

Mente y cerebro

Nº 8/2004
6,5€

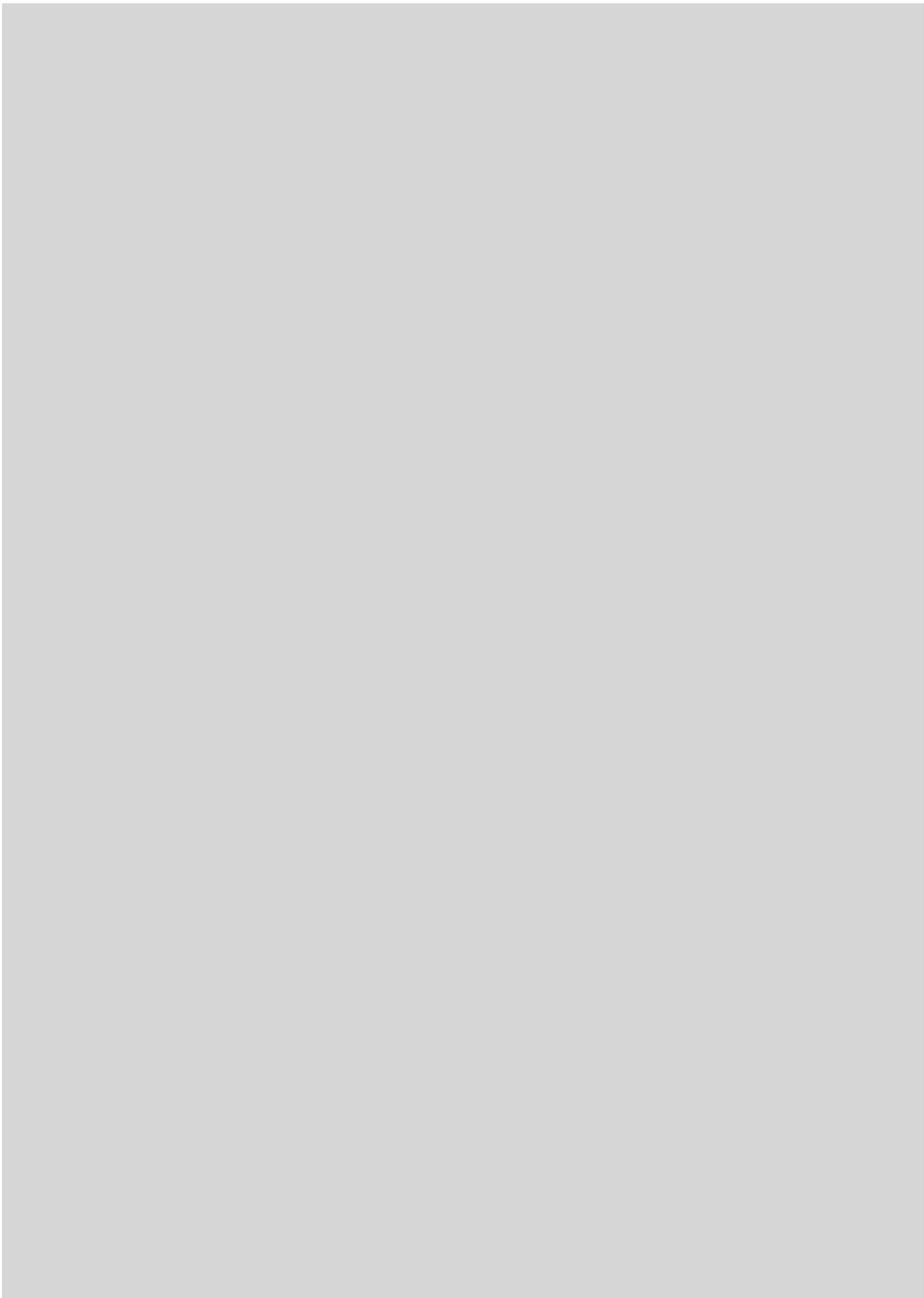
INVESTIGACION
CIENCIA

- **Ivan Petrovich Pavlov**
- **El juego patológico**
- **¿Medicación o psicoterapia?**
- **Los prejuicios**
- **Neuronas especulares**
- **Naturaleza de los sueños**

**Paradoja
del samaritano**

3er trimestre 2004







CORBIS



18 La paradoja del samaritano *Ernst Fehr y Suzann-Viola Renninger*

Los sociobiólogos sostienen que incluso una acción altruista y desinteresada no es nada más que un egoísmo solapado. Pero el dogma se tambalea.

11 Juego patológico y errores cognitivos *Francisco Javier Labrador y Ana Fernández-Alba*

¿Por qué la búsqueda de la fortuna en los juegos de azar se convierte para algunos en su ruina? A través del estudio de los errores de razonamiento en el análisis de las probabilidades, podemos encontrar una explicación de la paradoja que supone seguir apostando, pese a las constantes pérdidas.

26 Medicación y psicoterapia *Manfred E. Beutel y Steve Klimchak*

Médicos y psicólogos discrepan sobre el tratamiento correcto de los trastornos mentales. Los primeros tienen el cerebro enfermo en su punto de mira; los conflictos anímicos, los segundos.

35 Investigación sobre el humor *Ulrich Kraft*

La risa constituye un placer relajante. ¿Cuál es su significación social?

50 Niebla opaca y manchas ciegas *Ralf Dahm*

Muchos pretenden ver un cambio de estilo cuando la obra de un artista se va difuminando con el paso del tiempo o muestra, de repente, colores diferentes. Se habla de estilo senescente; sin embargo, a veces el pintor sólo sufre cataratas.

69 Secuelas de las guerras civiles *Maggie Schauer, Frank Neuner y Thomas Elbert*

Una nueva terapia para las víctimas de la violencia y del terror en las regiones conflictivas del orbe.

74 El poder de los buenos sentimientos *Barbara L. Fredrickson*

Las emociones positivas fortalecen el cuerpo y el espíritu y nos preparan para los momentos de crisis.

82 Efectos especiales con vida propia *Annette Lessmöllmann*

Los actores de cine temen la competencia que comienzan a plantearles las animaciones inteligentes elaboradas por ordenador.

86 Los herederos de Ötzi *Peter Sandmeyer*

y Michael Sadre-Chirazi-Stark

A diferencia de lo que les sucedía a nuestros antepasados, no nos acechan peligros mortales. Sin embargo, nuestro cuerpo se comporta como si todo lo que nos ocurre en el quehacer diario fuera una cuestión de pura supervivencia.

30 Los prejuicios

Arnd Florack y Martin Scarabis

Ocasionalmente grandes daños sociales y, sin embargo, todos los cultivamos. ¿En qué reside el poder de los modelos de pensamiento no deseados? ¿Qué podemos hacer para dominarlos?



ZIEFA

62 Naturaleza de los sueños

Gerhard Klösch y Ulrich Kraft

En la antigüedad clásica, Morfeo constituía el portador mitológico de los sueños humanos. En el siglo XIX, se atribuyeron éstos a los deseos secretos de nuestro subconsciente. ¿Qué sabemos hoy de su naturaleza?

58 El yo desarraigado

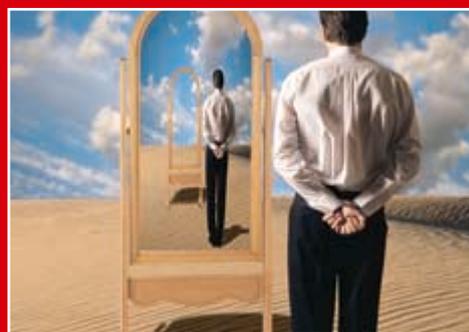
Anna Buchheim

Para el desarrollo de una personalidad equilibrada es necesario establecer, desde el nacimiento, firmes vínculos emocionales. En su defecto aparecen taras psíquicas.

79 Neuronas especulares

Steve J. Ayan

Lo hagamos nosotros o veamos a otros hacerlo, se activan en nuestro cerebro determinadas neuronas. ¿Les debemos a esas células el don de podernos compenetrar con otros humanos?



JOE BATOR / CORBIS

SECCIONES

ENCEFALOSCOPIO

5 Serotonina y comportamiento. Las hondas raíces de la adicción. Imaginación y ciencia. Sonidos del silencio. Voces femeninas. Percepción relativa del tiempo. El secreto revelado de la sinapsis. Y los misterios no resueltos de las células madre adultas.

RETROSPECTIVA

7 **Ivan Petrovich Pavlov**
(1849-1936)
La fisiología digestiva y los reflejos condicionados.

ENTREVISTA

40 **Ernst Pöppel:**
"Todos podemos envejecer con dignidad"

PERFILES

42 **George Bonanno:**
la fuerza terapéutica de la represión

MENTE, CEREBRO Y SOCIEDAD

43 Dependencia alcohólica. Mesencéfalo y orientación animal. Genética de la inteligencia. Inteligencia artificial: aprendizaje mecánico.

SYLLABUS

90 **De las psicopatías a los trastornos de la personalidad**
Hace un cuarto de siglo, se decidió sustituir el término "psicopatía" por la expresión "trastornos de la personalidad". Pero ha cambiado también nuestra comprensión de la conducta anormal.

LIBROS

94 **Escepticismo**

ENSAYO FILOSÓFICO

96 **Gottlob Frege:**
La certeza absoluta.

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
Bernat Peso Infante

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**CHEFREDAKTEUR:**

Dr. habil. Reinhard Breuer (v.i.S.d.P.)

STELLV. CHEFREDAKTEUR/LEITER PRODUKTENTWICKLUNG:

Dr. Carsten Könneker

REDAKTION: Dr. Katja Gaschler,

Dr. Hartwig Hanser (freiber.)

STANDIGER MITARBEITER:

Hermann Englert

SCHLUSSREDAKTION:

Christina Peiberg, Katharina Werle

BILDREDAKTION:

Alice Krüßmann

ART DIRECTOR/LAYOUT:

Karsten Kramarczik

REDAKTIONSASSISTENZ:

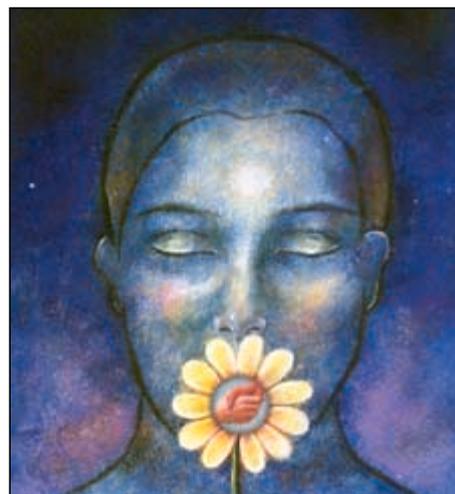
Eva Kahlmann, Ursula Wessels

GESCHÄFTSLEITUNG:

Dean Sanderson, Markus Bossle

COLABORADORES DE ESTE NUMERO**ASESORAMIENTO Y TRADUCCIÓN:**

J. VILARDELL: *Encefaloscopio*; I. NADAL: *La paradoja del samaritano, Los prejuicios, Neuronas especulares*; ANGEL GONZÁLEZ DE PABLO: *Medicación y psicoterapia, Naturaleza de los sueños, Los herederos de Ötzi, Syllabus*; JUAN AYUSO: *Investigación sobre el humor, Perfiles, Genética de la inteligencia*; IGNACIO NAVASCUÉS: *Entrevista, Inteligencia Artificial: aprendizaje mecánico, Niebla opaca y manchas ciegas, Secuelas de las guerras civiles, El poder de los buenos sentimientos*; STEPHAN POHL: *Mesencéfalo y orientación animal*; F. ASENSI: *El yo desarraigado*; ALEX SANTATALA: *Efectos especiales con vida propia*.



Portada: Deborah Lanino Illustration

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

GM Publicidad
Edificio Eurobuilding
Juan Ramón Jiménez, 8, 1.^a planta
28036 Madrid
Tel. 912 776 400 - Fax 914 097 046

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 © 2004 Spektrum der Wissenschaft Verlagsgesellschaft mbH, D-69126 Heidelberg

Copyright © 2004 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

ENCEFALOSCOPIO

Serotonina y comportamiento

Suele darse por sabido que, en el prosencéfalo, el sistema de la serotonina (5-HT, abreviación de 5-hidroxitriptamina) interviene en la etiología y el tratamiento de diversos trastornos neuropsiquiátricos, desde las obsesiones compulsivas hasta la esquizofrenia, pasando por la depresión y las secuelas cognitivas de determinados estupefacientes.

Pese a ello, no se habían investigado los efectos de la caída regionalmente selectiva de serotonina. El equipo encabezado por H. F. Clarke, de la Universidad de Cambridge, examinó los efectos ejercidos sobre el comportamiento por la caída inducida de 5-HT en la corteza prefrontal de monos. ¿Resultado? El animal mostraba una inflexibilidad cognitiva similar a la que caracteriza a la esquizofrenia y al trastorno obsesivo-compulsivo.



Las hondas raíces de la adicción

¿Existe relación entre trastornos del sueño en la infancia y alcoholismo y drogadicción en estadios más avanzados? Un grupo de investigadores dirigido por Robert Zucker, de la Universidad de Michigan en Ann Arbor, estudiaron, a lo largo de un decenio, 257 niños, de edades comprendidas entre tres y cinco años. Comparados con sus coetáneos que dormían bien, los pequeños con problemas de sueño y signos de fatiga durante el día ofrecieron una probabilidad doble de consumir alcohol, tabaco u otras drogas ilícitas en su adolescencia. Tal relación persistía cuando los investigadores incorporaron otros síntomas predictores de adicción: depresión y déficit de atención, así como alcoholismo de los padres. Dos son las explicaciones plausibles, según los autores del informe. La falta de sueño podría causar un desequilibrio químico. O, quizá, los trastornos del sueño y la drogadicción comparten una misma vía cerebral. Sugieren que una mejora precoz de los hábitos de sueño podría conjurar futuros peligros.

Los trastornos del sueño podrían presagiar el alcoholismo y la drogadicción.

Imaginación y ciencia

La analogía entre colonización y exploración espacial no la inventó H. G. Wells en su novela *The World Wars*, sobre la invasión de Marte, aparecida en 1897. Karl S. Guthke, de la Universidad de Harvard, acaba de publicar un documentado ensayo ("Kolonialphantasien in der populären Naturwissenschaft der frühen Neuzeit"), donde demuestra que en los tiem-

pos de la revolución copernicana, que puso a la Tierra en paridad con el resto de los planetas solares, se creía que éstos podían estar habitados por seres como nosotros. Desde entonces, han corrido ríos de tinta en los que "ellos" y "nosotros" cumplían la función respectiva de nativos y colonizadores. Sobre tal posibilidad se pronunciaron no sólo filósofos como Giordano Bruno, sino también científicos como Kepler, Wilkins y Huygens.

Sonidos del silencio

Para salir al paso del problema de las interferencias que pudieran crearse por ruidos, lesiones o una atmósfera enrarecida, en las conversaciones con los futuros astronautas, la NASA ha hecho pública una técnica que permite reconocer palabras silentes. Ni la lengua ni las cuerdas vocales se mueven al hablar en silencio, pero sí podrían recibir señales de habla. Para captar esas señales, Chuck Jorgensen, del Centro Ames de Investigación, colocó sensores, del tamaño de un botón, en el mentón y el cuello de tres voluntarios. Un programa informático registraba cierta actividad eléctrica cada vez que ésta se elevaba por encima del ruido de fondo y aprendía a asociar las señales procedentes de un altavoz con una de entre unas 20 palabras diferentes; atinaba en casi el 90 por ciento de los casos. Articulando números en silencio, los voluntarios ojeaban la Red sin teclado. Del reconocimiento del habla subvocal podrían aprovecharse las personas que manejan materiales peligrosos, los buceadores y los discapacitados.

Vocablos no pronunciados: Un programa informático y unos sensores situados cerca de las cuerdas vocales y la mandíbula pueden captar "palabras" articuladas en silencio.



Voces femeninas

Los murciélagos localizan a sus presas y a los obstáculos mediante la emisión de ultrasonidos y recibiendo el eco reflejado de los mismos. Pero, ¿se comunican entre sí a través de esa suerte de radar acústico? Los registros habían permitido com-

probar que sus señales ultrasonoras variaban según los individuos, pero se desconocía si tales variaciones desempeñaban alguna función en la comunicación. Dos zoólogos norteamericanos han comprobado que, por lo menos en la especie *Eptesicus fuscus*, así acontece. Ante las voces de los machos, las emisiones de las hembras varían de un modo notable.

Percepción relativa del tiempo

Durante siglos, se consideró absoluto el tiempo; transcurría de forma inmutable. Con el principio de relatividad, Einstein echó por tierra ese supuesto. El tiempo depende de la velocidad del observador: cuanto más célere se mueve éste, con mayor lentitud procede el tiempo. Acostumbra ilustrarse el concepto con la paradoja de los dos gemelos. Si uno de ellos permanece en la Tierra mientras su hermano gemelo viaja por el espacio a una velocidad próxima a la de la luz, no tendrán la misma edad cuando vuelvan a encontrarse. El primero habrá envejecido varios años, en tanto que su hermano sólo pocos segundos. El principio concierne sólo a las partículas muy veloces, no a nuestra vida cotidiana. Sin embargo, Isabelle Israël y Aurore Capelli, del laboratorio de fisiología del Collège de France, han demostrado que nuestra percepción del tiempo parece sometida a una forma de relatividad: dependería de nuestra aceleración.

Israël y Capelli empezaron por estudiar la estimación de las distancias en oscuridad. Los individuos sometidos a examen caminan, se mueven sobre un sillón giratorio, que mueven mediante una palanca de velocidad, o son transportados sobre ese mismo sillón robotizado (no tienen entonces control alguno sobre sus desplazamientos). Primero se arrastran, en plena luz, unos 17 metros en línea recta; luego, recorren esa misma distancia en oscuridad mediante los tres medios citados. Mientras los voluntarios se mueven de una manera activa (andan o se hallan en el sillón gobernado por ellos), sus rendimientos son correctos, pero su acierto disminuye cuando el robot actúa sin intervención del voluntario. Los sometidos a la prueba relataban que contaban "mentalmente" y utilizaban, pues, un mecanismo auxiliar fundado sobre el tiempo para calcular las distancias.

Los psicofísicos solicitaron luego de los voluntarios que marcaran un ritmo, apretando un botón cada segundo, o lo que supusieran constituía un segundo. Debían mantener ese ritmo mientras persistieran inmóviles en el sillón (de un modo pasivo) o sometidos a movimientos (rotación o traslación), a veloci-



dad constante o variable, entre 20 y 30 segundos. Cuando la velocidad era nula o uniforme, los individuos mantenían el tiempo; por contra, cuando la velocidad variaba, el tiempo cambiaba: aumentaba con la aceleración y disminuía con la deceleración. En consecuencia, las variaciones de velocidad parecen modificar la percepción del tiempo. Cuando el voluntario gira sobre sí mismo el efecto adquiere una intensidad mayor que cuando se mueve en línea recta. Tal diferencia parece implicar al sistema vestibular (en el oído interno, órgano del equilibrio) más que al sistema somato-sensorial (que sufre la aceleración del automóvil debido a la presión ejercida por el respaldo sobre la espalda). Las aceleraciones que experimentamos parecen, pues, influir en nuestro reloj interno.

El secreto revelado de la sinapsis

Neurólogos y neuroquímicos parecían obligados a malvivir con un caso curioso e inexplicable: la existencia de un mismo receptor capacitado para mediar cambios opuestos en la operación sináptica: unas veces la molécula en cuestión producía la potenciación a largo plazo (PLP) y otras,

depresión a largo plazo (DLP). Un equipo de investigadores, dirigido por Lidong Liu, de la Universidad de Columbia Británica, ha cortado el nudo gordiano con una espada de... doble filo. El famoso receptor N-metil-D-aspartato posee, para su función potenciadora, cierta subunidad componente (NR2A); en cambio, para su misión depresora, se sirve de una análoga a la anterior: la NR2B.

Y los misterios no resueltos de las células madre adultas

El descubrimiento de células madre adultas, es decir, no embrionarias, en la médula ósea y en otros órganos humanos ha aumentado el interés por sus aplicaciones terapéuticas. Se piensa en ellas, por ejemplo, en el tratamiento de la diabetes mediante sustitución de células beta (secretoras de insulina en el torrente circulatorio). Aunque hay algunos indicios de la existencia de células madre pancreá-

ticas no se ha logrado todavía identificarlas. La razón de ese fracaso comienza ahora a sospecharse tras lo observado en ratones. Las células pancreáticas beta preexistentes, no las células madre, se dividen en estado adulto. A primera vista, esa división pudiera parecer un contratiempo para la terapia. No lo es si se consigue obligarlas a autoduplicarse *in situ*.

RETROSPECTIVA

Ivan Petrovich Pavlov (1849-1936)

La fisiología digestiva y los reflejos condicionados

José María López Piñero

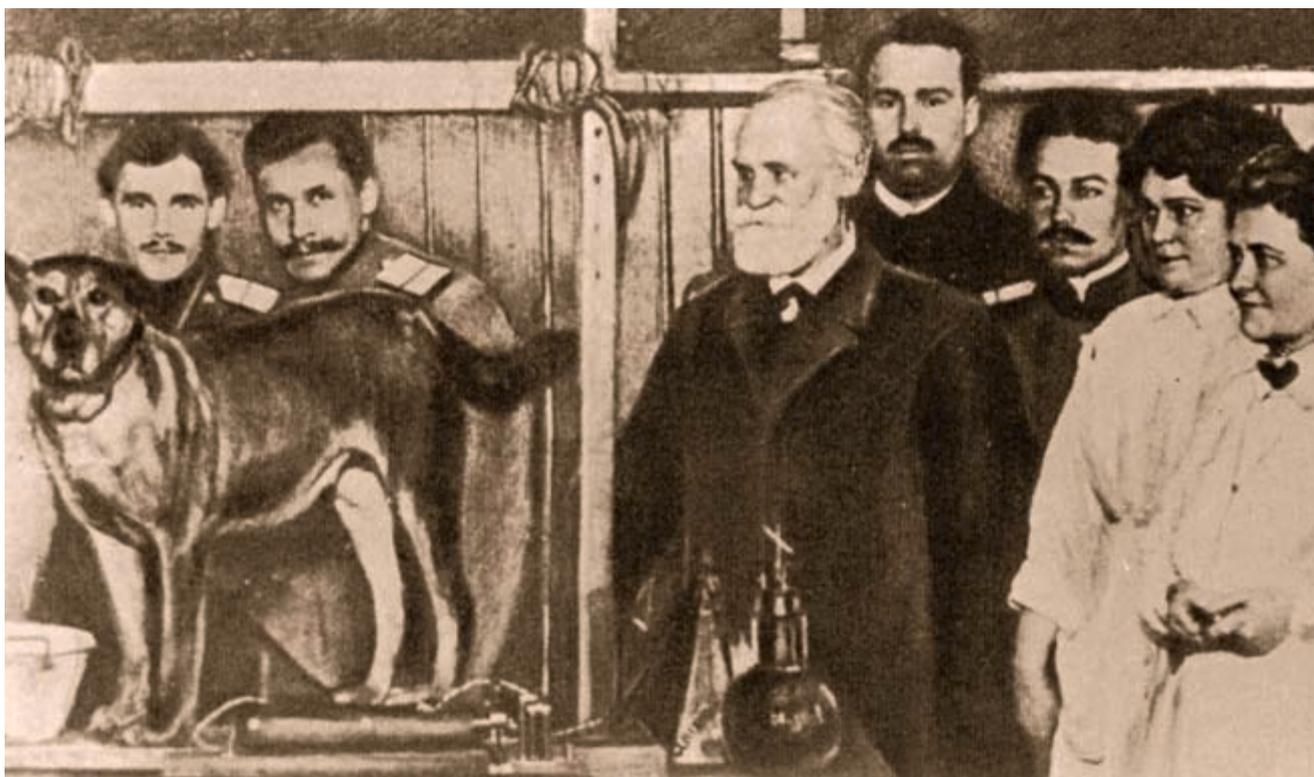
Pavlov nació en Riazán, capital del distrito del mismo nombre en la Rusia central. Su padre era el sacerdote ortodoxo Piotr Dimitrievich Pavlov, lo que explica que su formación inicial, hasta cumplir los veinte años, discurriera en una escuela de la iglesia y luego en el seminario local, donde tuvo un ambiente de libertad intelectual, frente a lo que pudiera pensarse de antemano. En su *Autobiografía* lo recordaría después

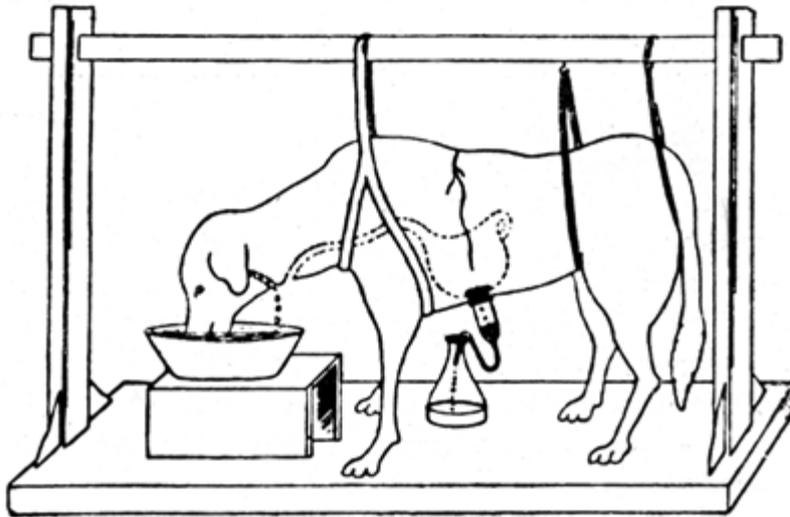
“con un sentimiento de gratitud”, comparando la docencia que en él se daba con la cerrada y autoritaria que se impartía en las instituciones públicas. Junto a sus compañeros, figuró entre los numerosos jóvenes influidos por el nihilismo político de Dimitri Ivanovich Pisarev y leyó también entonces el folleto *Los reflejos del cerebro* (1863) de Ivan Mijailovich Sechenov, neurofisiólogo

de ideología nihilista que después pesó decisivamente en su trayectoria científica.

En 1870 ingresó en la sección de historia natural de la facultad de ciencias de la Universidad de San Petersburgo. “Era una época brillante de la facultad —dijo en su *Autobiografía*—. Teníamos profesores con una gran autoridad científica y excelentes cualidades didácti-

1. PAVLOV Y SUS COLABORADORES demostrando los reflejos condicionados.





cas. Yo escogí la fisiología animal como disciplina principal y la química como materia secundaria”. Durante casi seis años adquirió en ella una sólida formación teórica en fisiología y amplia experiencia en el trabajo de laboratorio, orientándose ya al estudio de las funciones reguladoras del sistema nervioso. La dedicación preferente de los fisiólogos rusos al sistema nervioso durante la segunda mitad del siglo XIX la encabezó el grupo formado principalmente por Filip V. Ovsiakinov, Iliá de Cyon e Ivan Mijailovich Sechenov, tres maestros directos o indirectos de Pavlov.

Una de las primeras y más importantes contribuciones de Sechenov había sido el descubrimiento de la inhibición por los centros talámicos de los reflejos espinales, fruto de los experimentos que realizó en el laboratorio de Claude Bernard, en París, durante una estancia a finales de 1862, aunque la expuso en una monografía publicada en alemán el año siguiente. El mismo 1863 apareció en ruso su folleto *Los reflejos del cerebro*, manifiesto inicial de su principal punto de vista teórico, según el cual todas las funciones cerebrales conscientes e inconscientes son de naturaleza refleja. El texto tuvo problemas con la censura zarista, que obligó a cambiar su título original *Ensayo de explicación fisiológica del origen de los fenómenos psíquicos*. Desde esta postura reflexológica, defendió que la psicología debía convertirse en una disciplina científico-natural basada en la fisiología. Conviene recordar que, a diferencia de otros planteamientos reflexológicos de la época, el de Sechenov se opuso a las concepciones localicistas, insistiendo en la coordinación e integración de los procesos neurofi-

siológicos y en su relación con las condiciones ambientales.

Tras conseguir el título de “candidato en ciencias naturales”, Pavlov se matriculó el año 1875 en el tercer curso de la Academia Médica Militar de San Petersburgo, “no para convertirme en médico —según sus propias palabras— sino con la finalidad de obtener el título de doctor en medicina, indispensable para aspirar a una cátedra de fisiología, aunque este proyecto me parecía entonces un sueño, debido a que la idea de llegar a ser profesor la consideraba inverosímil”. Tres años más tarde se hizo cargo del laboratorio fisiológico de la clínica que dirigía Serguei Petrovich Botkin, que era entonces la principal figura rusa de la llamada “medicina de laboratorio”, es decir, la basada sistemáticamente en la investigación experimental. Dos aspectos de la mentalidad médica de Botkin reforzaron la orientación que ya tenía como investigador. Uno de ellos fue su expreso enfoque ambientalista, que manifestó incluso en su definición de la ciencia médica como “el estudio del hombre y la naturaleza que lo rodea, en su acción recíproca, con el fin de prevenir la enfermedad, curar y aliviar”. El otro, la tendencia que el mismo Pavlov llamó “neurismo”, es decir, “la inclinación a extender la influencia del sistema nervioso al mayor número posible de procesos orgánicos”. En concreto, Botkin concedió gran relieve a los mecanismos reflejos en la patogenia, la patocronia y la semiología de enfermedades de diferentes aparatos y sistemas, asimilando gran parte de las ideas de Sechenov.

