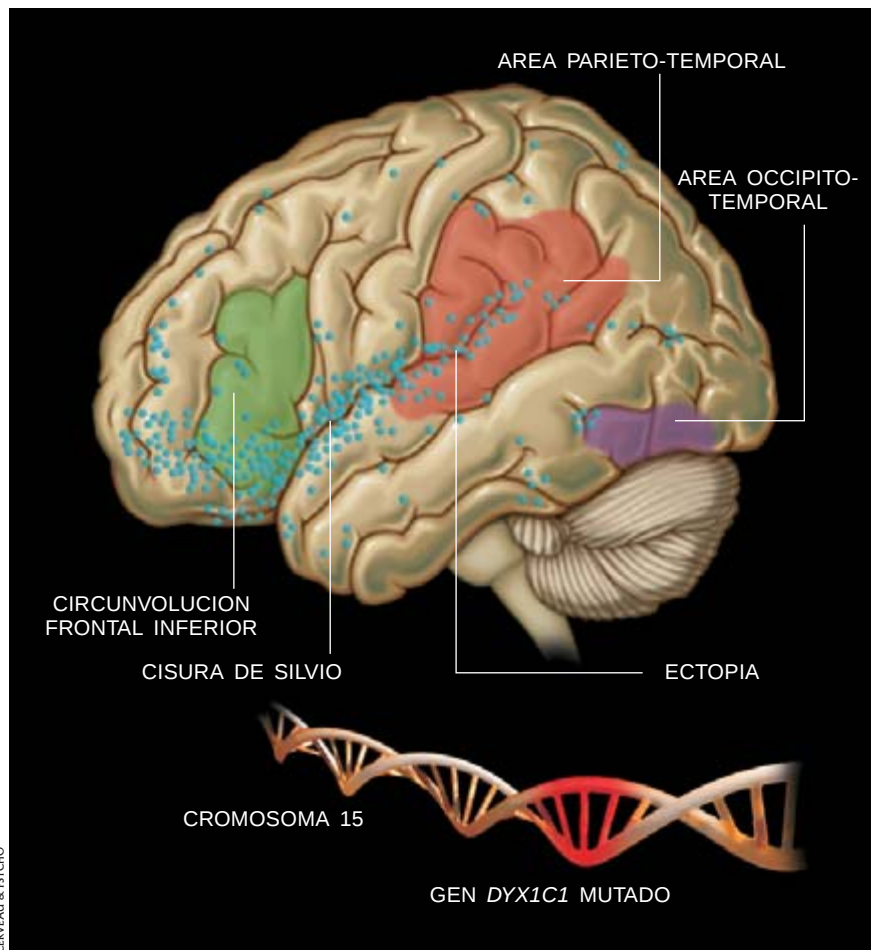
Una anomalía neuronal

Según Galaburda, estas neuronas se habrían “desorientado”: en el curso del desarrollo fetal, en lugar de ir a ocupar el emplazamiento que les había asignado el programa genético de migración neuronal, habrían atravesado el estrato de la corteza cerebral donde hubieran debido detenerse y acabado por apelotonarse en la capa externa de la corteza. Esta hipótesis ha sido confirmada por numerosos trabajos en ratas y ratones que presentaban agregados similares, lo que autoriza a presumir una malformación neuronal en los disléxicos.

¿A qué podría deberse que estos agregados celulares implicasen dificultades para la lectura? Una explicación es que desorganizan de forma específica la estructura de la sustancia gris en ciertas regiones del cerebro que el niño necesita para aprender a leer. (El cerebro está compuesto por sustancia gris y sustancia blanca; la primera reagrupa los cuerpos celulares de las neuronas, la segunda sus prolongaciones, que están revestidas de mielina, que es blanca.)

Numerosos equipos de investigadores —y entre ellos el de Eraldo Paulesu, de la Universidad de Milán— llevan una decena de años observando mediante un escáner la actividad cerebral de pacientes disléxicos. Se constata que en estas personas es muy débil la actividad cerebral en tres áreas del hemisferio izquierdo: el área occipital, la circunvolución frontal inferior y el área parieto-temporal. Estas zonas forman parte de la “red de lectura”, un vasto sistema cerebral que entra en servicio al descifrar un texto.

En el área parieto-temporal, la circunvolución temporal superior es la sede de las representaciones fonológicas. Gracias a ella, el niño logra descomponer mentalmente la palabra *salón* en las sílabas *sa* y *lon*. Esta capacidad es esencial para aprender a leer: al ver la palabra *S.A.L.O.N* el niño va a leer



la primera letra y a pronunciar interiormente el sonido (el fonema) que produce, después va a leer la A, y, de nuevo, a pronunciarla interiormente; a continuación realiza la fusión auditiva de estos dos sonidos. Se obtiene así la sílaba *sa*.

A fuerza de ver repetidamente una S seguida de una A en diversas palabras, y de vincular este motivo visual con la representación fonológica del sonido *sa*, el niño aprende a leer la unidad grafológica SA. Por esta razón es tan importante esta zona cerebral de representaciones fonológicas: en la mayoría de los casos, los niños disléxicos presentan problemas de consciencia fonológica; tan excesiva debilidad de la activación cerebral constituye la causa orgánica.

En los disléxicos se encuentra alterada la actividad de la circunvolución frontal inferior izquierda. Esta zona comprende el área de Broca, que interviene cuando se articulan las palabras o cuando se las conserva en la memoria a corto plazo. Por último, la circunvolución fusiforme, situada en el área occipito-temporal izquierda, almacena

las representaciones ortográficas. Esta circunvalación se activa cuando el niño percibe las palabras escritas.

Ya se están juntando las piezas del rompecabezas. Las ectopias, aquellos pequeños agregados de glía observados por Galaburda hace más de 20 años, reducirían la activación de ciertas zonas cerebrales, y más concretamente, de las áreas parieto-temporal y circunvolución frontal inferior izquierdas. Ambas, en efecto, se encuentran repartidas en torno a la cisura de Silvio izquierda, que atraviesa esas zonas. La hipótesis más plausible es que las ectopias entrañan un subdesarrollo de la sustancia gris vecina; por otra parte, se han observado reducciones del volumen de la sustancia gris en estas zonas.

Las imágenes tomadas de la difusión han revelado, asimismo, que las zonas distribuidas en torno a la cisura de Silvio se encuentran menos conectadas al resto del cerebro. Según esto, las perturbaciones locales de la migración neuronal se traducirían, por una parte, en ectopias en la capa superficial de la corteza, y, por otra, por una inferior densidad de sustancia gris y, finalmente,

Ratas disléxicas

En 1999, Albert Galaburda consiguió ectopias quirúrgicas en ratas de laboratorio practicando microincisiones en la primera capa de la corteza cerebral, de suerte que las neuronas migraran hacia zonas donde no deberían establecerse. Aparecieron agregados característicos. Galaburda comprobó que, en el cerebro de las ratas, el cuerpo articulado medial izquierdo, una zona del tálamo, contenía un número anormalmente escaso de magnocélulas. En condiciones normales, tales células sirven para percibir sonidos de corta duración; por ejemplo, para distinguir una *d* de una *t*. En los sonidos *da* y *ta*, la diferencia auditiva se manifiesta sólo durante unos 50 milisegundos, pero las magnocélulas del tálamo perciben esta diferencia. Se ha sostenido que ahí se encuentra la causa primaria de los defectos de lectura de los disléxicos. Pero otros datos obtenidos en este animal sugieren lo contrario: las ectopias implicarían en primer lugar una reducción de actividad en las zonas corticales de la lectura; los defectos del tálamo no serían más que efectos secundarios de estas perturbaciones.

en una menor conectividad de la sustancia blanca.

Las consecuencias cognitivas de cada uno de estos síntomas permanecen todavía en el campo de la especulación. En cualquier caso, si este supuesto se confirmase, quedaría una cuestión pendiente: ¿a qué se debe la anomalía en la migración neuronal? Como vamos a ver, la hipótesis genética es interesante.

¿Una enfermedad genética?

Desde hace una veintena de años, se viene investigando la componente genética de la dislexia. John DeFries, de la Universidad de Colorado, estudiando gemelos idénticos (que cada uno tiene exactamente el mismo patrimonio genético que su hermano), ha comprobado que, cuando uno de los hermanos es disléxico, existe una probabilidad del 70 por ciento de que también lo sea el otro. En el caso de los gemelos no idénticos, cuyo patrimonio genético no guarda mayor parecido que el de dos hermanos cualesquiera, tal probabilidad es sólo del 45 por ciento. De ello se desprende que los genes desempeñan un papel en la aparición de la dislexia; posiblemente, participan en la manifestación de ectopias. Según parece, la componente genética de la dislexia se eleva en torno al 60 por ciento, debiéndose el restante 40 por ciento a factores ambientales.

En los últimos tres años, una quinena de equipos de investigación han identificado seis regiones cromosómicas que al parecer participan en el desarrollo de la dislexia; en 2003, Mikko Taipale y su equipo, de la Universidad de Helsinki, identificaron un gen en

el interior de una de esas regiones que parece desempeñar un papel importante, al menos en el seno de dos familias finlandesas que presentaban casos de dislexia. Se trata del gen *DYX1C1*, ubicado en el cromosoma 15. Este gen cumple, al parecer, una función determinante en la migración de las neuronas hacia las diferentes capas de la corteza cerebral del feto en desarrollo.

En efecto, al transferir a ratones de laboratorio la versión del gen encontrada en las familias finlandesas de disléxicos, el grupo de Galaburda observó que la migración neuronal en la corteza cerebral no se realizaba correctamente en estos ratones; en ocasiones se apreciaban ectopias. Sin embargo, a pesar del importante papel concedido al gen *DYX1C1*, sus mutaciones solamente aparecían en una porción de los disléxicos: en los demás casos intervenían quizás otros genes. Cabe esperar que todo un mosaico de genes coadyuve en la perturbación de la migración de las neuronas en los disléxicos.

La lista se va ampliando poco a poco: recientemente se han descubierto tres nuevos genes, que también participan en la migración neuronal.

Es poco probable, por esta razón, que se llegue algún día a lograr una estrategia de rastreo genético de la dislexia. Todavía menos, una terapia génica. El beneficio que se puede esperar de las investigaciones en el campo de la genética resulta ser, paradójicamente, de orden educativo. El día en que se admita la noción de enfermedad neuromorfológica de origen parcialmente genético, será de esperar

un cambio de actitud en la comunidad docente, la primera que ha de habérselas con la dislexia.

Problemas neurológicos y esfuerzos pedagógicos

Son muchos los docentes a quienes repugna todavía hablar de dislexia cuando un alumno presenta dificultades de lectura. Sin embargo, ciertas medidas sencillas serían de una gran ayuda para su reeducación: cuando se detectase a un niño que presentara dificultades de lectura, se le podría enviar a un médico o a un psicólogo escolar, para que el problema, en caso necesario, fuera identificado y objeto de tratamiento. La primera situación que debería alertar al docente es la de retrasos en el lenguaje hablado, que son, con frecuencia, indicadores de dificultades posteriores con el lenguaje escrito.

En ausencia de pruebas sintomáticas en el habla, prestaremos atención a lo que ocurre en preescolar; en todos los casos, los padres pueden también verificar la consciencia fonológica de sus niños mediante rimas: un niño que no logre distinguir entre las tres palabras *mantón*, *balón* y *salmón* pudiera correr el riesgo de sufrir un déficit de conciencia fonológica.

Para que resulte posible tal cambio de actitud, se ha de reconocer el carácter patológico de la dislexia, en estricto sentido médico. Por esta razón, la investigación de sus causas cerebrales, y posiblemente genéticas, ha de ser considerado un objetivo beneficioso para todos, y no estigmatizado como una “iniciativa de medicalización de un problema pedagógico”. El conocimiento de una patología es el primer paso para ocuparse de ella.

FRANCK RAMUS es encargado de investigaciones en el CNRS, Laboratorio de Ciencias Cognitivas y Psicolingüística EHESS/CNRS en París.

Bibliografía complementaria

DYSLEXIE: LE CERVEAU SINGULIER. M. Habib. Solal, 1997.

LECTURE ET DYSLEXIE. L. Sprenger-Charolles y P. Colé. Dunod, 2003.

KIT DE FORMATION AUX TROUBLES SPÉCIFIQUES DES APPRENTISSAGES. C. Billard, y M. Touzin. Signes Editions, 2004.

LES TROUBLES DE L'APPRENTISSAGE DE LA LECTURE. Observatorio Nacional de la Lectura, MENESR, 2005.

Expresión corporal

Durante mucho tiempo la investigación ignoró el papel del gesto en la comunicación.

Se ha comprobado que, a veces, el movimiento de una mano resulta más eficaz que mil palabras

Ipke Wachsmuth

A través del movimiento y la posición del cuerpo estamos constantemente transmitiendo información a quienes nos rodean. El cuerpo no deja de expresarse, estemos de pie o sentados, hablemos o atendamos a quien nos habla. En una cita a ciegas la actitud de los participantes puede adelantar el desenlace: si avanzaremos en la relación o se romperá. ¿Querrá ese gesto decir aceptación o rechazo? ¿Es auténtica su sonrisa encantadora?

El cuerpo no suele mentir. Sus movimientos se realizan de forma inconsciente. A diferencia de la expresión oral, el lenguaje corporal carece de intencionalidad y desconoce la ironía. Transmite la realidad sin disfraces a través de señales que nos inducen impresiones sobre la personalidad de quien en ese momento se halla ante nosotros. Así lo confirma el trabajo de Kart Grammer, del Instituto Ludwig Boltzmann de Etología Urbana en Viena. Sea uno de los gestos preferidos de jóvenes y señoras: tirar el cabello hacia atrás con un pequeño impulso de la mano. En los hombres observamos ese gesto muy raramente. Se produce, por lo común, de forma involuntaria. De ahí su valor informativo: si la mujer sonríe mientras realiza el movimiento, indica sin ambages su interés en el interlocutor; si permanece seria, la situación parece menos propicia.

Para muchos investigadores, semejantes movimientos corporales, los gestos en especial, trascienden el carácter de mero acompañamiento de la comunicación, tesis que estuvo vigente hasta los años noventa. La situación experimentó un cambio profundo merced a los trabajos, entre otros, de David McNeill, de la Universidad de Chicago. Para este psicoanalista, los gestos representaban

una “ventana al pensamiento”. Desde entonces se ha demostrado en reiteradas investigaciones que lo que se expresa en palabras puede ser modulado por el cuerpo, para resaltarlo, suavizarlo o incluso rechazarlo.

McNeill sostiene la tesis de que gestos y palabra representan una unidad indivisible; ambos, prosigue, cuentan con un proceso cognitivo común. Lo observamos en la vida cotidiana: a la mayoría de las personas les costaría muchísimo comunicarse durante un período de tiempo extenso sin usar manos y brazos. Recurrimos a los gestos para explicar algo de forma “co-verbal”, es decir, a modo de refuerzo de la expresión oral. Así se logran transmitir informaciones allí donde no alcanza el volumen de la voz, abunda Cornelio Müller, de la Universidad Libre de Berlín.

Nos apoyamos en las manos para describir aspectos complejos de orientación espacial, trayectos o figura de las cosas. Podemos “dibujarle” a nuestro interlocutor mapas completos de nuestro paseo por el parque zoológico. Incluso transcurrido un tiempo significativo podemos reproducir ese tipo de mapas detallados: “En la parte posterior a la derecha están los monos y en la parte anterior a la izquierda se hallan las cebras”. Quien no gesticule desaprovecha, sin duda, un canal de información importante.

Por su parte, la investigación sobre bases neurológicas de trastornos en la comunicación ha puesto de manifiesto la relación estrecha entre lenguaje y gestos. No se trata sólo de aquellas lesiones cerebrales que entrañan pérdidas de movilidad en determinados miembros

1. CITA A CIEGAS EN UN CAFE. Greta y Andreas apenas habían tomado asiento y ya habían entrado en animada charla. Un inicio prometedor...

GINA GORNY



con la consiguiente repercusión en la gesticulación coverbal, sino también de las subyacentes a las afasias, es decir, de la pérdida de la capacidad de hablar o de entender un lenguaje. Todo indica que la gesticulación se controla desde las áreas del cerebro responsables de la expresión oral.

En este sentido, voz y gestos se encuentran cercanos para quien habla y para quien escucha. El receptor interpreta el lenguaje corporal del emisor desde el primer momento, lo que, durante mucho tiempo, sólo podía indirectamente.

¿Cómo? Preguntando a los voluntarios de los experimentos qué informaciones se derivaban de expresiones de lenguaje corporal. La situación tomó un nuevo giro a raíz de los resultados obtenidos en una investigación cerebral acometida, en el año 2004, por Spencer Kelly, Corinne Kravitz y Michael Hopkins, de la Universidad de Colgate en Hamilton.

Abordaron el margen de contribución de los gestos mediante el análisis de los potenciales de eventos correlacionados (PEC), señales eléctricas características compuestas por una sucesión de picos

positivos y negativos. Los picos pueden asignarse a fases del procesamiento neuronal en distintas zonas del cerebro. Especialmente típica es la punta negativa tras los 400 milisegundos, la famosa N400. Esta aparece cuando oímos frases del estilo “Untó el pan con calcetines”, donde la palabra “calcetines” irrumpe de forma inesperada e incongruente.

A través de electroencefalógrafos se seguía la reacción de los voluntarios mientras asistían a la proyección de una película, con estímulos característicos de cualquier conversación habitual. Un



Greta Stanaityte, 31 años, lituana de nacimiento. Llegó a Alemania con 18. Acaba de terminar la carrera de lingüística. Busca trabajo.

“¿Te gustan los niños?”, pregunta Andreas. “¡No especialmente!” Ante la mirada asombrada de él, la joven reacciona con timidez —hace un nudo en su pañuelo (*imagen de la izquierda*).

Cambian en seguida de tema y se centran en algo menos comprometido: “el plato preferido”. Parece que Greta cuenta los ingredientes de su comida ideal con los dedos (*foto central*).

“No, no viajo a menudo a Lituania. Es demasiado caro y además me siento cada vez más foránea. No me siento en casa en Lituania, sino en Alemania. Pero eso no resulta fácil.” Greta tiene la mirada seria y se tira suavemente del lóbulo de la oreja (*imagen más a la derecha*).



actor pronunciaba una palabra y a la vez mostraba mediante gestos las características de un objeto. El movimiento de la mano encajaba semánticamente con la palabra; si pronunciaba “grande”, apuntaba al tamaño de un cristal. En otras condiciones el gesto aportaba informaciones adicionales: para “grande” los dedos realizaban un gesto que expresaba “delgadez” para “cristal fino”. Otra escena contradictoria asociaba la palabra “grande” con un gesto que significaba “objeto pequeño”. Y a veces el intérprete no gesticulaba en absoluto, en cuyo caso los voluntarios sólo escuchaban una palabra.

En función de los requisitos se obtenían diferentes “respuestas” en el EEG. Si se trataba de contradicciones entre lenguaje oral y mímica, aparecieron puntas negativas nítidas, esto es, un efecto N400. Los resultados evidenciaron que gestos y palabras se procesaba de forma conjunta. El significado de los gestos

participaba en la interpretación de la palabra.

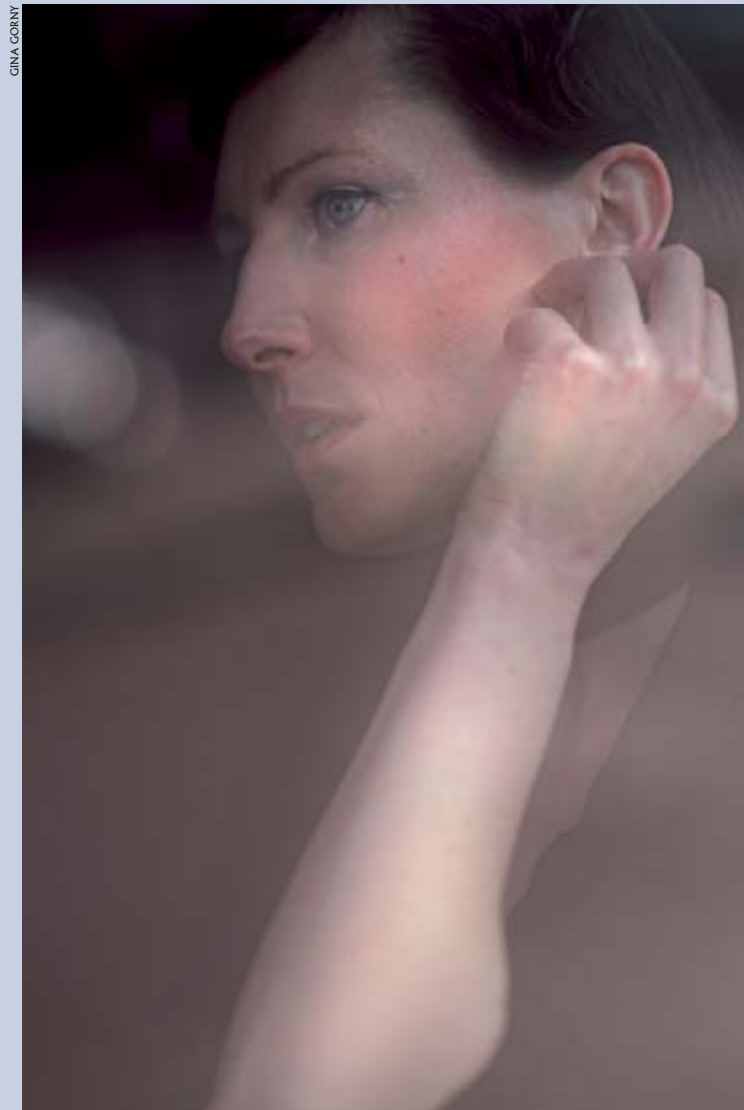
Mucho más que agitar sin sentido la mano

Además, los PEC no mostraban valores negativos comparables y, en el procesamiento previo, las curvas diferían según que el gesto coincidiera con la palabra, la complementara sólo o incluso la contradijera. Gesticular es mucho más que agitar la mano, resume Kelly; su valor semántico contribuye a la elaboración de significados de palabras en el cerebro. Sobre la procedencia de vínculo tan estrecho entre mímica y lenguaje no cabe sino conjeturar y buscar las raíces en los orígenes del mismo lenguaje.

Teniendo en cuenta que los primates poseen un amplio repertorio de gestos —las crías de chimpancé mendigan de su madre extendiendo una mano, en un gesto típico del ser humano— no sería de extrañar que en el hombre el

lenguaje de los gestos se haya también adelantado al lenguaje oral.

Uwe Jürgens, responsable de la Unidad de Neurobiología del Centro de Primates en Göttingen, propone que en los humanos primero se desarrollaron “gestos vocales”, sonidos elementales que se acompañarían de movimientos de las manos o muecas: constituirían unidades sencillas de transmisión de información. Análogamente, en los niños apreciamos un desarrollo paralelo de comunicación mediante sonidos y gestos. Los gestos empiezan a usarse entre los 9 y 12 meses. Hasta los 9 o 10 meses, el lactante todavía extiende la mano con todos los dedos en dirección a un objeto deseado. Igual que lo haría un chimpancé para pedir comida. Hacia el mes número 10 u 11 en el caso de la niña y algo después en el del niño se desarrolla un proceso de maduración neuronal que provoca que el bebé ya no extienda la mano entera, sino que co-



mience a señalar con un dedo. El deseo de querer alcanzar el objeto ansiado con la mano extendida se ha convertido en una indicación dirigida a otros.

Mediante semejantes gestos de señalización iniciamos los humanos la primera clasificación de los símbolos verbales (“allí”, “guau guau”, “tener”), aun cuando la propia articulación de la palabra sea defectuosa en un principio. Con una edad de entre 9 a 14 meses se adquiere un vocabulario más amplio y se mejora el control motriz de los dedos; no obstante, el gesto sigue precediendo la palabra hablada.