Durante sus años en el laboratorio de Botkin, Pavlov continuó ocupándose de la regulación nerviosa de las funciones cardiovasculares y digestivas, al mismo

2. EXPERIMENTO de la comida ficticia.

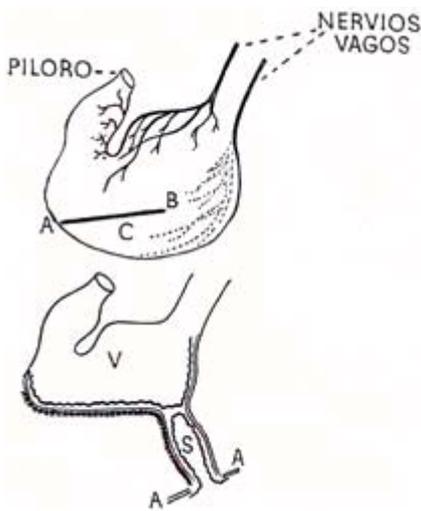
tiempo que comenzaba a desarrollar sus técnicas innovadoras de investigación y los presupuestos metodológicos que las fundamentaban. A partir de 1879, por ejemplo, practicó fístulas pancreáticas en perros cuyos procesos vitales conseguía mantener en condiciones normales. En 1883 presentó su tesis doctoral *Sobre los nervios eferentes del corazón*, parte de sus estudios acerca del influjo nervioso en “la aceleración, el enlentecimiento, la debilitación y el fortalecimiento del corazón”. En ellos se refirió también a los efectos de los nervios aceleradores (*nervi cardiaci cervicales*) sobre el metabolismo del miocardio, que después desarrollaría en su teoría de las funciones tróficas del sistema nervioso.

Tras ser nombrado profesor auxiliar de fisiología, de acuerdo con el modelo germánico de *Privatdozent* que habían adoptado las universidades rusas, recibió una beca para completar su formación durante dos años en Alemania. Desde 1884 hasta 1886 estuvo en el Instituto de Ludwig en Leipzig, que era entonces “la meca de la fisiología internacional”, y en el dirigido en Breslau por Rudolf P. H. Heidenhain.

Debido a sus escasos ingresos, la vida de Pavlov fue muy dura en esta etapa. Llegó a dormir en el laboratorio para ahorrarse el alquiler de una habitación y, tras su matrimonio, tuvo que recurrir a la hospitalidad de su hermano Dimitri, que era ayudante de Mendeleiev. Incluso sufrió la terrible pena de que muriese al poco tiempo de nacer su primer hijo, en parte a causa de su precaria situación económica.

En 1890 fue nombrado titular de la cátedra de farmacología de la Academia Médica Militar de San Petersburgo, y un año después se le encargó de la dirección de la sección de fisiología del recién fundado Instituto de Medicina Experimental de la misma ciudad. Al jubilarse en 1895 I. R. Tarjanov, pasó a ocupar la cátedra de fisiología de la Academia. Las nuevas circunstancias le permitieron poner plenamente en práctica las nuevas técnicas de investigación que había ido introduciendo de acuerdo con su presupuesto metodológico fundamental, consistente en estudiar de forma integrada las funciones orgánicas, en condiciones biológicas lo más cercanas posible a las normales. Para esta finalidad le resultaban inadecuados los “experimentos agudos” o de corta duración que permitía la vivisección, a los que

opuso los “crónicos” o prolongados obtenidos mediante una técnica quirúrgica experimental rigurosamente aséptica y conservadora. Cuando la investigación de las funciones digestivas condujo, como vamos a ver, a la de los reflejos condicionados, la necesidad de diferenciar la multitud de factores presentes en una situación compleja obligó a Pavlov a completar las instalaciones de su laboratorio con la llamada “torre del silencio”. Una subvención privada le permitió construirla en 1910. De iluminación siempre uniforme y aislada de sonidos y de corrientes de aire exteriores, la “torre” estaba rodeada de un foso relleno de paja y sus cimientos colmados de tierra. Disponía de ocho salas de trabajo



3. “PEQUEÑO ESTOMAGO” de Pavlov.

separadas por espacios libres, con puertas herméticas y amortiguadores del ruido.

Aunque había iniciado sus trabajos en torno a las funciones digestivas en 1879, los que realizó durante los años noventa en el laboratorio del Instituto de Medicina Experimental con el nuevo método condujeron a una serie de aportaciones de primer rango que continúan vigentes en la fisiología actual. La más importante de sus técnicas originales fue el célebre “pequeño estómago”, operación complicada y larga, que exige dos centenares de puntos de sutura y unas cuatro horas de trabajo. Hasta conseguir practicarla con éxito (1894) tuvo que sacrificar treinta perros, sin desanimarse ante las críticas de otros profesores, que consideraban que la disposición de los vasos sanguíneos la hacía inviable. Se inicia con una incisión longitudinal de la pared an-

terior y posterior del estómago en la curvatura mayor, desde cerca del píloro hasta la parte media del *fundus*. El colgajo resultante queda unido a éste por su base. Doblándolo hacia abajo y suturando sus bordes y los del estómago principal, se forma una bolsa tubular revestida interiormente de mucosa gástrica normal, o “pequeño estómago”, que se incomunica con el principal. Su extremo abierto se une a una apertura de la pared abdominal, a través de la cual puede recogerse la secreción gástrica sin mezclar con los alimentos. También se comunica con el exterior el estómago principal, lo que permite realizar las comprobaciones que sean oportunas.

Tres años después, Pavlov asoció la técnica del “pequeño estómago” con una sección en el tercio superior del esófago, abocando los extremos a una abertura de la piel del cuello. Con este procedimiento de “comida ficticia”, el perro come y saborea alimentos pero, al deglutirlos, salen por el orificio del cuello y no llegan al estómago. Ambas técnicas fueron de decisiva importancia tanto en el terreno de la fisiología digestiva como en el de los reflejos condicionados.

La regulación y el orden en el que se suceden las secreciones en los distintos niveles del aparato digestivo, así como el condicionamiento de sus propiedades por las características de las sustancias ingeridas fueron las principales aportaciones que condujeron a Pavlov a poner de relieve la adaptación de las glándulas digestivas al tipo de alimentación. El reflejo salival constituyó el ejemplo paradigmático de dicha adaptabilidad, ya que pronto pudo demostrar que la cantidad y las cualidades físicas y químicas de la saliva segregada dependen de las de la sustancia que lo inicia.

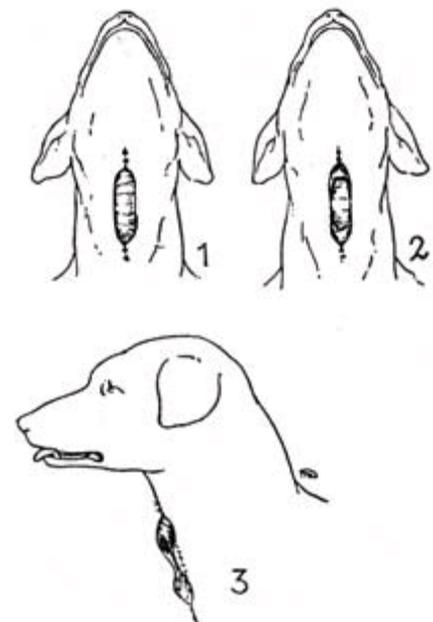
En lo que respecta a la secreción pancreática, Pavlov demostró, en primer lugar, que era excitada por impulsos vagales. Seccionó el vago en el cuello y dejó transcurrir cuatro días, anulando de esta forma la irritabilidad de las fibras cardíacas, que degeneran antes que las secretoras. Estimulando el nervio así preparado obtuvo jugo pancreático denso y escaso, muy rico en fermentos, debido a que el agua y los componentes inorgánicos del mismo dependen de la secreta que segrega la mucosa del duodeno y la parte superior del yeyuno cuando el quimo ácido procedente del estómago entra en el intestino.

En segundo término, con la colaboración de N. P. Sepovalnikov, descubrió la enterocinasa, enzima secretada por el intestino delgado que cataliza el tripsinógeno del jugo pancreático, convirtiendo

tiéndolo en tripsina. Destacó la importancia del hallazgo, diciendo que era “un fermento de los fermentos”, pues fue el primer caso conocido de cinasa, es decir, de enzima activadora de un cimógeno.

Sus presupuestos metodológicos le permitieron llegar a conclusiones teóricas, partiendo de sus contribuciones sobre la fisiología de las glándulas digestivas. La más importante fue su teoría de la irritabilidad específica, que significó la superación del concepto de irritabilidad general.

En la actividad científica de Pavlov suele considerarse el comienzo del siglo XX como un hito que separa el período dedicado a la fisiología digestiva del consagrado a los reflejos condicionados y la actividad nerviosa superior. Conviene destacar que no significó un cambio brusco desde ningún punto de vista, ya que la práctica totalidad de sus trabajos acerca de la digestión y los que anteriormente había realizado sobre la circulación se referían a la regulación nerviosa de dichas funciones desde una perspectiva reflexológica. La formulación del concepto de reflejo condicionado y su paso a primer plano fueron una prosecución sin solución de continuidad de dicha trayectoria. Más en concreto, fueron consecuencia directa, no sólo de sus hallazgos relativos a la fisiología digestiva y de sus conclusiones teóricas, en especial la adaptabilidad y la irritabilidad específica, sino también de las nuevas técnicas de investigación con las que



4. OPERACION EN DOS TIEMPOS para obtener una fístula esofágica.

las obtuvo y de los presupuestos metodológicos en los que se basaban.

Todo ello resulta patente en *La psicología y la psicopatología experimentales en los animales*, comunicación al Congreso Internacional de Medicina, celebrado en Madrid en abril de 1903, que fue su primera exposición del concepto de reflejo condicionado. Tras afirmar la máxima elocuencia del “lenguaje de los hechos”, anunció a los congresistas que iban a oír “cómo un fisiólogo había pasado de cuestiones puramente fisiológicas al terreno de los fenómenos habitualmente llamados psíquicos. Aunque este paso ha sido inesperado, se ha producido de forma completamente natural y, lo que me parece más importante, sin cambio de principio metódico”. Por las razones que ya hemos anotado, se centró en las funciones de las glándulas salivares, previendo que se iban a convertir “en un objeto clásico de las nuevas investigaciones”. Expuso los resultados de sus experiencias sobre el tema, concluyendo que, en todos los casos, “se trata de que un agente externo específico provoca una reacción específica en la materia viva”, lo cual constituye “un típico ejemplo de lo que llamamos adaptación o ajustamiento”, que definió como “la exacta coordinación de los elementos que constituyen un sistema complejo, así como la del conjunto entero con el mundo exterior”. Dio entonces noticia del influjo sobre las glándulas salivares de los alimentos y demás objetos cuando, en lugar de introducirlos en la boca, se colocan a cierta distancia del perro, así como de la ejercida “por absolutamente todo lo que rodea a estos objetos o está conectado con ellos de una forma u otra”.

Tras denominar “señales” a estas condiciones, como continuaría haciendo a partir de entonces, formuló por vez primera el concepto de reflejo condicionado: “En su forma fisiológica, nuestra experiencia, salvo casos excepcionales, conduce siempre al mismo resultado; es un reflejo absoluto. La principal característica de la experiencia psíquica es su inconstancia, su aparente caprichosidad. No obstante, sus resultados se repiten también, pues de lo contrario no podríamos estudiarlo. Por lo tanto, la diferencia estriba en el gran número de condiciones que, en comparación con una fisiológica, influyen en el resultado de una experiencia psíquica; es un reflejo condicionado”. Contestó con “un no categórico” a la siguiente pregunta: “¿Debemos penetrar en el interior del animal e imaginarnos sus sensaciones, sentimientos y deseos para entender estos nuevos datos?”. Reconoció que lo habían

hecho al principio de sus trabajos sobre las glándulas salivares, consiguiendo únicamente “discusiones inútiles y opiniones personales, aisladas e incompatibles”.

Un año después, en la conferencia pronunciada al recibir el premio Nobel, Pavlov volvió a referirse a los reflejos condicionados, insistiendo en que “debeamos seguir siendo fisiólogos y no convertirnos en psicólogos”. Durante la década siguiente se dedicó con su habitual entrega a las investigaciones que anunció en ambas ocasiones. En 1917 estaba a punto de escribir una revisión de conjunto sobre el tema, que no llegó a redactar a causa de la revolución, aunque no interrumpió sus trabajos de laboratorio desde entonces hasta 1920, a pesar de las duras circunstancias de la guerra civil. En esta última fecha, Lenin dirigió una carta al Soviet de Petrogrado dedicada a encomiar su figura y su obra en el contexto del nuevo régimen. En enero del año siguiente, un decreto lo situó en la posición de privilegio que mantendría hasta el final de su vida. La principal síntesis de su obra fue *Lecciones sobre la función de los grandes hemisferios* (1927), que de forma inmediata fue traducido al alemán, francés, inglés y castellano. Los colaboradores de Pavlov en las instituciones que dirigió hasta su muerte continuaron después de ésta investigando de acuerdo con su teoría de los reflejos condicionados y desarrollaron algunos aspectos importantes, sobre todo los relativos a las “neurosis experimentales” y al “segundo sistema de señales”.

Por otra parte, la obra de Pavlov se convirtió en uno de los principales elementos de la ideología científica oficial de la Unión Soviética y, en general, del marxismo leninista. Durante tres cuartos de siglo fue frecuente que desde ella se descalificara, por “idealista”, “mecanicista” o “agnóstico”, cualquier planteamiento neurológico o psicológico que disintiera de sus presupuestos.

En el polo opuesto, pasó a ser durante los mismos años doctrina “oficial” del mundo académico norteamericano el conductismo de John Watson (1914), planteamiento positivista radical para “liberar” la psicología de su tradición filosófica. Conviene recordar que Watson no conoció hasta el segundo decenio del siglo XX las investigaciones de Pavlov, que intentó aprovechar para fundamentar su *behaviorism*, aunque no supo asimilar de forma rigurosa las contribuciones neurofisiológicas, igual que hizo después la mayoría de sus seguidores.

Juego patológico y errores cognitivos

¿Por qué la búsqueda de la fortuna en los juegos de azar se convierte para algunos en su ruina? A través del estudio de los errores de razonamiento en el análisis de las probabilidades, podemos encontrar una explicación de la paradoja que supone seguir apostando, pese a las constantes pérdidas

Francisco Javier Labrador y Ana Fernández-Alba

¿Quién no ha comprado un décimo de lotería, ha echado unas monedas en una máquina tragaperras o ha apostado a la lotería primitiva cuando hay un bote millonario? Resulta fácil entender que, en un momento dado o, incluso, de forma regular, se intente buscar la suerte o la fortuna en el azar, a través de un número de lotería, de las frutas de una máquina tragaperras, de un cartón de bingo o de la bolita que rueda en la ruleta. Pero cuesta más comprender por qué algunas personas siguen apostando en estos juegos de azar, a pesar de haber dedicado dinero y tiempo suficientes como para constatar que lo razonable sería renunciar a tratar de ganar o recuperar las pérdidas.

Los juegos de azar constituyen una posibilidad más de entretenimiento. Participar en juegos de azar, como consumir alcohol, es una actividad que en cantidades adecuadas puede resultar positiva y servir de entretenimiento, pero en cantidades excesivas se acaba convirtiendo en un serio problema. No obstante, aunque dista de estar clara la barrera entre estos dos extremos, lo cierto es que acompañando a estos juegos siempre han aparecido efectos negativos, que comportan sufrimiento personal y alarma social.

El problema más evidente y llamativo es la pérdida de bienes económicos, la ruina incluso. Sin embargo, el eje nuclear de este trastorno consiste en que el juego se convierte en el centro de la vida del ludópata, un comportamiento de juego desadaptativo, persistente y recurrente

que provoca un deterioro grave de las relaciones familiares, sociales, laborales o de otras áreas importantes para la persona. Toda su vida está pendiente y determinada por el juego, hasta el punto de que, si no dispone de recursos para jugar, podrá llegar, incluso, a cometer actos delictivos para procurarse los medios necesarios.

Los estudios epidemiológicos realizados en España estiman que en la población mayor de dieciocho años hay aproximadamente un 2,5 % de jugadores problema, a quienes el juego ya les causa ciertas dificultades, aunque en menor grado que a los jugadores patológicos, cuya prevalencia se estima en un 1,5 %.

Porcentajes que en la población adolescente tienden a incrementarse. Estas cifras son similares a las registradas en Estados Unidos, Canadá, Alemania o Inglaterra, que disponen de una legislación de los juegos de azar similar a la nuestra.

Evolución de la conducta de juego

Inicialmente, la persona puede acercarse a los juegos de azar para divertirse o por curiosidad, o incluso con el objetivo de ganar dinero de forma fácil y rápida. Si realmente obtiene premios o el juego le proporciona otro tipo de gratificación, no exclusivamente económica, es más probable que su implicación en esta actividad se intensifique, comenzando así a

¿Cara o cruz?

Imagínesse el lector que está apostando sí, al lanzar la moneda al aire, saldrá cara (C) o cruz (+).

Primera situación: se ha lanzado la moneda 4 veces, con el siguiente resultado:

— C, C, C, C

¿Cuál sería su apuesta en el siguiente lanzamiento?

- a) cara
- b) cruz

¿Por qué?, justifique su elección.

Segunda situación: se ha lanzando la moneda 6 veces, con el siguiente

resultado:

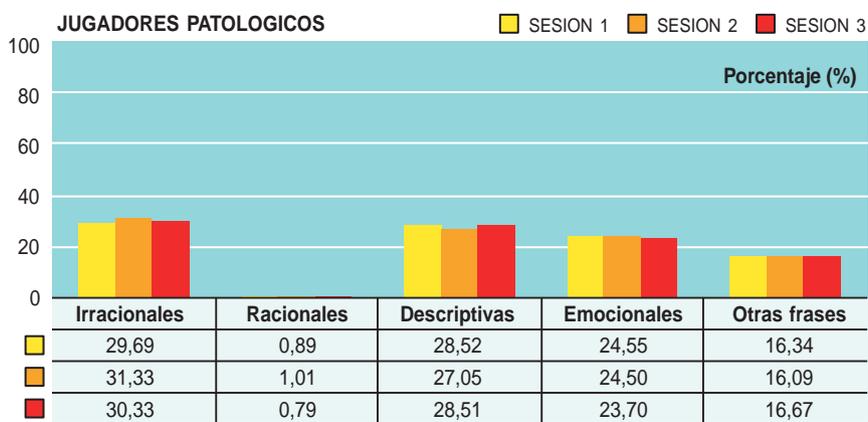
— C, C, +, +, C, C

¿Qué apostaría en el siguiente lanzamiento?

- a) cara
- b) cruz

Intente justificar su elección.

Consideración: no hay ninguna justificación probabilística para elegir una u otra opción. Nada permite predecir el resultado. Cada vez que se lanza la moneda hay un 50 % de probabilidades para cada alternativa, con independencia de los resultados de las jugadas anteriores.



1. PENSAMIENTOS DE LOS JUGADORES PATOLOGICOS durante una partida en una máquina tragaperras. Las verbalizaciones emitidas reflejan el predominio de las frases irracionales sobre las racionales. Destacan, pues, las frases que hacen referencia a estrategias incorrectas o a un intento de influir en el resultado de una manera inapropiada, mientras que hay un porcentaje ínfimo de frases que aluden a estrategias que son correctas dentro la estructura del juego. Esta distribución se mantiene estable a lo largo de diferentes sesiones, realizadas de forma consecutiva (sesiones 1 y 2) o al día siguiente (sesión 3).

jugar de forma sistemática y cada vez con mayor frecuencia; procede así, en parte, por el placer que proporciona el juego como consecuencia del riesgo que conlleva y, en parte, por el reto que supone llegar a dominarlo.

Pero el juego sistemático sólo puede provocar pérdidas económicas cada vez más importantes; cuando éstas se acumulan, ya no se jugará por entretenimiento o para ganar dinero, sino para recuperar lo que se ha perdido. Ahora bien, para seguir jugando se precisa, por un lado, dinero, lo que le llevará a buscar fuentes de financiación alternativas cada vez más comprometidas; y, por otro lado, tiempo, con la desatención consiguiente a la familia, a los amigos y al trabajo. En ese momento, la conducta de

juego ha perdido el contexto social en que solía desarrollarse y emergen los problemas familiares y laborales, favorecidos por el cúmulo de excusas y mentiras a las que recurre el jugador para conseguir dinero y justificar las pérdidas.

La paradoja de los juegos de azar

¿Por qué algunas personas persisten en seguir invirtiendo dinero en los juegos de azar cuando sólo obtienen pérdidas? Pérdidas económicas, personales (pareja, familia), laborales (empleo), sociales (amigos, conocidos), incluso a veces condenas y penas legales. En definitiva, ¿por qué el jugador persiste en una empresa que sólo acarrea pérdidas, cuando lo razonable sería abandonar el juego?

Las primeras explicaciones se han buscado en las características propias del jugador, recurriendo tanto a factores sociodemográficos como a factores de predisposición. Los primeros permiten asociar determinadas características (edad, sexo, nivel socioeconómico y contexto cultural) a un tipo de juego; su poder explicativo, resulta, empero, exiguo.

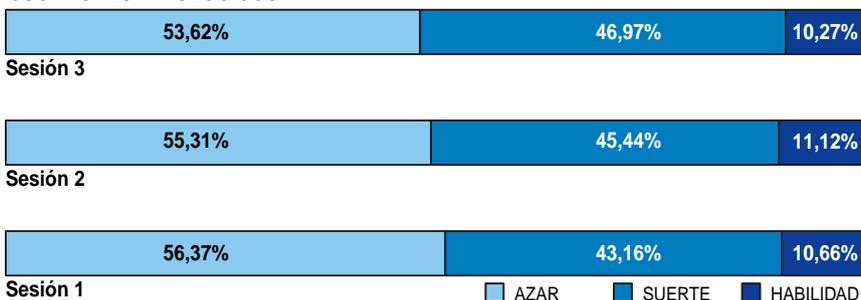
Entre los factores predisponentes se citan rasgos de personalidad del estilo del constructo de impulsividad o de búsqueda de sensaciones; también, la vulnerabilidad biológica, fundamentalmente a través de disfunciones monoaminérgicas o alteraciones en el gen receptor de la dopamina D₂. Pero tal enfoque no ofrece en la actualidad resultados concluyentes e, incluso, en algunos casos, se manifiestan contradictorios.

Cabe un tercer tipo de factores explicativos. Conciernen al propio juego. Por un lado, la accesibilidad a un juego determina las probabilidades de practicarlo; cuanto más accesible sea, mayor riesgo de introducirse en él y, por ende, mayor probabilidad de que la actividad se convierta en un problema. Por otro lado, también parece relevante el poder *adictivo* que genera el juego en función de su estructura, de manera que la inclusión de elementos reales o subjetivos de habilidad, la brevedad del tiempo transcurrido entre la apuesta y el resultado o la posibilidad de aumentar el envite, entre otros, facilitarían una mayor *dependencia*.

De los juegos de azar disponibles en nuestro país, las máquinas recreativas con premio, las “máquinas tragaperras”, son las que entrañan un poder adictivo mayor. Esto se debe, fundamentalmente, a su accesibilidad (instaladas en bares y salones recreativos), cuantía modesta de la apuesta, inmediatez del premio y funcionamiento intrínseco de la máquina, factor este que propicia la creencia de que se pueden adquirir ciertas habilidades que redunden en unos resultados beneficiosos para el jugador. Aunque este tipo de factores ofrece un mayor valor explicativo, pues permite dar cuenta del aumento del número de personas que practican un juego determinado, no puede explicar por qué no todas las personas que tienen contacto con el juego desarrollan este comportamiento.

En esta situación, se ha dado paso a una búsqueda de variables causales específicas e inherentes a la propia conducta de jugar. Se ha desplazado el centro de atención hacia el estudio de las distorsiones cognitivas; el optimismo desmesurado en las posibilidades de ganar, a pesar de la evidencia en contra, podría constituir un factor etiológico clave que ayude a

JUGADORES PATOLOGICOS



2. ¿AZAR, SUERTE O HABILIDAD? Los jugadores patológicos atribuyen los resultados obtenidos principalmente al azar y a la suerte. A pesar de que las máquinas tragaperras son un juego de azar, los ludópatas estiman que entre el 10-11 % de los resultados son atribuibles a sus propias aptitudes o destreza.

explicar por qué para algunas personas el juego se convierte en un problema.

La racionalidad del ser humano en entredicho

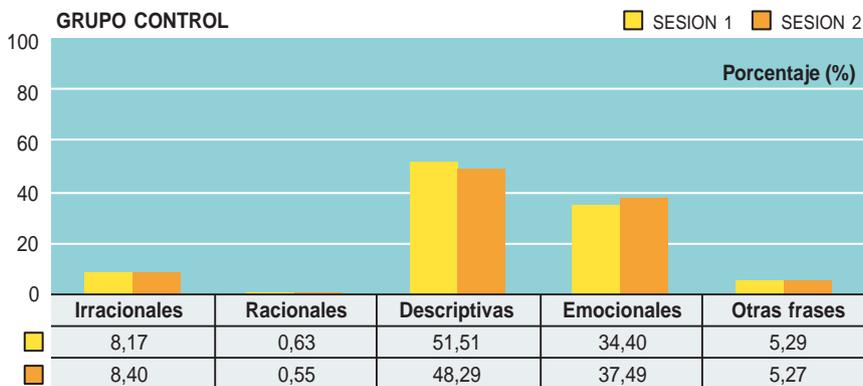
Como señalan Olivier Houdé, Sylvain Moutier, Laure Zago y N. Tzourio-Mazoyer [véase “Corrección de los errores de razonamiento”, MENTE Y CEREBRO, número 2, enero 2003], la psicología cognitiva del razonamiento ha demostrado, con profusión de experimentos durante el período de 1960 a 1980, que en determinadas situaciones los individuos incurrían sistemáticamente en errores o sesgos de razonamiento. Dichos errores aparecen tanto en los razonamientos de tipo deductivo como en los probabilísticos, favoreciendo que el ser humano se aleje del proceder racional que establecen, respectivamente, las reglas lógicas y la teoría de la probabilidad.

En especial, en aquellas situaciones en las que hay que calcular una probabilidad o establecer predicciones sobre eventos complejos o inciertos, para las que no se tienen suficientes datos o es muy difícil su cálculo, como ocurre con los resultados de un juego de azar, el hombre utiliza ciertos atajos o simplificaciones (heurísticos) y comete diversos errores (sesgos) en su razonamiento, que reemplazan a los cálculos probabilísticos. Reducen las complejas tareas de evaluación de probabilidades a unas estrategias más simples aunque falibles, a juicios intuitivos.

Distorsiones cognitivas en los juegos de azar

En los juegos de azar, probabilísticos, es decir, de predicción incierta, aparecen tales heurísticos y sesgos. A ellos se les confiere el papel de reducir la incertidumbre que genera una tarea probabilística, infravalorando la influencia del azar. Se pueden destacar cuatro errores o distorsiones cognitivas fundamentales:

- *ilusión de control*: creencia en que las habilidades o destrezas propias pueden controlar el azar;
- *confianza en la suerte*: sobrevaloración de las posibilidades de ganar, independientemente de cualquier acción realizada por el jugador, pues considera que posee “algo” que le hará ganar;
- *heurístico de la representatividad*: la probabilidad de un suceso futuro aumenta cuanto mayor es el período anterior del suceso contrario. Los dos ejemplos más significativos de este heurístico son *la ley de los números pequeños*, que en palabras de Piattelli “se cree que es estadísticamente verdadero para series cor-



3. PENSAMIENTOS DE LOS NO-JUGADORES mientras juegan en una máquina tragaperras. Hay un predominio de frases descriptivas, sobre distintos aspectos del juego, y de frases emocionales, que expresan sentimientos sobre el resultado obtenido. Los no-jugadores también manifiestan errores cognitivos; es superior el porcentaje de frases irracionales que el de racionales, cuya emisión no alcanza el 1 %. Esta distribución de los pensamientos se mantiene estable en sesiones de juego consecutivas.

tas lo que es sólo aproximadamente verdadero para las series muy largas, y rigurosamente verdadero exclusivamente para secuencias de longitud próxima al infinito”, y *la falacia del jugador*, que refleja la creencia de que la probabilidad de un suceso futuro aumenta con la lejanía temporal del suceso contrario;

- *evaluación sesgada de los resultados*: que contribuye a mantener la creencia de que se dispone de habilidades suficientes para ganar, a pesar de las continuas pérdidas. En razón de la misma, los éxitos tienden a aumentar las expectativas más de lo que los fracasos contribuyen a disminuirlas; el jugador confía en que va a ganar más allá de lo que la probabilidad objetiva o el patrón de resultados pasados podrían justificar.

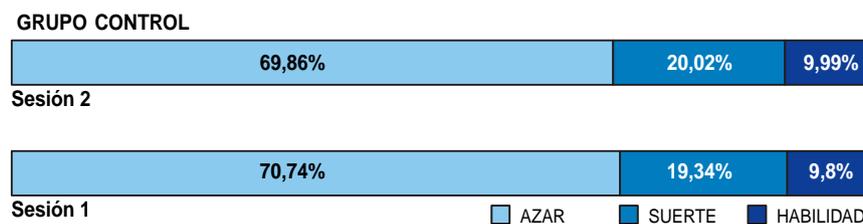
Distorsiones cognitivas en jugadores patológicos

Las investigaciones han puesto de manifiesto que todos estos errores de razonamiento probabilístico aparecen cuando nos enfrentamos a los diferentes juegos

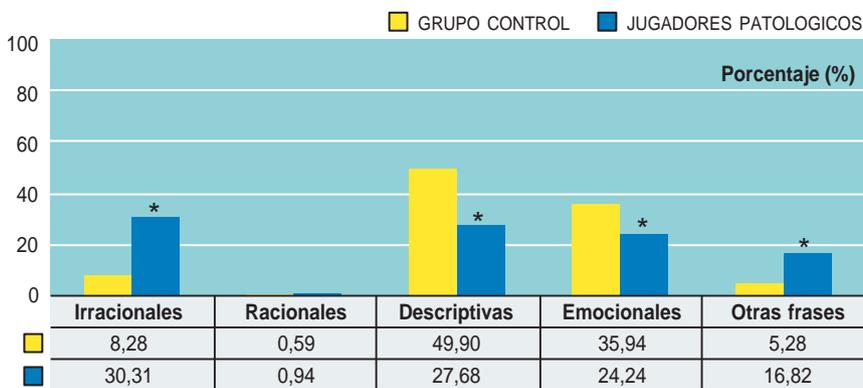
de azar, seamos o no jugadores habituales. Ahora bien, ¿qué piensan, o mejor dicho, cómo piensan las personas que ya tienen un problema de juego? ¿Siguen cometiendo sesgos al analizar las probabilidades o, por el contrario, su experiencia con los juegos de azar ha favorecido un análisis más racional y continúan jugando por otros motivos?

Con objeto de analizar los pensamientos de los jugadores patológicos cuando juegan, nuestro equipo de investigación de la Universidad Complutense de Madrid llevó a cabo un experimento con una muestra de 80 jugadores patológicos (según criterios diagnósticos DSM-IV). En primer lugar, se entrenó a los participantes a que dijeran en voz alta los pensamientos que tenían mientras jugaban; a continuación, se llevaban a cabo tres sesiones de juego en una máquina tragaperras, las dos primeras en un mismo día de forma consecutiva y la tercera al día siguiente.

Mientras jugaban, se grababan las verbalizaciones que hacían de sus pensamientos, que luego se categorizaron en



4. ATRIBUCION DE LOS RESULTADOS del juego en el grupo de no-jugadores. El azar destaca sobre la suerte y la habilidad, aunque estos dos factores, así lo creen, intervendrían también en el juego.



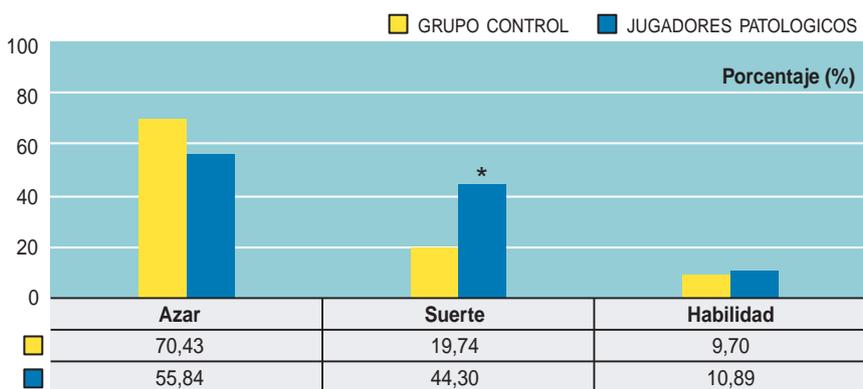
5. COMPARACION ENTRE LOS JUGADORES PATOLOGICOS Y EL GRUPO CONTROL EN EL TIPO DE PENSAMIENTOS durante el desarrollo del juego. Del cotejo de los valores medios de las distintas sesiones de juego, se desprende que los jugadores patológicos emiten un mayor porcentaje de frases irracionales, aunque el porcentaje de frases racionales se mantiene en unos niveles similares en ambos grupos. Los asteriscos señalan diferencias significativas.

cinco tipos de frases: (a) *irracionales*, que aludían a estrategias para influir en los resultados que son incorrectas o inapropiadas; (b) *racionales*, que se referían a estrategias que son correctas o adecuadas para ganar en ese juego o a la imposibilidad de controlar el juego; (c) *descriptivas*, que relataban algún aspecto del juego; (d) *emocionales*, que expresaban sentimientos sobre un resultado obtenido, y (e) *otro tipo de frases*, donde se incluían las que no podían encuadrarse en las categorías anteriores.

Tras el primer período de juego, los datos señalan que, por término medio, el 29,69% de las frases emitidas por los jugadores patológicos es irracional; sólo el 0,89% de las frases es racional. El resto

de las frases emitidas se repartía en la proporción siguiente: de tipo descriptivo un 28,52%, emocional un 24,55% y de otro tipo un 16,34% (véase la figura 1). Dado que sólo las frases racionales e irracionales conciernen a estrategias relacionadas con el juego, el 97% de las ocasiones en las que los jugadores patológicos se referían a alguna estrategia asociada al juego las frases son incorrectas. Tales resultados parecen confirmar un claro predominio de las verbalizaciones irracionales sobre las racionales.

¿Se mantiene estable tal porcentaje a lo largo del tiempo, en las diferentes partidas que emprende un jugador? Para conocer la evolución de estos pensamientos en las diversas ocasiones de juego,



6. COMPARACION ENTRE LOS JUGADORES PATOLOGICOS Y EL GRUPO CONTROL EN LA ATRIBUCION DE LOS RESULTADOS DEL JUEGO. En ambos grupos se esgrimen los tres factores (azar, suerte y habilidad) como responsables de los resultados, pero los jugadores patológicos atribuyen mayor peso que los no-jugadores a la suerte en detrimento del azar. No aparecen diferencias entre ambos grupos en el porcentaje atribuido a la habilidad.

se analizaron las otras dos medidas de las verbalizaciones, una de forma consecutiva al período de juego inicial y otra al día siguiente; de ese modo sabríamos si el haber estado jugando previamente favorecía una mayor implicación en el juego.

Los resultados de ambas mediciones fueron muy parecidos a los de la primera sesión de juego (véase la figura 1). Cuando un jugador con problemas está jugando, la mayor parte de sus pensamientos reflejan algún tipo de distorsión cognitiva, mientras que los pensamientos racionales sobre el juego constituyen una parte ínfima. Entre el 96-97% de las frases sobre estrategias son irracionales. Se ha comprobado que no sólo hay un predominio de verbalizaciones irracionales durante el juego, sino que también existe cierta estabilidad en el grado de *irracionalidad* manifestado en el transcurso del mismo.

Para evaluar la atribución que hacen los jugadores patológicos de los resultados, al final de cada sesión de juego se les preguntaba qué porcentaje de los resultados atribuían al azar, a la suerte (buena o mala) y a la habilidad. La distribución media de las respuestas en las tres sesiones oscilaba entre un 53-56% atribuido al azar, el 43-46% asignado a la suerte y el 10-11% imputado a las propias habilidades (véase la figura 2).

Por si acaso se ha sucumbido a las distorsiones cognitivas, resulta pertinente delimitar el concepto de juego de azar. Por tal debe entenderse el que no da la oportunidad al jugador de utilizar su habilidad o influir en el resultado, pues está *controlado*, como su nombre indica, por la aleatoriedad. Aunque en muchos juegos de azar, pensemos en las máquinas tragaperras, se le ofrezca al jugador la posibilidad de interactuar con la máquina para intentar *influir* en el resultado, es la probabilidad preestablecida en la máquina, y no la habilidad, la que determina los resultados del juego. Por tanto, el planteamiento será siempre probabilístico.

Se pone así de manifiesto la dificultad de establecer las causas de los resultados del juego. Pese a su naturaleza estocástica, impredecible, los jugadores toman el azar por algo real, controlable, pues consideran los acontecimientos como relacionados y dependientes entre sí. Halpern y Devereaux, de la Universidad de Bucknell, exploraron las estrategias de apuesta empleadas por jugadores de una lotería diaria en la que había que escoger tres números del 000 al 999 y cuyas ganancias dependían del número de acertantes. Según revelaron los resultados, los apostantes no elegían núme-

ros que pudieran *complicar* el proceso aleatorio del juego: tendían a evitar los números extremos de la escala, los números elevados de cada decena, números con dígitos dobles y números que habían recibido premio en ocasiones precedentes.

Además de esta concepción errónea del azar como algo predecible o manipulable, se apela a la suerte para explicar la inesperada alta frecuencia de ganancias o pérdidas. Para dar cuenta de estos resultados, contrarios a la idea subjetiva del azar, se dice que una persona *tiene* buena suerte si se producen largas secuencias de ganancias, o *tiene* mala suerte, si son sucesiones de pérdidas. Como si la “suerte” fuera *algo* que la persona *posee* y que le permite modificar o influir en el azar.

Por último, el jugador asume también un papel activo, recurriendo a su destreza, a su habilidad, para explicar los resultados. Por supuesto, nada de lo que haga va a modificar el desenlace del juego.

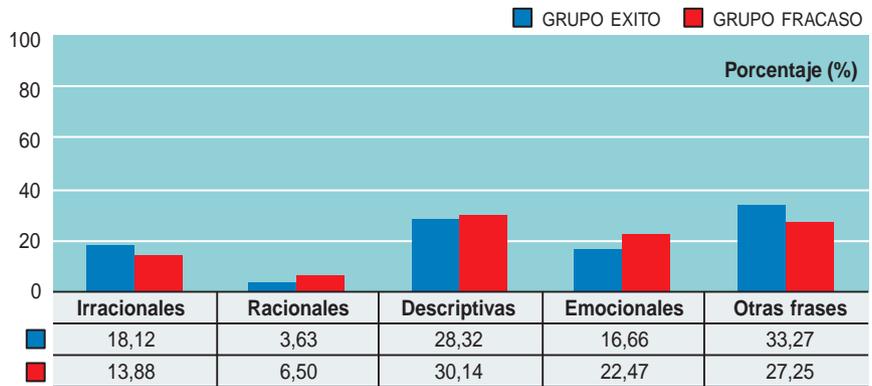
Distorsiones cognitivas referidas al azar en no-jugadores

A pesar del tiempo que los ludópatas han dedicado al juego, esta experiencia no parece que sirva para *entender* mejor el azar. Para poder afirmar que las distorsiones cognitivas referidas al azar constituyen un factor etiológico de la conducta de juego problemático, tales errores de razonamiento deben producirse con una frecuencia o en una intensidad significativamente mayor que la que aparece en la población normal cuando se enfrenta al azar.

Con el fin de comprobarlo, repetimos el mismo experimento. La muestra constaba ahora de 80 personas que no jugaban habitualmente. ¿Qué pensaban mientras jugaban? Las verbalizaciones emitidas durante el juego se distribuían de la siguiente manera: el 8,17 % eran irracionales, el 0,63 % racionales, el 51,51 % describían algún aspecto del juego, el 34,40 % expresaban sentimientos sobre un resultado obtenido y, por último, el 5,29 % recogía un conjunto de frases sin cabida en las categorías anteriores (véase la figura 3).

En la población de no jugadores parece, pues, producirse una reducción del porcentaje de frases que reflejan errores cognitivos referidos al azar. Predominan, en cambio, las descripciones sobre el propio juego y la manifestación de emociones asociadas a los resultados del mismo.

Se procedió, entonces, a comprobar si esta distribución se mantenía estable en una segunda sesión de juego. Los



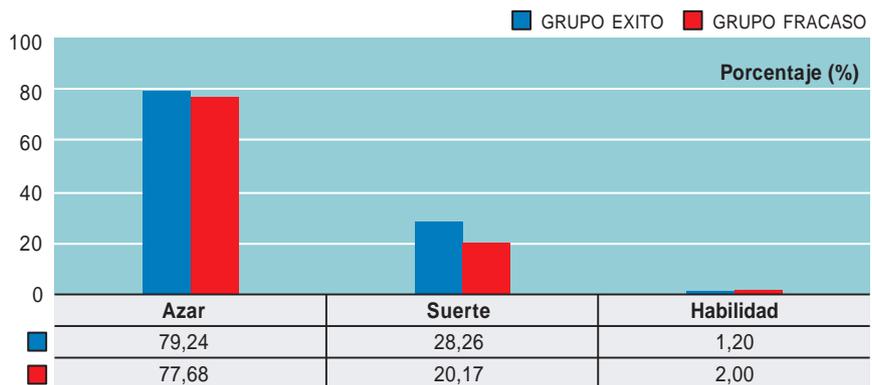
7. PENSAMIENTOS DESPUES DE RECIBIR TRATAMIENTO PSICOLOGICO para la ludopatía. Con respecto a la evaluación realizada antes del tratamiento, en el postratamiento se produce una reducción en el porcentaje de frases irracionales que va acompañada de un incremento de las verbalizaciones racionales. Pero al comparar el tipo de frases que emiten los sujetos en el postratamiento no aparecen diferencias entre quienes han dejado de jugar y los que continúan jugando al año de seguimiento.

resultados de esta segunda partida (a las máquinas tragaperras) fueron también similares a los anteriores (véase figura 3). El porcentaje de distorsiones cognitivas es menor al manifestado por los jugadores patológicos, a pesar de que las personas que no juegan habitualmente, cuando se encuentran en una situación de juego, dan muestras de implicarse en esta actividad: en el curso del mismo describen aspectos, situaciones o variaciones y expresan sentimientos o impresiones acerca de los resultados obtenidos. Debe destacarse, sin embargo, que este menor porcentaje de frases irracionales no va acompañado de un mayor porcentaje de verbalizaciones racionales; por esta razón, en esta población no clínica el 81-83 %

de las estrategias que hacen alusión al juego son incorrectas.

De hecho, las diferencias, entre los dos grupos, en los porcentajes de los distintos tipos de frases son significativas, excepto para el caso de las frases racionales, emitidas en un porcentaje ínfimo tanto por jugadores patológicos como por no-jugadores. En resumen: los jugadores con problemas emiten, en proporción, más frases irracionales, mientras que los no-jugadores verbalizan más frases de tipo descriptivo y emocional (véase la figura 5).

¿Cómo explican los no-jugadores los resultados obtenidos en el juego? Al preguntarles sobre esa cuestión, se remiten al azar en un 69-70 %, a la suerte en un 19-20 % y a la habilidad en un 9-10 %



8. ATRIBUCION DE LOS RESULTADOS DEL JUEGO DESPUES DE RECIBIR TRATAMIENTO PSICOLOGICO para la ludopatía. Tras el tratamiento se produce un incremento del porcentaje asignado al azar en detrimento del atribuido a la suerte o a la habilidad. Pero no aparecen diferencias entre el grupo que ha dejado la práctica y los que continúan jugando al año de seguimiento.



9. CAMBIO EN LAS FRASES SOBRE ESTRATEGIAS antes y después de recibir tratamiento psicológico para modificar las distorsiones cognitivas relativas al azar. Se produce un cambio significativo: disminuye el porcentaje de frases irracionales y aumenta el de las frases racionales.

(véase la figura 4). De nuevo, se comprueba la dificultad que conlleva explicar las causas de los resultados del juego a una no-causa como es el azar. ¿Podemos demostrar cierta destreza frente al azar? Aunque tal propuesta entraña una contradicción *in terminis*, parece que hay una resistencia a aceptar la idea de que la habilidad no es un factor determinante de los resultados. Por eso apela, aunque en menor medida que el jugador patológico, a su capacidad para dominar el azar (véase la figura 6).

Imagínese el lector que se encuentra frente a una mesa de ruleta en la que hay dos opciones: o el croupier lanza la bola y o la hace rodar el lector. ¿Cómo serían las apuestas en cada modalidad: iguales o diferentes? Este experimento, realizado por Ladouceur y Mayrand, en la Universidad de Laval, demostró que los sujetos que lanzaban ellos mismos la bola

hacían unas apuestas más altas y sobrevaloraban más las posibilidades de ganar que los jugadores que veían al croupier lanzar la bola. (Quién lance la bola no constituye ningún factor relevante en el desenlace del juego.)

Parece inevitable no sucumbir a ese control ilusorio y pensar que la interacción con la máquina es una cuestión de habilidad. Las actuales máquinas tragaperras ofrecen la oportunidad de presionar múltiples botones para, entre otras posibilidades, avanzar o parar los símbolos de forma independiente o jugar a otros juegos adicionales, con más premios y más posibilidades de *influir* en la máquina.

Modificación de las distorsiones cognitivas

Como se ha comprobado, la dificultad que el ser humano tiene para hacer un razonamiento preciso al enfrentarse a

una tarea probabilística, se ve significativamente acrecentada en aquellas personas cuya conducta de juego constituye un problema psicológico. Los errores cognitivos reflejan un optimismo desmesurado en las posibilidades de ganar, así como la creencia de que el azar puede ser controlado con sólo dedicar el tiempo suficiente hasta llegar a *conocer* su proceso de funcionamiento.

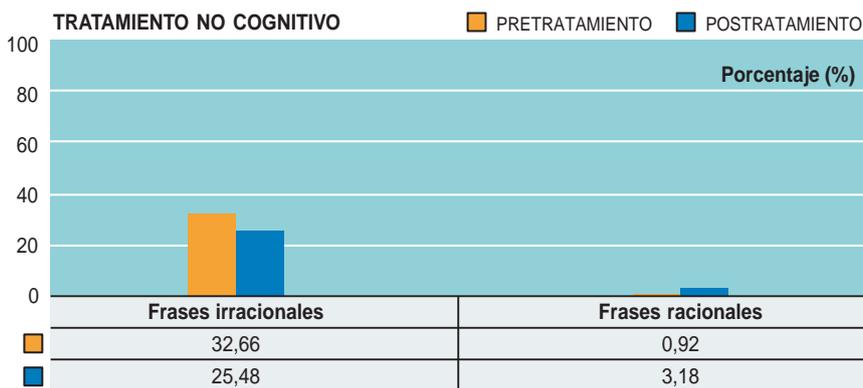
Por tanto, de cara al tratamiento de los jugadores patológicos, parece pertinente modificar esta variable en el sentido de favorecer un juicio más preciso de las posibilidades reales de ganar, o quizá habría que decir de las posibilidades reales de perder. Pero, ¿en qué medida un cambio cognitivo de estas características está asociado a no jugar? ¿Hasta qué punto facilita que el jugador abandone esa práctica?

Para averiguarlo, acometimos un nuevo experimento. Tras recibir los jugadores tratamiento psicológico centrado en el problema de juego, se procedió a evaluar los pensamientos en la forma antes descrita. Transcurrido un año desde la finalización del tratamiento, los participantes fueron clasificados en función de que hubieran alcanzado o no el criterio de éxito clínico, esto es, que no jugaran a las máquinas tragaperras al cabo de ese tiempo.

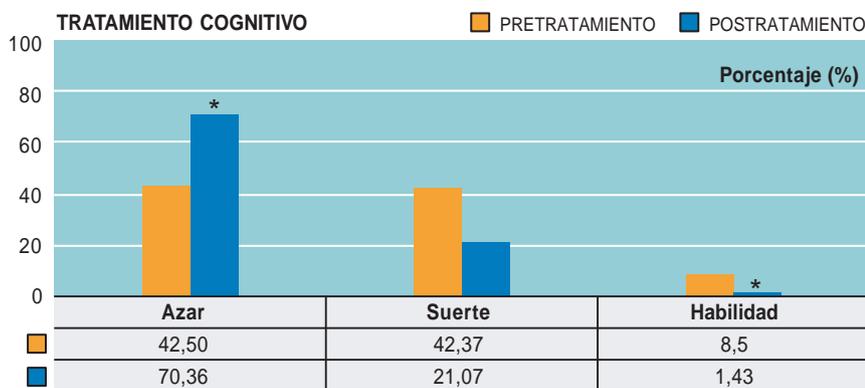
Cabría esperar que los sujetos que dejaron de jugar a las máquinas tragaperras presentaran mayores cambios cognitivos que los sujetos que seguían jugando. Los resultados indican, sin embargo, que no existen diferencias significativas entre ambos grupos ni en el porcentaje de frases emitidas ni en la atribución de los resultados al azar, la suerte o la habilidad (véanse las figuras 7 y 8).

Cuando se analizan por separado los cambios producidos entre el pretratamiento y el postratamiento, tanto en el grupo que ha alcanzado el éxito terapéutico como en el que siguen jugando a las máquinas tragaperras, se aprecian diferencias significativas en el porcentaje de frases irracionales y en la atribución realizada a los resultados del juego. Tras el tratamiento se ha producido una reducción del porcentaje de frases irracionales y un incremento del porcentaje asignado al azar, en detrimento del atribuido a la suerte o a la habilidad.

Con independencia de que los sujetos sigan o no jugando, parece que después de recibir tratamiento psicológico piensan de forma más racional en lo concerniente a los juegos de azar. ¿Cuestionan, pues, estos resultados el papel que desempeñan los pensamientos irracionales referidos al azar en el mante-



10. CUANDO EL TRATAMIENTO PSICOLOGICO no incluye instrucciones directas para modificar las distorsiones cognitivas relativas al azar, no se aprecia un cambio significativo en las frases sobre estrategias entre el pretratamiento y el postratamiento, aunque disminuyen ligeramente las frases irracionales y aumentan las racionales.



11. CAMBIO EN LA ATRIBUCION DE LOS RESULTADOS antes y después de recibir tratamiento psicológico para modificar las distorsiones cognitivas relativas al azar. Se produce un incremento del porcentaje atribuido al azar y una reducción de la responsabilidad otorgada a la suerte y, fundamentalmente, a la habilidad.

nimiento de la conducta de juego problemático? Antes de contestar a esta pregunta reseñemos otro dato importante. Cuando el tratamiento psicológico excluye la técnica de reestructuración cognitiva, una intervención cuyo objetivo es modificar directamente los errores de razonamiento de los jugadores, no se produce un cambio significativo en el porcentaje de frases irracionales, ni en la atribución de los resultados del juego.

Hay que señalar que un elevado porcentaje de los jugadores que acuden a tratamiento carece de motivación para el cambio. Sí tiene la necesidad de aparentar interés en dejar de jugar para que su entorno le ayude económicamente a salir de esa situación (a cambio de acudir a tratamiento), razón frecuente del comportamiento mendaz en este tipo de trastorno. Así se explica que los jugadores que no han dejado de jugar pero

quieren demostrar que el juego ya no constituye un problema para ellos, podrían hacer uso de frases *más correctas*, teniendo en cuenta que han recibido información a este respecto.

En definitiva, ciertos jugadores que han recibido información sobre los errores cognitivos asociados a los juegos de azar podrían manifestar un cambio cognitivo en la dirección adecuada debido a la deseabilidad social (véanse las figuras 9 y 11). Ese cambio significativo hacia la *racionalidad* no se aprecia, o al menos no en la misma medida, cuando los jugadores carecen de la información relativa a tales distorsiones cognitivas (véanse las figuras 10 y 12). De hecho, se produce una paradoja: los sujetos que siguen jugando tienden a emitir un porcentaje menor de frases irracionales y un porcentaje mayor de frases racionales en el postratamiento,

en comparación con los sujetos que han dejado de jugar.

En cualquier caso, el hecho de que la población normal sufra determinados errores cognitivos y, sin embargo, no desarrolle problemas con los juegos de azar, que los jugadores que han dejado de jugar sigan conservando ciertas distorsiones cognitivas tras recibir tratamiento psicológico, y que algunos jugadores continúen jugando a pesar de verbalizar ideas correctas acerca de la incontrolabilidad de los juegos de azar, ponen de manifiesto cuán asentados se hallan ciertos errores probabilísticos en el ser humano. Ello plantea la necesidad de determinar cuál es la magnitud aceptable de pensamientos irracionales que no constituye un factor de riesgo en el desarrollo de problemas de juego.

En otras palabras, el reto estriba en poder establecer la cantidad de pensamientos irracionales que deben eliminarse para facilitar que el jugador con problemas deje de jugar, o lo que quizá revista mayor interés, poder determinar cuáles son los errores *más irracionales*, los más proclives a favorecer un juego problemático, que precisan ser modificados. En definitiva, se trataría de poder responder a la pregunta ¿cuál es el *grado de irracionalidad* permisible para prevenir los problemas con los juegos de azar?

FRANCISCO JAVIER LABRADOR ENCINAS es catedrático de modificación de conducta y director del departamento de psicología clínica de la Universidad Complutense de Madrid (UCM), en cuya facultad de psicología desarrolla su actividad docente e investigadora.

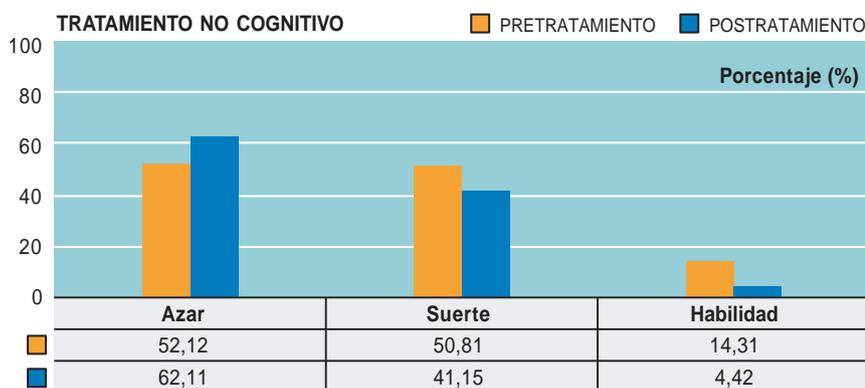
ANA FERNANDEZ-ALBA LUENGO, doctora en psicología por la UCM, es profesora del departamento de psicología clínica del mismo centro superior y su campo de investigación principal se enmarca en el estudio del juego patológico.

Bibliografía complementaria

THE VISUAL BRAIN IN ACTION. A. D. Milner y M.A. Goodale. Oxford University Press, 1996.

DAS GEHIRN UND SEINE WIRKLICHKEIT. KOGNITIVE NEUROBIOLOGIE UND IHRE PHILOSOPHISCHEN KONSEQUENZEN. G. Roth. Suhrkamp; Frankfurt a. M., 1997.

INNER VISION. AN EXPLORATION OF ART AND BRAIN. S. Zeki. Oxford University Press, 1999.



12. AL NO TRATARSE DIRECTAMENTE LOS ERRORES cognitivos de los jugadores, el cambio en la atribución de los resultados del juego, aunque se produce en la dirección adecuada, no es significativo.

La paradoja del samaritano

Los sociobiólogos sostienen que incluso una acción altruista y desinteresada no es nada más que un egoísmo solapado. Pero el dogma se tambalea

Ernst Fehr
y Suzann-Viola Renninger

Sin cooperación no funciona nada. Ni en la familia ni en el círculo de amigos; menos aún, en la vida profesional, la circulación vial o la política. Los padres confían en sus hijos, los peatones en los ciclistas, los gobernantes en sus aliados. Hasta el “padrino mafioso” necesita socios fiables, pues de lo contrario pronto se encontraría entre rejas.

A veces, las cooperaciones operan sin contrato, no se fijan los detalles de los acuerdos y no se explicitan las sanciones. Una profunda confianza en la reciprocidad y juego limpio permea nuestra vida cotidiana. Pero, ¿de qué nos fiamos, en realidad? ¿Por qué funciona nuestra convivencia? ¿Son los humanos “nobles, caritativos y buenos” por naturaleza y en esto se distinguen del resto de las criaturas, como un día formuló Goethe? ¿Se esconde en cada uno de nosotros un buen samaritano, dotado de motivos altruistas y de un sentido del bien común, o, por el contrario, nos arrastran hacia el comportamiento cooperativo ocultos incentivos económicos y un egoísmo que apunta al futuro?

El problema sobre la fundamentación y persistencia de las cooperaciones necesarias en una sociedad que funciona ha sido desde siempre un tema de la filosofía política. Una posición extrema, que sitúa el mal en el inicio de los buenos modales y el amor propio como base de los seres sociales, está representada por Bernard Mandeville (1670-1733). Este filósofo y neurólogo, holandés de nacimiento, que se había establecido en Londres en 1691, provocó a sus coetáneos al sostener, en su *Fábula de las abejas*, la tesis polémica de que el ori-

gen de toda la vida social no residía en la virtud, sino en el vicio privado.

Quijotes ilusos

Mandeville tildó de lisonja a tontos ingenuos el discurso, habitual en aquella época, sobre los nobles motivos. Moralidad y bien común —se mofaba— se fundamentan tan sólo en el egoísmo individual, pues, al fin y al cabo, no hay “nada tan universalmente auténtico sobre la faz de la Tierra como el amor que toda criatura, que es capaz de él, alberga respecto de sí mismo”. Si cada miembro de la comunidad persigue con perseverancia sus propios intereses, esto reportará el mayor beneficio para todos. El razonamiento de Mandeville culminaba en la afirmación de que el Estado se vendría abajo, si el egoísmo dejara de ser el impulsor de nuestras acciones.

En una época muy marcada todavía por los valores religiosos y la autoridad eclesiástica, estas declaraciones provocaron protestas apasionadas. La indignación fue enorme y más de un afamado filósofo se dedicó el resto de su vida a intentar refutar las tesis de Mandeville. Así, el conde de Shaftesbury, uno de los representantes más conspicuos de la Ilustración inglesa, defendió que sociabilidad y altruismo eran parte de la naturaleza humana. Nuestro entusiasmo por lo bueno, lo verdadero y lo bello era, según él, innato y nos hacía tan virtuosos y tan honestos, que cabía imaginar un orden social que, en su caso ideal, pudiera prescindir de las sanciones para que se cumplieran sus normas.