Entre los 16 y los 18 meses, en paralelo al repertorio verbal adquirido, aparecen combinaciones sincronas de lenguaje oral y gestual. Sin embargo, con el hecho de señalar comienza el desarrollo de una forma de expresión gestual muy ligada al habla. Esta nos permite luego, mediante el uso de las manos y los brazos, “materializar” la

forma de objetos y su ubicación en el espacio, así como ofrecer descripciones de caminos e incluso tratar conceptos abstractos y metafóricos.

Una vez madurada esta capacidad, el lenguaje gestual aporta a los investigadores la posibilidad de observar nuestro patrón de pensamiento mientras hablamos. Si una voluntario utiliza determinados gestos para acompañar una expresión verbal y otro sujeto emplea otros diferentes, inferiremos que poseen diferentes modelos mentales.

La elevada diversidad de gestos que acompañan expresiones la reduce David McNeill a cuatro tipos en *Hand and Mind: What Gestures Reveal about Thought*, de 1992: gestos deícticos, icónicos, metafóricos y “beats”. Los discursos de los políticos en período electoral nos los han hecho familiares: estrechamente acompasados al ritmo del discurso, los ademanes con brazos y manos aportan a la palabra una estructura

temporal, para así resaltar determinadas declaraciones.

Los gestos deícticos acompañan habitualmente palabras como “aquí”, “allí” o “esto”; también, “tú” o “yo”. Se trata de indicar algo concreto —“este panecillo”— o algo sólo presentado —“en este caso”—. Quien dice “yo” apunta a menudo con la mano ligeramente abierta hacia el pecho. Y si sólo apunta con la mano al pecho sin pronunciar la palabra “yo”, también presumimos que está hablando de sí mismo.

Los gestos icónicos expresan una imagen. Puede referirse a algo espacial; incluso a algún acontecimiento: “Susi ha cazado su gato con un paraguas” y se acompaña el relato blandiendo un paraguas imaginario. A través de los gestos puede añadirse información adicional si se representa de forma más detallada el proceso de captura: golpeando al felino o bloqueándole el camino de su huida.

Dejar un tema de lado con las manos

Los gestos metafóricos se asemejan externamente a los de tipo icónico, pero pueden referirse a temas abstractos. Si se dice “otro tema...” se intentará a menudo acotar con manos entreabiertas un objeto imaginario. En ese momento el objeto abstracto se convierte en tangible al delimitarlo espacialmente. Si además añade “se ha dejado de lado”, el “gesto contenedor” se complementa con un desplazamiento lateral.

Gestos icónicos y metafóricos pueden encerrar un significado tan palmario como el designado por la palabra. Imaginemos que nos secamos el sudor con la mano para indicar: “¡Otra vez ha funcionado!” Esto lo entienden todos los que conozcan el lenguaje de los gestos de nuestro círculo. Roland Posner, experto en semiótica, ha creado el “diccionario berlinés de gestos” para uso cotidiano. En numerosas ocasiones

reconstruye la génesis de los gestos. Así: agitamos la mano como si nos hubiéramos quemado con una plancha y aspiramos profundamente para expresar que estamos tratando con algo delicado que estaba a punto de salir mal. Remedamos un gesto que hemos extraído de la realidad de la vida diaria, de la cocina.

Estos gestos convencionales no requieren de la palabra para su comprensión. A David McNeill le interesa, sin embargo, la relación entre gestos espontáneos y lenguaje hablado. La posibilidad de un origen común ya fue anticipada por Adam Kendon en los años ochenta. Según McNeill, en la generación del lenguaje verbal y gestual interviene una fuente mental común en la que una mezcla de símbolos pre-verbales y de imágenes configura el punto de partida de los pensamientos a expresar. Ese “Growth Point”, tal como lo denomina Mc-

Neill, representa la “semilla” de la que surgen palabras o frases, por un lado, y gestos manuales dotados de significado, por otro.

Las familias lingüísticas parecen diferenciarse en la forma de repartirse determinados módulos de comportamiento entre palabra y gestos. En el español y otras lenguas románicas, se acompaña el gesto indicativo de la dirección cuando se expresa la acción: “trepar” se convierte así en “*trepar por la cañería*” (el ladrón). En el alemán y otras lenguas germánicas, las manos subrayan el lugar de acción: “*trepap por la cañería*”.

Para McNeill, los idiomas difieren en lo concerniente a la generación de unidades de información de trazado a partir de lenguaje y gestos. Gale Stam, alumno suyo de doctorado que estudia el aprendizaje de una segunda lengua, se apoya en tal supuesto para determinar si un español que esté aprendiendo inglés es capaz de pensar



GINA GORNY



GINA GORNY

en inglés. Mientras resalte gestualmente la palabra “climb” (trepar), estará internamente traduciendo del español al inglés. Si de forma espontánea el énfasis pasa a la preposición “through”, o sea, “a través”, habrá consumado su transición al modelo de pensamiento en inglés.

Pensar primero para gesticular después

La estrecha interconexión entre lenguaje, pensamiento y gestos ha despertado la atención de los investigadores. En el modelo presentado por Willem Levelt, del Instituto Max Planck de Psicolingüística, el cerebro genera mensajes verbales en tres fases: primero se sitúa la referencia como mensaje puramente pre-verbal, un concepto no formulado verbalmente. En el siguiente paso se buscan términos y se construyen frases, de nuevo en el foro interno. Sólo en la tercera fase

entra en escena la articulación del sonido a través del aire que sale de los pulmones y se modula a través de las cuerdas vocales.

Jan-Peter de Ruiter, discípulo de Levelt, ha incorporado el lenguaje de los gestos en el modelo. Asume que en la primera fase de “conceptualización” se da una fase previa para los gestos: el cerebro esboza gestos. En el segundo paso se crea una planificación del gesto, una suerte de guía de montaje que en el tercer paso se facilita al programa motor responsable de ejecutarlo mediante brazos y manos.

A través de un modelo de estas características podría explicarse por qué los gestos acostumbran generarse un poco antes que la correspondiente expresión verbal. Para una expresión como “El paraguas con el que ha golpeado” el gesto correspondiente con la mano podría describir primero el paraguas y luego el de “golpear”.

En su trabajo sobre la interacción entre palabra y gesto, De Ruiter partió de los gestos deícticos o de señalización (“¡eso de ahí!”). Grabó diálogos entre interlocutores que se explicaban historias. Pudo así comprobar que unas veces la palabra se adaptaba a los gestos y otras ocurría el proceso inverso: la prolongación de un gesto implicaba el ralentizado correspondiente de la expresión hablada pertinente. La adaptación en la dirección inversa, o sea de gestos a palabras se ponía de manifiesto cuando un voluntario se equivocaba y la expresión se detenía. Aquí, el gesto que ya estaba planificado con su correspondiente énfasis, sufría una interrupción a la espera de que se reanudara el habla.

De cuanto precede se infiere que quien quiera comprender la comunicación verbal deberá investigar el lenguaje del cuerpo. De esa constatación parten los expertos en robótica, cada vez más



GINA GORNY

Andreas Gruber, 33 años, diseñador autónomo. Vive en Maguncia.

“¿Mimado? Sí, soy hijo único, pero eso no significa...” Al principio de la conversación Andreas se mantiene distante, sin gesticular apenas. Poco a poco se va soltando (*izquierda*).

“¿Que dónde he conseguido el BMW? Se lo compré a mi ex. Cuando llega la primavera no hay nada como conducir un descapotable”. Con los brazos cruzados detrás de la cabeza Andreas revela confianza en sí mismo (*centro*). Pero su mirada sigue escéptica, o quizá sólo le deslumbra el Sol.

“¿Qué vas a hacer ahora tras los estudios? Para lingüistas no hay muchos trabajos, ¿no?” Andreas marca el ritmo de su pregunta con su mano derecha. Estos “beats” (impulsos) le confieren al contenido un énfasis especial (*derecha*).

Sacado de la manga

Cornelia Müller, lingüista de la Universidad Libre de Berlín, investiga el lenguaje de los gestos. Deshace varios prejuicios muy extendidos.

Doctora Müller, ¿gesticulan los europeos meridionales más que los alemanes?

Es una opinión común sin base empírica. En una investigación comparada que llevé a cabo entre alemanes y españoles no se pudo corroborar que los alemanes usaran menos gestos. Sólo gesticulamos de manera diferente. Los alemanes juegan con la muñeca; los españoles prefieren otras articulaciones, hombros y codos, por eso sus movimientos ocupan más espacio y, en consecuencia, resultan más espectaculares. De ahí la falsa impresión de que gesticulan más.

¿Por qué la investigación sobre los gestos quedó postergada tanto tiempo?

En los años setenta se extendió en el panorama científico la convicción de que el lenguaje corporal y la mímica tenían que ver con las emociones y, por lo tanto, con las relaciones que se establecen entre las personas, pero no con el mundo de los significados, es decir, el contenido. Ese ámbito era exclusivo del lenguaje oral. Se ha tardado en conseguir que se

reconozca que los gestos aportan mucho más que expresión de sentimientos.

¿Qué pueden aportar los gestos que no puedan las palabras?

Un solo gesto puede transmitir muchas informaciones a la vez, mientras que el habla requeriría más palabras. La misma expresión modulada por diferentes gestos puede generar una información más completa de la situación.

Los gestos no son sólo instrumentos de empatía.

Cierto. Y es falso atribuirle a una persona una gran emotividad sólo porque gesticula mucho.

En instrucciones para seminarios o discursos, al candidato se le enseña a menudo a gesticular de forma moderada. Desde el latino Quintiliano gesticular representa falta de dominio de la retórica: “No se habla con las manos y pies”. Muchos extraen conclusiones: cuanto menos gestos, mejor. No obstante, los conferenciantes profesionales conocen la importancia de los gestos adecuados en el momento oportuno. Es mucho más inteligente utilizar el lenguaje corporal como un canal adicional que intentar anularlo.



Cornelia Müller es cofundadora de la revista internacional *Gesture* y del Centro Berlín de Investigación Gestual.

Annette Lessmöllmann realizó la entrevista.



GINA CORNY

interesados en el componente no-verbal para lograr un ingenio semejante en lo posible al hombre.

Nuestro grupo de trabajo en la Universidad de Bielefeld ha creado un robot virtual, el experto en ensamblajes multimodal Max [véase “Max”, por Annette Lessmöllmann; MENTE Y CEREBRO, n.º 6], capaz de comprender y producir gestos. Puede por tanto mirar a una persona que señala un objeto virtual y que le indica: “monta la pieza en la parte posterior”. Quien se comunique con Max lo puede hacer de una forma muy natural. Así se muestra cuán práctico y evidente es el lenguaje corporal. Gracias a él un interlocutor puede salir airoso de los sentidos múltiples: cuando le digo a Max “izquierda” puedo señalar desde mi posición a la izquierda. Max comprende de inmediato que la refe-

rencia para “izquierda” es la perspectiva de Ipke. Por lo tanto funciona tan multimodal como nosotros: interpreta o produce frases y gestos a la vez.

IPKE WACHSMUTH investiga sobre inteligencia artificial en la Universidad de Bielefeld. Su equipo ha dotado al agente virtual Max de la capacidad de comprensión y uso del lenguaje corporal.

Bibliografía complementaria

REDEBEGLEITENDE GESTEN. KULTURGESCHICHTE, THEORIE, SPRACHVERGLEICH. BD. I DER REIHE KÖRPER – KULTUR – KOMMUNIKATION. C. Müller. Berlin Verlag; Berlín, 1998.

NEURAL CORRELATES OF BIMODAL SPEECH AND GESTURE COMPREHENSION. S. D. Kelly, C. Kravitz y M. Hopkins en *Brain and Language*, vol. 89, págs. 253-260; 2004.

SPECIAL ISSUE ON GESTURAL COMMUNICATION IN NONHUMAN AND HUMAN PRIMATES. Dirigido por K. Liebal, C. Müller y S. Pika en *Gesture*, vol. 5, n.º 1/2; 2005.

GESTURE AND THOUGHT. D. McNeill. Cambridge University Press; Cambridge, 2005.

2. ¡CON LA MANO HACIA ARRIBA!

Quien gesticule de forma perceptible le facilita el seguimiento de la conversación al interlocutor. También Andreas domina este arte de forma intuitiva.

Niños rechazados por sus iguales

En condiciones normales, los niños atribuyen intenciones a los demás que les ayudan a ordenar y predecir sus relaciones sociales. Pero, ¿qué ocurre con los niños rechazados por sus iguales?

Lidón Villanueva Badenes

Iván tiene ocho años. Es un niño tímido, que deambula solo en el recreo o merodea por los grupos de niños y niñas sin atreverse a relacionarse con ellos. Sus compañeros no le buscan ni le invitan a participar en los juegos, incluso se burlan porque llora con facilidad y no hace frente a las provocaciones. Angel, también de ocho años, no para; anda siempre en peleas y problemas. Insolente, provoca el rechazo de sus compañeros. Quiere mandar, y, si no lo logra, patalea enrabietado.

Iván y Angel comparten una papel siempre presente en los grupos sociales: el de ser rechazado por sus iguales. Si preguntamos a sus compañeros qué opinan sobre uno y otro, sirviéndonos de un cuestionario sociométrico, la mayoría declara que son los niños con los que no les gustaría jugar ni trabajar. Se trata del fenómeno opuesto al de los niños “populares”, a los que siempre se les invita a participar. Los niños líderes o populares, proclives a la sociabilidad, gozan de la confianza del grupo y se convierten en referencia para los compañeros. Pero el grueso de los niños de una clase no se encuadra ni entre los líderes

ni entre los rechazados; conforman el segmento de los “niños promedio”, ni muy buscados ni muy rechazados.

Los iguales de un niño, aquellos que se encuentran en la misma fase de desarrollo general, constituyen una fuente principal de socialización, proceso que se produce en todas las direcciones, para lo bueno y para lo malo. Los iguales prestan ayuda en el juego y en el ejer-

cicio de la conducta violenta. Se trata, además, de los interlocutores privilegiados en el desarrollo de la amistad, en la búsqueda de la pareja sexual y en los procesos de rechazo dentro del grupo.

Iván evidencia los rasgos distintivos de un sujeto rechazado retraído: timidez, inhibición, hipersensibilidad y ansiedad social. Angel ejemplifica la conducta de



1. LOS IGUALES resultan un acicate constante y muy poderoso para el desarrollo infantil. En la interacción se forjan aprendizajes positivos, como la amistad, el juego, la formación de la identidad, o se ponen de manifiesto aspectos más negativos, como las peleas, la frustración o el aprendizaje del rechazo social.



2. LAS REDES SOCIALES de las chicas (intensas y estables) parecen “protegerlas” en mayor medida del rechazo entre sus iguales.

un sujeto rechazado agresivo: agresividad, irritabilidad, búsqueda de atención e inmadurez.

Características conductuales estables

Además de la agresión y el retraimiento, existen otros correlatos que se han venido asociando al rechazo entre iguales. Recordemos la pertenencia a una minoría (étnica, religiosa o social), la necesidad de atención educativa especial o la búsqueda del “chivo expiatorio” de un grupo social. Sometido a esas circunstancias, el niño se siente solo, sufre y contempla cómo, con el paso del tiempo, se enquista su condición de rechazado.

Iván y Angel se incluyen en el grupo mayoritario del rechazo en función del género: el 80 por ciento de los rechazados son chicos. Aunque se desconoce la causa del sesgo, se han esbozado dos hipótesis a propósito de la población de educación primaria. De acuerdo con la primera, comparados con las chicas, los varones presentan mayor número de conductas agresivas físicas y verbales, un peor rendimiento académico y un menor nivel general de madurez. La segunda hipótesis se basa en las diferencias observadas en las redes sociales o grupos de niños y niñas: las chicas tienen contac-

tos intensivos y estables con una o dos amigas, mientras que los chicos tienen contactos más cambiantes con grupos numerosos. Mientras las chicas cuentan con varias amistades íntimas que podrían actuar de “refugio” contra el rechazo de otros iguales, los chicos se encontrarían más expuestos ante el rechazo en un grupo amplio de iguales.

Iván y Angel van a la misma clase de educación primaria. No serán, a buen seguro, los únicos que sufren rechazo. A su edad se cifra entre un 15 y un 20% el número de niños postergados. De no mediar intervención específica, podríamos observar que esa situación persiste cuatro años más tarde: un 30% de los rechazados lo continúan siendo tras ese intervalo. Tal enquistamiento repercute de forma negativa en el desarrollo de los afectados, con un pobre rendimiento escolar, absentismo, conducta problemática externalizante (delincuencia y agresividad), problemas de salud mental y otros.

Imaginemos que Iván o Angel se encuentran realizando una actividad en solitario (por ejemplo, leyendo un libro), cuando advierten que otro niño al que no conocen se acerca hacia ellos. ¿Qué pensarán Iván o Angel sobre las

intenciones de ese niño? Por su mente pueden pasar muchas cosas, pero con mucha probabilidad nuestros sujetos rechazados pensarán, fundados en su propia experiencia, que ese niño viene a molestarles, a quitarles el libro o a burlarse de ellos. En definitiva, al predecir la conducta del intruso descartarán las intenciones positivas, para centrarse en las negativas. Esta competencia de atribuir no sólo intenciones a los demás, sino también deseos, creencias, emociones y otros estados mentales, ha sido estudiada tradicionalmente por los psicólogos evolutivos bajo distintos epígrafes —entre otros, egocentrismo de Piaget y toma de perspectiva social de Selman—, pero en los últimos tiempos se ha impuesto el concepto de comprensión infantil de los estados mentales o “teoría de la mente”.

Teoría de la mente

El estudio del fenómeno de la comprensión de los estados mentales, o “teoría de la mente”, fue abordado en un comienzo en chimpancés por David Premack y Guy Woodruff, de la Universidad de Pennsylvania. Más tarde, Simon Baron-Cohen, de la Universidad de Cambridge, lo investigaron en

niños autistas. Y el campo de estudio se extendió luego a niños con déficits sensoriales (ciegos, sordos), niños agresivos y sujetos rechazados por sus compañeros.

En todos los grupos considerados se observaron limitaciones o, por mejor decir, peculiaridades en la comprensión infantil de estados mentales. Los chimpancés poseían una teoría de la mente elemental (deseos y emociones), sin alcanzar las creencias típicamente humanas. Los niños autistas interpretaban literalmente las expresiones de los demás; no entendían los chistes. Los niños ciegos presentaban ciertas dificultades para conceptualizar estados mentales abstractos, como imaginar, adivinar, pensar, etcétera.

¿Qué ocurría con los niños rechazados? ¿Cómo era su comprensión de la mente de los demás? Los primeros trabajos sobre niños rechazados, aun cuando no hablaban de comprensión de la mente, o de estados mentales, sí se ocupaban de su procesamiento de la información social. Kenneth A. Dodge, de la Universidad de Durham, demostró que los niños rechazados eran menos precisos a la hora de identificar las intenciones sociables que aparecían en unas viñetas, pero acertaban de pleno en la identificación de intenciones hostiles.

Los resultados de Dodge obedecían a una mayor expresividad cognitiva y social de la información negativa, dado su valor adaptativo. Con otras palabras, en la vida diaria de cualquier individuo importa más descubrir las intenciones malévolas de los demás antes que las amistosas, para así aprestarse a huir o luchar. Angel Rivière y María Núñez, de la Universidad Autónoma de Madrid, ratificaron esa observación en la “detección de tramposos”, en el marco de sus trabajos sobre el engaño.

Pero si la expresividad de la información negativa constituía una explicación adaptativa, de carácter general en consecuencia, ¿por qué sólo se encontraba en sujetos rechazados por sus compañeros? Además, los trabajos de Dodge demostraban que, aun cuando se les presentaban situaciones ambiguas, las intenciones que los niños rechazados atribuían a sus compañeros eran hostiles en mayor proporción que las que hacían los niños no rechazados. ¿Por qué esta orientación sesgada de los sujetos rechazados hacia las intenciones hostiles y agresivas? ¿Era consecuencia del valor adaptativo y de supervivencia de la información negativa en su vida diaria? ¿Fruto de su experiencia social con sus iguales que los rechazan?

Nuestro grupo de investigación evolutiva de la Universidad Jaume I de Castellón se ha propuesto responder a esas cuestiones. Nos hemos centrado en niños rechazados por sus iguales, comparando su actuación con la de niños populares y niños medios, desde una perspectiva de comprensión de la mente de los demás. En los contenidos mentales caben creencias, emociones, deseos y, sobre todo, las intenciones de los demás. Pero hemos ceñido el ámbito de trabajo a la comprensión experiencial de la mente ajena, dejando de lado la comprensión teórica. Por una razón de peso: la fuente de conocimiento del niño no es teórica, sino el mundo de los demás y su entorno, la vida misma.

“Historias extrañas”

Un área privilegiada para analizar la comprensión de las intenciones de los demás es la comunicación. Para entender la comunicación, importa trascender las palabras del hablante y buscar el significado real de su intención. Desde el punto de vista de la comprensión de la mente se han analizado la mentira, la ironía, la metáfora, la frase hecha y otras figuras lingüísticas preñadas de intención.

Un buen ejemplo de este tipo de tareas lo constituyen las “historias extrañas”, de Francesca Happé, del Instituto de Psiquiatría de la Universidad de Londres. Para esta especialista en desarrollo social y trastornos del desarrollo, tales historias, creadas en su origen con el fin de evaluar la habilidad de los niños autistas a la hora de atribuir intenciones a los demás, contemplan las diversas motivaciones que se encuentran en nuestras expresiones orales cotidianas.

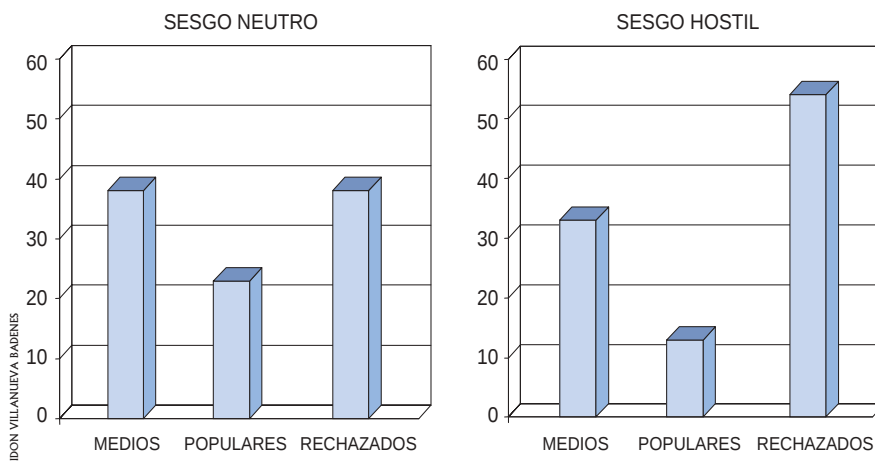
Los tipos de historias que se cuentan al niño son los siguientes: mentira, mentira piadosa, chiste, equivocación, persuasión, apariencia/realidad, frase hecha, ironía, engaño y contraengaño. En cada historia el personaje decía algo que no debía entenderse en sentido literal; se solicitaba del sujeto que explicara por qué el personaje decía tal o cual cosa.

En la investigación realizada por nuestro equipo de investigación, adaptamos varias de estas figuras para valorar cómo percibían las intenciones de los demás los niños rechazados. Un ejemplo de mentira piadosa podía ser el siguiente: Durante una fiesta de cumpleaños, con muchos niños, uno de ellos, el homenajeado, está pensando en un dinosaurio de peluche. Sería su regalo más deseado. En la siguiente viñeta puede verse que uno de sus amigos le regala una pelota de colores. Entonces, él responde, con gesto de desilusión: “Ah, qué bonita la pelota, es lo que yo quería”.