La idea de que el egoísmo del individuo lleva al bien de la comunidad aparece en muchas variantes. El economista y filósofo escocés Adam Smith (1723-1790) postulaba que cada individuo había de buscar su beneficio y, de ese modo,

beneficiaría también a la comunidad. En el *Fausto* Goethe puso en boca de Mefistófeles: “Es parte de toda acción querer siempre lo malo y lograr siempre lo bueno”.

Trescientos años después de Mandeville, siguen siendo actuales las cuestiones que entonces se plantearon y continúan ocupando a psicólogos, sociólogos, economistas y científicos. Mientras economistas y sociólogos habían delineado ya en el siglo XIX, basados en el modelo del *Homo oeconomicus*, un ser que sólo aspira a maximizar sus ganancias materiales, los biólogos derivan la conducta humana de los “genes egoístas”. Pero, ¿se puede, en serio, comprender el comportamiento desinteresado y altruista de los humanos con estos modelos generales? ¿No hay acaso innumerables ejemplos de personas que se solidarizan con los otros (aun a costa de perjuicios personales), como los voluntarios que arriesgan su vida acudiendo a zonas devastadas por un terremoto para salvar la de los demás? ¿No son nuestros motivos prioritariamente culturales y no biológicos?

Con todo, la mayoría de los etólogos se obstinan en interpretar la conducta altruista de los humanos como un egoísmo escondido. En su opinión, un análisis preciso siempre pone de manifiesto que la lealtad, la generosidad o incluso el sacrificio en bien de los demás no son —por más hábilmente que se puedan elegir los disfraces, bajo la capa del samaritano— otra cosa que un amor propio solapado. Por ejemplo, en el mecenazgo no se manifiesta el filántropo generoso, sino el frío empresario calculador que se promete un incremento duradero de las ganancias, por medio de un premeditado cuidado de la fama.

Tras el éxito comercial de *El gen egoísta* de Richard Dawkins, se han multipli-

¡El hombre es noble,
caritativo y bueno!
Pues sólo esto
le diferencia de
los otros seres
conocidos

(Johann Wolfgang von Goethe,
Lo divino)



1. MISERICORDIA ENIGMÁTICA.

Según la teoría de los “genes egoístas”, no debería darse una conducta enteramente desinteresada al estilo de la parábola bíblica del buen samaritano.

cado los intentos por atribuir la conducta desinteresada al “egoísmo de los genes”. Todos los organismos — sean amebas, hipopótamos o humanos — serían utilizados por sus componentes hereditarios como “vehículo” para maximizar su propia propagación. En palabras de Dawkins: “Somos máquinas de supervivencia, robots programados a ciegas para la conservación de las moléculas egoístas, a las que llamamos genes. Este egoísmo de los genes dará lugar a la conducta egoísta habitual del individuo”. En otras palabras: por su origen biológico el hombre está ineludiblemente dispuesto al egoísmo. Al *Homo oeconomicus* se le junta el igualmente egoísta *Homo geneticus*.

El hombre, una máquina de supervivencia

Las implicaciones de esta imagen del ser humano son de gran alcance. El egoísmo de los genes no sólo explica la egolatría de la “máquina de supervivencia humana”, sino también nuestra conducta caracterizada de altruista en el lenguaje cotidiano. Otro prominente representante de esta tesis, Richard Alexander, de la Universidad de Michigan, sostiene que “la ética, la moral, las buenas maneras y la psique humana sólo se pueden entender si se considera a las sociedades como un conglomerado de individuos que nunca persiguen otra cosa que su

propio interés”. Mandeville no lo hubiera podido expresar mejor.

“Un mono que yerra en el salto es un mono muerto.” Esta expresión, que divulgó George Simpson (1902-1984), ilustra el principio de la teoría de la evolución alumbrada en 1859 por Charles Darwin en su clásico *Sobre el origen de las especies*. El ser que no se ocupa de sobrevivir y que en la disputa por los alimentos, el sexo y el biotopo se queda rezagado, reduce sus posibilidades de transmitir en herencia sus cualidades individuales. Sólo un mono que, en la maraña de ramas de la selva, no yerra (y, por tanto, protege su nuca) puede transmitir en herencia a su prole los

genes de un buen sentido de la orientación y de un asirse con seguridad.

“La lucha por la supervivencia” de Darwin, emparejada con la idea de los genes egoístas de Dawkins, puede hacer plausible, en el reino animal, la formación y desarrollo de numerosas cualidades: como consecuencia de la disputa con los demás y con las circunstancias del entorno, así como el rearme, siempre necesario, en la lucha contra los competidores por los alimentos o en la caza de presas se desarrollaron las adaptaciones más diversas. El psicodélico juego cromático de la sepia en celo, la vivacidad con la que la gacela otea su horizonte para detectar los peligros o la lograda precisión con la que el mosquito zancudo halla su camino hacia la próxima víctima son reducibles probablemente, todos ellos, a adaptaciones genéticas. En este caso, se trata de propiedades, en las que, siguiendo libremente el lema olímpico de “citius, altius, fortius”, se pone en juego lograr, en un campo determinado, más éxitos que el competidor.

Egoísmo cooperador

Algunos sociobiólogos van más lejos. La propia inteligencia emocional e instrumental de los humanos, su andar erguido, su competencia lingüística, la conciencia de sí mismos, su necesidad de fe y religión se habrían originado en el vil conflicto en torno a los recursos. Las metáforas guerreras llegan, en la prosa de la teoría evolutiva moderna, hasta la “guerra de sexos”. Pues, desde un punto de vista evolutivo, la relación entre hombre y mujer tampoco sería otra cosa que una lucha continua para explotar al compañero y cargarle el peso de la descendencia. Se trate de amor parental o de pasión erótica, en este mundo mental se mantiene bajo las riendas de los genes egoístas cualquier sensación y conducta.

Pero la vehemente pretensión de explicación de muchos sociobiólogos provoca un punto de duda. ¿Se puede reducir a motivos egoístas la solicitud cariñosa que se dispensan entre sí los miembros de una familia o el compromiso volun-

tario de muchísimas personas a favor de proyectos sociales y humanitarios?

Para un determinado tipo de comportamientos altruistas la sociobiología tiene presta la respuesta: “selección de parentesco o familiar”. Por lo visto, solicitud, cooperación y espíritu de sacrificio resultan, al menos entre los consanguíneos directos, útiles en el sentido del egoísmo genético. En este caso es relativamente alta la probabilidad de que los beneficiarios de una buena acción porten los mismos genes que el auxiliador que aparentemente se mueve por motivos nobles. El astuto gen egoísta persigue, pues, sus intereses también a través del rodeo del parentesco.

William D. Hamilton (1936-2000), biólogo estadounidense, ya había extendido en 1964 la idea del gen egoísta a sobrinos y primos. Si, para emplear el lenguaje metafórico y conciso de Dawkins, un “vehículo génico” arriesga su vida, por ejemplo, para salvar a cinco primas de una casa en llamas, entonces se puede perder eventualmente su propia dotación genética, pero es también muy probable que se mantenga al menos una copia de sus propios genes con las cinco salvadas. En este ejemplo lo que cuenta es la ganancia neta en réplicas, no la permanencia de su propio patrimonio hereditario.

Animales sociales

La rata topo desnuda (un roedor de apenas diez centímetros con piel arrugada, incisivos salientes y diminutos ojos) vive bajo tierra en colonias familiares de hasta cien miembros. A pesar de su fealdad (según cánones humanos) es desinteresada hasta la autoinmolación: los miembros de una colonia renuncian, a favor de su “reina”, a su propia descendencia y trabajan para la soberana durante toda su vida. Los investigadores interpretan este desprendimiento familiar como altruismo suave. El altruismo fuerte, por el contrario, lo encontramos sólo entre los humanos: una decisión de cooperar y una conducta desinteresada, incluso sin perspectivas de beneficio y, con frecuencia, no sólo en el círculo de los consanguíneos.

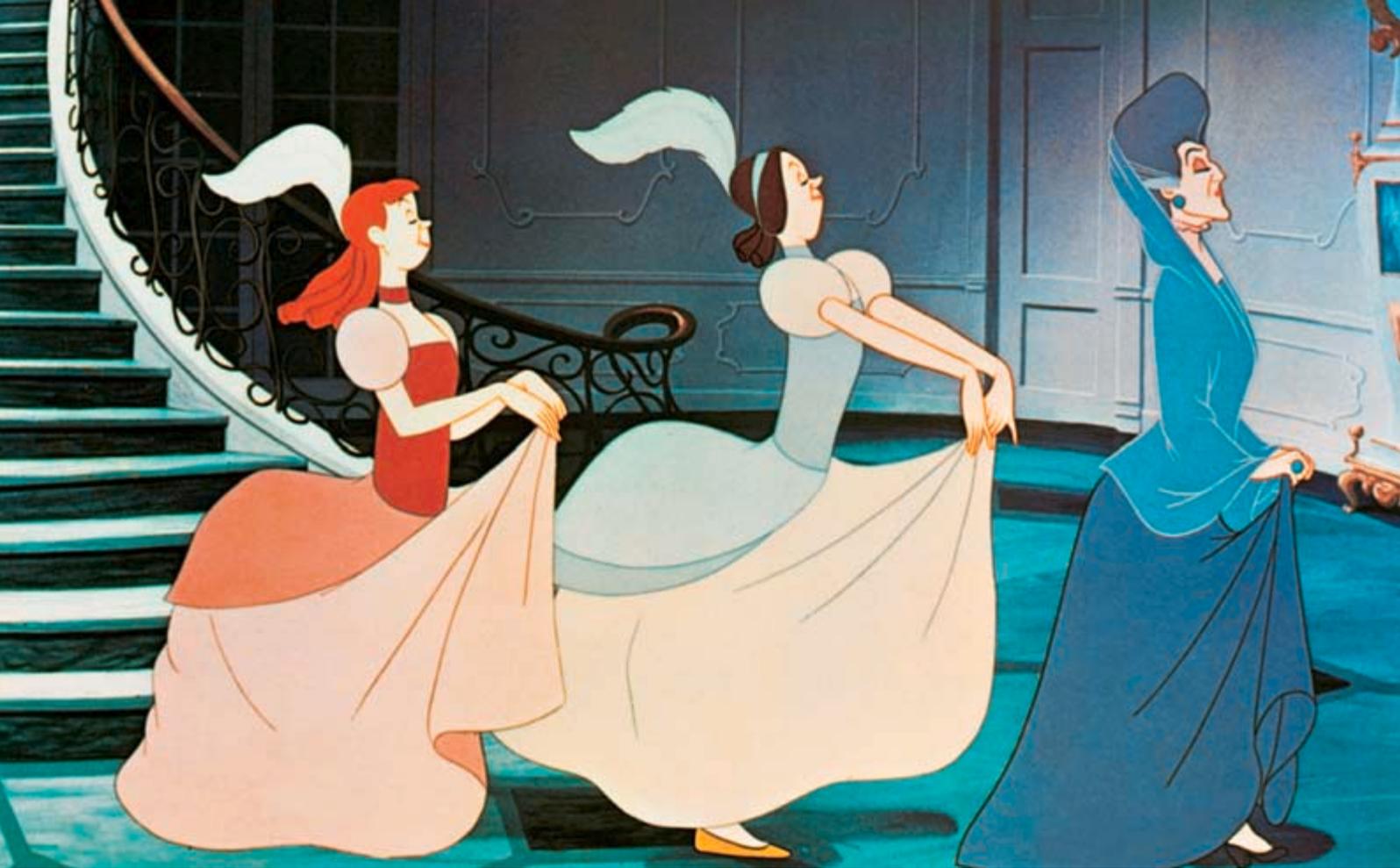


OKAPIA

Singularidad del *Homo sapiens*

En el reino animal el comportamiento altruista puede explicarse, en buena medida, a través de la selección de parentesco: cuando un animal activa, arriesgándose, la supervivencia y reproducción de otros, en la mayoría de los casos el beneficiario es un pariente próximo. Las termitas y otros insectos sociales —aunque también las ratas topos desnudas (*Heterocephalus glaber*)— ofrecen ejemplos paradigmáticos de este comportamiento. Pero en el mundo humano la situación es otra. Tanto si viven en grupos reducidos o numerosos, en la red globalizada de la nueva economía o en los últimos refugios aislados de los yanomami de la frontera entre Venezuela y Brasil: en todas las culturas y comunidades parece abundar ejemplos de una cooperación, sin necesidad de vínculos de parentesco.

En sus intentos de derivar del egoísmo el altruismo humano, los biólogos abren otras dos vías de argumentación. Así, la teoría del altruismo recíproco enuncia que los humanos actúan preferentemente siguiendo el lema “donde las dan, las toman”, sobre todo si resulta probable un trato frecuente entre ellos. En estos casos, podemos suponer que nuestra generosidad se verá correspondida en la próxima ocasión. A este “com-



CINETEX

padreo”, si se nos permite el vulgarismo, los psicólogos lo denominan reciprocidad.

La teoría de la buena fama parte, en última instancia, de un fenómeno: suele valer la pena, en el entorno personal, labrarse, con acciones bien dosificadas, la reputación de filántropo y socio leal. Esta conducta es beneficiosa para la imagen de uno y, a la larga, reporta beneficios. Así lo cree dicha tesis.

Fuera de estas tres variantes, la conducta sacrificada no cuenta para las escalas biológicas evolucionistas. Pues, si la familia no sale beneficiada, ni la reciprocidad ni la buena fama prometen provechos ulteriores, entonces el desinterés no aporta nada. Al contrario; perjudica, porque supone una inversión en salud, recursos o dinero. Desde este punto de vista, una persona altruista se halla tan “muerta” como el mono que no se agarra a la rama. Según esta lógica, no habría ningún “auténtico” buen samaritano. Pero no parece que esta conclusión sea correcta, pues las tres tentativas de explicación suelen fallar, cuando se trata de interpretar la conducta altruista de los humanos.

Al propio tiempo, la situación privilegiada del hombre se ha convertido en objeto de atención de numerosos experimentos de laboratorio, que economis-

2. PRECEDENCIA A LOS GENES PROPIOS. En el cuento de la “cenicienta”, la malvada madrastra sólo protege a sus dos hijas naturales.

tas y sociólogos han desarrollado en estos últimos años. Ha surgido, en el ínterin, una especialidad nueva, la economía experimental.

Uno de estos intentos (el experimento llamado de sanción) se llevó a cabo en 2002 en nuestro Instituto de la Universidad de Zúrich con 240 universitarios, de ambos sexos. A cada probando se le asignó una terminal de ordenador en una cabina, donde se hallaba aislado óptica y acústicamente del resto de los participantes. Cada participante estaba conectado en red con otros tres, formando un equipo de cuatro para desarrollar juntos un juego. Después de cada ronda, cada uno de los sesenta equipos se reagrupaba al azar, sin que nadie supiera quiénes eran sus compañeros, pues cada participante sólo aparecía en el monitor como una cifra anónima.

El problema de los aprovechados

Al inicio de una ronda, cada participante recibe un capital inicial virtual por valor de veinte francos suizos (unos catorce euros). Los jugadores de un grupo de cuatro pueden invertir su capital, o parte del mismo, en un proyecto común, en un bien público. Por tal se entiende un equi-

pamiento social del que todos se benefician, incluso quienes no aportan nada. Los aprovechados se limitan a especular con que los otros harán los esfuerzos necesarios y sacan así partido de la disposición a la cooperación y de la honradez de estos últimos. No es difícil encontrar ejemplos: la utilización común de las instalaciones públicas como estaciones de ferrocarril, aparcamientos o autopistas requiere tanto un comportamiento leal como el cumplimiento del convenio internacional de protección climática o el acuerdo para proteger los mares de la sobrepesca. Piense también el lector en todas las obligaciones fiscales que se ocultan en las declaraciones de renta, que podrían servir para el común disfrute de los equipamientos financiados con dinero público.

En el experimento de Zúrich no se le dijo explícitamente a los participantes en qué consistiría el bien público. Se aclaraba, sin más, por sus efectos: el director de la prueba aumentaba cada ronda un sesenta por ciento la suma global aportada por los cuatro miembros de un grupo de juego y lo distribuía por igual entre los cuatro participantes, con independencia de la contribución de cada uno.

Por ejemplo, si los cuatro miembros aportaban, en conjunto, cuarenta francos, el monto a repartir era de 64 francos y cada uno de ellos recibía 16 francos. Un aprovechado, que no había aportado nada, había obtenido, en este caso, un beneficio neto de 16 francos; un jugador que había invertido diez francos, podía aún embolsarse seis francos de beneficio. Pero si alguno había contribuido con veinte francos, quedaba en el desairado papel del tonto estafado que, en esta ronda, había perdido, a fin de cuentas, cuatro francos. En tales condiciones lo mejor hubiera sido que los cuatro jugadores hubieran invertido todo su capital. En ese caso, cada uno de ellos habría recibido 32 francos.

Al jugador que se comportaba guiado por el interés, le compensaba, en esa reglamentación del experimento, no colaborar ni con un solo céntimo al proyecto común. Pues por cada franco que invertía en el bien público sólo le devolvían 0,4 francos, es decir, le suponía una pér-

didada de 0,6 francos. Así pues, a quien no pagaba nada le quedaban seguros al menos los veinte francos del capital inicial, además de (contando con el deseo de cooperación y la buena fe de los compañeros de grupo) su eventual parte en el patrimonio común.

Por consiguiente, el problema de los participantes residía en cómo cada uno de ellos volvía a casa con su capital inicial, si ninguno invertía en el proyecto. Pues, en este caso, el director no les daba ninguna prima monetaria. Además, los participantes podían embolsarse al final el contravalor real de su moneda virtual. Estaban, pues, suficientemente motivados para proceder con sensatez.

Hasta aquí, el desarrollo de nuestro experimento era similar a las pruebas sobre el bien público que realizaban, desde hace unos veinte años, los economistas. Pero nosotros dimos un paso decisivo más. Después de que los componentes del equipo habían decidido la cantidad que querían invertir, se les infor-

maba de las cantidades invertidas por los otros tres y, por tanto, tenían la posibilidad de “castigarlos” por las decisiones tomadas. En este caso, el director del experimento rebajaba el saldo de los participantes afectados. Los sancionadores podían establecer el importe de la multa, pero la sanción les debía costar algo a ellos: un franco (que recaudaba el director de la prueba) si la multa era de tres francos; dos francos, si la multa era de seis francos, y así progresivamente.

Este experimento de dos fases se realizó seis veces. Los resultados son sorprendentes para los adeptos al modelo del *Homo oeconomicus*: más del ochenta por ciento de los participantes multaron en las seis rondas, al menos una vez, a un compañero. Y lo hicieron, aunque no obtenían ningún beneficio inmediato, sino, al contrario, pagaban por ello. Se castigó un 30 por ciento incluso en cada ronda. Como era de esperar, habían sancionado sobre todo a los aprovechados. Sus multas resultaban tanto más eleva-

Sobre la bondad de la naturaleza humana. Resumen histórico

El problema de la naturaleza humana atraviesa la historia entera del pensamiento. Para Aristóteles (384-322 a.C.), por ejemplo, la cualidad de ser bueno era una posibilidad insita en el hombre, que sólo se realizaba en el seno de una comunidad. El filósofo caracterizó también a nuestra especie como “animal social o ciudadano”. Toda actividad humana tiene como objetivo la formación del estado como forma suprema de la sociedad; en el estado ideal coinciden los hombres buenos y los buenos ciudadanos.

Con el cristianismo surge una imagen del hombre muy distinta. Según el relato del Génesis, Dios creó al hombre a su imagen y semejanza. Originariamente bueno, el hombre cae, como consecuencia del pecado original, bajo la maldición del mal. “Todos pecaron y están privados de la gloria de Dios”, así resume San Pablo la aciaga situación en su Carta a los Romanos (capítulo 3, versículo 23). En la concepción protestante, sólo la fe en la Crucifixión y Resurrección de Jesucristo justifica a un ser humano, pero no por eso lo hace bueno. Martin Luther (1483-1546) lo condensó en esta expresión “*simul justus et peccator*” (justo y pecador a un tiempo): el creyente está justificado, pero sigue siendo pecador, porque sigue siendo humano.

Thomas Hobbes (1588-1679), filósofo inglés, consideró al hombre un animal salvaje, que siempre se revela contra sus congéneres: “*Homo homini lupus est*” (el hombre es un lobo para otro hombre). Nuestro innato instinto de conservación se expresa en un ansia de poder casi insaciable, que desembocará sin remedio en una guerra de todos contra todos, si es que un soberano instalado no posibilita la consistencia de la sociedad en el estado. Con este modelo de legitimación Hobbes se adelantó a los teóricos del absolutismo político.

Jean-Jacques Rousseau (1712-1778) esbozó una imagen del hombre mucho más acogedora: el hombre es bueno por naturaleza. Rousseau defiende en su novela pedagógica *Emilio* que el libre desarrollo del niño representa la clave de la felicidad común. En la medida en que los adultos dejaran crecer las buenas disposiciones de los niños, éstos prepararían el camino de una sociedad armónica.

Con Immanuel Kant (1724-1804) vuelve a aparecer una visión algo más sombría. Siguiendo la tradición cristiana, atribuye a nuestra especie una propensión natural al mal. El estado social primigenio de la raza humana es, según Kant, una “sociabilidad insociable”. Con esta expresión busca captar la contradicción de que los humanos, por una parte, se enfrentan siempre entre ellos con la “ley de la selva”, pero, por otra, no pueden vivir aislados unos de otros. Para solucionar el problema de la superación de ese antagonismo en una sociedad, elabora un análisis de los motivos humanos.

Toda acción moral se lleva a cabo, según Kant, conforme a una “máxima” o propósito consciente. Por ejemplo, si después de un terremoto, se exhorta a hacer un donativo, las máximas podrían ser: “yo gasto mi dinero sólo en beneficio propio”; “quiero hacer algo a favor de mi reputación”, o “yo quiero ayudar siempre a los hombres que están en una situación menesterosa”. De entre todas las máximas, la razón humana elige una. Sigue en esto el imperativo categórico o “ley moral”, que en su obra *Fundamentación de la metafísica de las costumbres* formula así: “Obra sólo según una máxima tal, que puedas querer al mismo tiempo que se torne ley universal”. Por tanto, según Kant, una sociedad de ciudadanos que funciona se basa en leyes que estén en armonía con el imperativo categórico y, por tanto, se puedan fundamentar.

3. UNA VIDA PARA LOS DEMAS. La madre Teresa, fallecida en 1997, era para muchos la personificación del amor al prójimo. Estudiosos de diversas disciplinas investigan qué impulsa a los humanos a una conducta desinteresada.

das cuanto menor era la contribución de éstos al proyecto común. La mayoría de los sancionadores se contaban entre los “confiados”, es decir, entre los probandos que, en promedio, habían invertido mucho en el bien común.

Para averiguar el efecto real de la sanción, se volvió a realizar una segunda variante del experimento; en ella, todo ocurría igual, salvo un detalle: desaparecía la posibilidad de la multa. En esta variante casi un 95 por ciento de los participantes invertía considerablemente menos que antes. En la última de las seis rondas, el sesenta por ciento no contribuía con nada al bien público, siendo así que casi tres cuartos de los participantes habían contribuido, bajo la condición de la multa, con quince o más francos.

Sanciones eficaces

¿Cómo interpretar estos resultados? Es obvio que no sólo la amenaza de la primera variante del experimento de sanción llevó a una cooperación notablemente más alta, sino también la multa impuesta: un aprovechado, que recibe un aviso de multa, invierte en la próxima ronda, de promedio, un franco y cincuenta céntimos más en el proyecto común. El castigo de un comportamiento innoble conducía, pues, a una cooperación mejorada en la ronda siguiente y valía la pena, visto en conjunto.

Al único que no le compensaba (un elemento decisivo) era al sancionador, quien no obtenía ninguna ventaja del toque de atención al aprovechado, pues ya no se lo podía encontrar en la ronda siguiente. El castigo sólo beneficiaba a algún otro jugador desconocido, pero nunca al sancionador, pese a ser él quien debía pagar los costos de la acción. Quienes en el experimento de sanción posibilitaban, con su amenaza de sanción, la cooperación, actuaban con altruismo y, al parecer, sin pensar en sus ventajas personales.

Creemos que a este altruismo se le puede denominar altruismo fuerte, aunque habríamos podido ponernos de acuerdo en designarlo como altruismo “auténtico” en contraposición al altruismo “suave” desenmascarado como egoísta por los sociobiólogos. El altruista fuer-



KNA - AGENCIA CATOLICA DE NOTICIAS

te o auténtico, a diferencia del recíproco o incluso del falso, es alguien que hace el bien, pero no por motivos estratégicos ni intereses de familia. El altruismo fuerte es limpio y cooperativo sin segundas intenciones y, por eso, paga por ello a corto y largo plazo.

En este punto de la discusión, los teóricos de la evolución suelen objetar que el altruismo fuerte representa una adaptación incorrecta (“maladaptación”), una suerte de error evolutivo. En el fondo, esta argumentación viene a afirmar que una costumbre, que garantiza, por un tiempo, una conducta adecuada y afortunada, puede repercutir negativamente en otra situación; constituye una rémora. Un ejemplo de nuestros días: como consecuencia de la unión monetaria europea el primero de enero de 2002 se estableció el cambio aproximado de un euro por dos marcos; en los primeros meses solía suceder que los clientes de los bares dejaban propinas más altas que antes. No porque se hubieran vuelto de repente más generosos, sino, porque siguiendo

una costumbre arraigada, redondeaban el importe hasta el entero siguiente. Por ejemplo, si el importe era de 7,20 euros, dejaban 8 euros, igual que antes daban 15 marcos alemanes por un precio de 14,20, aunque en ambos casos — si se les hubiera preguntado — sólo querían dejar una propina de ochenta céntimos de marco alemán.

El argumento de la adaptación incorrecta se construye de forma análoga. El punto de partida es la situación del *Homo sapiens* primitivo: vivían en grupos pequeños, aislados unos de otros; los miembros de cada grupo guardaban una relación intensa. A quien no se comportaba cooperativa y lealmente, se le excluía de los beneficios de las tareas conjuntas, si no se le castigaba. No resultaba rentable el comportamiento desleal. En cambio, los encuentros con extranjeros, característicos de la sociedad moderna, escasearían, sin duda. Por consiguiente, en el comienzo de la prehistoria, cuando se formaron las disposiciones básicas del comportamiento humano, no habría pre-

sión evolutiva para diferenciar estas dos situaciones sociales. Cuando el hombre moderno, en un experimento anónimo, se manifestó como un auténtico altruista y, por su conducta leal, se vio perjudicado en su economía, ese hecho pudo deberse entonces a la incapacidad de diferenciar las dos situaciones; así lo sostiene el argumento de la adaptación incorrecta. Desde este punto de vista, el altruismo auténtico se consideraría una mera costumbre.

Los defensores de esta tesis objetarían, pues, contra los resultados del experimento zuriqués que los participantes no habrían interiorizado que los socios se sorteaban de nuevo en cada ronda. Por eso se habrían comportado como si siempre tuvieran que haberse las con las mismas personas. El altruismo se basaría, pues, en consideraciones que no serían adecuadas a la situación, aunque sí estratégicamente plausibles, es decir, egoístas.

Para poner a prueba esta hipótesis, nuestro equipo realizó una tercera variante del experimento. Ahora la composición de los equipos permanecía inalterable durante diez rondas. Si el argumento de la adaptación inadecuada es válido, los probandos se comportarían exactamente igual que antes, cuando los grupos cambiaban en cada ronda.

Sancionador desinteresado

Pero los resultados van en otra dirección. Entre conocidos, es decir, en grupos con una composición constante, las aportaciones al proyecto común se elevaron tras la primera ronda. Muy pronto fueron, en promedio, un cincuenta por ciento más altas que las hechas con extraños, es decir, en grupos en los que cambiaban los miembros. En otras palabras: los participantes estaban en condiciones de distinguir claramente entre ambas situaciones del juego; por tanto, el argumento de la adaptación incorrecta no se sostiene. La prestación de cooperación insólitamente alta en la primera variante del experimento zuriqués de sanción sólo fue posible gracias a los individuos dispuestos a sancionar, o lo que es lo mismo, que actuaban por desinterés.

A primera vista, no parece plausible. Pero, en este contexto, no debemos asociar "sanción" con la arbitrariedad de un déspota que pretende consolidar su dictadura con una crueldad draconiana. Mas si nos atenemos a las situaciones cotidianas, entonces se comprende la idea de una fuerza cooperadora de la sanción altruista. Por ejemplo, si no hubiera ningún taxista o restaurador que persiguiera a un cliente que tima en el precio de la carrera o en la cuenta del restaurante (al no ser rentables los gastos propios),

entonces seguro que habría más personas que se marcharían sin pagar.

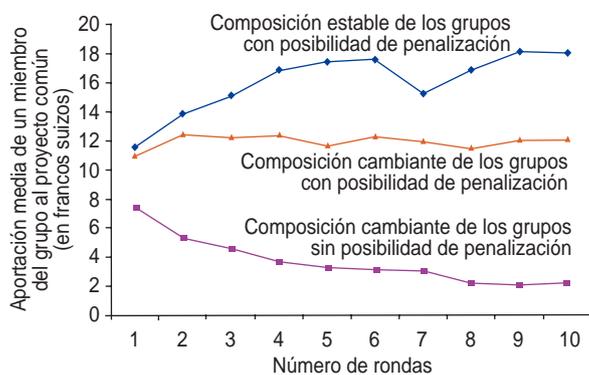
Así pues, hay datos que apoyan la opinión de que el hombre es la única especie altruista de verdad. ¿Cuál es el origen de esta peculiaridad? Humanistas y sociólogos suelen abogar por una configuración cultural junto a una impronta social. Los biólogos, por el contrario, incluyen siempre una referencia a la herencia y, por tanto, se preguntan por la base genética de la conducta altruista; no tardan, sin embargo, en entrar en contradicción con la teoría de los genes egoístas. Al fin y al cabo, éstos se arriesgan, cuando dirigen su "vehículo" hacia un comportamiento desinteresado para desguazarlo de inmediato. Los egoístas volverían a tener, después, la pista libre.

Una posible salida de esta situación podría haber sido la formación de comunidades, a las que sólo tenían acceso los altruistas. Estos grupos podrían prosperar porque en ellos los altruistas se hallarían protegidos de los aprovechados y nadie abusaría de sus buenas acciones. La propia teoría de la evolución recurre a la selección de grupo para explicar la formación de tales comunidades y, de ese modo, quizá también el origen del comportamiento altruista. De acuerdo con esa modalidad de selección, los grupos, a imitación de los individuos, competirían por los recursos comunes, quedando siempre expuestos al cado selectivo. Si un grupo, por las propiedades especiales de sus miembros (por ejemplo, por una mayor capacidad desinteresada de cooperación), tiene más éxito que otro, dispondría entonces de mayores posibilidades de sobrevivir a largo plazo.

Con todo, la tesis no ha gozado de aceptación. A generaciones de estudiantes de biología y antropología se les ha venido enseñando que la selección de grupo constituía un recurso *ad hoc*, sin ningún valor explicativo. Pues, según reza el argumento, las condiciones bajo las que operaría no se habrían cumplido empíricamente casi nunca.

El gran problema de la selección de grupo lo constituye la infiltración de egoístas en las comunidades altruistas. En cuanto éstos entran, tienen muchas más posibilidades de supervivencia que los benefactores arraigados. Ellos no corren con los gastos de las buenas acciones habituales en ese grupo, pero sí que se benefician de ellas. En este caso, se reproducen más rápidamente que los miembros altruistas de esos grupos, a los que van marginando poco a poco. Transcurrido cierto tiempo, las poblaciones otrora dominadas por los altruistas no se

Cooperación bajo amenaza de multa



En un experimento de sanción realizado en 2002 en la Universidad de Zúrich, los probandos, distribuidos en grupos, tenían la posibilidad de invertir parte de su capital individual inicial (20 francos suizos) en un "proyecto común". Si los sujetos del experimento contaban con la facultad de sancionar a los compañeros remolones, entonces resultaban algo más altas las cuotas de cooperación, aun cuando los equipos cambiaban de una ronda a otra y, por tanto, no podían volver a encontrarse sancionadores y sancionados (*curva central*).



distinguirían de las otras y la selección de grupo dejaría de ser eficaz.

Sin embargo, los antropólogos Robert Boyd, de la Universidad de California en Los Angeles, y Peter Richerson, de la Universidad de California en Davis, opinan que las diferencias entre los grupos en la temprana historia del desarrollo de los humanos quizá podían haberse mantenido con esta condición previa: si fue posible una coevolución de naturaleza y cultura, es decir, una formación imbricada de características genéticas y culturales. En ese proceso resulta determinante la capacidad de aprender de los humanos.

No cabe duda de que los humanos nos distinguimos del resto de los organismos no sólo por los sorprendentes logros de cooperación altruista, sino también por la manifiesta capacidad de imitar a otros y, de esa forma, aprender de ellos. De ahí proviene nuestra inclinación a amoldarnos a la mayoría. Esta tendencia explica, por ejemplo, por qué una innovación técnica se propaga sólo lentamente en la fase inicial, para prosperar sin freno a partir de cierto momento. Mas no sólo se imita a la mayoría, sino también a personas concretas, siempre que figuren como triunfadores. La ventaja de esta conducta salta a la vista: antes de consumirse desarrollando, por ensayo y error, su estrategia propia, uno va sobre seguro e imita a la mayoría o a un modelo reconocido por todos. Si un egoísta emigra a un grupo de altruistas, lo más probable es que le sancionen por sus acciones y, por cierto, lo harán los

altruistas que, como en el experimento zuriqués, no les importa si ello les reporta o no un beneficio personal. Al egoísta su conducta sólo le reporta desventajas y algún día recurrirá a sus dotes de imitar la conducta desinteresada dominante. La infiltración en los clubes de los altruistas está parada.

Los grupos altruistas con ventaja

La ventaja de estas comunidades reside en que en muchas ocasiones están en mejores condiciones que los grupos competidores dominados por egoístas. En conjunto, obtienen un rendimiento mayor en las cosechas, son mejores cazadores y guerreros, muestran una mayor creatividad en la invención de herramientas y en la aplicación de las mismas.

A través de esas diferencias estables entre poblaciones puede actuar también la selección de grupo, en cuya virtud las comunidades algo más productivas y triunfadoras terminan por predominar. Así aumenta la proporción de grupos altruistas y disminuye la de los otros. Pero todo esto es, por ahora, mera especulación; faltan modelos analíticos y de genética de poblaciones. No obstante, Boyd y sus colaboradores han revelado la plausibilidad de la misma, en una simulación por ordenador.

En el marco de ese desarrollo evolutivo, el altruismo auténtico no se encontraba, al principio, fijado genéticamente, sino que se apoyó en la transmisión cultural. Ahora bien, bajo dicho manto cultural se crearían las condiciones para que se produjeran las mutaciones gené-

4. ¡TRATO HECHO!

Las cooperaciones en los negocios se suelen basar en la reciprocidad. El desinterés es algo distinto.

ticas que dotan a los humanos con propiedades psíquicas que convierten en más probable una conducta desinteresada. La evolución genética se acopla a la cultural; el altruismo culturalmente establecido adquiere una consolidación genética. En este sentido, pues, se puede establecer, sin el peligro de la retórica dada por probada por Mandeville, que el ser humano actúa con desapego y desinterés.

Tiempo atrás Richard Dawkins postulaba que la especie humana debía “aprender a ser generosa y altruista, pues por nacimiento somos egoístas”. Se le puede dar la vuelta a consejo tan bien-intencionado. La necesidad de una educación de la tolerancia, liberalidad y altruismo parece que es quizás hoy más apremiante que nunca, pero puede ir acompañada, desde el fondo de la investigación actual, del saber de que somos muy aptos para una conducta desinteresada. Posiblemente contamos incluso con genes que nos dirigen a un comportamiento altruista.

Charles Darwin y otros escandalizaron a sus contemporáneos al poner en cuestión la posición privilegiada de la especie humana y situarla en un continuo con el resto de los seres vivos. Se le quitó cualquier semejanza divina. Lo mismo que plantas y animales, la especie humana dejó de considerarse un producto de un acto voluntario de creación, para ser un azar de un determinado proceso evolutivo. Hoy, unos ciento cincuenta años después, recupera su posición privilegiada precisamente de manos de la biología: los humanos son, quizá, la única especie que posee una genética que hace prosperar la conducta desinteresada y auténticamente altruista.

ERNST FEHR es director del Instituto de Investigación Económica Empírica de la Universidad de Zúrich. SUZANN-VIOLA RENNINGER es bióloga, doctoranda en filosofía y periodista en Zúrich.

Bibliografía complementaria

THE NATURE OF HUMAN ALTRUISM. E. Fehr, U. Fischbacher en *Nature*, vol. 425, págs. 785-791; 2003.

Medicación y psicoterapia

Médicos y psicólogos discrepan sobre el tratamiento correcto de los trastornos mentales.

Los primeros tienen el cerebro enfermo en su punto de mira; los conflictos anímicos, los segundos. ¿Es legítima esa separación?

Manfred E. Beutel y Steve Klimchak

“Llegará el día en que todas nuestras provisionalidades psicológicas se asentarán sobre el terreno firme de sustratos orgánicos.” Con estas palabras Sigmund Freud postulaba una teoría de la psique sin perjuicio de la biología. Para el fundador del psicoanálisis, el Yo, el Ello y el Super-Yo no eran sólo una mera ficción para describir los conflictos internos de la psique, sino que debían de tener también una sede física en algún lugar del cerebro.

Cuando Freud articulaba su doctrina sobre la psique, hace más de cien años, las neurociencias se encontraban toda-

vía en mantillas. Se desconocía la forma en que trabaja nuestro cerebro. Las ideas sobre las enfermedades psíquicas se apoyaban en convenciones sociales más que en conocimientos científicos. Sin embargo, Freud se mantuvo fiel en la creencia de que llegaría un día en el que el escenario psíquico que había postulado podría reducirse a una serie de procesos cerebrales. Su optimismo fue incluso más allá: si la investigación avanzara lo suficiente, podría fundamentarse el psicoanálisis, entendido como terapia basada en la liberación de los conflictos anímicos inconscientes, en supuestos de índole propia de las ciencias naturales.

Pero la historia no se desarrolló de una forma tan lineal. La psicoterapia

maduró hasta convertirse en una disciplina multiforme, en cuyo seno los postulados de la psicología profunda compiten con una plétora de diferentes métodos terapéuticos. E igualmente variopinta se presenta ahora la gama de trastornos y cuadros clínicos descritos en el campo psicológico.

Un fenómeno, sin embargo, ha permanecido casi inmutable desde los tiempos de Freud: la tradicional escisión entre cuerpo y mente. Médicos y psicólogos siguen separando de los procedimientos psicológicos los tratamientos medicamentosos. Ahora bien, si se afirma, según es opinión predominante, que nuestros pensamientos, sentimientos y actuaciones surgen del concierto polifónico de las células nerviosas, habrá que admitir que también los trastornos mentales pueden, al menos en parte, considerarse funciones erróneas del cerebro. Y, abundando en el mismo razonamiento, toda terapia eficaz debería, en principio, dejar algún tipo de huellas duraderas en nuestro cerebro. Pero, ¿cuáles?

Huellas en el cerebro

Intentando dar respuesta a esta pregunta, los especialistas en neurociencias han hecho grandes avances en los últimos años. Lo que en tiempo de Freud parecía utópico hoy es una realidad: merced a las técnicas de formación de imágenes podemos “observar la mente mientras actúa” y rastrear así el efecto de la psicoterapia sobre la actividad cerebral de los pacientes.

Eric Kandel defiende la tesis de que todos los procesos psíquicos admiten una descripción cerebral. Los genes y sus productos proteínicos influyen sobre la excitabilidad de las neuronas y sus inter-

Dos formas de aprender

La memoria humana tiene muchas facetas que experimentamos cotidianamente. Los psicólogos distinguen dos sistemas de memoria a largo plazo. La memoria explícita o memoria declarativa retiene la información que puede ser recordada conscientemente y relatada verbalmente. Aquí se sitúan los sucesos y episodios en su contexto temporal y espacial, pero también conocimientos factuales independientes de la persona, el lugar y el tiempo. Los recuerdos conscientes hacen su aparición en los niños a partir de los dos años. La necesaria maduración del cerebro debe continuar, por lo demás, hasta la edad preescolar, razón por la cual los adultos raramente pueden rememorar recuerdos de la primera época de su infancia.

El segundo sistema, la memoria implícita o memoria de procedimiento, no necesita de ningún recuerdo consciente. No almacena el “qué” sino el “cómo” de lo aprendido. Y abarca las habilidades motoras automatizadas, como el montar en bicicleta o el atarse los cordones de los zapatos, pero también costumbres y rutinas, como pueden ser las conexiones establecidas entre determinadas señales y reacciones de angustia. Estos modelos conductuales, fuertemente anclados, constituyen a menudo el fundamento de los trastornos psíquicos.

conexiones, ejerciendo así un importante control sobre nuestra conducta. El aprendizaje y los factores sociales modifican también el cerebro transformando viejos modelos conectivos entre células nerviosas y posibilitando la aparición de otros nuevos. De todo ello Kandel extrae una conclusión de interés para la psicoterapia: si se quiere ayudar a los pacientes de forma estable, hay que modificar específicamente las redes neuronales que posibilitan el surgimiento de las alteraciones de la experiencia y de la conducta.

Pero, ¿en qué difiere el cerebro de los que sufren un trastorno psíquico de un cerebro “normal”? Ciertamente es que un síndrome y su correspondiente tratamiento diverge tanto de otro, que resulta imposible abordarlos todos de una forma conjunta. No hemos de olvidar, además, que, amén de los factores genéticos, las experiencias infantiles tempranas desempeñan un papel decisivo en tales alteraciones. Freud reconocía ya en los primeros años de vida una fase extremadamente sensible con respecto a la formación de las estructuras psíquicas: la separación del niño de sus padres en una edad precoz puede ocasionar consecuencias dramáticas.

En los años sesenta, John Bowlby compendió estas observaciones en un modelo polifásico. Propone que el aislamiento social activa sucesivamente distintos sistemas biológicos: a la reacción de protesta inicial le siguen la angustia, la desesperación y, por último, el repliegue sobre sí mismo. Todo ello ocasiona que se retrase el desarrollo (corporal y psíquico) y el establecimiento de relaciones interpersonales, al tiempo que se trastorna, de por vida, la regulación de importantes funciones cerebrales. Los afectados, proclives al estrés, tienden a padecer enfermedades psicosomáticas.

Otro factor perturbador lo constituye la secreción incrementada de hormonas relacionadas con el estrés, en especial glucocorticoides. Un persistente nivel alto de cortisol en sangre daña, entre otros, el hipocampo, una estructura cerebral que es imprescindible para la memoria consciente de los episodios pasados.

1. EL FUNCIONAMIENTO

COORDINADO entre el sistema límbico (formado por la amígdala, el hipocampo y la corteza cingular) y la colindante corteza frontal determina el bienestar psíquico. El hipotálamo y la hipófisis regulan, además, la secreción de hormonas del estrés.

Así se explican los trastornos de la memoria, que duran a menudo largo tiempo y son típicos del “estrés postraumático”. Los afectados por este síndrome se sienten atormentados por escenas del pasado, caprichosas e incontrolables, donde dominan recuerdos de sucesos negativos. La incapacidad para poner en conexión estos jirones caóticos de recuerdos suele determinar que los pacientes rehúyan las dificultades y se atormenten con inseguridades interiores o con trastornos del sueño.

La desatención sufrida en la infancia y los traumas ocurridos en esta temprana edad se numeran entre las posibles causas del desarrollo de trastornos depresivos en la edad adulta. Además, estas circunstancias externas nocivas desbaratan las conexiones neuronales de parte del sistema límbico y del cerebro, en especial de la corteza frontal.

Lo que se aprende de pequeño jamás se olvida

Se preguntaba Freud por qué influían tanto las experiencias infantiles tempranas en las funciones psíquicas de edades adelantadas de la vida, si por entonces se disponía apenas de algunos recuerdos de aquella época. Atribuyó esa “amnesia infantil” a la represión inconsciente de los contenidos amenazantes. La moderna psicología cognitiva distingue, en cambio, dos sistemas de memoria principales, que se configuran también en distintas fases de la niñez. Así, los saberes conscientes recordables se almacenan en la memoria explícita. Frente a ella se sitúa la memoria implícita, que, entre otras cosas, registra las primeras impresiones emocionales.

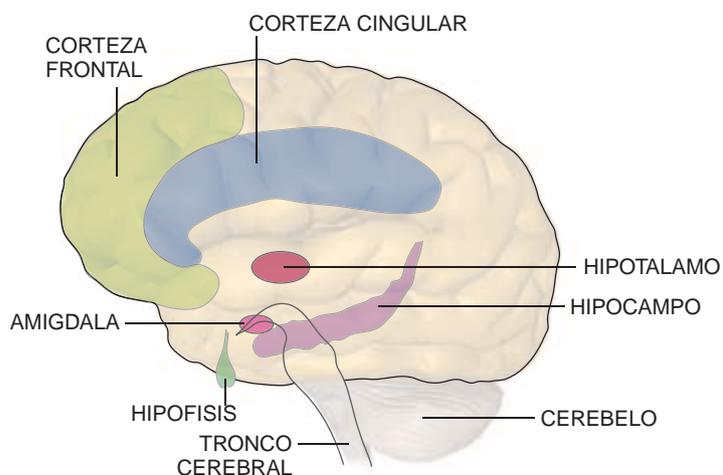
Según sabemos de las investigaciones realizadas en lactantes y niños, los modelos conectivos y relacionales fun-

damentales surgen en los dos o tres primeros años de vida, antes de que la memoria explícita esté en disposición de funcionar. Muchos trastornos psíquicos se caracterizan por ser modelos relacionales defectuosos que, por su frecuente repetición, se enquistan y almacenan en la memoria implícita. Cuando, en edades posteriores, se intenta modificar esos modelos “inadecuados” profundamente anclados, no basta con dirigirse al sistema de memoria explícito del paciente. La mera adquisición de un saber factual y de una comprensión del propio problema constituyen sólo un primer paso. El simple “hablar sobre la cuestión” no hace que se desvanezca el problema. Para que esa desaparición se produzca debe activarse la memoria implícita del paciente.

Conviene tener en cuenta, a este respecto, otro factor importante: la inmensa mayoría de los trastornos psíquicos guardan una relación estrecha con emociones, que se procesan en el sistema límbico. Importa, por consiguiente, llevar al paciente a un estado de “agitación emocional”, que actúa como vía de acceso para la valoración emocional de los estímulos; a partir de entonces, y de forma creciente, éstos se tornan terapéuticamente operativos.

Despertar sentimientos con palabras

En el mismo centro de los recursos con que cuenta el tratamiento psicoterápico se halla el lenguaje, la palabra. Ciertamente es que un buen psicoterapeuta se fija también en la comunicación no verbal y no se deja “contagiar” de la expresión afectiva del paciente; antes bien, le ofrece reacciones alternativas. En definitiva, el peso fundamental de la terapia reside en un intenso diálogo con el enfermo.



Que se puede actuar sobre la elaboración emocional de un sujeto utilizando la palabra lo ponen de manifiesto las conexiones del sistema límbico con los centros cerebrales superiores del lenguaje. Los tests acompañados de técnicas de formación de imágenes nos lo demuestran: cuando se leen palabras amenazantes, a diferencia de lo que sucede con la lectura de palabras neutras, las imágenes tomadas mediante resonancia magnética funcional revelan una activación bilateral de las amígdalas. Estas regiones con forma almendrada situadas en el lóbulo temporal del cerebro tienen a su cargo el reconocimiento presto de las situaciones de peligro. Se presume que ese mecanismo ancestral surgió mucho tiempo antes de la adquisición de las diferentes capacidades del lenguaje, en el curso de la evolución.

Joseph LeDoux y otros cuestionan que puedan modificarse los modelos de valoración límbicos, una vez han quedado

sólidamente fijados. Los modelos se instauran en la fase sensible; cerrado ese período, persisten el resto de la vida, aun cuando ese cuño contenga, por ejemplo, miedos manifiestamente irracionales. La única posibilidad terapéutica radica, según LeDoux, en construir otra red córtico-límbica de control de la conducta que “se solape” sobre la precedente, productora de angustia.

Memoria, emoción y lenguaje integran, por tanto, los tres pilares básicos de la psicoterapia. Con otras palabras, la psicoterapia es el intento de conseguir, a través del lenguaje y otras funciones corticales superiores, una influencia modificadora sobre modelos de reacción implícitos —y quizás indelebles—, que determinan, a través del sistema límbico, el estado anímico y la conducta interhumana. Las modificaciones de las conexiones nerviosas que se requieren para que todo esto se efectúe necesitan, por regla general, una considerable cantidad de esfuerzo y de tiempo.

Numerosos grupos de investigación están trabajando sobre los efectos de la psicoterapia en el cerebro. Se sigue un protocolo muy simple: mediante técnicas de formación de imágenes (tomografía con emisión de positrones o resonancia magnética funcional), se miden los modelos de actividad en el cerebro de los pacientes antes y después de la intervención psicoterapéutica. Para el control del éxito de la misma, se utilizan los habituales cuestionarios diagnósticos; por ejemplo la “escala de depresión de Hamilton”. Para extraer, al final, algunas conclusiones sobre los efectos específicos de la psicoterapia, se comparan los datos cerebrales con los de los pacientes tratados con fármacos y con los datos de personas sanas de control.

En un estudio pionero de comienzos de los noventa, Lewis Baxter y su equipo, de la Universidad de California en Los Angeles, investigaron el efecto de la terapia en pacientes con trastornos obsesivos. Estos pacientes cursan, como ya se

Conexión en directo con el cerebro

Llevan nombres como tomografía por emisión de positrones o resonancia magnética funcional y ya no es posible abordar la investigación en neurociencias sin tales técnicas de formación de imágenes funcionales. Los físicos y los neurólogos han ideado una batería de procedimientos con cuya ayuda podemos observar el cerebro trabajando “en vivo”.

Se explota el principio de que toda actividad neuronal conlleva un gasto de energía. Las neuronas reciben oxígeno y glucosa a través del torrente sanguíneo. Cuando “se enciende la luz” en algún lugar del cerebro, se produce un rapidísimo aumento del flujo sanguíneo y del metabolismo en esa región y, luego, cuando termina su actividad, un descenso asimismo drástico. Esta breve oscilación localizada hace posible los procedimientos gráficos.

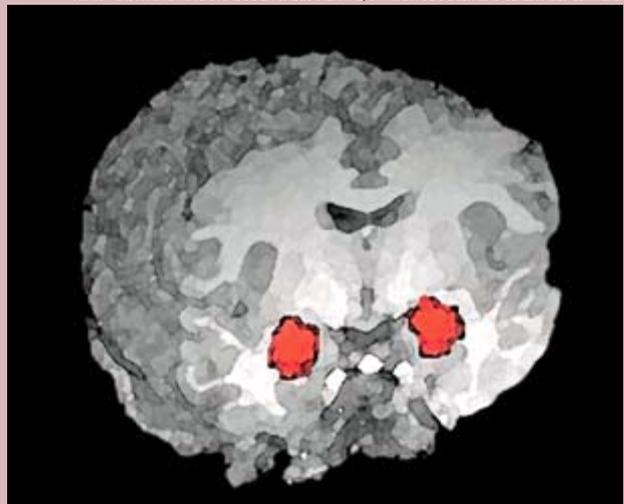
Las técnicas de mayor aplicación son la tomografía por emisión de positrones y la resonancia magnética funcional. La primera mide, pasando por una serie de pasos intermedios, la distribución en el cerebro de sustancias marcadas radiactivamente e inyectadas en sangre con anterioridad. La resonancia magnética funcional no necesita ninguna jeringa, ya que puede determinar la mínima modificación en el contenido de oxígeno de la sangre al convertir la hemoglobina en magnética mediante un procedimiento oscilatorio.

Aun cuando estas imágenes cerebrales cromáticas dan la impresión de constituir fotografías genuinas de la actividad cerebral, son, en realidad, una representación gráfica de los análisis matemáticos empleados. Se requieren numerosas mediciones, tanto durante las fases de activación como de reposo y lo mismo en pacientes que en sujetos de control, para “sacar la media” estadística de las mínimas oscilaciones que se producen en el metabolismo. Mediante estudios clínicos se consigue, además, la correcta elección de

las tareas que deben realizar los pacientes y las personas de control durante la investigación: observación de imágenes, realización de pequeños movimientos o evocación de situaciones del pasado.

Se impone, pues, cierta cautela en la interpretación de unos datos tan mediatizados. Con todo, las técnicas de formación de imágenes resultan ya imprescindibles para investigar la relación existente entre el cerebro y la mente.

NIMH / INSTITUTO NACIONAL DE LA SALUD MENTAL, DIVISION DE DOLENCIAS CEREBRALES CLINICAS



ANGUSTIA LUMINOSA. Esta imagen de resonancia magnética funcional muestra una activación de las amígdalas en ambos hemisferios cerebrales al observar expresiones emocionales del rostro.

sabía entonces, con un funcionamiento defectuoso de la red neuronal de la corteza frontal, del tálamo y de los ganglios basales. Los investigadores establecieron dos grupos de prueba, de nueve pacientes cada uno. Los del primero fueron tratados con fluoxetin, que retarda la absorción cerebral del neurotransmisor serotonina; los del segundo grupo recibieron terapia conductual.

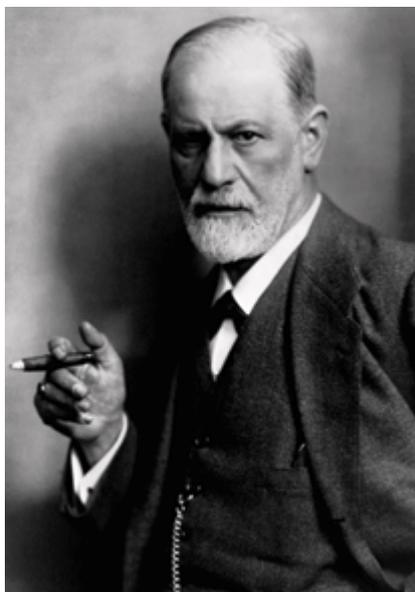
En las imágenes obtenidas mediante la aplicación, antes del comienzo del tratamiento, de tomografía por emisión de positrones, la actividad en la región derecha del núcleo caudado, un componente de los ganglios basales, se encontraba incrementada en los casos de trastornos obsesivos. En la segunda medición, realizada diez meses más tarde, tras la terapia, la actividad metabólica se había acercado mucho al nivel de las personas de control sanas; así ocurría lo mismo con la toma de medicamentos que con la terapia conductual. Un estudio de repetición llegó posteriormente a idénticos resultados.

Psicoterapia certera

Arthur Brody, también de la Universidad de California, llevó a cabo una investigación similar, pero con pacientes depresivos graves. Comparó, asimismo, el efecto del tratamiento medicamentoso con otro de psicoterapia interpersonal. Las mediciones previas a la terapia evidenciaron, entre otras cosas, una actividad disminuida en algunas regiones límbicas del lóbulo temporal. En ambos grupos de pacientes esta disfunción se normalizó, tras el tratamiento, en unos niveles comparables con los de las personas sanas de control.

Ambos estudios, para perplejidad de los investigadores, mostraron escasas diferencias entre el tratamiento medicamentoso y el psicoterápico. ¿Actuaban los dos sobre el mismo mecanismo cerebral? Una conclusión de esta índole resultaría todavía precipitada. Quizá, las modificaciones cerebrales observadas expresan sólo una mejora sintomatológica que puede conseguirse siguiendo distintos caminos. Con todo, algo puede indicar la circunstancia de que la psicoterapia ejerza una influencia más certera sobre determinados circuitos reguladores que la mayoría de los medicamentos, que inundan el cerebro con sus respectivas sustancias activas.

A veces, los trastornos psíquicos también se alivian a corto plazo mediante un tratamiento placebo. Este efecto lo han comparado en pacientes depresivos con los resultados de la terapia farmacológica Helen S. Mayberg y su equipo, del Instituto Rotman de Investigación de Toronto. El placebo se aplica durante un ingreso esta-



CORBIS

2. CARTOGRAFO DE LA PSIQUE.

Por su formación neurológica, Sigmund Freud (1856-1939) no se opuso a las explicaciones de la psique fundadas en las ciencias de la naturaleza. En su época, sin embargo, el cerebro constituía una “terra incognita”.

cionario en una clínica psiquiátrica sin que se realice durante el tiempo de ingreso ningún tipo de terapia dirigida. Pasado algún tiempo, se comprobó una clara mejoría sintomatológica en ambos grupos de investigación. En el cerebro de los pacientes tratados con el placebo, la parte posterior de la corteza singular —una parte del sistema límbico— y la corteza frontal se volvieron más activas. El tratamiento con antidepressivos dio lugar, por su lado, a una activación más intensa del sistema límbico y del tronco cerebral.

Otro grupo de pacientes que ocupa el centro de la atención de los investigadores es el de los que sufren trastornos de ansiedad. En el curso de un estudio emprendido en la Universidad de Upsala, los pacientes con fobia social daban una breve conferencia, mientras se les realizaba una exploración con tomografía por emisión de positrones. Lo mismo en los pacientes que habían seguido una terapia cognitiva conductual que en los que habían seguido un tratamiento con psicofármacos, se observó un descenso en la actividad de la amígdala, del hipocampo y de las regiones cerebrales limítrofes. Este efecto era tanto más intenso cuanto menos ansiedad experimentaban los afectados tras ambos tipos de terapia.

La mayoría de las investigaciones acometidas hasta la fecha se ocupan del

efecto obtenido en el cerebro con distintas formas de terapia oral y conductual. Pero también se pueden esperar resultados semejantes tras un tratamiento psicoanalítico. El equipo que dirige David Sipherzweig, de la Universidad de Cornell, está llevando a cabo un estudio comparativo en pacientes con trastornos fronterizos de la personalidad (“borderline”).

La existencia de cambios duraderos de la actividad cerebral, sea después de un tratamiento psicoterapéutico sea luego de un tratamiento medicamentoso, se halla sólidamente documentada. Y estas modificaciones son tanto más evidentes cuanto más agudos son los síntomas previos, procedan éstos de alteraciones del ánimo depresivas, de episodios de angustia o de ideas obsesivas.

Presumimos, no obstante, que debe pasar todavía bastante tiempo hasta que se introduzcan técnicas de formación de imágenes de los efectos de la terapia. Habría que elaborar protocolos de investigación específicos de cada cuadro clínico concreto, lo cual todavía dista mucho de poder hacerse realidad.