Pregunta de comprensión: ¿Es verdad lo que dice el niño?

Pregunta de justificación: ¿Por qué dice eso?

La corrección de las respuestas se realizaba en función del nivel de carga mentalista que incorporaban; desde un grado ínfimo: “lo dice porque es verdad” (interpretación literal), hasta el grado superior: “lo dice para que su amigo no se ponga triste” (tener en cuenta las emociones del otro). Como puede comprobarse, la tarea de mentira piadosa es la única de las historias extrañas que implica una intención prosocial: mentir para no desilusionar a un amigo. En esta tarea los niños rechazados no sólo obtenían



3. LAS EQUIVOCACIONES sobre las intenciones de los demás aparecían en todos los grupos sociométricos, pero si estas equivocaciones tenían un contenido agresivo, los niños rechazados presentaban las puntuaciones más altas.

El caso especial del engaño infantil

¿Son capaces de engañar los niños? ¿A qué edad? ¿Qué niños son los más diestros en el engaño?

Ana, de cuatro años, le hace creer a su hermana María, de dos años, que detrás de la puerta está escondido el lobo del cuento. María escapa asustada en dirección contraria, buscando el refugio que supone su mamá. Ana se ríe de María porque se ha creído algo que no es cierto. Ana ha conseguido su objetivo: engañar a su hermana pequeña.

El engaño, la mentira, las creencias falsas y, por consiguiente, el grado de intencionalidad del menor ante estos fenómenos, ha constituido un punto de interés muy importante en el área del testimonio infantil, dentro de la psicología evolutiva forense. Esta corriente se propone recoger todas las aportaciones evolutivas que resultan fundamentales para entender y mejorar la presencia del menor en el contexto judicial. Una de tales aportaciones concierne a la edad a la que el niño se halla capacitado para realizar un engaño intencionado; se ocupa también de variables posibles que incidan en la aparición del engaño: sexo del menor, nivel lingüístico, concepto de sí mismo, etcétera.

El engaño implica siempre una manipulación de la conducta de los demás a través de la manipulación de la información, con el objetivo de inducir una creencia falsa sobre la realidad, como en este caso ha hecho Ana con su hermana pequeña. James Russell, de la Universidad de Cambridge, ha sugerido que ejercitar el engaño requiere, por lo general, dos tipos de habilidades cognitivas diferentes en el niño. En primer lugar, reclama que el pequeño advierta la existencia de creencias falsas en la mente de los demás. Tamaña perspicacia de la percepción ajena constituye un requisito mental. En segundo lugar, las conductas de engaño requieren que el sujeto oculte lo que sabe que es verdad, al tiempo que expresa algo que es falso.

La componente en cuestión se basa en la ejecución de una estrategia. Con otras palabras, se trata de un requisito ejecutivo. Ana, nuestra niña de cuatro años, se percata, en primer lugar, de que puede manipular la información que presenta a su hermana; en segundo lugar, tiene que ocultar la información verdadera ("detrás de la puerta no hay nada"), y crear una información nueva y falsa ("hay un lobo detrás de la puerta"). Las dos últimas operaciones —el componente ejecutivo— le resultan muy difíciles a Ana, en razón de la fuerza de la verdad, que en muchas ocasiones es difícil de esconder

o inhibir. De hecho, Ana logra engañar a su hermana pequeña de dos años, pero no tendrá el mismo éxito ante un compañero de clase, por ejemplo.

Otras razones de la dificultad del engaño las podemos encontrar en su relación con el cociente de inteligencia, ya sea verbal o manipulativo. Está demostrado que las altas puntuaciones en ambos cocientes favorecen una buena ejecución de la tarea de engaño. Quizá lo más sorprendente sea su relación con el cociente manipulativo (ya que en muchas ocasiones los engaños conllevan un canal verbal), pero la tarea de engaño también parece implicar habilidades manipulativas: atención y memoria visual, aspectos ejecutivos de memoria operativa, flexibilidad en la atención y, muy importante, control de la inhibición. Las demandas particulares de la tarea de engaño —pensamos en la ocultación de información, compaginada con el suministro de información falsa—, ayudarían a explicar su alta relación con aspectos manipulativos de las escalas de inteligencia infantil.

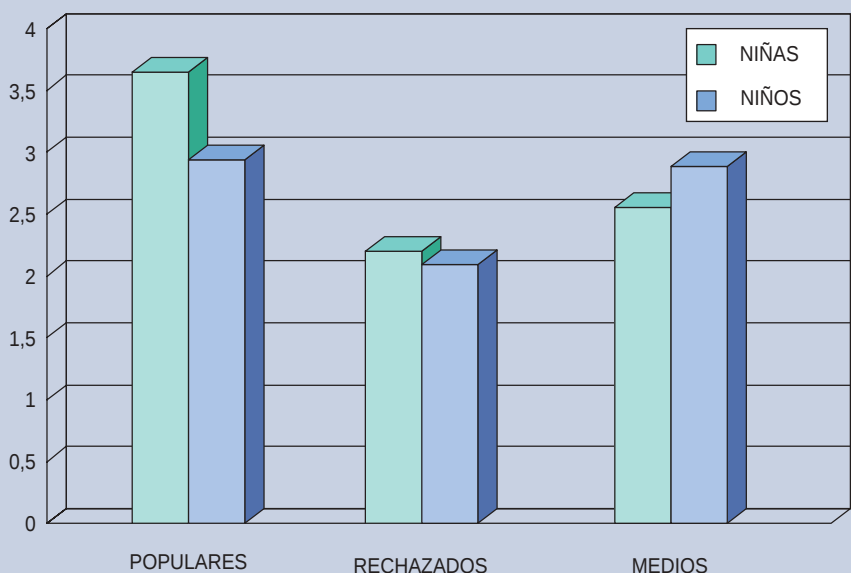
¿Podemos inferir de ello que Ana se propone engañar, es decir, posee una intención de ocultar información verdadera y una intención de mentir? Sí, existe una plena conciencia del acto de engañar. En realidad, esta capacidad de engañar es una acción práctica de la vida real, una habilidad especial que poseen los humanos y que contribuye a la supervivencia. Sin embargo, no es exclusiva de éstos, ya que resulta muy común en la naturaleza.

Peter Mitchell, de la Universidad de Nottingham, se preguntaba cuál sería la posición social dentro del grupo (o estatus sociométrico) de alguien que engañe eficazmente a los demás, si la de rechazo por la mayoría de la gente o, por el contrario, si la de fama y admiración general. Aunque parecía inclinarse por la segunda opción (el engaño como una refinada habilidad que llevaría lejos en la vida a aquel que la ejerciera), disponemos ahora de datos que avalan dicha opción.

Para obtener los resultados en que avalamos esa tesis, utilizamos la tarea de engaño diseñada por Joan Peskin, de la Universidad de Toronto. Se seleccionó por su alta capacidad para motivar al niño y así aproximarse a su competencia real de engaño. En esta tarea se trata de emular lo que ocurre diariamente en la vida del niño con sus iguales o con hermanos; se evalúa la competencia de niños de tres a cinco años para ocultar su propio deseo a otro personaje en una situación competitiva por un mismo objeto, en su caso unas pegatinas.

El diseño general de la tarea consiste en la presentación de dos personajes a los niños: un personaje neutral que no estaba interesado en la pegatina del niño y un competidor que podía quitarle la pegatina. Ambos personajes preguntaban al niño cuál era la pegatina que más le gustaba, y cuando el niño contestaba señalando una, procedían a llevarse otra diferente (personaje neutro), o bien la preferida por el niño (competidor). Si el niño no

LAS NIÑAS POPULARES realizaban mejor la tarea de engaño que el resto de sus compañeras rechazadas y medias.



LUDON VILLANUEVA BARRIENTOS

conseguía la pegatina [porque se la llevaba el competidor], se realizaban varios intentos hasta que la conseguía.

Resultó que sólo los niños de cinco años se mostraban capacitados para engañar al personaje competidor en el primer ensayo (señalando otra pegatina que realmente no les interesaba); los niños de cuatro años no lo conseguían tan pronto, pero aprendían con los ensayos sucesivos, y los niños de tres años veían una y otra vez que la pegatina deseada se alejaba sin encontrar una solución. A partir de esos datos, Peskin dedujo que el auténtico engaño no se presenta antes de los cuatro años; hasta los cinco años no se alcanza pleno dominio.

Cuando nuestro equipo aplicó esta tarea obtuvimos que, al comparar entre niñas populares, rechazadas y medias, las populares lograban una media significativamente más alta en la tarea de engaño. Es decir, engañaban mucho mejor las niñas líderes dentro de su grupo de iguales (o al menos tenían la competencia necesaria para hacerlo, ya que no se comprobó la transferencia de esta competencia a su contexto natural). En el caso de los chicos no aparecieron diferencias significativas entre los tres grupos sociométricos.

¿Realizaban las chicas populares mejor la tarea de engaño porque estaban más seguras de sí mismas? ¿Lo hacían porque eran más competentes? Una medida de la autoestima podía ser adecuada para ponderar la relación entre popularidad y engaño. Sin embargo, los análisis estadísticos subsiguientes nos mostraron que el estatus sociométrico seguía condicionando la tarea de engaño, pese a controlar el nivel de autoestima de las niñas populares. Es decir, la relación positiva entre engaño y popularidad continuaba presente; no parecía depender de la autoestima del sujeto.

Premack y Woodruff, pioneros en el estudio de la teoría de la mente, abordaron el rendimiento de cuatro chimpancés en la ejecución de tareas de engaño. El único simio que no mentía en ninguna de las condiciones (comprensión y producción del engaño) era un chimpancé socialmente aislado. Este resultado, unido a la baja frecuencia de engaño en grupos de primates y de humanos, refuerza todavía más su carácter adaptativo. De manera que al reforzar el carácter adaptativo del engaño, aparece más nítida su relación con un criterio de adaptación social.

las puntuaciones más bajas (frente a los niños populares y medios de su misma clase), sino que incluso presentaban sesgos agresivos u hostiles en la atribución de intenciones a los demás.

Los sesgos —percepciones reduccionistas, parciales o estereotipadas de una realidad— pueden ser de muchos tipos. Se ha prestado particular atención a los sesgos agresivos, asociados a una conducta inadaptada. Pero hay también sesgos no agresivos, que se producen cuando el niño da una respuesta inadecuada, aunque de valencia neutra. En el caso de sesgos no agresivos o neutros, todos los niños (rechazados, populares y medios) presentaban los mismos porcentajes. Pero si analizamos los porcentajes de sesgos agresivos, los rechazados producían más (54%) frente a los medios (33%) y los niños populares (13%).

Las cifras indican que donde debían adivinarse, de acuerdo con el contexto, intenciones positivas y prosociales en el personaje, el niño rechazado sólo veía aspectos negativos: “le dice eso porque es tonto, porque le quiere engañar, porque no es su amigo”, etcétera. Estos resultados confirman los hallazgos de Dodge sobre la tendencia de los sujetos rechazados por sus iguales a interpretar de forma hostil o agresiva las intenciones de sus compañeros en distintas situaciones de interacción social, que de entrada eran neutras o incluso positivas.

Pero, ¿qué ocurre si en vez de decirles que “un niño se acerca a ti” o “un niño muy simpático se acerca a ti”, les presentamos a los sujetos rechazados una situación de interacción social con contenido negativo? Cabría esperar que los sujetos rechazados se fiaran de esa información, y adoptaran una actitud de desconfianza, atribuyéndole de nuevo (aunque ahora con razón) una intención negativa a ese otro niño. Pues bien, la respuesta más sencilla no es en este caso la más correcta.

Nuestro grupo de investigación adaptó una de las historias extrañas de Happé, para presentarla a los distintos grupos sociométricos: niños rechazados, populares y medios. Se aplicó la figura lingüística de ironía. En concreto, se contaba la historia siguiente: Un niño pregunta a un grupo de niños y niñas que están jugando: “¿Puedo jugar con vosotros?” Y uno de ellos se gira y le contesta: “Claro, cuando las vacas vuelen”.

Pregunta de comprensión: ¿Es verdad lo que dice el niño?

Pregunta de justificación: ¿Por qué dice eso?

Como puede comprobarse, en este caso la tarea de ironía implicaba un contenido negativo, de rechazo del personaje, que no hacía presagiar buenas intenciones en las palabras del niño del grupo. Sin embargo, los niños rechazados presentaron un repertorio amplio de respuestas que “suavizaban” los aspectos negativos, transformándolos en positivos: “dice eso porque sí quiere jugar con él”, “lo dice en broma, para jugar”, etcétera. Sin embargo, no se observó ese patrón de respuesta en los niños populares y medios. Por lo tanto, no existe sólo el tradicional sesgo agresivo entre los niños rechazados, sino también un sesgo positivo, que transforma los aspectos negativos en positivos. Con ese sesgo, el niño rechazado podría intentar transformar algunos aspectos de su vida diaria.

Atribución de intenciones

La atribución de intenciones es una característica distintiva de los humanos, que forma parte de su acción cotidiana. Y aunque en su origen el término “intención” parece vinculado a un “deseo”, divergen en su naturaleza: un sujeto puede tener un deseo de hacer algo y nunca haberlo intentado. Pero en definitiva, las intenciones serían un tipo de actualizaciones de los deseos. ¿Puede, pues, el niño rechazado estar transfiriendo sus deseos de bienestar, de buenas relaciones, etcétera, a la atribución de intenciones en situaciones negativas? Posiblemente sí.

Hasta el momento, la información que tenemos sobre la atribución de intenciones en niños rechazados, es que la información inicialmente positiva (como la mentira piadosa) la convertían en negativa, y la información inicialmente negativa (como una ironía con la cual se rechaza a alguien) la transformaban en positiva. Es decir, los niños rechazados presentan un sesgo negativo, ya tradicional en la literatura, pero además, un sesgo positivo en la atribución de intenciones a los demás.

Sin embargo, podía plantearse problemas un pequeño matiz, ¿podían ser los resultados un producto de las diferencias en las tareas? Las figuras lingüísticas de mentira piadosa y de ironía, así como su distinta contextualización (decepción en una situación normativa de alegría, como un cumpleaños, y rechazo ante la entrada en un grupo, respectivamente), ¿podían hacer variar los resultados en uno y otro estudio? Para descartar estas dudas, Carolien Rieffe, de la Universidad de Leiden, Mark Meerum Terwogt, de la Universidad de Amsterdam, y nuestro propio equipo de la Universidad de Cas-



LIDON VILLANUEVA BADENES

tellón construimos una nueva estrategia, la Tarea de Atribución de Intenciones (TAI). En su desarrollo, la situación de interacción social se presentaba a un mismo niño en dos versiones diferentes: en la primera, proporcionando información positiva y, en la segunda, información negativa. Un ejemplo de esta tarea TAI sería el siguiente:

Condición de información positiva: “Juan está jugando con unas construcciones. Está levantando una torre muy alta. Un niño se le acerca. *Este niño normalmente es agradable y paciente.* ¿Por qué se acerca este niño adonde está Juan?”

Condición de información negativa: “Juan está jugando con unas construcciones. Está levantando una torre muy alta. Un niño se le acerca. *Este niño normalmente molesta y es mandón.* ¿Por qué se acerca este niño adonde está Juan?”

De nuevo pudimos comprobar que el niño rechazado realizaba más atribuciones “ilógicas” que el resto de sus compañeros: cuando la información era positiva, asignaba intenciones hostiles al niño que se acercaba; si la información proporcionada era negativa, consideraba

positivas sus intenciones. Relacionamos también la conducta en la clase del niño rechazado (aislamiento, como en el caso de Iván, y agresividad como en el caso de Angel) con este patrón inverso de respuestas, pero esta variable no parecía interaccionar con su capacidad para utilizar apropiadamente la información que le proporcionábamos; de lo que cabe inferir que la cualidad del rechazo (aislamiento/agresividad) no influye en el tipo de atribución que realice el niño rechazado.

En busca de una razón

¿Qué explicaciones podían darse a esta tendencia de los niños rechazados a malinterpretar sistemáticamente la valencia del contexto en el que se mueven, fuera éste positivo o negativo? Una posibilidad es que las experiencias sociales negativas con los iguales que diariamente afrontan los niños rechazados estuvieran sesgando su comprensión de la mente de los demás, haciéndoles confiar menos en la información positiva, y resaltando, al mismo tiempo, la información negativa.

Por otro lado, los sesgos positivos encontrados podían constituir un me-

4. CUANDO UTILIZAMOS ESTA VIÑETA, el niño sociométricamente rechazado convierte una intención originariamente hostil en positiva, quizás en un intento de “suavizar” la situación de rechazo del niño por el grupo.

canismo de defensa ante estas mismas experiencias negativas, como una especie de respuesta de afrontamiento basada en la calma del estrés que les supone relacionarse con sus iguales.

Las explicaciones esbozadas son provisionales. Deberían explorarse en estudios futuros (por ejemplo, analizando la posible existencia de sesgos negativos y positivos en otros contextos del niño rechazado, como el familiar). Lo que sí parece claro es que el sujeto rechazado percibe las intenciones de los demás de manera diferente de la percibida por sus compañeros. Su comprensión de la mente parece sesgada por sus experiencias negativas, lo que no facilita su integración en el grupo. En cualquier caso, el desarrollo de la comprensión de la mente en el niño no puede analizarse de forma aislada o individual, sino que siempre debe tener en cuenta el contexto experiencial, social y cultural del niño.

LIDON VILLANUEVA BADENES es profesora titular de psicología evolutiva en la Universidad Jaime I de Castellón, en donde forma parte de un grupo de trabajo que investiga el desarrollo de la comprensión social infantil.

Bibliografía complementaria

ISSUES IN SOCIAL COGNITION AND SOCIOMETRIC STATUS. K. A. Dodge y E. Feldman en *Peer Rejection in Childhood*, dirigido por S. R. Asher y J. D. Coie. Cambridge University Press; Nueva York, 1990.

OBJETOS CON MENTE. A. Rivière; Alianza; Madrid, 1991.

ENGANO, INTENCIONES Y CREENCIAS EN EL DESARROLLO Y EVOLUCIÓN DE UNA PSICOLOGÍA NATURAL. M. Núñez y A. Rivière en *Estudios de Psicología*, vol. 52, págs. 83-128; 1994.

THEORY OF MIND DEVELOPMENT AND SOCIAL UNDERSTANDING. J. W. Astington y J. M. Jenkins en *Cognition and Emotion*, vol. 9, págs. 151-165; 1995.

CONSTRUIR UNA MENTE. E. Martí. Paidós; Barcelona, 1997.

PEER RELATIONS IN CHILDHOOD. D. Hay, A. Payne y A. Chadwick en *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, vol. 45, págs. 84-108; 2004.

Percepción de la inflación

La introducción del euro ha traído a primer plano un fenómeno peculiar: la percepción del encarecimiento no depende tanto de la depreciación mensurable del dinero, cuanto de la “sensación de inflación”

Hans Wolfgang Brachinger
y Helmut Jungermann

iC on el euro todo se ha encarecido! De esta manera se quejaba el consumidor medio a raíz de la introducción de la moneda el primero de enero de 2002. Los institutos de estadística de la Unión Europea lo desmintieron. La

inflación de los primeros dos años y medio de la era euro había sido incluso inferior al período anterior de igual duración. Pero la imagen del euro como símbolo de encarecimiento no se borró y se mantiene fija en la mente de los consumidores.

La evolución de los precios que nos transmite el índice de precios de consumo difiere de la percepción que de

esa misma curva tiene la gente. En su informe de octubre de 2003, el Banco Central europeo confirmó que la

1. LA DOBLE ROTULACION DE PRECIOS durante la fase introductoria del euro a principios del año 2002 facilitó que los consumidores establecieran una asociación visual con el proceso de encarecimiento.



SWEATSHIRT PULLOVER
80 WEHMEYER JETZT AB
4150 PTAS. 24,95 €

inflación percibida de enero de 2002 a junio de 2003 se había distanciado progresivamente de los índices de precios oficiales.

Apegada al viejo refrán de “No creas ninguna estadística que no hayas falsado tú mismo”, la opinión pública cuestionó la credibilidad de los cálculos oficiales. Sus críticos declaraban, sin embargo, que el origen del recelo popular se hallaba en el “imaginario mundo de la psique y de la subjetividad” y calificaban de irracional la percepción de los consumidores.

La verdad es que ni las estadísticas oficiales se equivocan ni la población posee una percepción errónea de la evolución de los precios. Ambos tienen razón, si bien no parecen hablar el mismo idioma. Las estadísticas oficiales miden algo diferente de lo que les interesa a los consumidores.

La Comisión Europea encuesta mensualmente a unos 21.000 consumidores sobre si, según su impresión, los precios han subido o bajado en los últimos doce meses. A principio de 2002 esta percepción de inflación se disparó en toda la zona euro, mientras que las cifras de encarecimientos estatales apenas habían variado.

¿Cómo se produce esta discrepancia? Los expertos carecían de explicación, ya que los resultados de la encuesta evolucionaron en paralelo a la tasa de inflación. De entrada, el efecto de choque de la introducción del euro les confirmó que la idea de desarrollo paralelo de la “sensación de estado de los precios” y de encarecimiento real no era evidente.

En su búsqueda de las causas, los economistas apuntaron hacia ciertos hechos acontecidos a comienzos del año 2002: el aumento del precio del tabaco y la magra cosecha de verduras de la cuenca mediterránea, entre otros. Pero los incrementos de precio derivados no podían imputarse al euro. Además, los co-

merciantes aprovecharon para encarecer las mercancías, subida de precios que habían aplazado hasta entonces debido a la presión de la competencia. Pese a todo, tales factores no conseguían explicar el distanciamiento entre inflación percibida y estadísticas oficiales. Debía haber otras causas.

Todo es relativo, también los precios

Una posible solución nos la aporta la teoría de la prospección, de Daniel Kahneman y Amos Tversky. Enunciada en 1979, a Kahneman le valió en 2002 el premio Nobel de economía. (Tversky ya había fallecido en 1996.) En síntesis, la teoría expresa que apreciamos menos los valores absolutos de las cosas que sus variaciones respecto a un valor de referencia basado en nuestras experiencias y expectativas. Y según ese patrón clasificamos las variaciones como pérdidas o como ganancias.

A diferencia del modelo mental tradicional de los economistas, los precios en valor absoluto no son determinantes en la decisión de compra de los consumidores. Resultan críticas, por contra, las desviaciones respecto al punto de referencia. De acuerdo con eso, interpretamos también los precios como pérdidas o como ganancias. Quien en un restaurante espere un precio del menú de 60 euros pero termina por pagar sólo 50 euros, asocia mentalmente un beneficio y considera justa la cuantía abonada. Si su punto de partida era de 40 euros, los 50 a abonar le parecerán un abuso.

Con cada compra realizada, o proyectada al menos, el consumidor registra una pérdida o un beneficio. A partir de un precio medio del pasado como referencia, determina si una mercancía se ha encarecido o abaratado y en qué medida. Según la teoría de la prospección, en ese preciso momento hacemos una valoración. Y ésta no es linealmente

proporcional en beneficios o pérdidas, sino que sigue otro tipo de ley de base psicológica.

A tenor de la misma, el valor subjetivo de una variación de precio depende tanto del valor de referencia como de la medida y sentido de la variación. Las pérdidas se valoran con mucho mayor intensidad que los beneficios: el dolor de pagar 100 euros supera la alegría de ahorrarnos la misma cuantía. En este sentido, los consumidores reaccionan también con mucho mayor sensibilidad ante aumentos de precio que ante rebajas de los mismos.

A ello hemos de agregar que el consumidor percibe la evolución de los precios a través de una serie de actos o intenciones de compra aislados. Valora según su criterio todas las variaciones de precios y después se forma, a partir del conjunto de percepciones, una composición global. A diferencia del proceso operado en la confección de los índices estatales de precios de consumo, no sólo se tienen en cuenta y se comparan subidas y bajadas de precio: las subidas de precio son mucho más costosas de compensar.

Además, la introducción del euro puso en marcha un mecanismo cognitivo asociado a su uso, según el cual, y siguiendo la tesis de Tversky y Kahneman, los humanos evalúan de forma intuitiva probabilidades y frecuencia de acontecimientos y hechos; es decir, lo que se ha dado en llamar heurística de la disponibilidad. Dicha teoría sostiene que un suceso es considerado como más probable cuanto más fácil o rápido le sea al observador encontrar ejemplos del mismo. Así, un consumidor estimará la inflación tanto más alta cuanto más frecuentemente haya podido observar y padecer aumentos de precio. Eso se hace especialmente manifiesto cuando los aumentos de precios detectables por los consumidores afectan a los bienes en los que acostumbran gastar su dinero.

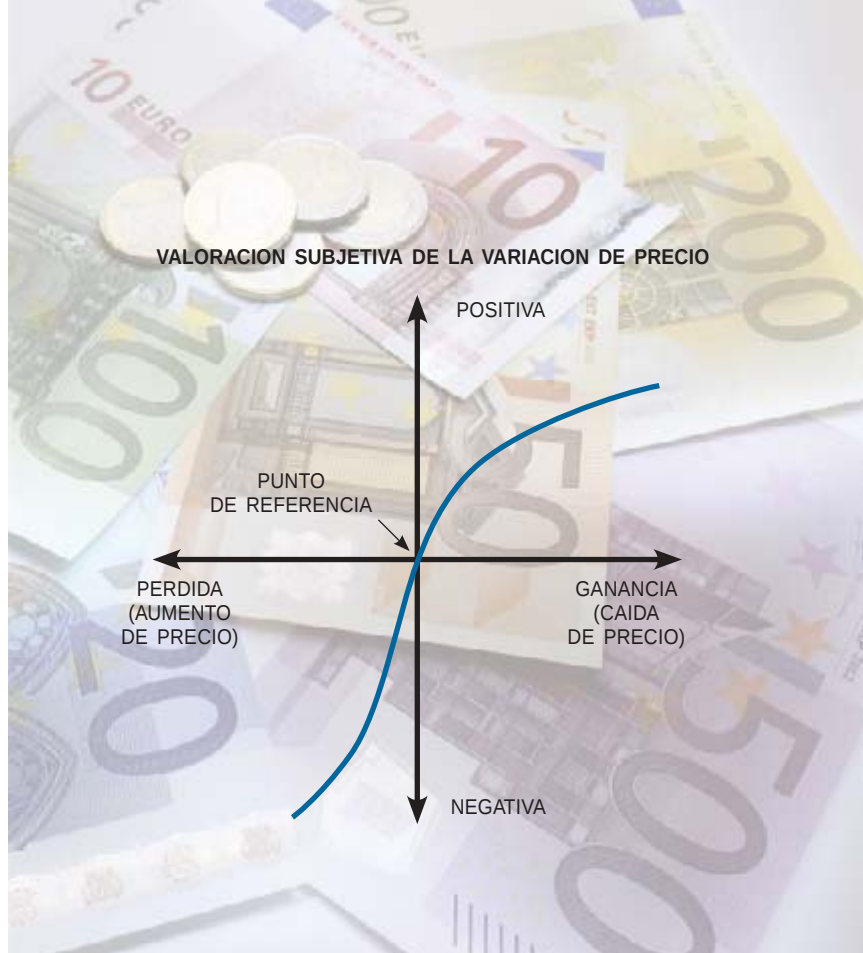
Tal es lo que sucedió en la fase de cambio de moneda. Hubo subida de precios de bienes de consumo habitual o frecuente: pan, restaurante y autolavado, por indicar algunos. Fue un episodio excepcional. Y permanecieron estables, si no bajaron, bienes adquiridos con menor frecuencia (ordenadores) o que no seguían una pauta de consumo explícita (alquiler o electricidad).

¿Me cuesta más el solomillo?

Ambos mecanismos psicológicos, la valoración asimétrica de ganancias y pérdidas, así como la focalización de los procesos de compra más frecuentes,

Resumen / Así percibimos los precios

- Según la teoría de la prospección de Daniel Kahneman y Amos Tversky, nuestra percepción no se basa en valores absolutos, sino en sus variaciones con respecto a cifras de referencia. La tesis es aplicable a la percepción de los precios.
- Clasificamos diferencias de precio como ganancias y pérdidas. Conforme a ello, valoramos. Y así se explica que reaccionemos de forma más sensible ante subidas de precio que ante su caída.
- Las variaciones de precio se perciben de forma aislada. Luego se hace balance de conjunto.



CORBIS (FOTOS); GEHINNECIST (GRAFICOS)

2. NO OTORGAMOS A LOS PRECIOS el valor de magnitudes absolutas. Los valoramos en cuanto variaciones respecto de unos índices de referencia: el precio medio de un tiempo a esta parte. En el proceso, nuestra percepción no es ecuánime; mostramos menos euforia ante las caídas de precio que malestar ante las subida de precios. Los investigadores hablan de “aversión a la pérdida”.

coincidieron en muchas personas. Quien acude a menudo a un restaurante sentirá, con intensidad mayor que quien no suele comer fuera de casa, la experiencia de que, de repente, el precio del menú ha subido con respecto a su precio de referencia.

Percepciones psicológicas de este tipo apenas eran contempladas hasta el momento por los estadísticos económicos para sus cálculos oficiales. Por el mero hecho de ceñirse a datos estadísticos puros creen poder protegerse de la amenazante acusación de falsedad por parte de la opinión pública. Y, hasta entonces, nadie sabía cómo había que medir el encarecimiento percibido.

Nos propusimos desarrollar un “índice de inflación percibida”, capaz de señalar la percepción, por el consumidor, del encarecimiento en el día a día. Resultó bastante sencillo integrar los hallazgos psicológicos formulados en la teoría de la prospección acerca de la percepción humana dentro del mecanismo tradicional de medición de la inflación. Partimos del supuesto de que la sensibilidad

humana ante la subida de un producto duplica la sensibilidad ante una rebaja del mismo.

Para calcular el parámetro en cuestión analizamos, en unión con el Instituto de Estadística de Wiesbaden, las 740 entradas del índice de la cesta de la compra del indicador de precios de consumo alemán; se introdujo, por vez primera, la frecuencia de compra de cada bien. El resultado fue revelador: entre enero de 2001 y diciembre de 2002 la inflación percibida fue de siete por ciento, ¡más de cuatro veces el valor reconocido en el cálculo oficial!

Comparación incorrecta

¿Cuál fue la evolución de la inflación percibida? Depende en buena medida de la base de comparación adoptada por el consumidor a la hora de cotejar precios. En el peor de los casos se toma como base de referencia un precio medio del año 2001, y con la moneda vieja. En tal caso la inflación percibida crece año tras año, ya que no se tiene en cuenta que, independientemente de

la moneda, los precios también habrían aumentado y ofrecerían ahora valores superiores a los conocidos antaño con la moneda vieja. Sería más razonable el punto de vista de un consumidor que, a partir del año 2003, sólo valorase el precio respecto a la referencia del coste del año anterior y en euros. En este caso, la inflación en 2003 habría bajado el 3,6% y desde entonces habría permanecido igual, por encima del índice oficial pero significativamente por debajo de la explosión de encarecimiento percibido de los años 2001 y 2002.

La mayoría de los consumidores utiliza una mezcla de ambas escalas de valoración: parten del último precio medio en moneda anterior como referencia y le aplican, a lo largo del tiempo, un factor corrector relacionado con los precios en euros del año anterior. Si introducimos este comportamiento en nuestros cálculos, llegamos a una tasa de inflación percibida que permanece aproximadamente constante desde 2002, en algo más del 7%.

El euro sigue asociándose a encarecimiento y no puede librarse de su fama como culpable de la inflación. Una mala fama injustificada. En última instancia la responsabilidad la tienen los mecanismos psicológicos con cuya ayuda efectuamos comparaciones de todo tipo. Ellos se encargan de que nuestra percepción de la inflación difiera de la forma en que la miden los institutos de estadística.

HANS WOLFGANG BRACHINGER enseña estadística en la Universidad de Friburgo (Suiza), **HELMUT JUNGERMANN** es profesor de psicología de la Universidad Técnica de Berlín.

Bibliografía complementaria

LOSS AVERSION IN RISKLESS CHOICE: A REFERENCE-DEPENDENT MODEL. A. Tversky, D. Kahneman en *The Quarterly Journal of Economics*, vol. 106, págs. 1039-1061; 1992.

EURO GLEICH TEURO: WAHrgENOMMENE VERSUS GEMESSENE INFLATION. H. W. Brachinger en *Empirische Konjunktur- und Wachstumsforschung*, dirigido por G. Greulich et al. Verlag Rüegger; Zürich, 2005.

DER EURO ALS TEURO? DIE WAHrgENOMMENE INFLATION IN DEUTSCHLAND. H. W. Brachinger en *Wirtschaft und Statistik*, vol. 9, págs. 999-1013; 2005.

DIE PSYCHOLOGIE DER ENTSCHEIDUNG. H. Jungermann et al. Elsevier/Spektrum Akademischer Verlag; Heidelberg, 2005.

Las drogas: un enfoque neuroético

El LSD y otros alucinógenos no son tóxicos, ni crean dependencia. Amplían la conciencia y en ocasiones llegan a proporcionar profundas sensaciones anímicas. ¿Deben prohibirse?

Thomas Metzinger

Experiencias alucinógenas

Lo que es, será.

Experiencias personales de Aldous Huxley con mezcalina

“¿Es agradable?”, preguntó alguien. “Ni agradable ni desagradable”, contesté. “Simplemente *es*”.

La *condición de ser*, ¿no era ésa una expresión que le gustaba utilizar al maestro Eckhart? Es el *ser* de la filosofía platónica, sólo que Platón parece haber cometido el tremendo y grotesco error de separar el *ser* del *llegar a ser* y de equiparar la abstracción matemática a las ideas. El pobre no pudo haber visto nunca cómo las flores resplandecen por su propia luz interior y casi se estremecen ante la presión de su significado. Nunca pudo percibir que el mensaje que con tanta intensidad transmiten

la rosa, el gladiolo y el clavel no era nada más y nada menos aquello que fueron, un pasado que en realidad era vida eterna, un inagotable *llegar a ser* que al mismo tiempo era puro ser, un conjunto de particularidades insignificantes, únicas, a través de las cuales se hace patente la inefable y, sin embargo, evidente paradoja del origen divino de toda existencia.

Aldous Huxley en: “Las Puertas de la Percepción” 1954: el autor experimentó personalmente los efectos del alucinógeno mezcalina aislado del cactus peyote.

Más cerca de la luz de Dios

Viví en directo el *emanacionismo*, una teoría metafísica según la cual la luz divina empieza siendo clara, compacta e infinita, luego se disgrega en diversas formas y disminuye en intensidad, mientras en progresión descendente va transformándose la realidad... La teoría de la emanación, y en particular los estratos del ser que con todo detalle elaboran la cosmología y la psicología

hinduista y budista, hasta entonces habían sido para mí meros conceptos y deducciones. Ahora eran objeto de percepción directa e inmediata. Pude entender perfectamente cómo surgieron estas teorías si sus antepasados tuvieron vivencias de este tipo. Pero mucho más allá de una explicación de su origen mi propia experiencia me convence de su rigurosa autenticidad.

Llama centelleante y claridad vívida

El aspecto más impresionante e intenso de esta vivencia fue la *luz blanca* en su absoluta pureza. Era como una llama brillante y centelleante de una belleza blanquísima. En realidad no era una llama, sino una barra de oro comburente, pero mucho mayor que el lingote. Los sentimientos que despertaba eran de *absoluto respeto, veneración y santidad*. Inmediatamente después de esta experiencia tuve la sensación de penetrar profundamente en mí mismo, de llegar a mi propio ser liberado de todo fingimiento y falsedad. Había llegado al punto en el que la persona podía aferrarse a su absoluta integridad, algo de una importancia muy

superior a la de la mera vida psíquica. La experiencia de la luz blanca fue de la *máxima relevancia*: es algo que por sí mismo confiere una veracidad absoluta, algo en lo que vale la pena centrar la vida y algo en lo que se puede depositar toda confianza.

Dos estudiantes de teología sobre sus experiencias con la psilocibina, principio activo del hongo Psilocybe mexicana.

El psicólogo de Harvard Walter Pahnkese se lo había administrado en 1962 durante una misa en el famoso “Experimento del Viernes Santo”.

Las tres experiencias citadas muestran hasta qué punto una acción farmacológica sobre el cerebro humano puede desencadenar cambios drásticos en las vivencias subjetivas. Aldous Huxley y los alumnos de teología del experimento de Walter Pahnkes en la Universidad de Harvard vivieron una profunda experiencia anímica.

Tales estados de conciencia tienen muchos puntos en común. Por un lado, son desencadenados por sustancias psicoactivas que en pequeñas dosis no son tóxicas ni crean adicción. La mezcalina, que se obtiene del peyote, y la psilocibina, que se extrae de cierto hongo (*Psilocybe mexicana*), no producen ningún daño en el cuerpo. También la sal de cocina o el agua pueden considerarse dañinas y letales si superan determinado umbral. Lo mismo vale para el LSD, sintetizado en 1938 por Albert Hofmann, de los laboratorios Sandoz en Basilea. Cinco años más tarde él mismo descubrió el efecto alucinógeno del alcaloide.

Por otro lado, estas experiencias comparten un mismo estigma social y por ello se ha convenido en declarar ilegal su consumo. Se consideran sustancias estupefacientes, pese a no guardar relación alguna con los estupefacientes. No obnubilan la conciencia, sino que la estimulan y amplían.

Ante estas experiencias, la neuroética se pregunta si hay razón para tal ilegalización o si debiéramos mejor integrarlas en nuestra cultura. ¿Hay circunstancias en las que los ciudadanos



MINICIS

libres de un país libre permitan disponer libremente de ellas? Tenga presente además el neuroético que, cuanto mejor conocemos los mecanismos neuroquímicos del cerebro humano tanto mayor es el número de drogas disponibles en el mercado negro.

Químicos en pos de las drogas

Para enmarcar la cuestión podemos partir de la obra de Alexander y Ann Shulgin, *PIHKAL: A Chemical Love Story*, que tuvo su prolongación en *TIHKAL: The Continuation*. PIHKAL son las iniciales de “Phenethylamines I Have Known and Loved” y TIHKAL, las de “Tryptamines...”. En el primer libro los Shulgin presentan 179 fenetilaminas alucinógenas, en su mayoría descubiertas por Alexander durante su época de químico farmacéutico en Dow Chemicals. Da cuenta de las experiencias vividas con diversas dosis. (Se incluyen también las instrucciones para su síntesis química.)

En el segundo volumen presentaban 55 triptaminas, en su mayoría desconocidas en el mercado negro en 1997, fecha de la publicación. Por supuesto figuran ahora en Internet instrucciones para su síntesis, de libre acceso para los interesados, sea un estudiante de psicología en Argentina o un profesor ucraniano de química en paro. Accesible también para los que se lucran con el mercado tenebroso de las drogas. En la era de la globalización y de la moderna neurofarmacología siguen apareciendo nuevos desafíos contra la salud pública.

Tal vez ya no podremos afrontar tales desafíos con una legislación represora. La humanidad ha acumulado millones de experiencias con los alucinógenos clásicos, es decir, con la psilocibina, el LSD o la mezcalina. Sabemos que, en general, estas sustancias no suponen peligro para el organismo, aunque pueden en casos singulares desencadenar reacciones psicóticas, ocasionalmente prolongadas. Y así, en vez de los deseados arrebatos del maestro Eckhart, pueden producirse manía persecutoria, pánico inmovilizador o un profundo sentido de culpa.

¿Cuál es la situación con los alucinógenos 2C-B (4-bromo-2,5-dimetoxi-fenetilamina, llamado en el argot “Venus” o “Nexus”) o el 2C-T-7 (2,5-dimetoxi-4-(n)-propiltiofenetilamina, coloquialmente “Místico azul” o “T7”)?

La neuroética debe abordar el problema desde su raíz. La cuestión fundamental se centra en acotar los estados del cerebro que se reputan vedados.

Importa partir de una imagen realista de la persona. El hombre aspira siempre a variar sus estados de conciencia, no sólo a la sublimación religiosa, al relajamiento optimista, a una hipersensibilidad perceptiva y capacidad de concentración; e incluso a una embriaguez epicúrea.

Desde hace milenios, todas las culturas han venido empleando sustancias psicoactivas que operan sobre su cerebro y les llevan a estados de conciencia singulares. De ahí que convenga establecer con precisión qué entender por un buen estado de conciencia, qué sustancias psicoactivas queremos integrar en nuestra cultura y contra qué otras queremos luchar.

¿LSD o mejor RTL?

¿Qué es más peligroso, el estado de conciencia creado por el LSD o el creado por el RTL? ¿Se reduce la cifra de muertes y de drogadicciones ilegalizando las drogas? ¿Se ahorra dinero la sociedad con las medidas represoras? Según datos de la oficina federal alemana de información sanitaria (Bzga) se registran en Alemania al menos 110.000 muertes prematuras como consecuencia del consumo de tabaco y otras 40.000 debidas al consumo inadecuado de alcohol. Hay, en cambio, unas 2000 muertes anuales debidas al consumo de sustancias psicoactivas ilegales. Ante estas cifras, ¿está justificado que quien no fume ni bebe alcohol contribuya a pagar con sus impuestos la atención médica requerida?

No se trata tanto de defenderse ante riesgos futuros, cuanto de saber aprovechar con inteligencia las innovaciones terapéuticas. No cabe duda de que la humanidad seguirá manipulando el metabolismo de su cerebro con alucinógenos. Las drogas psicodélicas evidencian una clamorosa semejanza química con la serotonina, noradrenalina y dopamina, neurotransmisores. De manera especial actúan sobre las neuronas noradrenélicas del *locus coeruleus* de cuyos somas parten axones que se ramifican por todo el cerebro.

El *locus coeruleus* desempeña una función determinante en la integración de distintas vías sensoriales aferentes. Se le supone responsable también de la hipersensibilidad perceptiva subsecuente al consumo de alucinógenos. Se trata, pues, de sustancias “desestupefacientes”, introducidas erróneamente en la legislación sobre estupefacientes. Recientes investigaciones demuestran que los psicodélicos clásicos actúan de forma enérgica

sobre un subtipo de los receptores serotoninélicos llamado S_{2A}. La fuerza con que se unen a este receptor S_{2A} guarda una correlación innegable con los efectos subjetivos que producen en la conciencia.

Una ley para cada molécula

El profesional de la neuroética se encuentra así con una legislación sin matices, apenas aceptada por la ciudadanía. Urge desarrollar una política sanitaria precisa, que señale qué es lo que un ciudadano libre en un país libre puede hacer con su cerebro. Es decir, se requieren leyes pormenorizadas de cada molécula y su perfil neurofenomenológico. Según se desprende de los tres informes iniciales del artículo, no se trata de elaborar una clasificación química de las sustancias, sino de establecer las distintas modalidades de estados de conciencia que producen.

Compete a la neuroética no sólo ponderar las consecuencias fisiológicas que comporta el consumo de sustancias y sus mecanismos de actuación en el cerebro, sino también valorar el equilibrio entre los riesgos físicos, psíquicos y sociales que suponen y el grado de satisfacción de las vivencias debidas a los cambios experimentados en el cerebro.

Si dispusiésemos de leyes precisas, podríamos regular el acceso a las sustancias que influyen en el grado de conciencia. Para determinadas moléculas, y en consecuencia para los estados de conciencia que provocan, se podría introducir una suerte de “permiso de circulación”. Esto no significa que semejante licencia hubiera de ser fácil de conseguir o que fuera válida para los 365 días del año. Tampoco significa que el poseedor no la pudiera perder nunca. El actual *statu quo* debiera mantenerse y prohibir la publicidad de tóxicos peligrosos que creen dependencia (alcohol y nicotina).

Nunca podría haber un permiso de circulación para la heroína o para la cocaína, porque ese tipo de “vehículos” neurofarmacológicos con los que se viaja a nuestro alterado interior es, en principio, incontrolable: los costes para la sociedad son demasiado elevados porque estas drogas destruyen el organismo. La heroína y la cocaína limitan la capacidad de actuación del individuo y crean dependencia. Un simple cálculo coste-beneficio demuestra que el estado de conciencia que provocan la heroína y la cocaína no debiera integrarse nunca en nuestra sociedad.

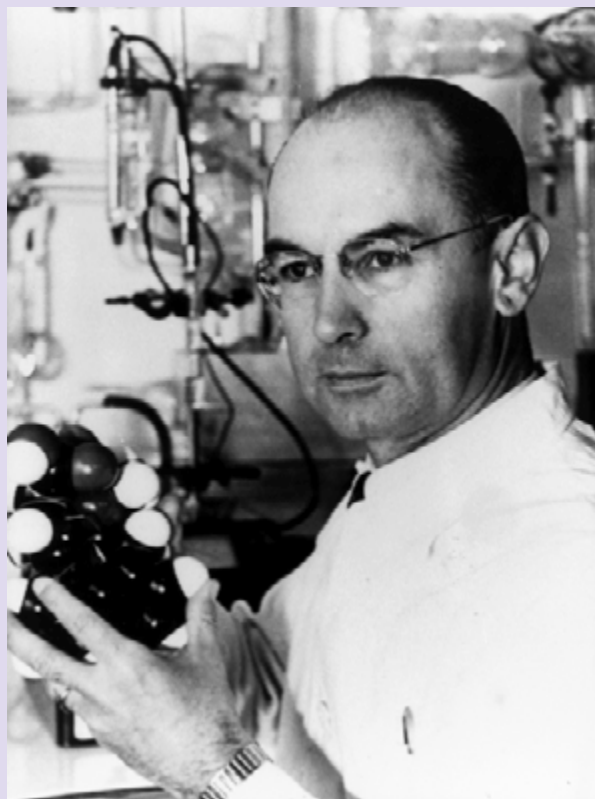
Albert Hofmann, descubridor del LSD: viaje hacia la libertad y hacia el peligro

Reconozco que todo mi mundo descansa sobre vivencias subjetivas, está en mí, en mi interior. No está fuera, no hay colores fuera de mí. Y ciertamente esto fue el mayor logro: se sabe que realmente el mundo surge de mí; no es sólo cuestión de creencias. Hay que estar muy agradecido al Altísimo, al Creador, por haber tenido la confianza de darme la facultad de hacer este mundo.

Esto entraña una drástica ampliación de la conciencia. Toda nuestra vida ha de ser una constante ampliación de nuestra conciencia y es nuestra obligación enriquecerla cada vez más. ¿Por qué otra cosa tendríamos que vivir y a qué otra cosa podríamos abrirnos? Precisamente cuando me percaté de que creo el mundo, me enriquezco con lo que entra en mí, intento permanecer abierto. Y es posible que nos abramos cada vez más, que permitamos que nos penetren cada vez más cosas de este extraordinario milagro de la Creación. Y así llega la vejez. [...]

El LSD es una sustancia de potencia extraordinaria. Su efecto alcanza al núcleo de nuestra existencia, a nuestra conciencia. Pensemos sólo en la energía habitual y en la energía atómica. La posibilidad de dominarlas supone también un peligro. Es lo mismo que sucede con el LSD, la bomba atómica psíquica. Es también una sustancia extraordinariamente peligrosa.

Entrevista a Albert Hofmann, realizada en 1989 por Thomas Metzinger. Hofmann (aquí con un modelo de la molécula de LSD) sintetizó la droga en 1938. El 11 de enero de 2006 cumplió cien años.