Para valorar el éxito de una psicoterapia, los criterios principales continúan siendo éstos: si el tratamiento ha mitigado las molestias y los síntomas, si ha mejorado la capacidad de autoestima y si ha ampliado las relaciones interpersonales. Puede parecer irrelevante a primera vista que todo ello se acompañe o no de cambios mensurables en el cerebro de los pacientes. Pero, si tenemos en cuenta el profundo foso que ha separado durante tanto tiempo a los psicoterapeutas y a los médicos, tal circunstancia adquiere un enorme valor.

En todo caso, la estricta separación entre tratamiento somático, por un lado, causante de una influencia directa sobre el cerebro, y psicoterapia, por otro, con un efecto puramente subjetivo, es ya insostenible.

MANFRED E. BEUTEL dirige la sección de agudos en la Clínica Psicósomática y Psicoterápica de la Universidad de Gießen. STEVE KLIMCHAK es licenciado en psicología.

Bibliografía complementaria

NEUROWISSENSCHAFTEN UND PSYCHOTHERAPIE. NEURE ENTWICKLUNG, METHODEN UND ERGEBNISSE. M. E. Beutel en *Psychoterapeut*, vol. 47, págs. 1-10; 2002.

NEUROBIOLOGIE DER PSYCHOTHERAPIE. G. Schiepek. Editorial Schattauer; Stuttgart, Nueva York, 2003.

Los prejuicios

Ocasionan grandes daños sociales y, sin embargo, todos los cultivamos.

¿En qué reside el poder de los modelos de pensamiento no deseados?

¿Qué podemos hacer para dominarlos?

Arnd Florack y Martin Scarabis

Repitamos un test hartito sencillo, ideado por Andreas Klink y Ulrich Wagner. Una joven de aspecto europeo pregunta, en la zona peatonal, cómo se va a la estación central. La mayoría de los transeúntes le informan; sólo unos pocos, apresurados o descorteses, pasan de largo. Al cabo de un rato, la misma joven hace la misma pregunta en el mismo lugar; con una diferencia: ahora viste al estilo oriental y cubre su cabeza con un pañuelo. ¿Cree el lector que se comportarán de la misma manera los transeúntes?

Por desgracia, el resultado del experimento de campo de ambos científicos, de Jena y Marburgo respectivamente, es muy significativo: ¡A la supuesta extranjera la dejaron en la estacada más del doble! En otros experimentos, ambos psicólogos propusieron que personas con apellidos extranjeros respondieran a anuncios de alquiler de viviendas o de oferta de empleo. ¿Qué observaron? Una reacción de rechazo similar entre sus conciudadanos, que, por lo visto, sólo tenía una causa: prejuicios.

Con el término “prejuicio” se designan las asociaciones negativas, ancladas profundamente en la memoria, respecto a personas de otras culturas. Las investigaciones realizadas en muchos países sugieren que todos tienen reservas de este tipo y actúan de acuerdo con ellas. Agresiones físicas o incluso asesinatos de extranjeros constituyen sólo la punta del iceberg. Como muestra el estudio de Klink y Wagner, el comportamiento discriminatorio se manifiesta en múltiples situaciones de la vida cotidiana.

Ahora bien, los estereotipos no sólo amargan la vida de los grupos estigmatizados. Robert A. Baron, del Instituto Politécnico de Rensselaer, y Donn Byrne, de la Universidad de Albany, alegan, con razón, que las personas cargadas de prejuicios viven en un ambiente plagado de

conflictos y ansiedad del todo innecesarios. Por ejemplo, temen a todas horas ser atacados o molestados por desconocidos supuestamente malintencionados. En pocas palabras, esta postura rebaja la calidad de vida en una medida considerable.

Hay, pues, motivos suficientes para pugnar contra los hábitos socialmente dañinos de nuestro cerebro. Pero, ¿cómo? ¿Pensando en sentido contrario? ¿Reeducando a los que tienen prejuicios, es decir, a todos nosotros? Por desgracia, no es tan fácil. Abordada en falso, la lucha contra los estereotipos no ayuda, en el mejor de los casos, en nada y, en el peor, sólo conduce a un rechazo mayor. Quien de verdad quiere acabar con los prejuicios ha de comprender qué funciones desempeñan en nuestro modo de pensar.

John Dovidio y sus colegas, de la Universidad de Colgate, se ocupan de la interacción entre grupos sociales. En un experimento, presentaron a estadounidenses blancos retratos esquemáticos de negros y blancos. Las imágenes aparecían fracciones de segundo, es decir, duraban lo suficiente para que fueran registradas por el aparato cognitivo del cerebro, pero no para que penetraran en la conciencia del probando. En una fase posterior del ensayo, los sujetos del experimento debían decidir a bote pronto si palabras como “amable”, “espacioso” o “desconsiderado” se predicaban de personas o casas. El resultado de la prueba crea cierta inquietud: los sujetos podían encasillar más rápidamente las palabras negativas, si se les había mostrado antes la esquematización de un rostro negro, y más lentamente, cuando había aparecido un rostro blanco. Se demuestra, pues, que los prejuicios actúan en un plano inconsciente. La asociación entre grupos de personas y propiedades negativas se establece en un nivel que queda fuera de nuestro control.

Reacciones inconscientes

Según establecimos tiempo atrás con Herbert en la Universidad de Trier, este

fenómeno no se circunscribe al problema negro-blanco de Estados Unidos. En experimentos similares, los universitarios germanos mostraron asociaciones negativas ante grupos extranjeros, sólo que en Alemania los extranjeros de los que se desconfiaba eran turcos o polacos.

En un experimento posterior, Dovidio y sus colegas mostraron que los prejuicios nos dominan ejerciendo, a través de la vía inconsciente, un influjo directo en nuestro comportamiento. Los investigadores de la Universidad de Colgate colocaron a los sujetos del primer experimento, en una sucesión aleatoria, ante un director de la prueba o bien blanco o bien negro. Pudieron, pues, grabar en vídeo cómo se comportaban los probandos frente a personas con distinto color de piel. En el análisis de las grabaciones se concentraron los psicólogos preferentemente en las reacciones no verbales. Estas sutiles expresiones conductuales rara vez se controlan de manera consciente; debían, pues, reflejar mejor las actitudes activadas automáticamente que habían sido medidas antes con el método de las imágenes subliminales. El resultado dio la razón a los investigadores: los que en la prueba anterior habían asociado a los afroamericanos con atributos negativos, evitaban ahora el contacto visual con el director negro de la prueba y, durante la explicación de la prueba, parpadeaban y pestañeaban repetidamente.

La fuerza de los prejuicios, a la que apuntan todos los estudios pertinentes, se basa en el modo funcional de proceder de nuestros recuerdos: en cuanto nos topamos con un miembro de un grupo étnico extraño, se disparan las convicciones y valoraciones estereotípicas, a las que podemos acogernos con un mínimo esfuerzo cognitivo y que influyen en nuestros juicios y conducta. Con todo, no se puede atribuir el comportamiento hostil para con los extranjeros a procesos inconscientes; ni por ende dis-

culparlo. Para convertir una postura activada automáticamente en una opinión expresada explícitamente o incluso en una acción decidida, los prejuicios deben pasar el control de nuestra conciencia. Por regla general, se pone de manifiesto cuando preguntamos a los universitarios por su actitud. La mayoría de las veces expresan una posición neutral respecto de los grupos extranjeros, que llega incluso a una valoración alta. El motivo es claro: los entrevistados controlan conscientemente sus posiciones negativas.

En general, podemos decidir a qué informaciones concedemos más peso: a las asociaciones suscitadas automáticamente o a los hechos reales, como los admitimos cuando un extranjero nos trae la cartera perdida. Con todo, se da una restricción: si estamos cansados, nos falta tiempo o, por los motivos que sea, no podemos reflejar nuestra opinión, se suelen imponer los prejuicios. Parece como si la categorización automática ofreciese una suerte de mecanismo de ahorro de energía, con cuya ayuda el cerebro elabora con mayor eficacia las informaciones. A la inversa, requiere grandes esfuerzos reconocer los prejuicios y sustituirlos por un juicio equilibrado.

Lo ilustra un experimento ideado por Galen von Bodenhausen, de la Universidad del Noroeste de Chicago. Este psicólogo, que estudia los fundamentos cognitivos de los estereotipos, pidió a un grupo de universitarios que valoraran casos (ficticios), en los que sus compañeros habían cometido una infracción: copiar en un examen, traficar con drogas o agredir a un compañero. Los participantes debían especificar cuál era la probabilidad de que un condiscípulo cometiera la infracción. En los resultados, cada tipo de infracción se orientaba al estereotipo de un grupo étnico. La venta de drogas solía adjudicarse a la imagen del negro norteamericano, la trampa en los exámenes a la de los deportistas selectos (flojos en el ámbito académico) y la agresividad a la imagen de los latinos.

Esfuerzos continuados

Este experimento implicaba una peculiaridad: los sujetos del experimento debían empezar a horas diferentes, a saber, a las 9, a las 15 y a las 20. Se registraba también en cada cuestionario el ritmo diario de los probandos; se identificaba así a los madrugadores y a las “aves nocturnas”. El resultado del experimento fue inequívoco. Las personas que tienen dificultades en ponerse en pleno rendimiento a primera hora se dejaban llevar por sus prejuicios, sobre todo por la mañana. A estas horas tem-



1. NO ES NADA EXQUISITO. “El negro” puede servir como ejemplo clásico de estereotipo que mide por el mismo rasero a todo un pueblo.

pranas estaban seguras de que los acusados habían cometido realmente el hecho. Pero a lo largo del día juzgaban con algo más de lucidez y se atenían a los hechos descritos. En las personas madrugadoras la situación era la contraria: caían, sobre todo por la tarde, en la celada de sus propias prevenciones.

A esto se añade, paradójicamente, que los prejuicios reprimidos se exteriorizan con más vehemencia con el paso del tiempo. ¿Ha intentado alguna vez el lector reprimir por cierto tiempo un comentario desagradable sobre su compañero? Y, pese a ello, ¿no ha terminado por espetárselo un día, quizás en el momento más inoportuno? Estos accidentes cognitivos pasan cuando no estamos motivados en un breve intervalo de tiempo o cuando descuidamos la atención. Relacionada con ello, idearon una prueba Neil Macrae, del Colegio Universitario Dartmouth de Hanover (EE.UU.) y Alan Milne, de la Universidad de Aberdeen, y von Bodenhausen. Macrae y su equipo se dedican al influjo de estereotipos en nuestro pensamiento, en particular al modo en que evitamos los pensamientos desagradables. Los participantes en el experimento debían juzgar a una persona. Para que se sintieran movidos a reprimir sus prejuicios ante la persona que debían juzgar, se sentaban, durante el test, delante de una cámara de vídeo: podían verse en una pantalla de televisión. Tal artimaña provocaba que algunos participantes ocultaran sus prejuicios;

hasta el momento en que se desconectaba la cámara y en el monitor aparecía otra imagen. Cuando, con la excusa de un fallo técnico, se repitió la prueba, las personas que antes habían controlado sus prejuicios, exteriorizaron estereotipos muy apasionados. El efecto de rebote les cogió de sorpresa.

Pero, ¿a qué se debe esta extraña predilección de nuestra razón por modelos de pensamiento imprecisos y, a menudo, nocivos? Hemos llegado a conocer una ventaja de los estereotipos: nos ahorran un esfuerzo mental agotador al simplificar el procesamiento de las informaciones. Además, en determinadas situaciones nos sirven de escudo protector de nuestra autoestima. En investigaciones precedentes habían aparecido indicios de que las personas con una actitud positiva hacia sí mismas no suelen expresar prejuicios ante grupos extraños. Steven Fein, del Colegio Williams en Massachusetts, y Steven Spencer, de la Universidad de Waterloo, demostraron que, valiéndose de los estereotipos, se podía potenciar la autoestima.

Pero hemos de proceder con cautela y no extraer conclusiones precipitadas. Con excesiva ligereza leemos, en los medios de difusión general, que las frustraciones personales llevan a una discriminación de las minorías, del estilo “cuanto mayor es el paro, la gente es más hostil hacia los extranjeros”. Sin embargo, las investigaciones de Jennifer Crocker, de la Universidad de Michigan,

que estudia los estigmas sociales, apuntan a lo contrario. En su opinión, el refuerzo de la autoestima por los prejuicios sólo funciona, paradójicamente, en personas que poseen una imagen positiva de sí mismas. Quienes se muestran poco seguros no acostumbran recurrir a estereotipos y prejuicios para incrementar su autoestima. En éstos, el paro o el fracaso suelen llevar a depresiones o agresiones contra sí mismos.

Pero es indiscutible que la pertenencia a un grupo puede reforzar nuestra autoestima. Como muestran múltiples estudios, nos definimos por las unidades sociales, que nos destacan positivamente sobre los demás. Esta actitud determina que se favorezca a personas del propio entorno y se menosprecie a los otros. El sentido básico de dicho mecanismo se pone de manifiesto en el lenguaje. Los conceptos que designan al propio grupo (por ejemplo, “nosotros”) tienen una carga más positiva que otros que se relacionan con otros grupos (por ejemplo, “vosotros”). Antaño se pensaba que el antagonismo entre grupos lo desencadenaba la lucha por los bienes materiales: el muy citado expolio de las cajas sociales o la agudizada competencia en torno a los puestos de trabajo. Ciertas pruebas especializadas apoyan también esta conexión, pues los extraños salen

peor parados allí donde suponen, a la vez, una competencia. Pero se ha comprobado que no es necesario que se dé esta presión externa. Cuando los psicólogos distribuyen aleatoriamente en grupos a los sujetos del experimento, los miembros de cada grupo se prefieren a los “otros”, aunque, hasta ese momento, no hayan compartido ninguna experiencia ni vivencia. Según estos estudios, el establecimiento de un grupo sienta las bases de los prejuicios.

Baluartes contra el miedo

Desde que los psicólogos sociales comenzaron a ocuparse de la interacción entre grupos vienen planteándose cuestiones como la siguiente: ¿cómo se llega a las crueldades increíbles —“limpiezas étnicas”, violaciones y torturas sistemáticas— que unos humanos infligen a otros? ¿Guarda ello relación con los prejuicios y la autoestima del autor del delito?

Sheldon Solomon, Jeff Greenberg y Tom Pyszczynski nos brindan una explicación con su “teoría de la gestión del terror”. El nudo central de este enfoque reside en el miedo de la persona a su propia muerte. En el terror. Para protegerse del mismo, el ser humano proyecta, en el marco de su cultura, un sistema de reglas de conducta y de jerarquía de valo-

res. Vivir conforme a estas reglas le confiere seguridad y el sentimiento de ser valioso. No en último lugar, muchas culturas prometen una existencia después de la muerte, si se cumplen tales reglas. Pero, en opinión de los tres psicólogos, si los extraños ponen en cuestión la validez de este sistema de valores torna el miedo atávico a la propia finitud, y, para estabilizar su mundo, los inseguros reaccionan con prejuicios y con un comportamiento discriminatorio.

Aunque la teoría de la gestión del terror rezuma, a primera vista, un aura esotérica, ha sido confirmada por numerosos trabajos. Una línea de investigación se concentra en la forma en que la autoestima reduce el miedo. Greenberg y sus colaboradores sometieron a un grupo de voluntarios al ensayo siguiente: contemplar una película de una autopsia. Los posteriores tests psicológicos mostraron que el film les había hecho aflorar el miedo. Con todo, cabía la posibilidad de inmunizar a los probandos contra el efecto de las imágenes reforzando su autoestima mediante una retroalimentación de su personalidad.

Otra línea de investigación se interesó por las consecuencias del miedo existencial. El encuentro con personas de otra confesión religiosa o partido político ¿difiere si nos sentimos inseguros? Sí. Por ejemplo, si se les recalca a cristianos practicantes el carácter efímero de la existencia, éstos minusvaloran a los judíos frente a los cristianos; algo que no hacían en ausencia de confusión. Para

2. ¡OJO, EXTRANJERO! Cuanto más inusual es el aspecto de un vecino, con tanto más celo trabaja nuestro generador cerebral de prejuicios. Los estudiosos sostienen que lo único que suele ayudar es la autodisciplina.



DPA

captar todo el alcance de los mecanismos de la “teoría de la gestión del terror”, los investigadores no escatimaron ningún esfuerzo. Interrogaron a los sujetos del experimento en la acera delante de una funeraria o infundieron miedo a los seguidores del equipo de fútbol holandés para, después, hacerles apostar ante el inminente partido contra la selección alemana. Alguna vez se arriesgaron incluso a algo más explosivo; en concreto: cuánto debería cobrar el autor de un artículo político. Los sujetos del experimento les daban un extra, si defendía una opinión distinta de la suya y si ellos se habían ocupado antes, en otra “prueba”, de la muerte.

¿Qué decir si se pasa a la violación, la tortura y el asesinato? Como exponen Solomon, Greenberg y Pyszczynski, estos crímenes no se pueden explicar sólo con la teoría de la gestión del terror. Al fin y al cabo, la mayoría de las culturas imponen tratar humana y justamente también a los foráneos; por eso los crímenes de guerra van contra sus propios valores. Aquí entra en juego otro mecanismo, el de exclusión moral: el delincuente percibe a los miembros del grupo extranjero como seres deshumanizados, para los que no rige el mandamiento del trato humano. Esta actitud mental se refleja en conceptos tales como “infrahumano” o “limpieza étnica”.

Auténticos artistas de la supervivencia

Si se recurre a criterios objetivos, podemos identificar fácilmente a muchos prejuicios como lo que son: superprotección y conclusiones simplificadoras. Después de todo, los podemos refrenar por medio de controles y examen crítico de nuestro punto de vista. Pero, como sabemos, esto suele degenerar en una lucha agotadora, que incluye el peligro del efecto rebote. Lo mejor sería erradicar esos modelos mentales. Tarea nada sencilla, pues tienen la peculiaridad de oponerse obstinadamente a cualquier cambio.

La psicología social, empero, estipula una serie de mecanismos adecuados a este fin:

- Para poner a prueba nuestros prejuicios, recurrimos a un test aleatorio distorsionado.
- Vemos a nuestro grupo diversificado y con diferencias; a los extranjeros, por el contrario, como una masa homogénea.
- Lo que contradice al estereotipo se le considera una excepción.
- Buscamos informaciones que confirmen nuestras opiniones y pasamos por alto las que las ponen en cuestión.

- Se interpreta de distinta manera una misma conducta, en función de quién la realiza.
- El portador y la víctima de los prejuicios se comportan de tal manera, que confirman los estereotipos.

Examinemos estos mecanismos siguiendo la serie y constatemos, de paso, que los humanos son malos estadísticos. He aquí un ejemplo sencillo. En un pequeño país conviven dos grupos. Uno de ellos, con mil miembros, representa la mayoría de la población, mientras que el otro, con cien personas, se halla en notoria minoría. Si por diversos delitos se juzga a cien miembros de la mayoría y a diez de la minoría, uno se inclinaría a afirmar que la criminalidad de ambos grupos es pareja, pues en los dos alcanza al diez por ciento. Pero estos porcentajes tan claros están ausentes de nuestra vida cotidiana. Su lugar lo ocupan los sucesos aislados, tomados, por ejemplo, de los periódicos; y precisamente aquí falla nuestro aparato mental: como muestran numerosos estudios de laboratorio, no solemos estar preparados, en estos casos sencillos, para calcular a partir de los datos aislados la frecuencia real, sino que atribuimos a la minoría una criminalidad más alta. Y, si la minoría vulnera más la ley, la mayoría de las veces se sobrevalora el hecho. Los psicólogos sociales designan esta distorsión de la observación con la expresión “correlación ilusoria”. Probablemente nos dejamos engañar, porque tanto las minorías como los delitos llaman mucho la atención. Almacenamos mejor en la memoria estos sucesos y los podemos evocar con mayor facilidad; tierra de cultivo ideal de los prejuicios.

Este efecto se refuerza incluso. Tenemos, cuando se trata de otros grupos, a atribuir, a partir de unos pocos casos, tal rasgo a todos sus miembros, fieles a la consigna según la cual “nosotros somos diferentes, pero vosotros sois todos iguales”. Puede que esto se deba a que se conoce mejor al propio grupo y sus diferencias, mientras que el grupo extranjero aparece como un bloque unitario. Sólo hay un caso en el que, paradójicamente, no generalizamos: cuando tenemos experiencias que contradicen nuestros prejuicios. Las vivencias positivas se interpretan como excepciones (en la cuadrilla, el turco ya no es un “verdadero turco”; la mujer que aparca correctamente, ha tenido suerte; el maestro diligente y trabajador es un “mirlo blanco”). Este mecanismo funciona tanto mejor cuanto más nos sorprenden los otros. En última instancia, la dialéctica de la excepción mantiene to-



3. ¿COMO ERA DE VERDAD?

En el caso de Marilyn Monroe se sobreponía a la verdad nuestra opinión sobre las rubias.

Hollywood aprovechó este mecanismo para establecer un mito.

dos los prejuicios. Los humanos necesitan mucho tiempo para revisar sus opiniones preconcebidas, porque ansían confirmaciones. Buscan informaciones que coincidan con sus propios prejuicios y abdican de las que les son contrarias, o las califican de manera que pueda quedar a salvo el estereotipo.

Por último, los perdidos prejuicios tienden a ratificarse. Lo logran, por una parte, bajo el esquema del “pronóstico que se realiza a sí mismo”, cuando nuestra opinión influye inconscientemente en la propia conducta y, de rechazo, también en la de nuestro compañero de interacción. Pero los estigmatizados también colaboran en su valoración negativa, porque temen verse reducidos al estereotipo. Claude Steele, de la Universidad de Stanford, ha sacado a la luz esta conexión en un gran número de experimentos que él mismo ha realizado. Según los trabajos



4. UNO DE NOSOTROS. Si los extraños forman parte de un nuevo grupo, nuestros prejuicios suelen pasar a segundo plano. Los proyectos educativos se valen de este efecto.

del investigador de la autoimagen, el fracaso de los escolares estadounidenses negros se debe a que parten, de entrada, de que los blancos rinden más en todas las materias. Steele llegó incluso a demostrar que la mera pregunta por el color de la piel en el cuestionario basta para desencadenar la presión del estereotipo. A tenor de investigaciones posteriores, en este problema no funcionan como soluciones la regulación de cuotas u otros mecanismos *ad hoc*. Cuando se prefiere a uno solo por su pertenencia a un grupo, el aviso es precisamente éste: en realidad no confiamos en ti.

Al parecer, nuestro aparato cognitivo se obstina en proteger nuestros prejuicios. ¿Debemos, pues, pactar con ellos, conformarnos con vigilarnos sin reposo? Tal actitud parece pesimista en exceso. Lo más eficaz sería no dejar que surjan los estereotipos. Baron y Byrne aciertan cuando afirman que es difícil que los niños nazcan con prejuicios; se trata de algo aprendido. Ambos investigadores exhortan a los padres, educadores y profesores a que no comuniquen ninguna opinión estereotípica. El inconveniente de este enfoque reside en que todos tenemos por correctas y libres de prejuicios nuestras propias opiniones. Así pues, esta orientación sólo puede operar si los padres y otras personas de referencia reconocen sus prejuicios.

Se supone que los prejuicios van desapareciendo con el contacto con los afectados, es decir, aprendiendo de la vida diaria. Siguiendo esta línea, Wagner y su equipo, de la Universidad de Magburg, utilizaron estadísticas judiciales y datos de numerosas encuestas. Quedó de manifiesto que las personas de zonas con un porcentaje alto de extranjeros tenían menos actitudes estereotípicas. Por el contrario, donde son raras las posibilidades de intercambio, se producen disturbios o insultos discriminatorios contra los extranjeros. Pero estos datos no configuran ninguna prueba contundente de que el contacto contribuya a la erradicación de los prejuicios, sino, en el mejor de los casos, tan sólo son un indicio. Cabría incluso que lugares con diversidad cultural tiendan a atraer a personas cordiales con los emigrantes.

Redistribuir los grupos

Una prueba fehaciente en contrario la suministran las investigaciones realizadas en las escuelas. En ellas se puede dar la clase por separado (las minorías aparte) o todos juntos, según los objetivos propuestos. No obstante, como se ha puesto de manifiesto en EE.UU., este contacto no alcanza siempre el resultado deseado. A veces, incluso agudiza los conflictos y empeora la situación de los grupos escolares estigmatizados. Sólo bajo determinadas condiciones previas, consigue la lucha contra los prejuicios, unos resultados impresionantes. En primer lugar, es imprescindible que las autoridades apoyen el modelo escolar. Deben, por ejemplo, facilitar medios suficientes o, al menos, respaldar a los pedagogos implicados.

Además, la interacción entre los grupos escolares debe ser muy intensa. No basta un intercambio superficial. Importa, por ejemplo, que los miembros de los diferentes grupos sean ya amigos. En la clase conviene presentar a los alumnos objetivos comunes o desarrollar las tareas en equipos mixtos. De lo contrario, los niños se suelen agrupar, también en el aula, según su origen. Por último, desempeña una función esencial el modo en que se relacionan los grupos al inicio de un proyecto educativo de este tipo. En ningún caso debe reinar entre ellos una diferencia de status; una condición que pocas veces se cumple. Si un grupo de escolares domina, se presentan conflictos que no hacen sino reforzar los miedos y reservas existentes. Si los dos grupos están ya enemistados abiertamente, es casi seguro que el proyecto fracasará.

Pero, bajo las condiciones adecuadas, aparece en las clases o grupos de trabajo mixtos un fenómeno que hace que se olviden, de golpe, todas las diferencias y prejuicios. Nos referimos a la recategorización. Los escolares ya no se ven como nativos o extranjeros, sino sólo como miembros del grupo de trabajo. Este mecanismo funciona incluso fuera del aula. Así, un seguidor del Barcelona puede, de pronto, animar frenéticamente al jugador del Real Madrid, cuando éste juega en la selección nacional española; e igualmente, en un barrio multicultural, se identifican sus moradores con todos los grupos étnicos de "su" calle.

¿Y qué queda para el individuo? Una autocrítica laboriosa y una lucha por opiniones objetivas. En este contexto, importa cómo se desenvuelve nuestro entorno social, pues sólo si los medios de comunicación y las experiencias cotidianas nos ponen ante los ojos que nuestros enfoques no son correctos y, además, nosotros erramos siguiéndolos, seremos capaces de cambiarlos. Y sólo de esta forma cabe combatir la discriminación.

ARNOLD FLORACK y MARTIN SCARABIS son psicólogos. El primero investiga en el departamento de psicología social y de los negocios de la Universidad de Basilea. Scarabis, adscrito al Instituto de Psicología de la Universidad de Münster, dirige con A. Florack un proyecto sobre prejuicios y conducta social.

Bibliografía complementaria

PREJUDICE: ITS SOCIAL PSYCHOLOGY. R. Brown. Blackwell; Oxford, 1995.

Investigación sobre el humor

Platón la consideraba un signo de superioridad, para los enamorados es la distancia más corta entre dos corazones y, para el hombre de la calle, la risa constituye un placer relajante. ¿Cuál es fundamento neurológico?

Ulrich Kraft

Dos cazadores van caminando por un bosque muy denso, cuando, de pronto, uno de ellos se cae y queda tendido, inmóvil, en el suelo. El otro llama por el teléfono celular al servicio de urgencia a voz en grito: “¡Mi amigo está muerto! ¡Dígame qué tengo que hacer!”. El médico de guardia intenta tranquilizarlo: “¡Relájese, les vamos a ayudar! Primero nos tenemos que asegurar de que su amigo está realmente muerto”. Se hace el silencio, y de pronto se oye un disparo. El cazador vuelve a coger el teléfono y dice: “¡Muy bien!, ¿y ahora qué?”

Si usted no conocía ese chiste podría ser que de repente salga de su boca una cascada de sonidos vocálicos, emitidos durante un dieciseisavo de segundo y repetidos con una frecuencia de un quinto de segundo. El diafragma sube y baja, el ritmo cardíaco se acelera, aumenta la presión sanguínea y se dilatan las pupilas. Al tiempo que usted emite esos sonidos de charanga, el aire sale de sus pulmones a una velocidad de más de cien kilómetros por hora antes de que, transcurridos unos dos minutos, pueda volver a inspirar para emitir la siguiente tanda de carcajadas. Acualquiera que los oiga se le despertará muy probablemente la curiosidad y querrá saber qué es lo que se está perdiendo.

A todo el mundo le gusta reírse, no importa el color de la piel, su género y ex-

tracción social. Los adultos lo hacen un promedio de veinte veces por día. Y los niños incluso con esa frecuencia multiplicada por diez. La risa es un componente tan firme de nuestra existencia humana, que nos gusta olvidar la singularidad real de nuestros arrebatos de alegría. ¿Por qué nos reímos cuando alguien nos cuenta un chiste o nos roza suavemente la planta de los pies? Mister Spock, el vulcano de orejas puntiagudas de la nave espacial *Enterprise*, se extrañaba en extremo de las risas solapadas y de las bromas de sus compañeros de tripulación. Y comentaba enarcando una ceja: “¿Humor? ¡Qué concepto más raro e ilógico!”. Arthur Koestler describía la risa como un acto reflejo superfluo cuyo significado principal consiste en su absoluta inutilidad biológica.

Pero la naturaleza no acostumbra derrochar energía en creaciones inútiles. Por tanto, el impulso de la risa debió aportar ventajas selectivas en el curso de la evolución. Y si bien desde la antigüedad clásica los filósofos han venido esbozando explicaciones sobre el humor, su planteamiento científico pertenece a nuestro tiempo.

La investigación sobre la risa (gelotología) va ganando terreno. Los biólogos conductistas incorporan ese aspecto del comportamiento en sus trabajos con monos y animales de laboratorio, los psicólogos abordan las situaciones que nos producen hilaridad y los neurólogos cuentan humoradas mientras aplican técni-

cas de formación de imágenes para observar las reacciones correspondientes en las diferentes áreas cerebrales. Los resultados muestran que el humor requiere facultades mentales especiales y que desempeña un papel central en la convivencia social. Muchos gelotólogos consideran incluso la risa como la forma más antigua de comunicación, una suerte de lenguaje universal que comparten todos los hombres.

No a la voz de mando

Es probable que nuestros antepasados se riesen mucho antes de que se desarrollara el lenguaje oral. Halla base esta hipótesis en la organización cerebral; los centros del lenguaje radican en el neocórtex, mientras que la risa arranca de una parte más antigua del cerebro, responsable también del control de emociones atávicas, como el miedo y la alegría. Quizá resida ahí la razón de que se sustraiga a un control consciente. Nadie se ríe siguiendo una orden. Al tiempo que apenas puede reprimirse voluntariamente una genuina explosión de alegría. Robert Provine, de la Universidad de Maryland en Baltimore y estudioso del tema, defiende que el humor yace en las profundidades de la naturaleza humana.

Pero, ¿se trata de un fenómeno congénito o adquirido? Sobre ello discrepan los investigadores. La sonrisa del recién nacido dormido constituye un reflejo incontrolado del sistema nervioso central. Hasta el tercer mes cumplido no



CORBIS

1. ¿CUAL SERA EL MOTIVO DEL REGOCIJO DE ESTAS SEÑORAS?

aparece fugazmente la primera sonrisa “intencionada” en el rostro del lactante, una sonrisa provocada por la visión de personas del núcleo familiar (padres o hermanos). Se apoyaba en esa reacción la teoría según la cual el niño empezaba a reír porque las personas de su entorno se lo estaban enseñando continuamente.

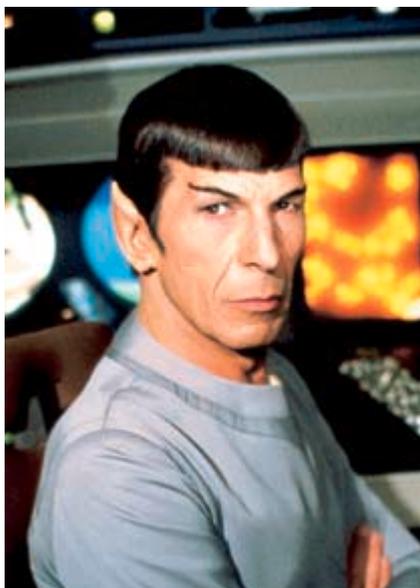
La tesis sufrió un duro ataque en los años cuarenta del siglo pasado con los ensayos de James Leuba. Este psicólogo norteamericano siempre que hacía cosquillas a sus hijos y bromeaba con ellos se calaba una máscara para ocultar toda expresión facial que delatara regocijo. No obstante, en cuanto sus dedos rozaban las barriguitas para hacerles cosquillas los pequeños estallaban en carcajadas.

También empiezan a reír más o menos a los tres meses los niños ciegos o sor-

dos de nacimiento. Pese a la diferencia entre el tipo de sonido de los sordos y el de los bebés normales, su desarrollo, en lo que atañe al humor, sigue un ritmo coincidente. Encuentran divertido que les hagan cosquillas y se ríen a carcajada limpia con el payaso de nariz de cartón.

Parece, pues, que el humor está firmemente instalado en el cerebro. Si es así, queda justificado el interés de los neurocientíficos por el tema. Pertrechados de electroencefalogramas (EEG) y de tomografías funcionales de resonancia magnética, empezaron por buscar el centro del humor. La fortuna le sonrió a Itzhak Fried, de la Universidad de California en Los Angeles. A este neurocirujano le importaba, en realidad, localizar en una de sus pacientes de epilepsia,

de 16 años, el punto de origen de los ataques episódicos. Implantó en la superficie cerebral de la adolescente electrodos para observar permanentemente la actividad neuronal. Este sistema permite estimular determinadas áreas mediante débiles descargas eléctricas y poder indagar su función a la vista de las reacciones correspondientes. Mediante ese mismo procedimiento, Fried y sus colegas habían conseguido influir en la capacidad lingüística y en los movimientos de la mano. Pero entonces sucedió algo sorprendente. Cuando estimularon el área motora suplementaria (AMS) del hemisferio izquierdo, la muchacha inició una risa moderada. Fried aumentó la potencia de la corriente y cosechó una sonora carcajada. Ante la pregunta de qué era



lo que la joven encontraba tan divertido, ésta respondió que los médicos que la atendían: “¡Sois unos tipos raros, ahí merodeando a mi alrededor!”.

Circuito ramificado

Este AMS mide sólo unos centímetros cuadrados, pero desempeña una función capital en la planificación de acciones; cada vez que nos movemos o nos apresuramos a decir algo se activa esta región. Las señales se transmiten al córtex motor, que activa los músculos necesarios para la ejecución de la acción. Al parecer, del AMS arranca la movilización de cariz alegre de los músculos de la risa.

El experimento de Fried causó un revuelo inmediato, que tuvo en los medios de comunicación de masas su caja de resonancia. Se llegó a escribir incluso que se había dado con el centro del humor en el cerebro. La risa, proponía en cambio el autor, comporta un componente físico, pero también elementos cognitivos y emocionales. No se reducía, pues, el sentido del humor a una sola región cerebral. El AMS es, en rigor, una parte de un circuito neuronal del humor mucho más complejo.

Percibir la intención del chiste, encontrarlo divertido y reírse forman una cadena causal que, tras una epidermis de liviandad, esconde un proceso cognitivo muy complicado. Para la teoría de la incongruencia, el humor se basa en la percepción de una discordancia, de una paradoja. En la comprensión de un chiste verbal, es decir leído o contado, intervienen varias fases mentales. En la primera especulamos sobre la terminación lógica de la historia, es decir, avanzamos conjeturas, quebradas con un final

2. ¿HUMOR? ¡ILÓGICO!

Un lejano remedo de sonrisa se dibuja en el rostro de este vulcano de ficción.

inesperado. A primera vista, no encontramos sentido a la gracia del chiste, el punto de inflexión, puesto que no se adecua al contexto. Mister Spock lo sentenció con la frase de que todo era ilógico. Debido a esa incongruencia, nos quedamos perplejos durante unos momentos; en seguida, sin embargo, el cerebro empieza a buscar la solución al problema, a colocarse en la perspectiva desde la cual la gracia del chiste armonice con el resto de la historia. En una tercera fase, advertimos la paradoja, la encontramos divertida y esbozamos una sonrisa de satisfacción.

Peter Derks, del Colegio Universitario William & Mary en Virginia, sometió a prueba encefalográfica ese salto mental. Registró los patrones de corriente cerebral mientras diez probandos leían u oían una tanda de chistes. Para acotar el momento exacto del regocijo, aplicó a los voluntarios un electrodo adicional en el músculo zigomático, que se encarga de elevar la comisura de los labios en el instante de la risa. Derks comprobó, de entrada, que la actividad cerebral no se limitaba a una determinada área, sino que abarcaba zonas extensas de la corteza.

Analizó luego con mayor detenimiento la serie temporal de ondas y valles de la curva de la corriente cerebral. Al cabo de un quinto de segundo, los potenciales eléctricos marcaban valores en el dominio positivo. Tras 140 milisegundos, el movimiento pendular cambiaba de dirección la corriente cerebral, que marcaba ahora valores negativos. Esto último sucedía sólo cuando los probandos captaban el chiste y se reían. Si el cambio oscilaba del patrón P300 al N400, los puntos álgidos del chiste provocaban como máximo un esbozo de sonrisa, pero nunca una explosión de alegría. Con ayuda de estas mediciones, podía predecir si sus probandos iban a encontrar un chiste

3. MIRADA AL INTERIOR DEL CEREBRO DEL INVESTIGADOR.

Vinod Goel, a falta de una imagen de TRMf que mostrase el córtex prefrontal ventral medial, marcó región tan importante para la comprensión del chiste en una toma de su propio cerebro.

divertido antes de que apareciese en su rostro ningún indicio de sonrisa.

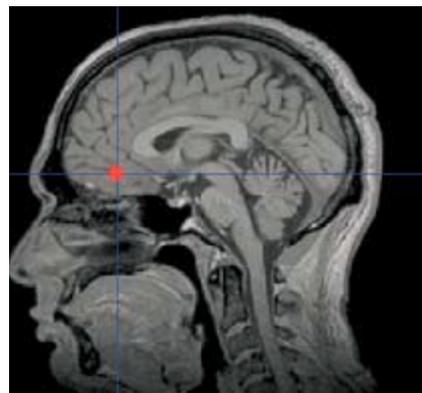
Freno y acelerador

La investigación cerebral desconoce todavía qué se esconde tras esas variaciones de polaridad tan repentinas. Sí se sabe que una descarga positiva como la onda P-300 refleja una amortiguación de la actividad neuronal. El potencial eléctrico se hace negativo en el interior de las neuronas. Por eso sube el umbral de excitación y, en consecuencia, decae la probabilidad de que la neurona emita un impulso. Podría decirse que el cerebro frena en seco y detiene los procesos mentales en curso a fin de crear capacidades para nuevos razonamientos. Si lo transferimos a la teoría de la incongruencia, ese instante se corresponde con la fase en que se abandonan las expectativas acumuladas hasta el momento y referidas a la terminación del chiste.

Las descargas positivas del electroencefalograma representan la excitación neuronal. Por seguir la metáfora del automóvil, la onda N-400 se corresponde con la pisada en el pedal del acelerador. Así, las neuronas vuelven a quedar sueltas, pueden perseguir nuevas ideas y dar el giro mental necesario para captar la gracia del chiste.

Derks se detuvo también en la cuestión de qué es lo que caracteriza propiamente una buena chanza. En realidad, el refinamiento de la ocurrencia chistosa es algo secundario; reviste mucho mayor interés la celeridad con que se capta el giro divertido. Con chistes simples y evidentes se provocaba en los probandos explosiones de alegría no sólo más rápidas, sino también más largas e intensas que con los que requerían, por parte del voluntario, cierto esfuerzo de construcción mental.

Con todo, Derks no ha podido aclarar qué regiones cerebrales albergan el sentido del humor. No basta la resolución espacial del EEG. Parece indiscutible la



intervención del hemisferio cerebral derecho y, en especial, del lóbulo frontal. Las personas con lesiones en esa área padecen no sólo graves alteraciones de personalidad, sino que tienden también a encontrar divertidas algunas cosas que no lo son. Se ríen mucho y en los momentos inoportunos.

Prathiba Shammi, de la Universidad de Toronto, avanzó en esa dirección. A lo largo de tres años, investigó la comprensión del humor en pacientes con lesiones cerebrales en comparación con la recepción del mismo en probandos sanos. En una suerte de test de opciones múltiples presentaba a sus probandos chistes con diferentes salidas. En primer lugar, un final lógico, aunque exento de humor; en segundo, con el punto justo de gracia y, en tercer lugar, con una conclusión de payaso de circo. He aquí un ejemplo:

Un estudiante solicita un trabajo eventual de vacaciones. El jefe le dice: “Al principio te damos 150 euros por semana; al cabo de un mes, sube el sueldo a 200”.

1ª Respuesta: “Acepto el trabajo. ¿Cuándo puedo empezar?”.

2ª Respuesta: “¡Ah, sí, estupendo, volveré, dentro de un mes!”.

3ª Respuesta: “Eh, jefe, tiene usted una nariz demasiado grande para su cara”.

La tarea consistía en elegir la variante graciosa. Tanto las personas sanas como las que sufrían lesiones cerebrales fuera del córtex frontal derecho percibieron los chistes siempre con el punto gracioso adecuado y se divertían en consonancia con el contexto. En cambio, los individuos con lesiones en el lóbulo frontal derecho no lo conseguían y se decidían normalmente por la salida tipo payasada.

El humor vive del momento de la sorpresa. Lo saben estos pacientes, que, sin embargo, no reconocen el sinsentido de la payasada. Shami presume que se les escapan los chistes un poco más exigentes porque son incapaces de dar ese salto mental a otra perspectiva, que es la condición indispensable para la comprensión de los contenidos. Aunque, obviamente, los probandos con lesiones cerebrales seguían estando en situación de sacar conclusiones razonables; ante el ruego correspondiente de la investigadora no tenían problema alguno en

asignar a la historia un final lógico. Ello confirmaba la presunción originaria de Shami de que el córtex frontal derecho interviene en el sentido del humor.

Adquiere así relevancia una región que durante mucho tiempo se había considerado el área cerebral más tranquila. Sencillamente, se ignoraba la función que cumplía. La zona frontal es la región del encéfalo que ha experimentado un mayor aumento en el transcurso de la evolución. Genuina del hombre, constituye el asiento del pensamiento lógico. Allí se extraen las conclusiones y se resuelven los planteamientos complejos de los problemas, muy especialmente en la dominante mitad izquierda.

Vinod Goel, de la Universidad de York en Toronto, centra su interés, sin embargo, en el hemisferio derecho, al que viene dedicándole años de estudio con ayuda de técnicas de formación de imágenes. En los tests clásicos de resolución de problemas solía atenderse sólo al córtex izquierdo, pues del diestro apenas si podía entreverse ninguna implicación. Goel se propuso idear tests adecuados; partiendo de sus observaciones en pacientes con lesiones cerebrales ha llegado a

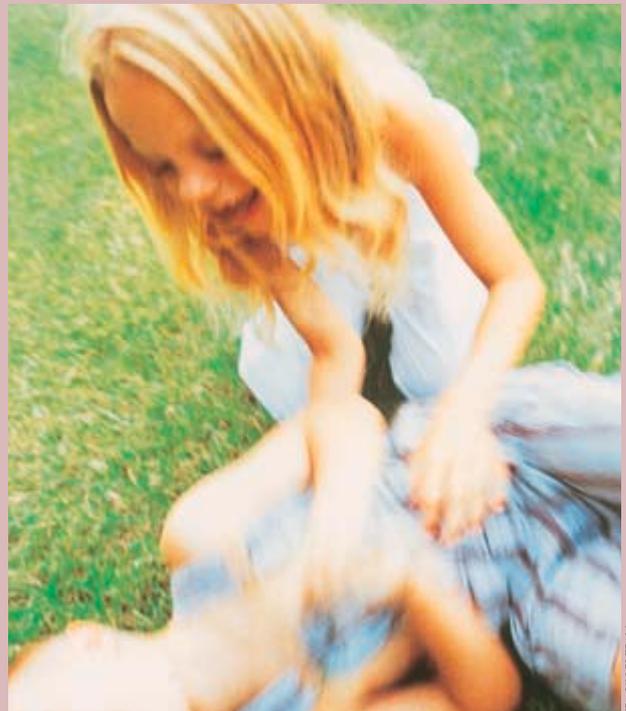
Alteridad de las cosquillas

Nadie puede provocarse cosquillas a sí mismo, cuando lo hace otro basta sólo con que acerque su dedo índice cual berbiquí sobre la barriga para que la “víctima” explote a carcajadas. Sarah-Jayne Blakemore, del departamento Wellcome de Neurología Cognitiva del Colegio Universitario, de Londres, lo atribuye al cerebelo.

En su ensayo demostrativo actuó de ayudante un robot que hacía cosquillas en la mano izquierda del probando con una esponja. Mientras se desarrollaba la prueba, Blakemore registraba la actividad cerebral con ayuda de una tomografía de resonancia magnética funcional (TRMf).

En cuanto la esponja rozaba la mano, en las imágenes aparecía iluminada determinada zona del córtex somatosensorial. Hasta aquí, nada anómalo, pues en esa zona el cerebro procesa las informaciones táctiles de los órganos y de la piel y las transforma en percepciones. Ahora bien, cuando los probandos controlaban con su propia mano a los robots cosquilleantes, la actividad de la zona mencionada era sensiblemente más baja que bajo el control de otra persona. Cuando uno se hace cosquillas se reprimen parte de los impulsos nerviosos que tienen que llegar al córtex somatosensorial.

El responsable es el cerebelo, estructura que elabora continuamente conjeturas sobre las percepciones que podrían resultar de un movimiento del propio cuerpo. Si los pronósticos coinciden con la realidad, envía señales inhibitorias al córtex somatosensorial; la percepción es entonces, en buena medida, ignorada. Lo que no deja de constituir una ventaja, ya que de lo contrario estaríamos permanentemente ocupados de nuestra vida interior.



¿A VER TU? Hacerle cosquillas a uno es un estimulante más seguro de la risa que contar un chiste. Pero esta especie de tortura positiva sólo sale adelante con ayuda de otra persona.

la conclusión de que el hemisferio derecho participa en la flexibilidad mental. A los afectados les resulta difícil cambiar ideas y conceptos asumidos con anterioridad.

Modesto y aburrido

Así exponía Goel su propósito: “Lo que yo necesitaba era una situación cuyo contexto pareciera encaminado a primera vista en una determinada dirección, pero que requiriera dejar de lado presto ese contexto y pensar en una dirección totalmente distinta”. Los psicólogos suelen recurrir a los ejercicios léxicos para someter a prueba esa movilidad mental. Entregan a los probandos palabras cortadas que deben completar con un final corriente y con otro más rebuscado. Por ejemplo PER...RO sería una solución sencilla; PER...CA una inusual.

Goel sustituyó esos tests poco exigentes por chistes. Junto con Raymond Dolan, del Instituto londinense de Neurobiología, sometía a catorce probandos a una sesión de chistes grabados en cintas magnetofónicas con el mismo esquema del modelo pregunta-respuesta: “¿Por qué los tiburones no devoran abogados? Porque ellos tienen también su orgullo”.

Medían simultáneamente la actividad cerebral sirviéndose de la tomografía de resonancia magnética funcional (TRMf). Contaban con que se iluminara el lóbulo posterior temporal izquierdo, pues ahí se halla un área importante para la elaboración lingüística. Pero se activaba además la correspondiente región de la parte contraria, lo que resultaba insólito, dado que, en el procesamiento del lenguaje, enmudece el lóbulo temporal derecho. Parecía, pues, que el cerebro de los probandos se servía excepcionalmente de los dos hemisferios para elaborar juegos de palabras.

Goel y Dolan sospechan que estas actividades neuronales reflejan sólo el mero proceso cognitivo; en otros términos, el giro mental necesario para captar la gracia del chiste. Su labor todavía no había llegado a buen término, pues faltaba el “aspecto afectivo”. Entender un chiste es una cosa, pero divertirse con él es algo completamente distinto. Una diferencia que tiene su correlato neurobiológico. En cuanto los probandos encontraban gracioso un chiste se activaba otra región cerebral, el córtex prefrontal ventral medial (CPFMV). Por otros experimentos se sabe que esta región interviene en el sistema de recompensa mental. El aumento de actividad del CPFMV refleja que el cerebro se gratifica a sí mismo con alto rendimiento cognitivo que supone



CORBIS

la intelección de un chiste. ¿De qué manera? Con el sentimiento del regocijo y una carcajada.

Teoría de la mente

La cuestión de la recompensa nos lleva a la de la adicción. ¿Es el *Homo sapiens* un adicto del humor? Para Barbara Wild, de la clínica universitaria de Tubinga, el potencial de dependencia patológica es muy escaso. Se sirve de la TRMf para reconocer la reacción del cerebro ante las viñetas de los humoristas. Exactamente igual que los chistes verbales, las viñetas demandan especiales prestaciones mentales. El espectador debe introducirse mentalmente en los personajes que actúan y escapar luego de ese contexto para estar en condiciones de reírse de su infeliz situación. Tiene que poder imaginarse lo que les pasa a otros.

A esa teoría de la mente se la reconoce pieza clave de la conciencia humana. Cuando Barbara Wild y otros indagan en la neurobiología del chiste aprehenden de paso ciertos detalles sobre funciones del cerebro, incluso más enigmáticas. Los primeros resultados apuntan a que en el asunto de la captación de las historietas trabajan conjuntamente diferentes regiones cerebrales. Además del córtex frontal se activan importantes centros de emociones en regiones cerebrales antiguas, desde el punto de vista evolutivo: la amígdala y el hipocampo. De donde se desprende cuán profundamente anclado se halla el sentido del humor.

Marvin Minsky aventura la hipótesis de que el humor se ha desarrollado para poner de manifiesto los fallos que se producen en el pensamiento lógico y en la

4. DIVERSION BESTIAL. El humor no es patrimonio exclusivo de nuestra especie. También se ríen nuestros parientes más próximos y, por cierto, en situaciones muy similares: jugando y retoyando.

actividad deductiva. En su opinión, la risa suspende el decurso del pensamiento cuando procede por un camino equivocado. En esa idea abunda Wild, para quien nuestro cerebro se ocupa de establecer reglas, de las que se desvía en forma de giros sorprendentes esta especial concentración.

Al reflexionar sobre las raíces del humor, Vilayanur Ramachandran, del centro del cerebro y la cognición de la Universidad de California en San Diego, llega a la conclusión de que, en su origen, la principal utilidad de la risa consistía en otorgar al individuo una posibilidad de comunicar a otros componentes de su grupo social la inocuidad de lo acontecido o proferido: cese de la alarma, ausencia de peligro y eliminación de las preocupaciones. La risa hace que disminuya el nivel de adrenalina y se relaje la tensión.

Bibliografía complementaria

LAUGHTER. A SCIENTIFIC INVESTIGATION. R. Provine. Viking Books; Nueva York, 2000.

NEURAL CORRELATES OF LAUGHTER AND HUMOUR. B. Wild et al., en *Brain*, vol. 126, pág. 1; 2003.

ENTREVISTA

Todos podemos envejecer con dignidad

Ernst Pöppel, nacido en 1940, enseña psicología médica en la Universidad Ludwig-Maximilian de Múnich. Estudioso de la conciencia y de la noción de tiempo, debe su fama a sus trabajos sobre neuropsicología de la visión, rehabilitación de las lesiones cerebrales y taxonomía de las funciones mentales. *Mente y cerebro* ha mantenido el siguiente diálogo con él sobre los procesos asociados al envejecimiento

Hermann Englert

Myc: Muchas personas temen la merma de la capacidad física con el envejecimiento. ¿Qué hemos de esperar, en este sentido, del cerebro?

Profesor Ernst Pöppel: Es cierto que los órganos sensoriales pierden parte de su sensibilidad, como se sabe en el caso del oído y de la vista. Sin embargo, se ha descubierto en los últimos años que el gusto y el olfato se tornan también más insensibles. Quizá por eso algunos ancianos disfruten menos de ciertas comidas y eso facilite una alimentación equivocada. Como los olores son básicos para nuestro bienestar psíquico, se está investigando si los defectos de la olfacción pueden causar una depresión.

El envejecimiento afecta, además, a la función motora. Los movimientos ya no transcurren con la misma precisión, ni siquiera con la misma rapidez. La pérdida de la capacidad sensitivomotora explica las dificultades de las personas mayores para responder con presteza ante situaciones donde afrontan multitud de estímulos; por ejemplo, cuando tienen que cruzar de acera. En cambio, la capacidad de expresión verbal y de cálculo no parece modificarse en la vejez.

Myc: Todo esto suena, en conjunto, negativo, como si la degradación fuera continua y, sobre todo, se perdiera calidad de vida.

Pöppel: Sólo si admitimos como cierto el dicho, por desgracia muy extendido, de “cualquier tiempo pasado fue mejor”. Si se contempla sin ningún prejuicio, la función cerebral de un anciano no suele

ser “peor”. Tomemos el ejemplo del tráfico: si bien se ha comprobado, a través de mediciones, que los ancianos disponen de un campo visual más reducido o que reaccionan más lentamente, los conductores jóvenes y ebrios son los principales causantes de los accidentes de tráfico. Desde luego, los conductores de edad avanzada están capacitados, en muchos casos, para conducir gracias a su experiencia y a una adaptación de su conducta.

Myc: ¿Qué sucede con la memoria? Los olvidos suelen considerarse el problema más frecuente del envejecimiento.

Pöppel: Es cierto; la capacidad retentiva de la memoria disminuye con la edad, sobre todo la memoria operativa y a largo plazo. A menudo, muchas personas con una escasa memoria operativa bajan al sótano y luego no se acuerdan de qué iban buscando. En el caso de la memoria a largo plazo se afecta sobre todo el componente espacial y la memoria episódica, es decir, el recuerdo de experiencias concretas. Por eso, algunos viejos ya no recuerdan lo que han hecho por la mañana o se pierden en la ciudad.

Myc: ¿Hay que aceptar este tipo de déficits?

Pöppel: En principio, no. El cerebro responde exactamente igual que un músculo: conserva su capacidad si se ejerce de manera regular.

Myc: ¿Qué se puede hacer?

Pöppel: Habría que concentrarse durante un período largo y de manera regular en algo concreto; por ejemplo, aprender

cada día un poema de memoria. Por desgracia, vivimos en una época en la que apenas trabajamos con el cerebro. Todo tiene que discurrir de manera rápida y sencilla; al cerebro no debe exigírsele ningún esfuerzo cualitativo, sino tan sólo “estimularlo”: preferimos ojear el periódico en lugar de leer detenidamente un artículo de opinión extenso y exigente.

Myc: ¿Qué más se puede hacer para mantener el cerebro “en forma”?

Pöppel: Aplicar los mismos principios que para la salud en general: hay que alimentarse de manera razonable. Esta es una de las medidas más sencillas. Muchas personas mayores beben poco y, cuando el aporte de agua es insuficiente, disminuye la capacidad del cerebro. Se piensa que 1 de cada 10 pacientes diagnosticados de la enfermedad de Alzheimer aporta muy pocos líquidos a su organismo. Lo más triste es que muchas personas de edad avanzada ni siquiera tienen a mano una botella de agua. No obstante, existen también “medios caseros” para ayudar al cerebro. Se ha demostrado que el consumo moderado de vino tinto activa las funciones cognitivas. El sentido del olfato se conserva durante más tiempo y la coordinación motora mejora.

Myc: ¿Cómo puede la sociedad apoyar a las personas mayores? ¿Se pueden fabricar botellas de abertura más fácil?

Pöppel: Ese es un ejemplo, pero sólo sería el comienzo. Hay que dedicar más atención al cerebro senil y a sus necesidades especiales. Pensemos en la arquitectura de las residencias para la tercera edad. Se trata de una arquitectura hostil, pen-



evitar la muerte prematura de las células cerebrales? Los mecanismos de la muerte celular programada desempeñan una función esencial en este sentido. En segundo lugar, si las células cerebrales mueren, ¿cómo podemos reemplazarlas? Para avanzar en este campo se confía en las posibilidades de las células troncales. Por último, se encuentra el tema de la plasticidad cerebral en la vejez: ¿cómo podemos activar las neuronas que todavía quedan para aprovecharlas mejor?

Myc: ¿Así que el cerebro sigue mostrando plasticidad en la vejez?

Pöppel: Desde luego. Conozco a un hombre de 60 años que, después de sufrir un ictus, se quedó con sólo un pequeño sector circular de su campo visual. Después de un trimestre de ejercicios visuales, su función mejoró bastante y el campo visual se ensanchó muchísimo. A esa edad se puede incrementar la eficiencia en las transmisiones sinápticas de la red neuronal y mejorar las secuelas del ictus, si todavía queda una función residual.

Myc: Las investigaciones sobre el cerebro senil, ¿serán provechosas también para las personas sanas o para otras ciencias?

Pöppel: Casi con toda seguridad. Fijémonos en la investigación sobre la inteligencia artificial. Observe alguna vez a una persona mayor contemplando una fotografía antigua. Si está atento, comprobará que los recuerdos no acuden solos, sino que se tienen que “concebir” con esfuerzo. Las personas ancianas a menudo necesitan, para recordar, la misma energía intelectual que los jugadores de ajedrez.

Paradójicamente, estos procesos agotadores se pueden simular. Recordemos el simulador de ajedrez Deep Blue, que venció a su adversario humano. Sin embargo, los procesos que no requieren esfuerzo siguen representando un misterio para los investigadores cerebrales y los expertos en inteligencia artificial. Hasta ahora, no hay ningún sistema técnico que pueda reconocer sin problemas las caras, capacidad en la que nuestro cerebro invierte 150 milisegundos. Durante este tiempo, el cerebro puede efectuar tres o cuatro etapas de un trabajo, mientras que las computadoras actuales llevan a cabo miles de operaciones de reconocimiento de patrones. Cuando entendamos por qué las personas mayores luchan tanto por recordar su vida, quizá también sepamos de qué manera nuestro cerebro controla sin ningún esfuerzo estos procesos.

sada en la minimización de los trabajos para administrar el edificio. ¿Podría una abuela llevar a su perro o a su canario? ¿Qué ocurriría, por ejemplo, en un invernadero, en el que un abuelo pretendiera todavía cuidar sus orquídeas? Las residencias que ofrecen estas posibilidades han tenido éxito: los ancianos viven como desean. Sin duda, estos elementos de la vida anterior ayudan a conservar la personalidad.

Myc: Usted afirma que la música también desempeña una misión importante para conservar las funciones intelectuales durante la vejez.

Pöppel: Sí. Las personas mayores se alegran mucho de oír los mismos fragmentos musicales porque suelen asociarse a recuerdos y sentimientos importantes. Por eso, no es raro oír en Navidad villancicos en los pasillos de las residencias. Como las personas de 70 u 80 años

ya no son capaces de manejar un aparato de cederrón, hemos creado el “dado de Tölz” que reproduce seis fragmentos musicales distintos, según su disposición. Otros colegas trabajan con especias y aromas especiales que hacen que los ancianos recuperen el apetito o influyan positivamente en la psique.