WDR / HILLARY LISS

¿Creencias libres = Drogas libres?

Por otra parte, el estado anímico que provocan las sustancias psicoactivas mencionadas al principio, no tiene por qué excluirse de nuestra cultura. En el artículo 18 de la Declaración de Derechos Humanos se dice: "Toda persona tiene derecho a libertad de pensamiento, de conciencia y de religión; este derecho incluye la libertad de cambiar de religión o de convicciones, individual y colectivamente, en público y en privado, y a manifestarlo a través de la enseñanza, la práctica, el servicio religioso o la celebración de ritos". En consecuencia, la neuroética tendrá que afrontar la cuestión de las sustancias psicoactivas de forma rigurosa y cuidada, y por lo tanto definir qué situaciones del cerebro debieran ser declaradas ilegales. En particular debe ocuparse de las circunstancias en las que, en un caso concreto, puede permitirse la manipulación farmacológica de la propia conciencia.

Una política racional frente a las drogas debiera trazarse como objetivo,

resultar convincente para sus destinatarios. A los jóvenes, en particular, buscadores del sentido de la vida y siempre amantes de la aventura, de experiencias límite. Cuando la investigación neurológica está encontrando de forma ininterrumpida nuevas sustancias psicoactivas, cuando el mercado de las drogas se ha globalizado y a través de Internet se pueden obtener libremente recetas para fabricar drogas de diseño, no hay fuerza policial capaz de reprimirlo. Añádase la dificultad de controlar el mercado negro

Límites al mercado de pastillas

La industria del alcohol trabaja para captar clientes jóvenes. Con ese fin los llamados *alcoholics*, en los que el sabor a alcohol queda enmascarado por el azúcar. De esta forma los fabricantes aprovechan procesos cerebrales de aprendizaje, inconscientes. En ese mismo contexto, la neuroética debiera alertar ante las posibilidades disponibles por la industria farma-

céutica dejada a su albur. Para ello, sería bueno sustituir la frontera entre sustancias legales e ilegales por la distinción entre intensificación de la cognición y percepción y drogas de estilo de vida.

La neuroética no debe ceñirse a procesos cerebrales. Ha de abordar también el uso inteligente y ordenado de nuestra propia conciencia.

THOMAS METZINGER dirige la unidad de filosofía teórica / neurofilosofía en la Universidad Johannes Gutenberg de Maguncia.

Bibliografía complementaria

PIHKAL – A CHEMICAL LOVE STORY / TIHKAL – THE CONTINUATION. A. Shulgin y A. Shulgin. Transform Press; Burgly, California, 1991 y 1997.

LSD, MEIN SORGENKIND. A. Hofmann. dtv; Múnich, 1999.

DIE PFORTEN DER WAHRNEHMUNG. A. Huxley. Piper; Múnich, 2005.

Mecanismos de la migraña

El “sistema trigémino-vascular”, formado por el ganglio trigémino, otros núcleos cerebrales y vasos meníngeos, sería el culpable: su activación produce la liberación de moléculas que dilatan los vasos meníngeos, seguida de una cascada de reacciones que aumentan esta dilatación

Gilles Géraud

La migraña es una enfermedad crónica que evoluciona con crisis recurrentes. Entre un episodio de crisis y otro, los migrañosos no presentan ningún síntoma, aunque algunos sí manifiestan hipersensibilidad sensorial, es decir, una sensibilidad exacerbada, a veces permanente, a la luz, los ruidos o los olores.

La crisis de migraña nace en el cerebro: una activación neuronal inapropiada desencadena una “tormenta” cerebral. La gran cantidad de factores desencadenantes posibles de una crisis, así como los numerosos signos clínicos asociados al dolor, han llevado a buscar durante mucho tiempo (y aún hoy), una causa extracerebral, bien los ojos, los senos, los dientes, el cuello o determinados alimentos. Por culpa de creencias tan arraigadas, los migrañosos multiplican las consultas y acumulan investigaciones complementarias, en busca de una explicación que nunca encontrarán.

Los mecanismos de la migraña, complejos, distan de conocerse bien. Aquí revisaremos qué se sabe en verdad sobre los “generadores” de las crisis migrañosas, o lugares donde parece nacer el cataclismo, sobre el desencadenamiento del aura visual, sobre su propagación y transformación en migraña y, por último, sobre los mecanismos del dolor.

Se ignora cuál sea el punto cerebral de partida de una crisis migrañosa. Los datos clínicos y experimentales sugieren su ubicación en la región del hipotálamo o en la parte superior del tronco cerebral (véase la figura 1). Algunos migrañosos sufren unas horas antes, o incluso unos días antes, unos signos, siempre los mismos, que les permiten

saber que van a sufrir una crisis: son los *pródromos*. Consisten en alteraciones transitorias de las grandes funciones orgánicas: el hambre, la sed, la temperatura corporal, la conciencia, el humor... Ya que estas funciones están reguladas por núcleos situados en el hipotálamo y en el mesencéfalo, cabría sospechar que la crisis migrañosa brota en esta zona del encéfalo.

¿Dónde nace la crisis?

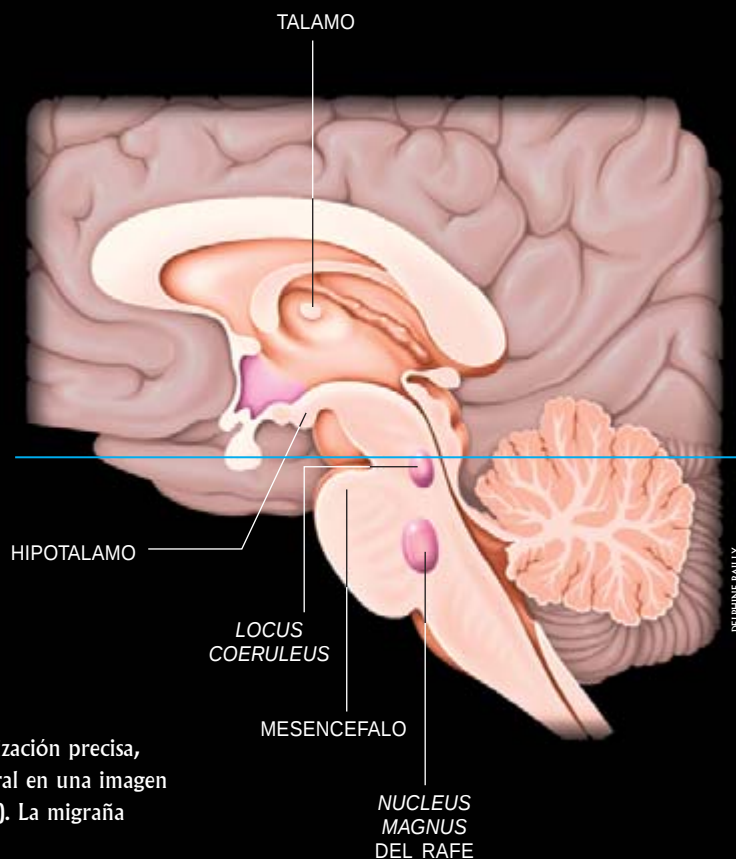
Hasta 1995 no se conoció esta activación cerebral en quienes padecían las crisis de migraña. Las técnicas de formación de imágenes revelan dos modificaciones en el cerebro de los migrañosos, que se han ensamblado con las otras piezas del rompecabezas y han permitido la construcción de una hipótesis acerca de los mecanismos fisiopatológicos de las migrañas. La primera demostración ha sido una hiperactivación de determinadas áreas del córtex y del mesencéfalo. En nueve personas con crisis migrañosa sin aura, localizada en el hemisferio derecho, Cornelius Weiller y sus colaboradores, de la Universidad de Essen, han utilizado las imágenes obtenidas mediante tomografía por emisión de positrones que muestran una hiperperfusión moderada en los córtex cingular, auditivo y visual asociados, es decir, un aporte sanguíneo superior a la media. Esta hiperperfusión desaparece con el sumatriptán, un fármaco eficaz contra el dolor migrañoso y quizá por ello se encuentre ligada tanto al dolor como a la fobia a la luz y al ruido, la cual sería una consecuencia y no una causa de la migraña. Hay también hiperperfusión en otra zona: la calota mesencefálica izquierda y que persiste tras el alivio del dolor por el sumatriptán. Ya que

prosigue tras la desaparición del dolor, esta hiperperfusión no se debe a los procesos dolorosos, sino que refleja una hiperactividad neuronal específica del proceso migrañoso. De ello se deduce que algunas neuronas del mesencéfalo están hiperactivas durante una crisis de migraña. ¿Por qué?

En 2004, el grupo encabezado por Marie Denuelle, de la Universidad de Toulouse, confirmó estos resultados utilizando una cámara más avanzada y un tratamiento informático de imágenes obtenidas mediante tomografía de emisión de positrones (TEP) y resonancia magnética (RM). Observaron, en siete migrañosos con crisis de menos de seis horas, una activación de varias zonas posteriores en el hemisferio opuesto al hemisferio doloroso. Tras la remisión completa de la crisis con el sumatriptán, las activaciones persistían (véase la figura 1).

Hiperactivación de las neuronas del tronco cerebral

Las anteriores investigaciones demuestran que al principio de la crisis migrañosa existe una intensa activación neuronal en el tronco cerebral y en el hipotálamo que persiste después del tratamiento de los síntomas de la crisis. La persistencia de esta activación neuronal explicaría por qué reaparece la cefalea muchas veces cuando el medicamento ha dejado de actuar. No se dispone hoy en día de estudios secuenciales realizados durante la fase precoz de la crisis, durante los *pródromos*, por lo que no se puede precisar en qué orden se activan estas diferentes estructuras, ni cuál es el punto exacto de arranque del proceso. No obstante, la crisis migrañosa nace probablemente en la región del hipotá-



1. ¿DONDE NACE LA CRISIS MIGRAÑOSA? No se conoce su localización precisa, pero se ha observado una activación en el hipotálamo y tronco cerebral en una imagen obtenida mediante tomografía por emisión de positrones (*a la izquierda*). La migraña nacería en el hipotálamo o en determinados núcleos del mesencéfalo.

lamo y del tronco cerebral. Recordemos que la crisis brotaba de una perturbación del equilibrio del organismo bajo los efectos de un estrés y que este equilibrio está dirigido por los núcleos situados precisamente en el tronco cerebral.

El aura migrañosa

Entre un 15 y un 20 por ciento de los migrañosos presentan síntomas visuales transitorios al principio de sus crisis y que preceden a la cefalea. Se trata de un escotoma centelleante, es decir, de una zona ciega en el campo visual bordeada de una franja de puntos brillantes que dibujan una línea quebrada: al principio de la crisis, el escotoma migrañoso es muy pequeño y próximo al centro; posteriormente se traslada hacia la periferia del campo visual para ocupar la totalidad del hemisferio visual entre los 10 y los 30 minutos.

En 1941, Karl Lashley, “padre de la neurofisiología”, estudió su propio escotoma visual migrañoso y lo relacionó con la organización del córtex visual. Concluyó que se correspondía con una excitación de las neuronas del córtex visual primario que se desplazaba progresivamente a una velocidad de tres milímetros por minuto, seguido de un periodo de inhibición: las neuronas del córtex visual son inhibidas, lo que explicaría la parte ciega del escotoma.

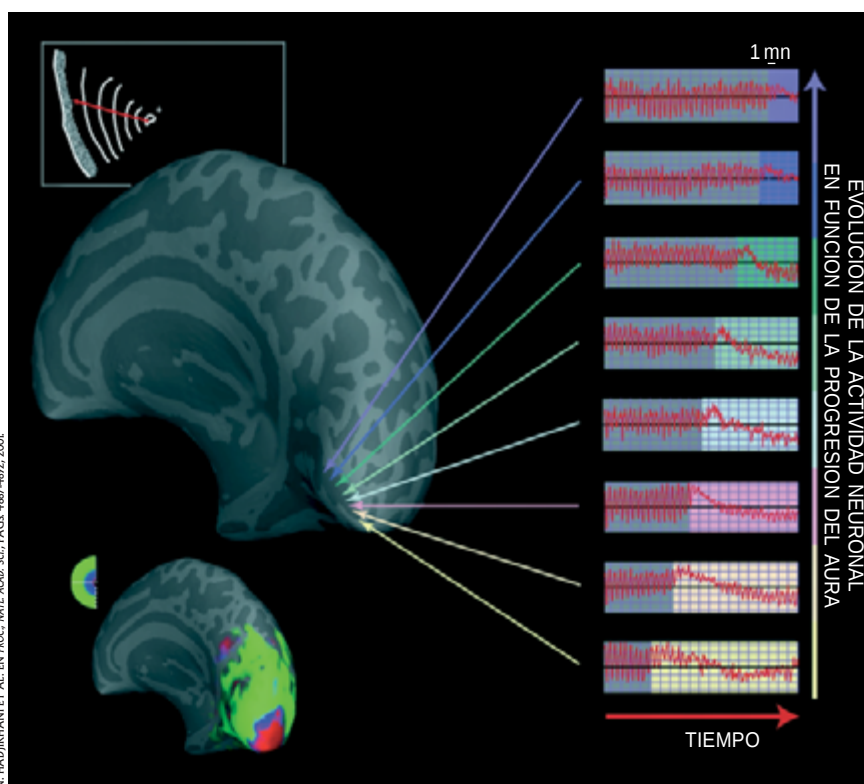
Un tiempo después, en 1944, el neurofisiólogo portugués A. Leão produjo experimentalmente en el córtex de la rata y del gato un fenómeno similar, que llamó depresión cortical propagada. Por fin, en 1958 Peter Milner avanzó la hipótesis de que el escotoma migrañoso es la consecuencia de la depresión cortical propagada. Esta breve nota pasó casi inadvertida. En las postrimerías de los años cincuenta predominaba todavía la teoría vascular de la migraña. Se suponía, pues, que el aura resultaba de una isquemia transitoria debida a una vasoconstricción: un espasmo arterial reduciría el aporte sanguíneo, produciendo una insuficiente oxigenación. Para paliar dicha vasoconstricción, los vasos intracerebrales y los que rodean el cerebro sufrirían una vasodilatación de rebote, con el fin de contrarrestar la vasoconstricción. Esta vasodilatación sería responsable del dolor migrañoso. Tal hipótesis ha sido revisada a la luz de los resultados obtenidos sobre la depresión cortical propagada y el papel del sistema trigémino-vascular, sobre el que volveremos a tratar.

La depresión cortical propagada

¿Qué es la depresión cortical propagada y cuál es su papel en el aura y en la migraña? Se trata de una despolarización masiva y transitoria de las neuronas,

es decir, un conjunto de neuronas del córtex visual que emiten a la vez una señal eléctrica originada por migraciones masivas de iones sodio y potasio. Una “onda” de descarga se propaga desde el lugar de inicio en todas direcciones a una velocidad de dos a cinco milímetros por minuto, avanzando hacia la superficie del córtex (*véase la figura 2*). Este frente de excitación deja tras sí una calma neuronal plana, sin que las neuronas emitan ninguna señal, ya que necesitan un tiempo de “recuperación”. Según parece, el fenómeno se encuentra en el centro del aura y de dolor migrañoso. ¿Cómo es posible ensamblar los diferentes elementos?

Las primeras mediciones del aporte sanguíneo cerebral realizadas en el hombre, en los años sesenta, demostraron que el aura visual se acompaña de una disminución del aporte sanguíneo u oligoemia a nivel del córtex occipital. Se pensó entonces que esta oligoemia era responsable de los síntomas asociados al escotoma visual. En 1981, Jes Olesen y su equipo de Copenhague describieron la evolución temporal y espacial de esta hipoperfusión y afirmaron que se correspondía con una depresión cortical propagada, testimonio de la depresión neuronal, pero no su causa. La hipoperfusión cerebral, que se mantiene de forma limitada, no privará de oxígeno



2. EN UNA IMAGEN OBTENIDA MEDIANTE RESONANCIA MAGNÉTICA FUNCIONAL se aprecia la evolución temporal de la actividad neuronal durante una depresión cortical propagada. Se extiende sobre el córtex occipital, de atrás hacia delante, en el transcurso de una migraña con aura desencadenada tras un esfuerzo físico provocado por una estimulación luminosa intermitente. Karl Lashley, quien en 1941 propuso la hipótesis de que la excitación de las neuronas se propaga por la superficie del córtex, dibujó la evolución de su propio escotoma visual migrañoso a lo largo del tiempo (*arriba*).

a los tejidos. Más aún, el aura y la oligoemia se hallan disociadas: la oligoemia puede comenzar antes que el aura, persistir después del aura e incluso darse crisis de migraña sin aura.

Por casualidad se vio que una mujer joven padecía una crisis de migraña sin aura mientras estaba bajo una cámara, durante una prueba de activación cognitiva. Al comienzo de la cefalea migrañosa apareció una hipoperfusión cerebral posterior de gran amplitud, que rápidamente se extendió hacia delante.

En siete pacientes estudiados con TEP durante una crisis espontánea de migraña sin aura, comprobamos una hipoperfusión occipital bilateral que se extendía hacia las regiones temporales y parietales. Hemos comprobado esta hipoperfusión de tres a cuatro horas después del comienzo de los síntomas, persistente tras el tratamiento de la crisis con sumatriptán, entre cuatro y seis horas después del comienzo de los síntomas (*véase la figura 3*). Cabe, pues, afirmar que la crisis migrañosa sin aura puede acompañarse, al menos en algunos pacientes, de una hipoperfusión cortical posterior que se parece mucho a la observada durante el aura migrañosa.

Con estos datos, podemos adelantar dos hipótesis: la hipoperfusión es consecuencia de una depresión neuronal que no se acompaña necesariamente de sig-

nos clínicos. Sin embargo, la densidad neuronal es muy elevada en el córtex occipital (sobre todo en el córtex visual primario); se supone que es difícil que una depresión cortical propagada no presente síntomas. Es más, la duración de la hipoperfusión parece ser mayor que la de una onda de la depresión cortical propagada. Habría que pensar en varias ondas sucesivas y es poco probable que esta sucesión no tuviera síntomas.

Según la segunda hipótesis, la hipoperfusión sería el resultado de una vasoconstricción presente desde el principio de la crisis con o sin aura. Esta vasoconstricción la provocaría la activación de las neuronas vasoconstrictoras del tronco cerebral, tal y como nosotros la hemos provocado. La oligoemia resultante, siempre que las neuronas corticales sean suficientemente excitables, favorecería el desencadenamiento de una depresión cortical propagada, responsable de la aparición del aura.

El culpable: el sistema trigémino-vascular

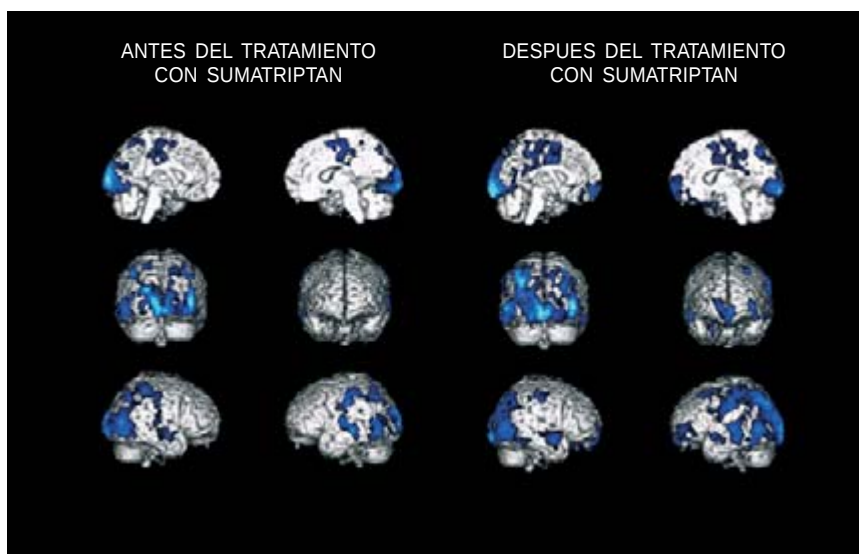
Los conocimientos actuales acerca de los mecanismos de la cefalea migrañosa se basan en el sistema trigémino-vascular. Los grandes vasos de la base del cerebro, los vasos meníngeos de la piamadre y de la duramadre, membranas cerebrales, y el sistema vascular están rodeados de fibras nerviosas sensitivas

provenientes del ganglio trigémino y de la médula, en la región cervical superior (*véase la figura 4*). Estas neuronas aferentes primarias transmiten la información nociceptiva (relativa al dolor) a las neuronas secundarias situadas en el núcleo del trigémino y en la región cervical de la médula espinal (las astas dorsales de los dos primeros segmentos cervicales). Este conjunto forma el complejo trigémino-cervical.

La activación de este sistema mediante la estimulación eléctrica del ganglio trigémino provoca en las ratas la liberación de neuropéptidos CGRP, de la sustancia P y de neuroquinina A; todas estas moléculas son responsables de la inflamación de los vasos meníngeos, la cual provoca su dilatación y una salida de plasma. Al mismo tiempo se libera una cantidad considerable de serotonina en el torrente sanguíneo. Este neurotransmisor es un potente vasoconstrictor.

La salida de plasma puede impedirse con sustancias vasoconstrictoras: aspirina, alcaloides de la ergotamina y triptanos. Estos últimos se fijan en los receptores 5HT1B, que impiden la vasodilatación y la pérdida de plasma al tener un efecto vasoconstrictor. Se fijan también en los receptores 5HT1D, que inhiben la liberación de los neuropéptidos, los cuales favorecen la vasodilatación.

3. UNA HIPOPERFUSION CEREBRAL POSTERIOR aparece registrada en esta tomografía por emisión de positrones (*zonas azules*) durante crisis espontáneas de migraña sin aura. La hipoperfusión se presenta durante las primeras horas de la crisis y se mantiene entre la cuarta y la sexta hora posteriores a la desaparición del dolor tras la inyección de triptán, un medicamento eficaz contra las migrañas. Asimismo, la crisis de migraña sin aura puede acompañarse de una hipoperfusión cortical posterior semejante a la observada durante un aura migrañosa.



SERVICIO DE NEUROLOGÍA, HOSPITAL RANGUEIL, INSERM U 485, HOSPITAL PURPAN, TOULOUSE

Se ha comprobado un aumento del CGRP en la vena yugular externa en los migrañosos durante la crisis y su normalización tras el tratamiento con sumatriptán, lo que confirma la implicación del sistema trigémino-vascular durante la migraña.

Sensibilización periférica y sensibilización central

La cefalea migrañosa es consecuencia de una activación periférica y central del sistema trigémino-vascular. La primera guarda relación con las terminaciones nerviosas próximas a los vasos meníngeos. Es responsable del carácter pulsátil del dolor, así como de su exacerbación cuando aumenta la presión intracraneal, o con la tos o con un movimiento hacia delante. La segunda es central y explicaría la sensibilidad exacerbada al dolor del cuero cabelludo (hiperestesia) y, en general, la sensibilidad cutánea durante los ataques de migraña, que comienza en un lugar concreto pero puede extenderse al otro lado de la cabeza o incluso al antebrazo del mismo lado.

¿Qué escenario se puede proponer? Una neurona (o un pequeño grupo de neuronas) del núcleo del trigémino se activa y libera, como hemos dicho, sustancias vasodilatadoras. De forma reactiva, los vasos se dilatan y retransmiten a la neurona del trigémino una señal de activación, transmitida a los núcleos del tronco cerebral. Esta activación implica al sistema periférico. La señal se transmite igualmente del trigémino hacia el tálamo, el cual actúa de repetidor hasta el córtex y es entonces cuando se toma conciencia del dolor, es la sensibilización central.

¿Por qué se habla de sensibilización? Porque se ha comprobado que las neuronas sensitivas implicadas en el dolor reaccionan de forma diferente a medida que son activadas: ante un mismo estímulo, se amplifica su reacción; se activan mediante estímulos que, en condiciones normales, las dejan indiferentes e incluso pueden activarse de forma espontánea. Ello explicaría la disminución del umbral doloroso del lado que duele en el transcurso de una crisis de migraña y que puede incluso persistir hasta cuatro días después de la crisis. Cuando las neuronas periféricas son estimuladas durante mucho tiempo, corren el riesgo de ser sensibilizadas. Si la estimulación se prolonga, la sensibilización puede transmitirse a las neuronas centrales.

En estos mecanismos fisiopatológicos se comprueba que el sistema se auto-mantiene, que las reacciones incluso son aumentadas por sistemas en bucle. Las neuronas del ganglio esfenopalatino intervienen en la amplificación: controlan por vía refleja un sistema vasodilatador que refuerza la dilatación de los vasos meníngeos y, en consecuencia, la señal de retorno hacia el ganglio trigémino.

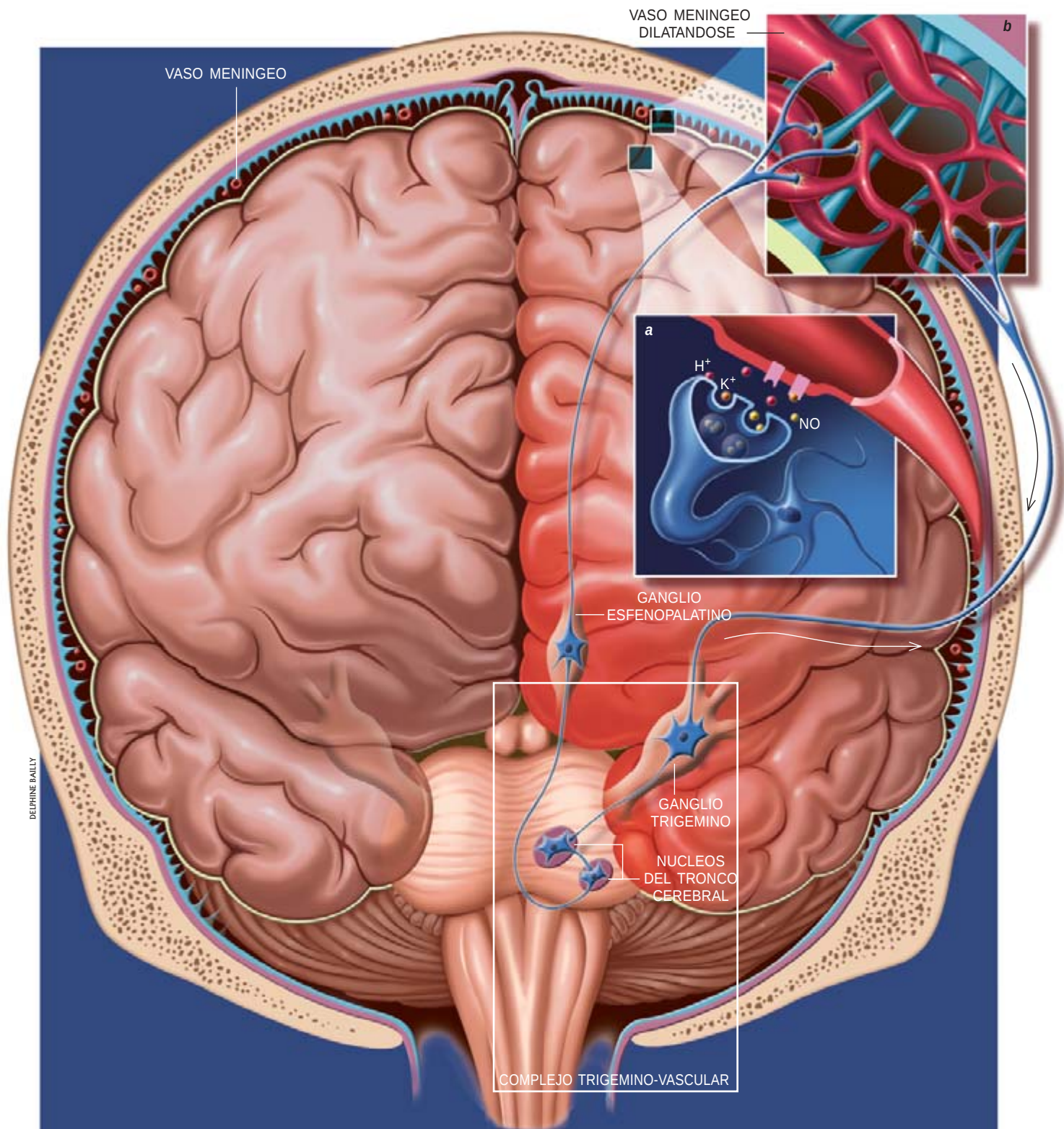
Aura y cefaleas

Entre un 15 y un 20 por ciento de los migrañosos presentan aura sistemáticamente antes de la cefalea. Pese a ello, en la mayoría de los casos ambos fenómenos no van unidos: hay migrañas sin aura, auras sin cefalea o auras antes de cefaleas no migrañosas (algia vascular de la cara o cefalea de tensión). Se ha demostrado que una depresión cortical propagada experimental puede desencadenar durante un período de tiempo

prolongado (40 minutos) un aumento del aporte sanguíneo en la arteria meníngea mediana y que este aumento del aporte desaparece si se secciona el nervio trigémino o el nervio parasimpático meníngeo. La depresión responsable del aura activaría las terminaciones nerviosas del sistema trigémino-vascular periférico, que activaría a su vez el núcleo trigémino situado en el tronco cerebral que, a su vez, por vía refleja parasimpática, produciría una vasodilatación de los vasos meníngeos, todo lo cual daría lugar a una cefalea (véase la figura 4).

Genética molecular de la migraña

Los estudios de segregación familiar y los de gemelos están a favor de un papel conjunto de los factores ambientales y genéticos en la determinación de la migraña sin aura o con aura. La importancia de los factores genéticos se hallaría realizada en la migraña con aura. Esta susceptibilidad genética es de tipo poligénico, lo que significa que se requieren varios genes, cuya combinación varía, para que aparezca la enfermedad. Su estudio aclara los mecanismos fisiopatológicos de la migraña y revela por qué algunas neuronas son hiperexcitables: porque se libera una cantidad excesiva de glutamato, el cual es un mediador neuronal excitador. Este resultado es consecuencia de las investigaciones realizadas sobre una forma rara de migraña con aura, la migraña hemipléjica familiar, cuya forma de transmisión es mendeliana, autosómica dominante, es decir, que basta que uno de los dos progenitores transmita el gen defectuoso para que el hijo padezca la enfermedad, ya que el gen sano del



4. FISIOPATOLOGÍA DE LA MIGRAÑA. Según la hipótesis neurovascular, se activan neuronas del tronco cerebral. Estas neuronas están situadas en estructuras implicadas en el control del dolor y su activación precede a la del córtex. Allí estaría situado un “centro generador” de la migraña. Su activación desencadena una depresión cortical propagada, una onda de despolarización que se propaga por la superficie del córtex de atrás hacia delante (*dibujada en rojo sólo en el hemisferio derecho*) y que es responsable de los síntomas visuales que a veces preceden a la crisis migrañosa. El paso de esta depresión cortical libera iones potasio (K^+), hidrógeno (H^+) y óxido nítrico (NO) (*véase el recuadro a*). Los vasos próximos o con los

que están en contacto reciben la acción de estas sustancias vasoactivas y se dilatan (*véase el recuadro b*). La señal de esta dilatación es reconducida hacia la neurona del trigémino, que la transmite a las neuronas centrales del tronco cerebral. El relevo lo toma el sistema central, desde el ganglio del trigémino al hipotálamo y al córtex, en donde nace la conciencia del dolor. La neurona del ganglio esfenopalatino amplifica la cascada dolorosa, favoreciendo la vasodilatación por vía refleja. El sistema trigemino-vascular está formado por vasos meníngeos, neuronas aferentes que rodean estos vasos y salen del complejo trigemino-cervical y neuronas que se proyectan sobre el tálamo y el córtex del otro hemisferio (*no representados aquí*).

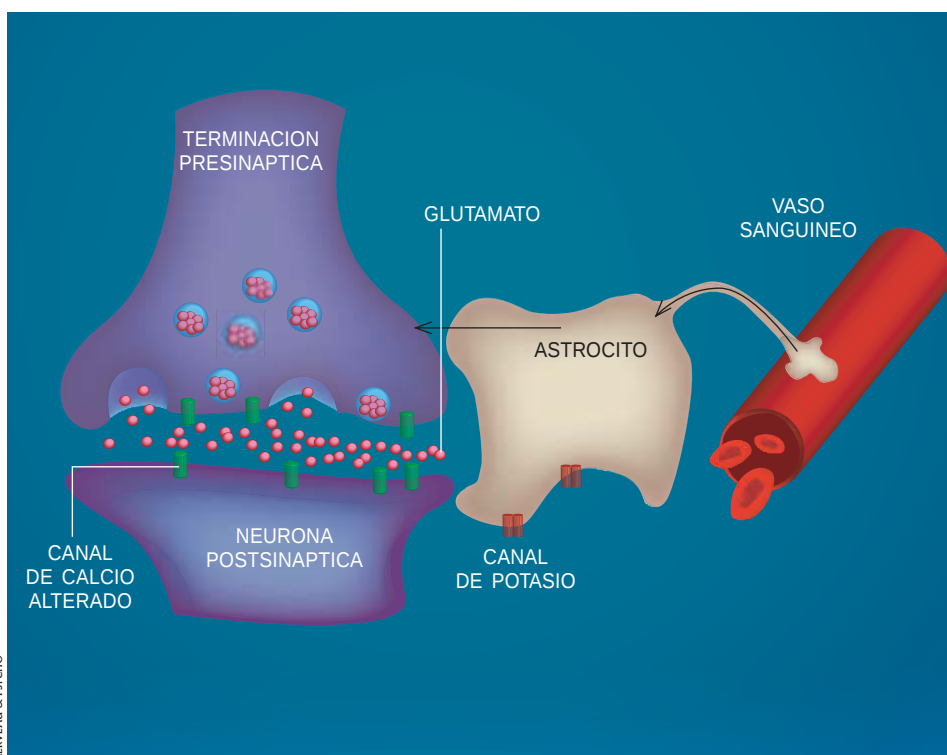
5. EL GLUTAMATO, un neurotransmisor excitador, desempeña una función preponderante en la migraña hemipléjica familiar. La liberación de glutamato se ve facilitada por la presencia de canales de calcio alterados. En condiciones normales, la concentración de glutamato está regulada por transportadores que fijan el neurotransmisor liberado por los astrocitos. En la migraña hemipléjica familiar, hay una cantidad excesiva de glutamato.

otro padre no puede suplir el déficit y la enfermedad aparece.

Se han identificado tres genes de la migraña hemipléjica familiar. Existe al menos otro más. Los tres genes conocidos determinan los canales iónicos. Las mutaciones responsables de la migraña hemipléjica familiar alteran probablemente la excitabilidad neuronal. La migraña hemipléjica familiar de tipo 1 se debe a mutaciones del gen *CACNA 1 A* del cromosoma 19. Este gen codifica una de las subunidades de los canales de calcio neuronales que modulan la liberación de noradrenalina, dopamina, acetilcolina, CGRP y otros neurotransmisores.

Diferentes mutaciones del *CACNA 1 A* se asocian a varias enfermedades neurológicas que cursan con alteraciones episódicas, sin anomalías permanentes, como la migraña hemipléjica pura, la ataxia periódica (falta de coordinación de los movimientos voluntarios) o la epilepsia, a afecciones mucho más graves con ataxia cerebelosa permanente progresiva o con edema cerebral mortal. Se han obtenido ratones transgénicos portadores de dos mutaciones diferentes de la migraña hemipléjica familiar tipo 1 y se ha comprobado un aumento de la liberación de neurotransmisores, sobre todo de glutamato cortical y una disminución del umbral de desencadenamiento de la depresión cortical propagada.

La migraña hemipléjica familiar tipo 2 se debe a mutaciones del gen *ATP 1 A 2* del cromosoma 1. Este gen codifica la subunidad alfa 2 de una bomba de sodio transmembrana. El gen se expresa sobre todo en las células gliales, el otro gran grupo de células nerviosas junto con las neuronas. Las mutaciones del gen *ATP 1 A 2* producen manifestaciones clínicas diversas, sobre todo, migraña hemipléjica pura y epilepsia. Estas mutaciones alteran el funcionamiento neuronal, so-



bre todo en la hendidura sináptica, ya que producen una disminución de la recaptación de glutamato y de potasio en la misma, lo que aumenta probablemente la excitabilidad neuronal.

La migraña hemipléjica familiar de tipo 3 se debe a mutaciones del gen *SCNA 1* del cromosoma 2. Este gen codifica un canal de sodio neuronal que depende del voltaje, ya que habitualmente no se encuentra y su presencia aumenta la excitabilidad neuronal.

Estas tres mutaciones alteran los equilibrios iónicos a ambos lados de las membranas neuronales. En virtud de ello, los umbrales de excitabilidad, es decir, de emisión de una señal o potencial de acción, pueden cambiar, por lo que las neuronas pasan a ser más excitables. Ahora bien, la liberación del glutamato está modulada por los canales de calcio. La actividad sináptica se reduce cuando el glutamato es recapturado por los astrocitos, mediante transportadores cuya actividad depende del gradiente de iones sodio. De esta forma, un aumento de glutamato, bien por liberarse una mayor cantidad del mismo, bien por una insuficiente recaptación, puede facilitar una depresión cortical propagada.

La sensibilidad a la despolarización cortical propagada sería el denominador común de las crisis de migraña. En la migraña hemipléjica familiar, las mutaciones de tres transportadores iónicos

completamente diferentes, dos canales neuronales y una bomba glial, tienen las mismas consecuencias: un aumento de potasio y de glutamato en la hendidura sináptica, lo que lleva a una hiperexcitabilidad neuronal y a un aumento de la sensibilidad a la depresión cortical propagada (véase la figura 5).

La genética de la migraña lleva a suponer que la enfermedad es un síndrome clínico que depende de mecanismos diferentes, que, en el peor de los casos, pueden potenciarse y automantenerse.

GILLES GÉRAUD dirige el servicio de neurología y exploraciones funcionales del sistema nervioso del Centro hospitalario universitario Toulouse-Rangueil.

Bibliografía complementaria

BRAINSTEM AND HYPOTHALAMIC ACTIVATION IN SPONTANEOUS MIGRAINE ATTACKS: A PET STUDY. M. Denuelle et al. en *Cephalalgia*, vol. 24, pág. 782; 2004.

POSTERIOR CORTICAL HYPOPERFUSION DURING SPONTANEOUS ATTACKS OF MIGRAINE WITHOUT AURA: A PET STUDY. M. Denuelle et al. en *Cephalalgia*, vol. 25, págs. 851-862; 2005.

MIGRAINE ET CEPHALÉES. Coordinado por M.-G. Bousser, A. Ducros y H. Massiou. Colección *Traité de neurologie*, bajo la dirección de J. Bogousslavsky, J.-M. Léger y J.-L. Mas. Editions Doin, 2005.

Pedofilia

¿Mantener relaciones sexuales con menores? Ante semejante planteamiento, la mayoría de las personas siente profunda repugnancia. ¿Cómo surge ese funesto apetito sexual? ¿Existen medios para combatirlo?

Peer Briken, Andreas Hill
y Wolfgang Berner

En un banco del parque se hallan sentados un hombre y una muchacha. Ella lee un libro, mientras él la mira a ella. Al cabo de un rato entablan un diálogo y se despierta una corriente de simpatía mutua. Llegado a ese punto, le pregunta a la chica: “¿Quieres sentarte en mi regazo?” Y apenas se puede entrever la incipiente excitación que vibra en su voz.

Los espectadores de la sala de proyección se revuelven atónitos en sus butacas. Están viendo “Woodsmann”, una película de Nicole Kassell del año 2003, que relata la vida de un pedófilo. Walter, recluso en prisión durante doce años por abusos sexuales con menores, que intentaba ahora retornar a una nueva vida con una vivienda propia, un trabajo y otra mujer a su lado. Pero es difícil la vuelta a la vida normal: percibe el frío rechazo de sus compañeros de trabajo y sufre el desprecio de su hermana y los prejuicios de la policía. ¿Hay motivos para tales circunstancias? Los espectadores no salen de sus cavilaciones. ¿Pueden cambiar en el fondo las personas

como Walter? ¿Dependen tanto de sus instintos que lo mejor sería excluirlos de la sociedad?

Aquí la opinión mayoritaria coincide en que todo sujeto que se sienta sexualmente excitado por los niños representa un peligro genuino. Pero los datos científicos no justifican ese convencimiento. No es cierto que todas las personas con tendencias pedófilas las exterioricen y agredan. Ni todos los que abusan sexualmente de menores presentan una ineludible predisposición pedofílica.

El término pedofilia, del griego “pais” (muchacho, niño) y “philia” (amistad), fue acuñado en 1890 por Richard von Krafft-Ebing. En su *Psychopathia sexualis*, revolucionaria para aquellos tiempos, este psiquiatra alemán describió los modelos patológicos de diferentes preferencias sexuales. Lejos de criminalizar toda forma de desviación sexual, asoció algunas a trastornos patológicos. Krafft-Ebing diferenciaba la pedofilia erótica —donde los afectados se sienten atraídos desde la pubertad exclusivamente por los niños— de otras formas de abusos con menores; en concreto, de la que se observan en “varones con complejo

de inferioridad e impotentes, obsesionados con un objeto sexual de inferior categoría” (un niño).

Frustración y humillación

Amén de pedófilos genuinos, los expertos distinguen delinquentes reactivos y delinquentes agresivos (sin integración social). Se inscriben en el grupo de los reactivos las personas sexualmente inexpertas o con retraso mental, que no se hallan en condiciones de mantener una relación paritaria con adultos. En sus relaciones de pareja han experimentado frustraciones y humillaciones y buscan una suerte de compensación en los niños. Lo mismo se aplica a la pedofilia senil ya descrita por Krafft-Ebing: se trata de hombres que, por razón de senilidad o de una decreciente potencia sexual, se concentran en sujetos fácilmente impresionables. En este grupo de agentes reactivos se numeran también las personas que tienen profesionalmente un intenso contacto con niños y en ese marco crean la atmósfera propensa para el abuso de quienes protegen.

El tipo asocial y a veces sádico, desde el punto de vista sexual, busca por el contrario sus víctimas al azar, entre



MANFRED ZENTSCH

ellas niños indefensos ante los abusos. Se trata a menudo de individuos con trastornos de relación, que buscan satisfacer sin más sus impulsos sexuales, sin otras consideraciones. Siguen la norma de la mínima oposición y se sirven del sexo para compensar una fase de frustraciones personales.

Con la sistematización de Krafft-Ebing empezó la indagación sobre las causas psicológicas y biológicas de esta sexualidad anormal. Desde mediados de los años ochenta, algunos trabajos dirigidos por Ron Langevin, de la Universidad de Toronto, comenzaron a aportar pruebas de la relación entre la pedofilia y determinados elementos del cerebro. Se observó, en hombres que habían violado a niños, alteraciones similares en la zona de los lóbulos frontales. Esta región cerebral es el punto de arranque de prestaciones cognitivas superiores: capacidad de planificación de acciones y control de las emociones y de la conducta. Quedó, asimismo comprobada una alteración de las preferencias sexuales en ciertos pacientes con tumores cerebrales en los lóbulos parietales.

En el año 2002, el equipo de Ray Blanchard, también de Toronto, estudió con mayor detenimiento estas conexio-

DEPREDADOR Y PRESA. Los pedófilos viven en permanente conflicto con sus pasiones. La mayoría oculta sus sentimientos durante toda su vida, por miedo a la recriminación y al castigo.

nes. Abordó, en un universo de 1200 pacientes, la posibilidad siguiente: si determinadas lesiones cerebrales de la primera infancia aumentaban la probabilidad del desarrollo de tendencias pedófilas. Los psicólogos del ensayo clasificaron a los probandos, en función de sus preferencias sexuales, en pedófilos y no pedófilos. Los entrevistaron a continuación según su historia clínica, con particular interés sobre los traumatismos craneocerebrales relacionados con la inconsciencia. Los accidentes acaecidos antes de los seis años de edad iban acompañados por un lado de un nivel inferior de inteligencia y de formación y por otro más frecuentemente con la pedofilia.

De acuerdo con los resultados, los trastornos traumáticos del sistema central nervioso durante la infancia podrían llevar a tendencias sexuales anormales en la edad adulta. Pero cabría también que un déficit de desarrollo existente ya desde el nacimiento favoreciese tanto la propensión a los accidentes como la inclinación a

la pedofilia. Como vínculo de unión podría mencionarse el síndrome hiperkinético, o síndrome de hiperactividad y déficit de atención. En la infancia y juventud de los pedófilos supera la incidencia media.

Otros científicos intuían que las causas biológicas de la pedofilia se encontraban en el genoma. En un estudio realizado en 1984 y basado en entrevistas, el equipo dirigido por Fred Berlin, de la Universidad Johns Hopkins, verificó una acumulación de pedofilia y de otras conductas sexuales anómalas entre consanguíneos en primer grado. La verdad es que partieron de una muestra muy restringida, que le restaba valor y no permitía demostrar la existencia de causas genéticas. Además, la compleja interacción entre genes y factores ambientales impide dar una explicación sencilla del fenómeno.

Marcado a fondo: el primer amor

Por lo mismo, la ciencia se vuelca ahora en las fases críticas de desarrollo durante la infancia y la juventud

Pedófilos ante la ley

Según la CIE-10 —Clasificación Internacional de Enfermedades que recoge directrices de validez general dictadas por la Organización Mundial de la Salud (OMS)— el concepto de pedofilia abarca todas las fantasías reiterativas provocadoras de una intensa excitación, así como las necesidades y comportamientos compulsivos que implican actos sexuales con un menor y que se mantienen como mínimo durante seis meses o más.

La pedofilia está categorizada como un trastorno patológico. Al menos todavía, ya que hay quienes se inclinan a sacar de la CIE todas las parafilias, entre las que se encuentran el exhibicionismo o el voyeurismo. Estos grupos valoran la pedofilia —lo mismo que la homosexualidad— como una

forma de orientación sexual, originada en el desarrollo personal de cada uno.

En la mayoría de los países se castiga el contacto sexual con los menores. Igualmente son punibles las acciones sustitutivas como la producción, propiedad o adquisición de representaciones que muestran a los niños en acciones o posiciones sexuales (pornografía infantil).

Sobre el número de personas pedófilas por país no hay datos fiables. Una fracción notable de pedófilos evita contactos sexuales con niños por miedo a las consecuencias jurídicas y al rechazo social. Los pedófilos que han cometido el delito, siquiera sea por una vez, están expuestos al peligro de recaída.

de la persona. Son las que acuñan nuestra sexualidad y condicionan nuestras preferencias sexuales y pautas de comportamiento. Esa cartografía determina los estímulos ante los que uno reacciona de preferencia o el papel que asume en sus relaciones con los demás; así, unos adoptan una postura exigente y egoísta, mientras que otros se comportan con timidez o incluso de forma pasiva.

David Finkelhor, sociólogo de la Universidad de New Hampshire, identificaba en 1984 cuatro factores que contribuyen al desarrollo de los comportamientos pedófilos. Parte en primer lugar de una suerte de falso marcaje que hace que una persona adulta reaccione excitada ante la señal “niño”. Las causas de este comportamiento son muy diversas, pero aquí remiten a una infancia y una juventud complicadas. Muchos pedófilos, en determinada fase de sus vidas, fueron ellos mismos víctimas de violencias y abusos.

Un segundo factor es la identificación emocional con la mentalidad y la vida infantiles partiendo de un bajo nivel de formación o de escasa autoestima. Y en tercer lugar se produce un bloqueo en el desarrollo de una sexualidad normal por miedos sexuales subyacentes en lo más profundo. Por último, se agrega una “desinhibición” general. Los afectados se caracterizan por sufrir psicosis, trastornos impulsivos o adicción al alcohol.

De la profunda influencia de vivencias traumáticas en la infancia y en la juventud dan cuenta dos trabajos rigurosos. En el año 2001, un grupo londinense de la Facultad Libre y Regia de Medicina estudiaron a 747 pacientes de una policlínica forense y verificaron que los autores de abusos

eran víctimas de violencia sexual con mucha más frecuencia que otros pacientes transgresores. Y un estudio del Instituto de Salud Infantil de Londres del año 2003 sacó a la luz que las víctimas tienden a transformarse en autores. En este segundo estudio se entrevistó a 224 víctimas de abusos; se concluyó que el 12 por ciento de los jóvenes entrevistados se habían transformado en autores de abusos. Con esta reversión de la víctima en verdugo parece confirmarse la tesis psicoanalítica de que, mediante unas apetencias sexuales desviadas, se trata de invertir una derrota, sufrida en la infancia, en un triunfo voluptuoso en la edad adulta.

Otra motivación se observa en los hombres con mentalidad infantil (segundo factor de Finkelhorn). En estos casos de congruencia emocional, los hombres experimentan felicidad y sosiego cuando pasan el mayor tiempo posible con niños; e incluso cuando pueden ser ellos mismos como niños. En estos casos sus intereses fundamentales no se centran en los actos sexuales, sino que, en principio, buscan una relación sincera. Encontramos un ejemplo famoso de esta tipología en el autor de libros infantiles Charles Ludwige Dodgson (1832-1898), más conocido bajo el pseudónimo de Lewis Carroll. El mundo infantil de sueños que se vive en *Alicia en el país de las maravillas* parece ser el apetecido por el propio autor y donde se desenvolvía con mayor soltura.

Experiencia traumática en la propia existencia

Los trastornos de la tendencia pedofílica remiten a una fase decisiva de la propia maduración de la persona: a los

conflictos con las primeras personas de referencia (la madre o el padre). Por ello, en el primer plano de un tratamiento figura siempre una psicoterapia que busca reconocer y superar las primeras vivencias traumáticas, así como las crisis de identidad y de autovaloración de los afectados. Además, los pacientes acostumbran experimentar deformaciones valorativas; tal, la idea errónea de que “al fin y al cabo al niño le daba gusto”.

Se indica también la administración complementaria de fármacos. Los antidepresivos del grupo de los “inhibidores selectivos de la reabsorción de serotonina” (SSRI), que actúan contra depresiones y contra trastornos por miedo o violencias, se prescriben en casos de preferencias sexuales anormales. Los SSRI elevan la concentración cerebral del neurotransmisor serotonina, con lo que se produce un efecto positivo en el estado de ánimo del individuo. En algunos estudios de nuestro grupo de trabajo del año 2003, centrados especialmente en la terapia de los pedófilos, se apuntaba un efecto del SSRI en el control de los afectos: retroceso evidente de las fantasías y apetencias sexuales así como de la masturbación. De todas formas, no se han realizado todavía estudios de control definitivos con placebos.

Los médicos cifran ahora sus esperanzas en las sustancias activas que operan al más alto nivel en el círculo de regulación del hipotálamo y de la hipófisis. En particular, se investigan en “análogos de la hormona luteinizante-hormona Liberadora” (LH-RH-Análoga); uno de ellos, el leuprorrelinacetato. Se venían aplicando, sobre todo, en el tratamiento del cáncer de próstata. El crecimiento

Prevención terapéutica

“No delinquir” es el lema de un proyecto de investigación del Instituto de Medicina Sexual en la Charité de Berlín. Los hombres que se sienten atraídos sexualmente por los niños participan en una consulta y terapia protegidas por el secreto profesional médico.

¿Se puede reconducir a los pedófilos?

Según Beier, no se pueden invertir las preferencias sexuales de una persona: ni la orientación hacia un sexo determinado, a una edad preferida, ni la predilección por determinadas prácticas. Hay muchos trastornos o enfermedades incurables, que pueden tratarse de manera efectiva. Piénsese en la diabetes: el paciente procura que su nivel de glucosa se mantenga en la zona verde, es decir, que se alimente razonablemente y se mueva mucho. Algo similar es aplicable a los trastornos de la estructura sexual: los afectados tienen que controlar sus apetencias sexuales con el fin de no perjudicar ni a otros ni a sí mismos.

¿Qué tipo de ayuda cabe prestar?

En el curso del tratamiento de Beier los pacientes aprenden a evitar tratos sexuales con menores. A estos hombres no se les puede reprochar ni su constitución sexual ni las fantasías que desarrollan. Pero cada individuo es responsable de su comportamiento, lo que significa que hay que evitar la realización de las fantasías.

No todo abuso sexual de un menor es pedofilia, subraya Beier. Muchos delincuentes se orientan sexualmente hacia los adultos, no son pedófilos, pero abusan de los niños por su situación de indefensión. Hay dos tipos de pedofilia principales, que demandan dos tipos de terapia: el grupo de pacientes focalizado exclusivamente hacia los niños y el de los orientados hacia adultos y niños. El enfoque del tratamiento depende más de la pertenencia a uno de los dos tipos y menos de los factores de la personalidad. Los hombres que no reaccionan exclusivamente ante los niños presentan más posibilidades de realizarse sexualmente de una forma socialmente conciliable. Algo que en el Instituto de Berlín se fomenta. No es raro que detrás de un interés sexual por niños se escondan la



KLAUS M. BEIER, nacido en 1961, desempeña la cátedra de sexología en el Hospital Clínico Universitario de la Charité, de Berlín. Ha trabajado en el campo de la investigación sexológica empírica, el diagnóstico y terapia de trastornos sexuales funcionales y trastornos sexuales de preferencias.

timidez y la inseguridad frente a las mujeres. En el caso de los pedófilos exclusivos, el panorama es distinto: si quieren enfrentarse responsablemente a sus tendencias no realizarán nunca sus deseos sexuales.

Sobre la pedofilia de las mujeres, es decir, las culpables de abusos sexuales con menores, parece que es mayor el ruido que las nueces. Aunque se den casos, carecemos de suficiente información para afirmar que existan mujeres pedófilas.

Sabine Kersebaum

del carcinoma depende, entre otros factores, de la producción de testosterona, la hormona sexual masculina cuya influencia en la agresividad y el comportamiento antisocial se conoce desde hace más de treinta años. Las sustancias análogas LH-RH influyen en la producción de la testosterona; con mayor exactitud, la rebajan hasta el nivel de la castración.

Los pacientes precisan psicoterapia adicional. Contemplado desde una perspectiva inversa, la administración de esos fármacos provoca, a veces, que el sujeto quede sosegado y se sienta dispuesto a hablar con franqueza de sus fantasías y modos de comportamiento sexuales, violentos

y en parte atormentadores. Observamos a menudo profundas crisis personales cuando desaparece ese factor autoestabilizante y consolador de la propia desviación sexual. Terapeuta y paciente deben hallar entonces una compensación. Pero en último término, la mayoría de los pedófilos deberá aprender a controlar sus tendencias durante toda su vida.

PEER BRIKEN es médico. **ANDREAS HILL** es médico jefe en el Instituto de Investigación Sexual y psiquiatría forense en la clínica universitaria de Hamburg-Eppendorf. **WOLFGANG BERNER**, experto en sexología, dirige dicho Instituto.

Bibliografía complementaria

PHARMACOTHERAPY OF PARAPHILIAS WITH LONG-ACTING AGONISTS OF LUTEINIZING HORMON-RELEASING-HORMONE. P. Briken, A. Hill, W. Berner en *Journal of Clinical Psychiatry*, vol. 64, págs. 890-897; 2003.

STÖRUNGEN DER SEXUALPRÄFERENZ. W. Berner, A. Briken, C. Kraus en *Sexualstörungen*, dirigido por G. Kockott, E. M. Fahrner, E. M. Thieme; Stuttgart, 2004.

DER DIE DAS. ÜBER DIE MODERNISIERUNG DES SEXUELLEN. G. Schmidt. Psychosozial Verlag; Giessen, 2004.

PERVERSION. DIE EROTISCHE FORM VON HASS. R. Stoller. Psychosozial Verlag; Giessen, 2004.



Libre albedrío y derecho penal

Algunos neurólogos abogan por una reforma del derecho penal. La culpa presupone el libre albedrío, facultad de la que carecemos, aducen. Sobre esa y otras cuestiones asociadas se pronuncian Björn Burkhardt y Reinhard Merkel, expertos en derecho penal

Carsten Könneker

Profesor Merkel, profesor Burkhardt, ¿cómo reaccionan los juristas cuando los biólogos les imponen un debate de principios sobre el libre albedrío y la culpabilidad?

Profesor Reinhard Merkel: La mayoría reaccionan con indignación. Y las respuestas serían muy parecidas a éstas: pero, ¿creen en serio los investigadores cerebrales que nosotros nunca hemos pensado sobre ello? O ¿piensan acaso que las preguntas en relación con la culpa, la responsabilidad y la conciencia de las acciones se pueden responder ahora desde los criterios de las ciencias naturales? Siempre he sostenido que el diálogo puede ser muy estimulante e incluso necesario.

Profesor Björn Burkhardt: Me vengo ocupando desde hace décadas de la relación entre “culpa y libre albedrío”. Considero una auténtica osadía las propuestas del tipo de las que, por ejemplo,

Wolf Singer y Gehard Roth han lanzado, sobre la obligación de establecer una nueva concepción del hombre y renunciar a la idea de una culpa personal. Ambos han malinterpretado cuál debe ser el cometido del principio de la culpa jurídico y además han hecho una presentación errónea del estado de la doctrina de la culpa. Lo que produce cierta inquietud.

¿Qué critica usted exactamente?

Burkhardt: Dos cosas. En primer lugar, Roth sostiene que la noción de culpa que se describe en derecho penal presupone lo siguiente: de acuerdo con la doctrina dominante del libre albedrío, el culpable de un delito, bajo exactamente las mismas circunstancias fisiológico-cerebrales, podría haber actuado de un modo distinto del que actuó; enunciado que no es cierto. Roth apoya esta tesis en *Derecho penal*, un tratado escrito por Johannes Wessels y Werner Beulke. La verdad es que esa obra dedica sólo unas

frases a la cuestión del libre albedrío y de la culpa; no refleja el estado de la doctrina de la culpa penal de una forma que pudiéramos considerar mínimamente satisfactoria. Roth ha entresacado de aquí y de allá frases sueltas y sobre ellas ha levantado el edificio de su argumentación. Pero eso no es serio. En segundo lugar, Roth mantiene que el concepto de libre albedrío que él critica predomina también en la psicología cotidiana de las personas. Pero no realiza ninguna investigación sistemática que apoye esa concepción.

¿Cómo ve usted esto, profesor Merkel?

Merkel: Cuando los juristas abordan temas de carácter científico-natural, el manual de Wessels y Beulke no constituye la mejor instancia de unión entre ciencia y derecho. Sin embargo, yo no atribuiría a Roth motivos espurios o de mala fe. Por otro lado, resulta exagerado y fuera de lugar apelar a la introducción de una nueva idea de qué sea la naturaleza humana. Como también está fuera de toda cuestión que la investigación cerebral ha obtenido conocimientos del mayor interés sobre el gobierno del ser humano, que los penalistas debieran registrar y tomar en consideración. Pero si se me pregunta sobre si esto es razón suficiente para que debamos revisar nuestros postulados centrales, el del principio de la culpa, por ejemplo, yo tendría, igual que el profesor Burkhardt, serias dudas sobre la veracidad de una respuesta afirmativa.

Parágrafo 20 del Código de Derecho Penal

Exención de culpa en los trastornos mentales

“Actúa sin culpa todo aquel que, en la comisión de un delito, es incapaz de comprender la maldad del hecho o de actuar según esa comprensión, porque sufra un trastorno mental patológico, un trastorno de la conciencia manifiestamente profundo, una discapacidad mental o cualquier otra alteración mental grave.”



PHILIPP ROTHE

¿Qué papel desempeña entonces el principio de culpabilidad en el derecho penal y hasta qué punto se encuentra acoplado con el libre albedrío?

Burkhardt: El principio de “Ninguna pena sin culpa” se encuentra profundamente anclado en nuestra constitución alemana. En lo que concierne al acoplamiento con el libre albedrío, la mayoría de los penalistas defienden un concepto de culpa que podría calificarse de pragmático-social. A tenor del mismo, el autor de un delito no es inculcado por el hecho de que podría haber actuado de otra manera, sino porque se le achaca que cualquier otro en su lugar podría haber actuado de una forma distinta. Personalmente no comparto esta noción social de la culpa; me siento más cerca del principio de la culpa personal. Mi apreciación se justifica aun cuando se admitiera que no hay libre albedrío en el sentido de poder actuar de otro modo voluntariamente bajo las mismas condiciones fisiológicas, en el cual se basan sin más problemas algunos investigadores cerebrales.

Merkel: Burkhardt ha puesto el dedo en la llaga. El decir “otro, en igualdad cabal de condiciones, no habría cometido el asesinato” resulta insatisfactorio. En el Código Penal alemán, el parágrafo 20 regula la culpabilidad y la exención de culpabilidad. En su declaración, obra sin culpa todo aquel que es incapaz de reconocer la infracción de un precepto

OBJETO DE LA NEGOCIACION: “EL LIBRE ALBEDRÍO”. Björn Burkhardt (izquierda) y Reinhard Merkel (centro) con Carsten Könneker, director de *Gehirn und Geist*.

de conducta o, en la comisión de un hecho delictivo, no puede controlar sus acciones. En román paladino: al incapaz de discernir que no se puede matar, porque padece enfermedad mental grave, no puede exigírsele responsabilidad alguna; ni tampoco es culpable quien, pese a conocer las normas, se siente incapaz, en una situación concreta, de obrar en consecuencia. En los demás casos existe culpabilidad, salvo situaciones excepcionales; una de éstas: la del que cometa un homicidio en defensa de su propia vida.

La ley presupone entonces que toda persona normal, en circunstancias normales, puede controlar su conducta.

Merkel: Frente a la opinión predominante, el parágrafo 20 debería interpretarse de la siguiente manera: nosotros juzgamos a alguien porque pensamos que esta persona podría haber gobernado su conducta de forma distinta.

Pero entonces Roth no anda tan descaminado, ¿o sí?

Burkhardt: Si interpretamos la ley según expone Merkel, tendremos dificultades. En muchos casos no hay ninguna posibilidad de tener el convencimiento de que el autor de un delito haya tomado una decisión porque él no *podía*

decidir de otra manera o porque él no *quería* decidir de otra manera. Por eso, propongo establecer la imputación de culpabilidad sobre la actitud interna del sujeto: lo determinante es que el autor, en la comisión del delito, haya o no dispuesto de alternativas de decisión. El que bajo las mismas circunstancias hubiera podido decidir de otra manera resulta irrelevante.

Merkel: Yo pienso que, tal y como reza el texto legal, estamos obligados a aceptar un objetivo: poder actuar de otra manera. Y es exactamente aquí donde los neurobiólogos colocan su cuña: según ellos, nadie puede tomar en verdad ninguna decisión; ésta viene predeterminada por su cerebro. El delincuente no podría actuar de otra manera; ni siquiera ninguno de nosotros podría hacerlo. Nosotros no podemos evitar hacer aquello que hacemos. La decisión la toma —metafóricamente hablando— el cerebro.

Esa es una formulación muy problemática.

Merkel: Se trata, cierto, de una metáfora. El cerebro no decide nada; sólo decide el sujeto. Pero la persona decide sobre la base de los procesos neuronales que acontecen en su cerebro. Soy yo quien pondera, reflexiona y justifica los argumentos aportados,



PHILIPP ROTHE

BJÖRN BURKHARDT, catedrático de derecho penal en la Universidad de Mannheim, investiga la influencia del progreso neurocientífico en la definición de la naturaleza humana recogida en el derecho.

pero realizo tales operaciones sobre una serie de procesos neuronales. Recuerdese la fábula de la liebre y el erizo: cuando la liebre —representante de los mentales— declara “he reflexionado en profundidad y he sopesado los argumentos”, aparece entonces el erizo —representante de los neuronales— y dice “pero soy sólo yo el que puedo decirte exactamente cómo se ha efectuado tu valoración y por qué se ha producido de esa manera y no de otra”.

¿Creen ustedes que su propio actuar está prefijado por los procesos fisiológicos del cerebro?

Merkel: Las nociones de “determinado”, “prefijado” o “causal” son sumamente problemáticas. Nos hallamos muy lejos de entender en toda su complejidad la relación entre mente y cerebro. En cualquier caso, el cerebro es, en cuanto órgano, algo físico. No se entiende bien que nuestra voluntad inmaterial dirija un cerebro material. ¿Cómo podríamos legitimar el principio de culpa sin el libre albedrío? Quedaríamos abocados a un vacío explicativo. Quizá sólo quepa afirmar que este vacío pertenece a la *conditio humana*: ni podemos legitimar el principio de culpa, ni contamos con otra alternativa razonable.

Burkhardt: Y ¿no podría ser que el cerebro creara un espacio de libertad, que generase libertad de movimiento? Quizá somos por eso precisamente libres: porque nos sentimos libres. ¿Qué significa para el ser humano que pueda experimentar el futuro como abierto y sus motivos como no ineludibles?

Merkel: Para la imputación de culpa resulta ineludible que el individuo experimente el futuro como abierto y no sepa cómo va a decidir antes de que haya decidido. Pero esto sólo no basta. Lo expondré con un ejemplo. En el año 2003 un maestro de 40 años de edad, con una biografía normal, se sorprendió a sí mismo en un flagrante delito, bajándose de Internet imágenes pornográficas infantiles y empezando a acechar a niñas. No lo hacía bajo ningún sentimiento de compulsión, sino con entera libertad. Se le condenó por acoso a unas alumnas; entre otras cláusulas, se le impuso acudir a una psicoterapia. Pero la inclinación pedófila no desapareció. Pasado cierto tiempo, se presentó determinado día en el hospital aquejado de agudos dolores de cabeza. Se le descubrió entonces un tumor notable en el lóbulo frontal derecho. Esta región cerebral es la responsable, entre otras funciones, del control normativo de nuestros actos. Tras la extirpación del tumor, el

maestro quedó en un comienzo libre de sus tendencias pedófilas; mas, pasado algún tiempo, reaparecieron esas inclinaciones. Sometido a una revisión cerebral, los médicos comprobaron que el tumor había vuelto a crecer.

¿Qué consecuencias obtienen ustedes de este caso?

Merkel: Este caso nos enseña que no basta la mera experiencia subjetiva de tener alternativas de elección. En los tribunales sucede a menudo que un acusado dice: “Yo he intentado hacer esto y aquello y lo de más allá”, pero el juez sabe, gracias a los informes de los peritos, que el acusado en el momento de los hechos estaba sufriendo un ataque epiléptico o presentaba disminuidas sus capacidades mentales. En esos casos, la experiencia subjetiva no le interesa al juez. “El acusado no se encontraba en posesión de todas sus facultades mentales y no era capaz de controlar sus actos”, declara la sentencia. Pero si no tomamos en cuenta en estos casos la experiencia subjetiva, ¿por qué nos basta, en otros casos, esta misma experiencia subjetiva para proceder a la imputación de culpabilidad?

Burkhardt: Veo dos respuestas a la pregunta. La primera: no defiendo que la conciencia del poder hacer algo dis-

REINHARD MERKEL, catedrático de derecho penal de la Universidad de Hamburgo, investiga sobre las relaciones entre derecho y ética en medicina.

PHILIPP ROTHE



tinto represente el único presupuesto para la imputación de culpabilidad en el derecho penal y que haga sobrantes otros criterios de capacidad (capacidad de responder a un estímulo normativo o capacidad de motivación normal). La conciencia del poder hacer algo distinto constituye una condición necesaria, pero no suficiente. En mi opinión, las teorías que dejan de lado la conciencia del poder hacer algo distinto no son muy operativas. Y la segunda respuesta: depende de si la percepción de libertad que siente el sujeto, sin contenido indeterminado, coincide con la realidad. Esta coincidencia no se da cuando una persona, que desarrolla una tarea impuesta bajo hipnosis, cree que opera con plena libertad. En el caso de un ataque epiléptico falta de entrada el sentimiento de libertad. En el ejemplo del maestro, el punto crucial es la incapacidad de respuesta ante un estímulo normativo o, en otras palabras, a la carencia de receptividad normativa.

¿Tiene alguna significación para la praxis del derecho penal el que se pueda o no imputar al acusado una culpa personal? Porque la amenaza del castigo persigue varias cosas: un efecto disuasorio en el delincuente potencial y la protección de la so-

ciudad mediante el ingreso en prisión del infractor de la ley. Algunos investigadores cerebrales se proponen abolir sólo la culpa que se debe expiar y por la que se debe hacer penitencia; esto es, el componente moral de la culpa.

Merkel: El derecho ha venido abandonando en el pasado reciente la idea de una culpa que exige penitencia. Lo ha hecho, digámoslo de soslayo, sin inspiración alguna en la investigación cerebral. Pero dudo mucho de que podamos renunciar por completo a la imputación de una culpa. No basta con decir a la gente tras un hecho delictivo: “Nosotros nos vamos a ocupar de que esta persona no vuelva a reincidir nunca más, ya sea disuadiéndole suficientemente, proporcionándole algún tipo de terapia o manteniéndole bajo una vigilancia de seguridad”. La reacción de la gente sería: “El que no reincida es un paso en el buen camino; pero ha cometido un delito ahora y tiene una cuenta pendiente”. Se debe, pues, añadir algo más para que la norma violada por el delincuente se restablezca en toda su validez. Desde este punto de vista, la justicia equivale a una institución reparadora que lleva a cabo el restablecimiento simbólico de las normas infringidas. Todo aquel que rompe una norma debe pagar su reparación.

¿Se ha extendido el debate en torno al libre albedrío y la culpabilidad a otros países? En particular, ¿qué tratamiento recibe el principio de culpabilidad en el derecho anglo-americano?

Burkhardt: En el ámbito de los países pertenecientes a la Common-Law —Estados Unidos, Canadá y Gran Bretaña— asistimos a una quiebra frecuente del principio de culpabilidad tal como nosotros lo entendemos. Sobre todo cuando se trata de los “Strict Liability Offences”, delitos que contienen componentes puramente objetivos e independientes de la culpabilidad; por ejemplo los delitos sexuales cometidos contra menores de edad: en los Estados Unidos no es necesario que el acusado conozca la edad de la víctima, algo impensable en las legislaciones europeas.

¿Significa esto que los neurólogos partidarios de la supresión del libre albedrío se encontrarían con muchas menos resistencias en América?

Burkhardt: En la práctica así sucede. La mayoría de los tratados de derecho penal angloamericanos no abordan siquiera la cuestión del “libre albedrío”, lo que no se concibe entre los penalistas alemanes.



Nueva consideración de los nervios

Los hay en forma de cordones. A unos se les alteran, a otros se les tensan hasta la iracundia. Quien los tiene de acero, no los pierde con facilidad. ¿Qué son, en realidad, los nervios?

Helmut Wicht

Todavía resuenan los ecos de la disputa entre “reticularistas” y “neuronalistas”. Asociaban los primeros el funcionamiento del sistema nervioso a una red de distribución, semejante al tendido eléctrico; por entonces se conocía ya que la transmisión de información, incluida la del sistema nervioso, guardaba relación con corrientes eléctricas. Los “neuronalistas”, por el contrario, se imaginaban una especie de juego de construcción por módulos: las células constituían una suerte de vagones de tren enganchados entre sí y, sin embargo, nítidamente diferenciadas. Los segundos ganaron la partida.

El sistema nervioso consta de células, las neuronas, que a veces forman prolongaciones muy largas, los axones o neuritas. Los axones de las del nervio ciático, que va de la médula espinal a la planta del pie, alcanzan una longitud de más de un metro. Impresionante, si tenemos en cuenta que el diámetro del soma celular del que arrancan mide sólo unas cuatro centésimas de milímetro.

Por regla general, cada célula nerviosa posee un axón, que termina en una estructura arborescente. En las puntas de las ramitas se asientan botones terminales, que se insinúan en otras células nerviosas para entablar contacto, las “sinapsis”. Allí, una hendidura de unos 20 nanómetros separa las neuronas. ¿Cómo consiguen las señales eléctricas superar ese hiato? La química aporta la respuesta. Los botones liberan neurotransmisores en el momento oportuno. Tales sustancias mensajeras modifican el estado eléctrico de las células conectadas; la información puede continuar su camino.

La mayoría de las células nerviosas tienen, además del axón, otras prolon-

gaciones más cortas y romas, mucho más ramificadas también. Hablamos de las dendritas. Igual que el soma celular, hacen de estaciones receptoras, pues aquí suelen asentarse miles de botones de otras neuronas. Si los botones liberan de preferencia neurotransmisores estimuladores, se origina en las células conectadas un pulso eléctrico, que, a través del axón, llega a las neuronas inmediatas o a los músculos. Los neurotransmisores inhibidores impiden esa reacción.

Organo deformable

El sistema nervioso no consta sólo de neuronas. Los vasos sanguíneos aportan sin cesar al cerebro oxígeno y nutrientes en cuantía suficiente. Pero ni en el cerebro ni en la médula espinal encontramos tejido conjuntivo, que dota de firmeza a nuestro cuerpo. El cerebro presenta la consistencia de un pudín, tan blando que pierde su forma en cuanto se le extrae de la caja craneana. Pero, en vez de tejido conjuntivo, el sistema nervioso posee un tipo muy especial de células: la glía. Hasta cierto punto, las células de la glía suplen la función aglutinante del tejido conjuntivo. Su mismo nombre significa “liga o engrudo de nervios”. Se le reconoce también una función central en la transmisión de señales; para algunos autores, más importante que la desempeñada por las neuronas.

Se distinguen tres grandes clases de células de la glía. Conforman la primera células gliales que aíslan eléctricamente de su entorno a los axones. Sólo en muy contados casos los axones están “desnudos”; lo normal es que, aislados o en grupos, estén envueltos por células de la glía. Por eso se denomina al conjunto una fibra nerviosa. En el sistema nervioso central, el oligodendrocito (una célula glial) puede verse implicado en

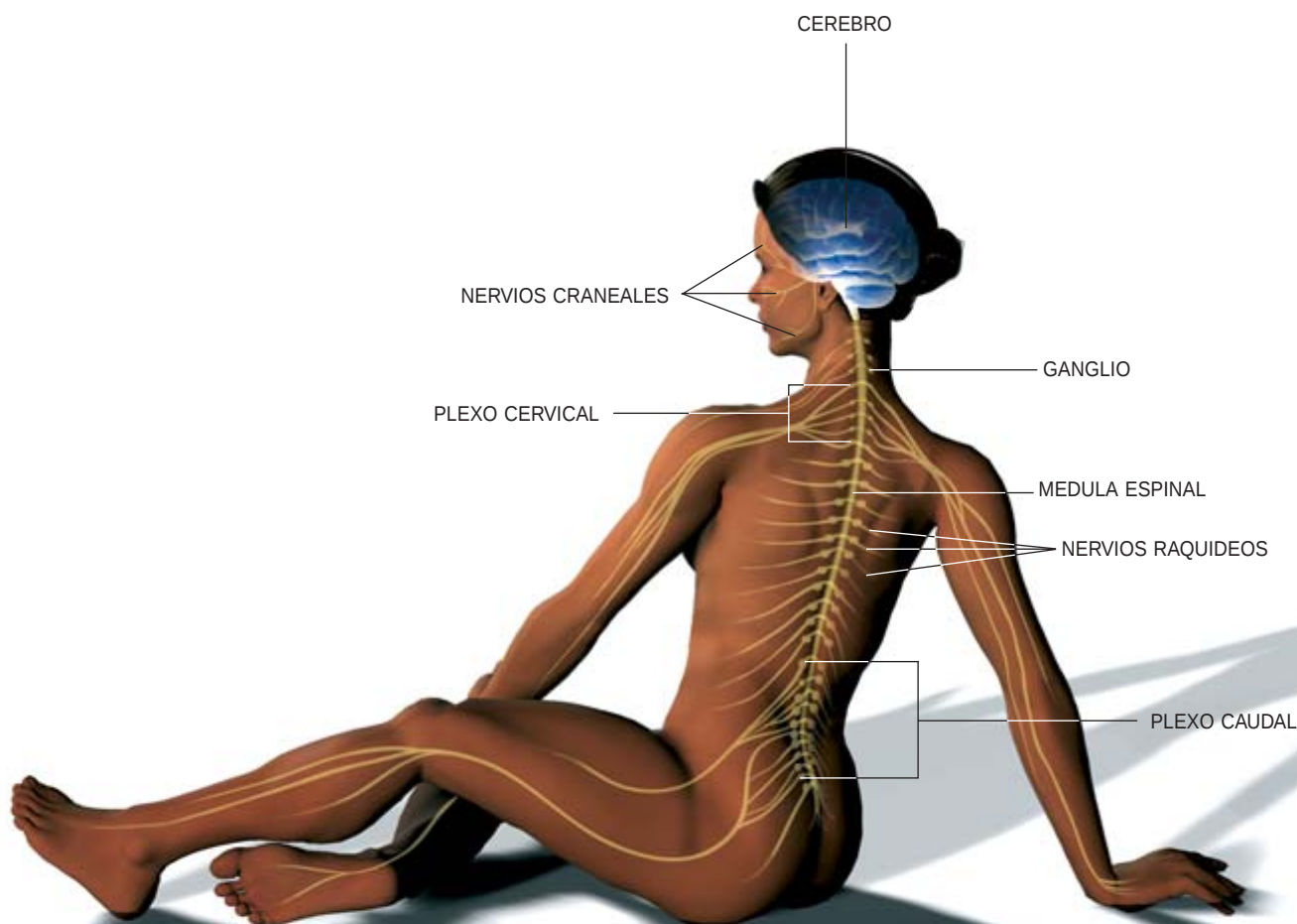
varias fibras nerviosas; en el sistema nervioso periférico, la célula de Schwann produce siempre una única envoltura.

Hay, además, células gliales que están muy ramificadas. Se parecen a neuronas ricas en dendritas, aunque sin axón. Por su aspecto estrellado se las denominó “astrocitos”. Estas células transportan nutrientes desde los vasos sanguíneos a las neuronas y mantienen un delicado equilibrio eléctrico de los iones, imprescindibles para la función nerviosa. Algunos astrocitos eliminan los neurotransmisores “amortizados”, para que las neuronas no se ahoguen en sus propias moléculas de señal.

Los astrocitos, además de ser eléctricamente activos, tienen también entre ellos una conexión eléctrica directa; merced a esa peculiaridad, los estímulos más o menos lentos se propagan a través de grandes distancias. Forman, de hecho, una red eléctrica ininterrumpida. Se ignora qué significado encierra ello para la función cerebral. Tal vez los astrocitos influyen de ese modo en la actividad neuronal de muchas zonas del cerebro.

El tamaño y su óptica

Por último, están las células de la microglía, que en el resto del cuerpo constituyen células macrófagos. Lo de micro y su antagonista macro depende del punto de comparación. En el organismo los macrófagos parecen enormes en comparación con las células que les rodean; pero al lado de las neuronas, que son mucho mayores, dan la impresión de minúsculas. Las neuronas son, tras los óvulos femeninos, las células más grandes del organismo humano; algunas pueden percibirse a simple vista o, al menos, con una lupa de pocos aumentos. En el cerebro, las células de la microglía realizan una operación distintiva de los macrófagos: recogen lo inútil o lo que parece sospechoso



1. AUTOPISTA DE DATOS PRODUCIDOS POR EL PROPIO CUERPO. Los nervios más importantes son los craneales, que parten del cerebro, y los nervios raquídeos, que salen de la médula espinal. Estos últimos forman redes o plexos, como el plexo cervical en la zona de los hombros y el plexo caudal en la región lumbar. Tras salir de la médula espinal se intercalan, además, grupos de somas celulares (ganglios) en las vías conductoras.

y se lo presentan a los linfocitos. Las células de la microglía forman parte del sistema inmunitario.

Dejemos en este punto el dominio celular y abordemos la estructura macroscópica del sistema nervioso. De entrada cuenta con la ventaja de ser perceptible a simple vista. Consta de una parte central —cerebro y médula espinal— y una parte periférica. Esta última abarca el tejido nervioso que no está encerrado en el cráneo ni en la columna vertebral.

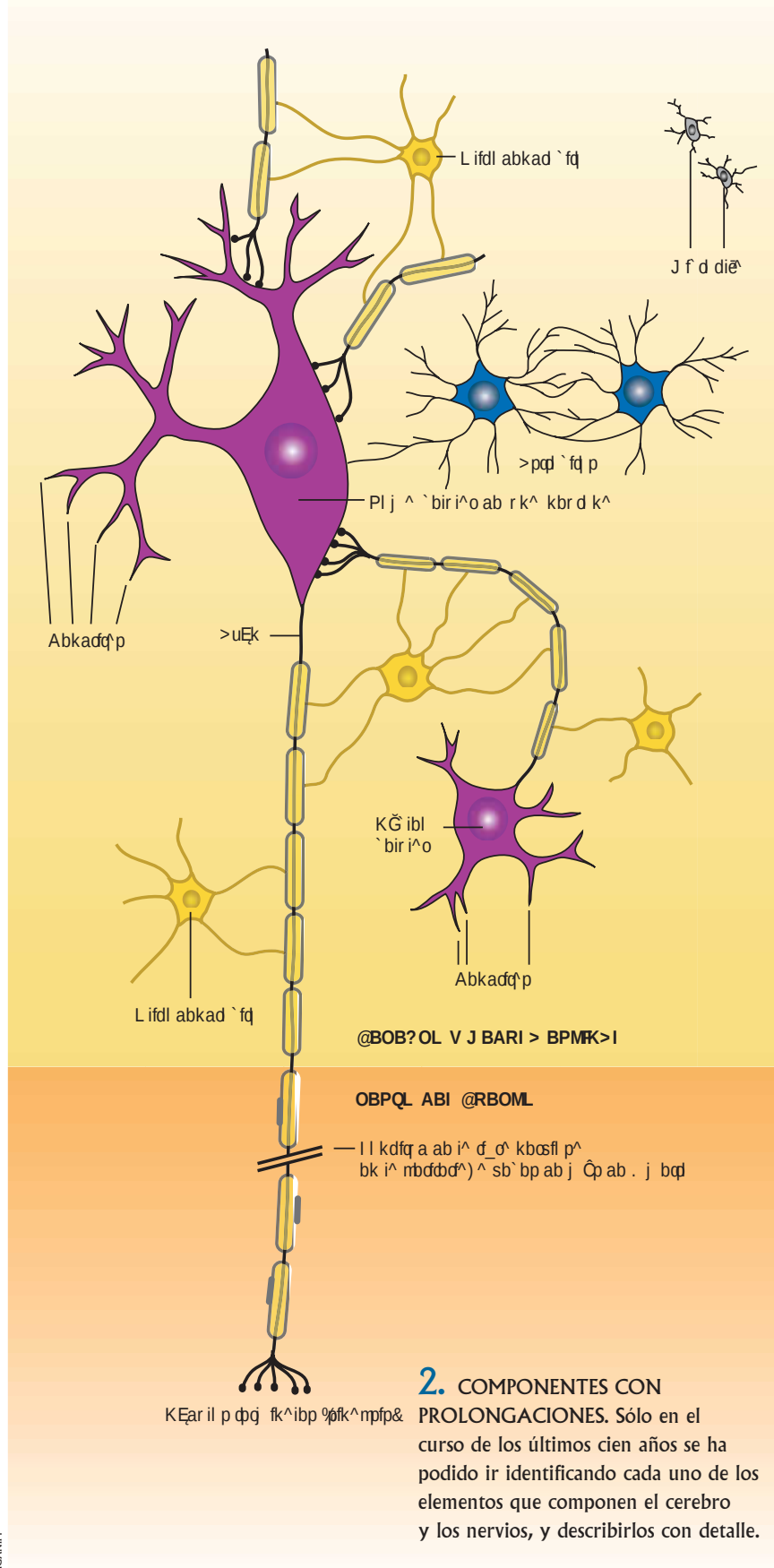
Cuando los primeros naturalistas se pusieron a descifrar para qué servían los

nervios, empezaron por buscar desde dónde partían. Aristóteles (384-322 a.C.) situaba en el corazón el centro de sensaciones y voliciones; por tanto, debían nacer también allí los nervios. Y lo creyó pese a haber diseccionado animales y, sin duda, observar su relación con el cerebro y la médula. Quedó para Herófilo de Calcedonia (330-250 a.C.) la primacía de fijar el correcto origen de los nervios.

Reconocemos dos conjuntos de nervios. El primero consta de 12 nervios craneales; el segundo, de 32 nervios raquídeos o espinales. Cada uno de estos nervios

aparece duplicado: uno va al hemisferio izquierdo del cuerpo y el otro al derecho. Los anatomistas acostumbran numerarlos de delante a atrás: nervios craneales I-XII; nervios raquídeos I-XXXII.

En realidad, la situación es algo más compleja. A los nervios craneales se les conoce también con el nombre del órgano de destino; por ejemplo, nervio olfatorio (I), nervio óptico (II), nervio auditivo (VIII), etcétera. Los legos están menos familiarizados con otros nervios; por ejemplo, el *nervus terminalis* (muy atrofiado en los humanos), que está por delante del nervio olfatorio; por eso los anatomistas lo bautizaron como “nervio craneal cero”. Añádase que los nervios, sobre todo los espinales, pueden formar mallas o *plexos*. Los nervios raquídeos que entran en las mallas llevan números; los que salen de ellas,



nombres (así, “nervus ischiadicus” o nervio ciático).

Pero historia y nombres aparte, ¿qué es un nervio? A grandes rasgos, un haz de fibras nerviosas recubiertas de glía. Estas terminaciones de las neuronas en fibras pueden ser “sensoras”, que dotan al cerebro y a la médula espinal de informaciones del resto del cuerpo, y “motoras”, que ponen en funcionamiento a músculos o glándulas.

Las fibras motoras, cuyo soma neurocelular se sitúa en los nervios espinales, pueden penetrar con un nervio espinal de la región lumbar, muy arriba, en el plexo de la pierna y volver a salir del plexo, bastante abajo, junto con el nervio ciático. Por eso, en el prolapso de un cartílago intervertebral (porción superior de la columna vertebral lumbar), que presiona a esas fibras, los músculos (abajo, en la pierna) ya no colaboran.

Ganglios

Junto al neuroplexo, en el sistema nervioso periférico, se hallan ocasionalmente unos nódulos, los ganglios, que se intercalan a lo largo de los nervios. Alojan grupos de somas neurocelulares. Se tardó mucho en descifrar la función de los ganglios: los hay de dos tipos, que cumplen tareas distintas, aunque externamente se confunden.

Un primer tipo de ganglios se halla en ciertos nervios craneales y en todos los nervios raquídeos. Estos nódulos nerviosos están al servicio de la transmisión de los impulsos sensoriales al sistema nervioso central.

Los ganglios del segundo tipo forman parte del sistema nerviosos involuntario o autónomo, que gobierna los músculos y glándulas que no están sujetos a nuestra voluntad: los músculos del intestino y de las paredes de los vasos sanguíneos, las glándulas salivales, etcétera. Aunque los ganglios están dirigidos por el sistema nervioso central, no lo están directamente como en los músculos voluntarios, sino a través de las neuronas intersticiales.

HELMUT WICHT es doctor en biología y profesor de anatomía en la Universidad de Frankfurt.

Bibliografía complementaria

TASCHENATLAS DER ANATOMIE. 3 vols. NERVENSYSTEM UND SINNESORGANE. W. Kahle y M. Frotscher. Thieme; Stuttgart, 2005. (9.ª edición).

Psicología de la religión

HUMAN NATURE. REFLECTIONS ON THE INTEGRATION OF PSYCHOLOGY AND CHRISTIANITY, por Malcolm Jeeves. Templeton Foundation Press; Philadelphia, 2006. **ZEN-BRAIN REFLECTIONS. REVIEWING RECENT DEVELOPMENTS IN MEDITATION AND STATES OF CONSCIOUSNESS**; por James H. Austin. The MIT Press; Cambridge, Mass., 2006.

A la hora de abordar la interrelación entre religión y psicología, se aconseja acotar una serie de prenotandos que permitan embridar los pronunciamientos de muy diverso tipo sobre la cuestión. De entrada, debe partirse del estado actual del desarrollo de la psicología y de un conocimiento riguroso del fenómeno religioso que ahuyente simplismos y prejuicios más o menos enraizados (*Human Nature. Reflections on the Integration of Psychology and Christianity*). Ello exige atender a las bases neurales del comportamiento y de la personalidad, o lo que es lo mismo, considerar los diversos niveles de análisis a los que la mente debe someterse, conscientes de que, según adelantara Roger Sperry, “el significado del mensaje no se encuentra en la química de la tinta”.

Entre los prenotandos no está de más sentar que, si hablamos de sensación y percepción, la ley de Weber no cambiará porque el investigador sea creyente o ateo, ni porque el sujeto del experimento se declare cristiano, budista o agnóstico. En coherente analogía, no esperemos que los principios del condicionamiento clásico difieran de unos a otros. Si se trata de la memoria, carece de sentido modificar selectivamente la distinción entre memoria declarativa y memoria procedimental en razón de las creencias. Pero la historia de la psicología nos revela que sí ha habido momentos de entrecruzamiento problemático, tal, por ejemplo, la naturaleza de la conciencia, la continuidad entre el comportamiento animal y el humano o la identidad de la persona.

Para L. Hearnshaw habría cuatro líneas de trabajo determinantes del enfoque inicial del tema: los estudios de Francis Galton sobre las manifestaciones de la religión (oración, por ejemplo); la

investigación de James Fraser y otros antropólogos sobre religión comparada y los orígenes de la religión, los escritos de W. R. Inge sobre el misticismo y las experiencias religiosas, y, por fin, los comienzos de la psicología sistemática de la religión (por ejemplo, E. G. Starbuck: *The Psychology of Religion*). Esos trabajos, del siglo XIX, culminaron en el clásico de William James *The Varieties of Religious Experience* (1902). En ninguno de esos estudios se buscaba enfrentamiento alguno; más aún, William James abogaba por una relación positiva, en la que competía a la psicología ahondar en la comprensión de las raíces de las creencias religiosas.

Con Sigmund Freud y sus seguidores, cambia el cuadro. La religión se convierte en una “ilusión”. Para la corriente psicoanalítica las prácticas religiosas reflejan la persistencia de una neurosis social. Cierto es que las opiniones de Freud sobre los orígenes de la religión expresadas en *Totem y tabú* (1919) y *Moisés y el monoteísmo* (1938) recibieron una dura crítica por los antropólogos de campo, quienes pusieron de manifiesto que los supuestos en que Freud fundaba su tesis carecían de base real. Una crítica que apenas caló, sin embargo, en el común de la sociedad. Muy de otra manera concebía la religión su antaño colaborador y luego opositor Carl Jung. Consideraba la religión una actividad esencial de la humanidad y asignaba a la psicología la tarea de comprender de qué modo la naturaleza humana reacciona ante situaciones que solemos describir como religiosas. Para Jung, la ausencia de religión constituía la causa principal de los trastornos psicológicos adultos. En esa misma onda favorable se significó R. H. Thouless, autor de una *Introduction to Psychology of Religion* (1923).

No fue Thouless el único, en particular tras la segunda guerra mundial. Quisieron entender, sin prejuicios, el fenómeno religioso con los ojos de la psicología G. W. Allport en su *The Individual and His Religion* (1951) o Michael Argyle con su *Religious Behaviour* (1958). Pero tampoco guardaron silencio los contrarios. Sobre todo, B. F. Skinner, padre de la psicología conductista, ten-

dencia indiscutida a lo largo de decenios. Declaraba que los principios de recompensa y castigo explicaban la psicología de la práctica religiosa; en su opinión, la acción religiosa no era más que una forma especial de gobierno bajo la cual lo bueno y lo malo se convierten en piadoso e impío. Y proseguía: las cosas buenas, personificadas en un dios, eran reforzantes, mientras que la amenaza del infierno constituía un estímulo aversivo. Ambos, reforzantes y aversivos, determinaban la conducta. Lo curioso es que, pese al descrédito actual de la psicología de Skinner, sus propuestas sobre la religión continúan en el imaginario de muchos autores.

Roger Sperry tomó un camino completamente distinto. Psicólogo, neurólogo y premio Nobel, contribuyó a la ruina del conductismo, al tiempo que proponía una relación positiva entre psicología y religión, contemplados como aliados en una tarea común. Por su parte, Frederic Bartlett, arquitecto de la revolución cognitiva en psicología, subrayaba la peculiaridad de la religión en nuestra conformación de un sistema del mundo. (*Religion as Experience, Belief, Action*, 1950).

James había llegado a su *The Varieties of Religious Experience* a partir de una serie de conferencias de Edimburgo, la primera de las cuales llevaba por título “Religion and Neurology”. Esa línea ha tenido una reciente continuación en el manual de H. Koenig, M. McCulloch y D. Larson, *Handbook of Religion and Health* (2001), donde señalan que la orientación religiosa de una persona puede resultar beneficiosa para su cerebro y su cuerpo. En el campo del budismo quien ha ahondado con una notable dual preparación (científica y meditativa) ha sido James Austin (*Zen-Brain Reflections*), a quien le gusta citar el dictum de Einstein: “Ciencia sin religión es coja, religión sin ciencia es ciega”.

Llevado el hoy aforismo a su terreno, reconoce que la investigación neurofisiológica nos ayuda a entender las bases biológicas del comportamiento, de la conciencia. Tras su obra monumental *Zen and the Brain*, se propone descubrir la influencia de las prácticas de esa



rama budista en las funciones cerebrales. Y lo hace al modo científico, vale decir, a través del análisis de la inquisición neurocientífica más reciente, incluida la que emerge del recurso a las técnicas de formación de imágenes. Pero, ¿permiten las técnicas de formación de imágenes delimitar los puntos donde surge nuestra noción del yo? ¿Están capacitadas para registrar el curso de una meditación? Y lo que parece cuestión central: ¿puede modularse con años de meditación nuestro cerebro? Que sepamos, sólo se llega

hasta la estipulación de correlaciones plausibles entre funciones cerebrales normales y determinados estados de conciencia.

Parece, asimismo, cada vez más clara la intervención, desde el punto de vista orgánico, de la amígdala, las interacciones frontotemporales y las extensiones paralímbicas del sistema límbico. Desde el lado zen, cuya esencia se escapa de la cárcel de las palabras, importan los distintos estados de conciencia: kensho y satori. Debido, en parte, a ese carácter

elusivo se hace harto difícil acotar los efectos del zen en la neurofisiología. Aunque se admite que la meditación crea una serie de cambios complejos. Y no debe extrañarnos que la falta de precisión científica pretenda suplantarse con un lenguaje huido: el zen vendría a constituir, afirman, un programa diseñado para encaminar a la personalidad entera en la dirección de una creciente subjetivización y conciencia potenciada.

LUIS ALONSO