Myc: ¿Qué aporta la investigación neurológica al cerebro senil?

Pöppel: Hemos de seguir investigando los mecanismos patogénicos de las enfermedades neurodegenerativas, como las de Alzheimer o Parkinson, y elaborar los tratamientos pertinentes. Lo mismo sucede con el accidente cerebrovascular. En conjunto, las enfermedades del sistema nervioso central absorben hoy alrededor de un tercio del presupuesto sanitario. La investigación del cerebro senil se centra en tres aspectos capitales. En primer lugar, ¿cómo podemos

PERFILES

Bonanno: la fuerza terapéutica de la represión

Hubertus Breuer

A raíz de la tragedia del 11 de septiembre del año 2001, cayó sobre la traumatizada ciudad de Nueva York un ejército de psicoterapeutas. Nueve mil expertos dispuestos a prestar atención a cuantos requirieran su ayuda. Psicólogos y psiquiatras permanecieron a la expectativa en tiendas de campaña de la Cruz Roja, hospitales, consultas particulares y universidades. Aunque las puertas estaban abiertas de par en par, apenas acudió nadie.

Ante esa reticencia, atribuida a la sensibilidad umbral, las autoridades emprendieron una campaña con carteles en las estaciones del metro, anuncios en televisión y ofertas de ayuda a través de las emisoras de radio. Sin repercusión visible. Los psicoterapeutas estaban per-

plejos. Aunque no todos. George Bonanno, de la Universidad de Columbia, lo esperaba. “El 11 de septiembre constituyó un enorme test para la investigación de los traumas cuyo desarrollo refutó la tesis dominante”, declara.

Una postura que atenta contra la gigantesca “industria del trauma” norteamericana que proporciona sustanciosas ganancias a terapeutas, editoriales de guías de ayuda, moderadores de tertulias televisivas y productores de psicofármacos. Desde que en el año 1917 Sigmund Freud acuñara el concepto de elaboración del duelo, se ha instalado el principio de que los individuos con experiencias traumáticas deben enfrentarse ante ellas, a fondo y durante mucho tiempo, hasta terminar por superarlas. Por contra, quienes reprimen vivencias como la muerte de su cónyuge, abusos sexuales o imágenes terribles de un atentado etarra o islamista se encuentran con que la experiencia les oprime con insomnio, pesadillas, depresiones e incluso cáncer.

Pero esa opinión asentada en la academia tiene su talón de Aquiles. A principios de los noventa, Bonanno advirtió, sorprendido, que nadie había aportado datos en aval de la tesis. Consecuentemente, comenzó su propia investigación. Estudió 85 personas a quienes se les acababa de morir su cónyuge. Registró datos fisiológicos, como frecuencia cardíaca y presión arterial; documentó la gesticulación y la mímica, y fue anotando con cadencia periódica la valoración que los voluntarios hacían de su propio estado de ánimo. Llegó al siguiente resultado: los probandos que superaban objetivamente el episodio traumático eran los que mejor se desentendían de sus penas y preocupaciones. Al cabo de dos años esas personas “represoras” sufrían sólo esporádicamente los síntomas clásicos del duelo (episodios de llanto convulsivo o de desánimo). El trabajo, publicado en 1995, llevaba por título “Por qué no es una mala idea evitar emociones desagradables”.

Desde entonces han venido apareciendo otros estudios que respaldan la

tesis sobre las ventajas del olvido sobre el enfrentamiento constante. En otra investigación, ahora con varones homosexuales, se ha evidenciado que quienes se esforzaron en entender el significado de la pérdida de su compañero se sentían, un año después, mucho peor que en los días subsiguientes al suceso.

La represión de los sentimientos no sólo ayuda en los casos de duelo, sino también en experiencias traumáticas de diversa índole. En una encuesta con más de sesenta mujeres que habían sufrido abusos sexuales en su infancia, Bonanno comprobó que una de cada tres víctimas eludía las preguntas referentes a las experiencias traumáticas. Aportaban datos sobre el divorcio, peleas o la muerte de los padres, pero evitaban aludir a los abusos. Se trataba de mujeres que mostraban una estabilidad mayor que las que preferían desahogarse sobre los abusos sexuales sufridos.

Es feliz quien olvida. Pese a los resultados de esos y otros estudios, muchos psicólogos siguen, sin embargo, manteniendo una postura muy crítica frente a las tesis de Bonanno. Se escudan en el éxito de su propia labor: comprueban en sus consultas los efectos positivos de la terapia del diálogo o del psicoanálisis. Por su parte Bonanno no cuestiona de forma absoluta la utilidad de examinar el pasado, aunque sí duda que esa terapia alivie a todas las personas que hayan sufrido experiencias terribles. La mayoría supera el trauma sin pasar por el despacho del psicólogo.



GEORGE BONANNO

Bibliografía complementaria

TOWARD AN INTEGRATIVE PERSPECTIVE ON BEREAVEMENT. G.A. Bonanno y S. Kaltman, en *Psychological Bulletin*, vol. 125, págs. 760-776; 1999.

RESILIENCE TO LOSS AND CHRONIC GRIEF: A PROSPECTIVE STUDY FROM PRE-LOST TO 18 MONTHS POST-LOSS. G.A. Bonanno et al. en *Journal of Personality and Social Psychology*, vol. 83, págs. 1150-1164; 2002.

Dependencia alcohólica

La respuesta del acetaldehído

María Dolores Escarabajal Arrieta

En química orgánica, el término alcohol designa un grupo de sustancias que comparten ciertas propiedades, aunque presentan estructuras diferentes. El contenido en las bebidas alcohólicas es el alcohol etílico, llamado también etanol ($\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-OH}$) o simplemente alcohol. Se sabe que al menos un 90 por ciento del alcohol etílico que absorbe el organismo, se metaboliza. En una primera fase el etanol se oxida en acetaldehído por acción de la alcohol deshidrogenasa (ADH). El acetaldehído constituye el primer metabolito de la oxidación de la molécula de etanol. Por otro lado, el campo de la incidencia cerebral del consumo de alcohol presenta una larga historia de investigación. Desde hace unos años, se viene abordando la implicación del acetaldehído en varios de los efectos farmacológicos y conductuales atribuidos al etanol. Pero los autores discrepan sobre la función exacta que desempeña. La controversia, aunque pluriforme en matices, se polariza en torno a dos planteamientos contrapuestos: quienes niegan que el acetaldehído participe en los efectos reforzantes del etanol y quienes le atribuyen casi todos los efectos cerebrales producidos por el consumo de alcohol.

Aducen los primeros que las concentraciones cerebrales de acetaldehído resultan demasiado pequeñas para ejercer un efecto farmacológico reseñable; a lo que debe sumarse la acción de la barrera hematoencefálica (BHE), que se sirve de una aldehído deshidrogenasa para limitar la difusión, en el interior del cerebro, del aldehído sintetizado periféricamente. Los que defienden una responsabilidad central del acetaldehído subrayan la capacidad cerebral para metabolizar *in situ* el etanol, aspecto que parece pasarles por alto a los partidarios de la hipótesis precedente.

En mi laboratorio de la Universidad de Jaén hemos venido acumulando pruebas que reflejan la contribución real del acetaldehído en ciertos efectos conductuales cuya autoría suele atribuirse al etanol. Conviene saber de entrada que, en el mecanismo bioquímico del metabolismo oxidativo del alcohol, intervie-

nen, con la ADH mencionada, otras enzimas: citocromo P-450-2E1 (perteneciente al sistema microsómico de oxidación del etanol), catalasa y aldehído deshidrogenasa (ALDH).

No todas las enzimas operan con la misma intensidad. Su acción depende del lugar donde se desarrolle el metabolismo oxidativo. Si se produce fuera del cerebro, la conversión de etanol en acetaldehído viene catalizada fundamentalmente por la ADH hepática. Si consideramos, por el contrario, el metabolismo cerebral, es importante la catalasa. Por lo que concierne a la degradación o lisis del acetaldehído, la enzima encargada, fuera o dentro del cerebro, es la ALDH. Y el citocromo reviste interés creciente con el consumo crónico de alcohol.

Sobre esas bases bioquímicas, ¿cuál es la implicación del acetaldehído en los efectos conductuales del alcohol? La acumulación periférica de acetaldehído en sangre genera una serie de síntomas desagradables (mareos, dolor de cabeza, náuseas, etc.) que lo convierten en una droga aversiva y altamente tóxica. Para provocar esos efectos negativos se prescribe el uso de inhibidores de la ALDH en el tratamiento del alcoholismo.

Pero, como ocurre a menudo en el organismo, una misma molécula puede presentar, en circunstancias distintas, el efecto contrapuesto. Así, el acetaldehído muestra propiedades reforzantes. El tratamiento agudo de acetaldehído en roedores produce efectos de índole reforzante; las infusiones intracraneales de esa molécula en el área tegmental ventral (ATV) multiplicaba por mil el efecto reforzante típico del etanol. En coherencia con esa observación, los ensayos realizados con ratas, genéticamente se-

leccionadas en razón de su preferencia por el alcohol o de su rechazo del mismo, han puesto de manifiesto que bastaba una sola dosis de acetaldehído para estimular, en los múridos proclives, el consumo voluntario de alcohol.

Se ha ensayado también la vinculación del alcohol y del acetaldehído con el condicionamiento de aversión al sabor (CAS). En este modelo, si la droga experimental es aversiva, los animales manifiestan un rechazo claro de la solución química que se les ofrece. De acuerdo con los resultados obtenidos, el acetaldehído induce un fenómeno de CAS. Sin embargo, la cocaína y otras drogas reforzantes provocan un fenómeno de CAS importante con las mismas dosis que se autoadministran los animales de experimentación. En mi laboratorio hemos comprobado que el condicionamiento de aversión al sabor inducido por acetaldehído no difiere del obtenido para otras drogas reforzantes, lo que supondría un apoyo a la función reforzante del acetaldehído más que a la función aversiva.

Sabido es que las propiedades reforzantes de las drogas y otros compuestos químicos suelen ir asociadas a potentes efectos psicoestimulantes. En diversos trabajos ha quedado demostrada una relación directa entre la actividad locomotora inducida por etanol y la concentración cerebral de acetaldehído, a través de diversos tratamientos que alteran el posterior metabolismo del etanol. Así, los tratamientos que incrementan los niveles cerebrales de acetaldehído aumentan también los efectos estimulantes del etanol; los tratamientos farmacológicos que reducen la acumulación cerebral de acetaldehído suponen también una inhibición de la actividad locomotora inducida por etanol.



Sin embargo, aunque tales resultados apoyan la tesis de que el acetaldehído fomentaría la adicción al alcohol, existen otros trabajos de cuyos resultados se desprende que la acumulación de acetaldehído podría frenar, e incluso evitar, la ingesta de alcohol. Este último efecto se ha comprobado en los ensayos con ratas proclives al alcohol y con ratas que lo rechazan. La administración de etanol produjo mayores concentraciones de acetaldehído en las ratas que evitaban el etanol que en las inclinadas a su consumo. A mayor abundamiento, los experimentos con ratas transgénicas *knockout* para la $ADLH_2$ evitan el alcohol, por la presumible razón de una elevada concentración de acetaldehído en sangre, subsiguiente al consumo de etanol. En humanos que poseen el alelo $ALDH_2^{*2}$ se ha llegado a resultados similares. La presencia de esta isoenzima, una variante inactiva de la $ALDH_2$, nos revela que tales individuos experimentan altos niveles de acetaldehído tras la ingesta de pequeñas cantidades de etanol. Merced a ello,

disponen de cierta protección contra el abuso del alcohol.

La aparente contradicción entre estos resultados se resuelve si atendemos al lugar donde se concentra el acetaldehído. La acumulación de acetaldehído periférico induce efectos adversos que disuaden del consumo ulterior de etanol, mientras que la acción del acetaldehído en el interior del cerebro es principalmente reforzante.

¿Qué conclusiones cabe extraer de ello? El etanol y el acetaldehído presentan perfiles conductuales similares. A bajas dosis, ambas moléculas estimulan el aparato locomotor y ejercen efectos reforzantes, mientras que a dosis elevadas comportan una caída de la actividad locomotora, generan daños en la memoria y producen pérdida de conciencia.

De los resultados obtenidos en ensayos de diversa índole se desprende, además, que el acetaldehído constituye una sustancia clave en los principales efectos conductuales del etanol, incluidas sus propiedades adictivas. Aunque un aumento en la

concentración de acetaldehído en la periferia del organismo actúe como elemento preventivo en el consumo excesivo de etanol, el acetaldehído constituye un reforzador positivo en el cerebro y se halla implicado en la modulación de las propiedades que rodean a la adicción alcohólica. Con otras palabras, el acetaldehído influye en la iniciación y la persistencia del consumo, abuso y dependencia del alcohol.

Pero el mecanismo bioquímico del alcohol trasciende la relación aquí expuesta. No es sólo una droga cuya acción farmacológica viene mediada por el acetaldehído. Ni éste interviene siquiera en los efectos ansiolíticos y de cambios de humor del individuo producidos por el alcohol. Más parece que ambos, etanol y acetaldehído, operan de modo complementario en la determinación de la complejidad de los efectos conductuales del consumo de etanol.

M.^a DOLORES ESCARABAJAL ARRIETA
Universidad de Jaén.

Mesencéfalo y orientación animal

Se sabe, desde hace tiempo, que muchos animales utilizan el campo magnético terrestre para orientarse. La brújula en cuestión parece radicar en el mesencéfalo

Helmut Oelschläger, Hynek Burda
y Pavel Němec

Las cigüeñas, los gansos, las ballenas, los salmones, las salamandras y las tortugas de mar pueden hacerlo. Incluso algunas bacterias. ¿Qué? Percibir el campo magnético terrestre y orientarse gracias al mismo. Hay quien sostiene que también los humanos poseemos una suerte de brújula para orientarnos en el campo magnético terrestre; pero, visto lo que sucede cuando nos perdemos en un paseo por el bosque o en una excursión, las retencencias no faltan.

A los etólogos no les cabe la menor duda de que muchos animales poseen un sexto sentido, magnético. Mas, ¿en qué parte exacta del cerebro se procesa la información? A diferencia de lo que ocurre con la vista, el oído, el olfato, el gusto y el tacto, la neuroanatomía del sexto sentido

sigue siendo un misterio. Desde el descubrimiento de su existencia, en 1966, por Wolfgang Wiltschko, ornitólogo de Frankfurt, los investigadores han venido buscando con tenacidad la sede cerebral del sentido magnético. Se valían de métodos electrofisiológicos, una técnica experimental que, sin embargo, adolece de una limitación determinante: abarca sólo regiones concretas, nunca el cerebro entero. Una tarea que bien pudiera compararse con la de buscar una aguja en un pajar.

Había que encontrar, pues, una técnica que consintiera el rastreo íntegro del cerebro en la indagación de posibles centros magnéticos. En neuroanatomía se cuenta con un acreditado método para examinar la actividad de las células nerviosas; podemos, con él, comprobar si una célula produce una molécula específica, por ejemplo la proteína c-fos. En cuanto la neurona se excita, comienza a sintetizar c-fos, que se puede observar

en las capas cerebrales a través del microscopio.

Acontece, sin embargo, que otros estímulos del entorno (luz o sonido), al activar los sentidos correspondientes, instan también la síntesis de proteína c-fos. Había que hallar, pues, un organismo modelo que, por lo menos bajo condiciones de laboratorio, no se apoyara en esos sentidos para la orientación a distancia. El topillo de Zambia (*Cryptomys anse-lli*) constituía el candidato ideal. Del tamaño de un hámster, viven estos roedores en el sudeste africano en complicados laberintos intercomunicados; los construyen ellos mismos y están formados por túneles subterráneos de unos cientos de metros de longitud. Quien se haya adentrado alguna vez en una expedición en una cueva, sabe cuán rápido se puede perder la orientación bajo tierra. Probablemente los topillos logran, con la ayuda exclusiva de su brújula magnética y en

la oscuridad absoluta de los monótonos sistemas de túneles, encontrar el camino de regreso desde el lugar de trabajo hasta el nido, conectar de forma sistemática los túneles entre sí y trazar en línea recta los túneles principales.

Desde hace cierto tiempo se sabe ya que los topillos de Zambia poseen facultades sensibles al magnetismo. Trasladados a terrario desconocido para ellos, habilitaron su nido en la parte sudoriental de éste. Por medio de un giro artificial del campo magnético, se pudo predecir el lugar correspondiente a la construcción del cubil.

Para identificar, en los topillos, qué áreas de células nerviosas procesaban la información del sentido magnético, recurrimos a las pruebas de c-fos. Muy pronto nuestra atención recayó sobre una estructura del mesencéfalo: la placa de los cuatro colículos. En los mamíferos, convergen en los dos superiores las informaciones visuales y espaciales, que se integran en diferentes redes de neuronas. Estos sistemas de redes envían señales a zonas del tronco encefálico responsables del movimiento. A través de la integración en los colículos superiores se producen las reacciones de orientación; por ejemplo, el giro de la cabeza en la dirección de un ruido o de un destello de luz.

Si eso ocurría con la información visual y auditiva, cabía suponer que se procesaran también en los dos colículos superiores las informaciones magnetosensoriales, tan importantes para la orientación de los topillos. En nuestro experimento, un grupo control vivía en su acostumbrado subterráneo, con un nido ya construido. Mostró una escasa actividad neuronal de los colícu-



HYNEK BURDA

los superiores; de forma parecida se comportaron los animales en reposo, que habíamos aislado del campo magnético terrestre mediante una cámara metálica especial.

Ahora bien, cuando los topillos debían orientarse en un lugar desconocido bajo el influjo del campo magnético terrestre normal, la actividad neuronal subía enormemente. Ese fenómeno se repetía al cambiar repetidas veces y de manera artificial la polaridad del campo; por la sencilla razón de que cambiaba la información magnetosensorial para la orientación espacial del animal. La zona de neuronas activas se evidenció entonces más extensa; alrededor de los bordes de los colículos superiores se formaron centros de actividad reconocibles. Semejantes patrones espaciales de células nerviosas, responsables del procesamiento de ciertos estímulos, se dan, asimismo, en los otros sistemas sensoriales.

Quedaba, pues, claro que los topillos poseen grupos de neuronas que están especializadas en el procesamiento de los estímulos magnetosensoriales. En los colículos superiores de estos animales

1. Los topillos de Zambia viven en laberintos subterráneos. La investigación los toma por modelos para investigar la orientación animal a través del campo magnético de la Tierra.

— más exactamente, en las zonas de transición grises de estas estructuras — se encuentra posiblemente un tipo de mapa que contiene una imagen del campo magnético natural.

No conocemos todavía los pormenores de ese mapa del campo magnético, aunque, según parece, el funcionamiento de la brújula magnética se asemeja al del resto de los sentidos. Es decir, un estímulo magnético activaría a los colículos superiores, zonas del tronco encefálico responsables del movimiento, y así provocaría reacciones de orientación directa. Ni que decir tiene que, si aparece un problema de orientación —debido, por ejemplo, al obligado y constante cambio del campo magnético en el experimento—, los topillos tratan de solucionarlo poniendo en acción algunos lugares adicionales de su mapa del campo magnético.

Cabe esperar que con la aplicación de la prueba de c-fos en las neuronas excitadas pueda avanzarse en el conocimiento del mecanismo de operación de la brújula magnética de los topillos de Zambia. No sólo en éstos, sino también en tortugas, palomas mensajeras y otros animales. Tal vez, siguiendo esa línea, llegue el día en que se descubra que los humanos poseemos realmente un sexto sentido, magnético.

HELMUT OELSCHLÄGER, HYNEK BURDA y PAVEL NĚMEC son zoólogos de formación. Oelschläger enseña neuroanatomía en la Universidad de Frankfurt; Burda, zoología general en la de Essen. Por su parte, NĚmec trabaja en el instituto de zoología adscrito a la Universidad Carolina de Praga.



HYNEK BURDA

2. Pese a desenvolverse en la más absoluta oscuridad, los topillos logran, con su sentido magnético, construir su hábitat subterráneo con túneles largos y rectilíneos.

Genética de la inteligencia

Los genes decisivos para las aptitudes mentales se acumulan en el cromosoma X.
¿Debe la especie humana su inteligencia al sexo femenino?

Horst Hameister

En el transcurso de la vida de una persona, hay muchos factores que intervienen en el desarrollo de sus facultades mentales. Nadie discute la importancia del entorno, ni, por supuesto, de la constitución genética para la conformación de la inteligencia. Se conoce una serie de genes que se revelan indispensables para el desarrollo mental. Si los genes en cuestión han sufrido en el óvulo fecundado algún daño por mutación, existe un riesgo grave de que el niño tenga más adelante dificultades en su desarrollo intelectual o padezca retraso mental.

En el marco del proyecto del Genoma Humano, hemos llevado a cabo, en la Universidad de Ulm, varios análisis de datos genéticos. Las hipótesis que, con anterioridad, habíamos formulado, se ratificaron: los genes de referencia se alojaban, de preferencia, en el cromosoma X, es decir, en el cromosoma sexual femenino. Y en comparación con los restantes cuarenta y cuatro cromosomas, su presencia allí se multiplica por cuatro. Por norma, la mujer tiene dos cromosomas X, mientras que en el hombre sólo hay uno. Lo cual confirma la constatación bien documentada desde hace casi un siglo de que el número de discapacitados mentales es mucho mayor en los hombres que entre las mujeres. Partiendo de la base de que las mujeres tienen, por así decirlo, un cromosoma X de repuesto, pueden compensar en parte los defectos genéticos en uno de los dos cromosomas X con la parte intacta correspondiente en el otro.

¿Cabe, pues, interpretar estos genes del cromosoma X especialmente hábiles como “genes” de la “inteligencia”? Se trata de genes distribuidos de una manera muy favorable en el único cromosoma X del hombre; por tanto, deberían dar como resultado un grado de inteligencia notablemente superior. En el caso de la mujer, por el contrario, tendría que producirse esta combinación extraordinaria en los dos cromosomas X para marcar con más realce su inteligencia. Y esto es bastante menos probable.

En consecuencia, deberían nacer no sólo más hombres disminuidos mentales sino también más con un alto coeficiente intelectual. Así queda reflejado en la curva de Gauss: mientras que los datos de puntuación del coeficiente intelectual femenino indican unos valores cercanos a la media, los masculinos señalan frecuentemente o una posición especialmente elevada o singularmente baja del CI.

Se caracteriza la especie humana por su asombrosa tipificación de las funciones cerebrales. A partir de la acumulación de “genes de la inteligencia” en el cromosoma X, un experto en genética puede deducir la importancia de los mismos en su proceso de evolución

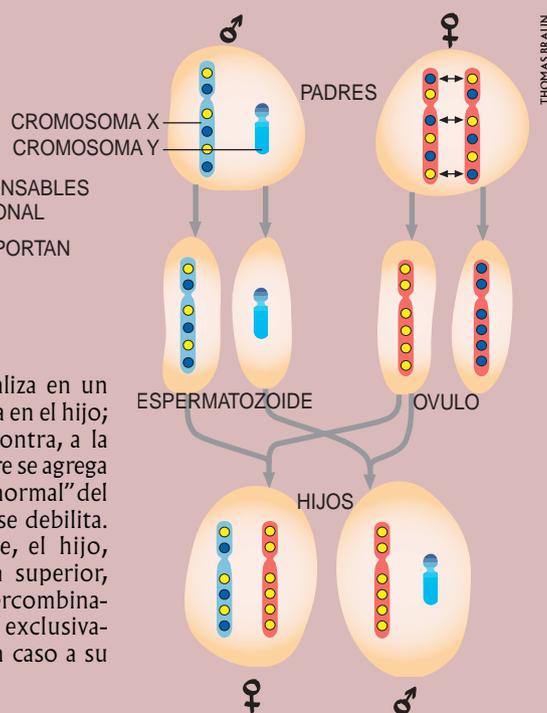
¿Heredan los hijos la inteligencia de los padres?

Cada célula, sea de hombre o de mujer, contiene veintitrés pares de cromosomas. La diferencia genética entre varón y hembra radica en los cromosomas sexuales. La mujer tiene dos cromosomas X; el hombre, por el contrario, dispone de un cromosoma X y de otro Y. Este último, pequeño, esencialmente responsable del desarrollo sexual masculino, posee sólo unas cuantas docenas de genes. El cromosoma X, a su vez, es de dimensión casi normal; tiene alrededor de 1200 genes.

Para la formación de óvulos y espermatozoides se separan los pares de cromosomas, de suerte que cada gameto contenga sólo una dotación cromosómica. Dichas parejas se entrecruzan antes de separarse; intercambian así, mutuamente, dotaciones cromosómicas (véanse las flechas dobles). En consecuencia, los “genes de la inteligencia”, repartidos antes en dos cromosomas, pueden concentrarse en uno solo. Y, con ello, la madre puede transmitir a su descendencia una “supercombinación” especialmente favorable. Según nuestra hipó-

tesis, esta conjunción cristaliza en un nivel muy alto de inteligencia en el hijo; en el caso de la hija, por contra, a la supercombinación de la madre se agrega un segundo cromosoma X “normal” del padre, con lo que el efecto se debilita. En la generación siguiente, el hijo, dotado de una inteligencia superior, transmite la susodicha supercombinación de su cromosoma X exclusivamente a su hija y en ningún caso a su hijo.

- VERSION DE GENES RESPONSABLES DE INTELIGENCIA EXCEPCIONAL
- VERSION DE GENES QUE APORTAN INTELIGENCIA “NORMAL”



THOMAS BRAUN

hasta la especie humana. Los rasgos distintivos de una especie se desarrollan en un tiempo bastante corto. En los peces, por ejemplo, el proceso se puede culminar al cabo de unas cuantas generaciones. Sin embargo, para la especie humana se calculan unos siete millones de años desde la separación de la línea evolutiva que compartía con los chimpancés.

La evolución debe, pues, configurar las características selectivas de la especie rápidamente; ese proceder es harto viable cuando se trata de rasgos determinados genéticamente en el cromosoma X. De ahí que una mutación de estos genes se pueda manifestar ya en los individuos masculinos de la siguiente generación. Lo que significa también la posibilidad de seleccionar una tal mutación.

Desde Charles Darwin se viene trabajando con intensidad en la investigación de los procesos selectivos que llevan a la aparición de una nueva especie. En todo proceso de especiación, cumple un papel decisivo a la selección sexual, sin descartar, por supuesto, otros factores. Pongamos por caso que los peces hembras sienten una fuerte atracción por una determinada coloración de las aletas caudales de los machos. La posible consecuencia es que, al cabo de varias generaciones, surja una nueva especie con dicha característica diferencial.

En todo el reino animal, por razones biológicas, las hembras constituyen el elemento decisivo. Ellas son las que invierten incomparablemente más en el proceso de procreación, ya que producen un número relativamente escaso, pero muy valioso, de óvulos, en com-

paración con la enorme cantidad de espermatozoides del macho. Por eso las hembras suelen aparearse menos que los machos, aunque sean más selectivas en su elección. Darwin relacionaba con la selección sexual algunas características pródigamente atractivas, como por ejemplo la cola del pavo real o el canto del ruiseñor. Y en verdad que hay que agradecer a esa fuerza de la evolución la extraordinaria diversidad y belleza de la naturaleza. Sin estos factores, el mundo sería con toda seguridad mucho más monótono y aburrido.

Se concluye, pues, que junto a la selección natural actúa también la de orden sexual, con lo que se imponen y sobreviven no los individuos más bellos sino los más fuertes. A partir de un determinado momento del proceso, la presión de selección sexual se opone en cierto modo a la presión de selección natural. Volviendo al caso del pavo real: una hembra elige entre los diversos pretendientes al macho con las plumas de su cola más vistosas. Es probable que en el curso de la evolución la cola del pavo real macho se fuera haciendo cada vez más larga y llamativa, hasta transformarse en un verdadero obstáculo en la huida ante ataques enemigos. Dicho de otra manera: la selección natural frena y limita el desarrollo de dichos distintivos seleccionados sexualmente. Si no sucede así, se aboca en la extinción de la especie. Quizá fue ése el caso del ciervo gigante *Megaceros* hace miles de años. Su cornamenta de más de tres metros y medio alcanzó al final una envergadura sin duda excesiva para la vida en el bosque.

Sin embargo, en el caso de la inteligencia humana la evolución ha procedido de un modo distinto. Aquí se complementan ambas fuerzas de selección: la natural y la sexual. Descendiendo al terreno de la realidad plausible: un hombre de extraordinarias facultades intelectuales no sólo podría ejercer un gran atractivo en muchas mujeres —y consecuentemente procrear más descendientes—, sino que esos mismos genes representarían también una poderosa ventaja en la lucha por la supervivencia. Lo que explica por qué la inteligencia humana se ha podido desarrollar de forma tan extraordinariamente rápida y con resultados tan positivos.

Todo indica que debemos nuestra inteligencia a las “Evas” que habitaron el continente africano hace muchos millones de años. Aquellas hembras eligieron a sus parejas no en último término por sus talentos intelectuales. En la terminología económica de hoy en día podríamos decir que aquellas hembras con visión de futuro fueron auténticas inversoras de capital de riesgo a largo plazo. Aquella inversión valió la pena especialmente para la humanidad actual y, por cierto, tanto para los hombres como para las mujeres.

HORST HAMEISTER es catedrático de genética médica de la Universidad de Ulm.

Bibliografía complementaria

SEX LINKAGE OF INTELLIGENCE. THE X-FACTOR. R. Lehrke. Praeger, Westport, Connecticut; 1997.

Inteligencia artificial: aprendizaje mecánico

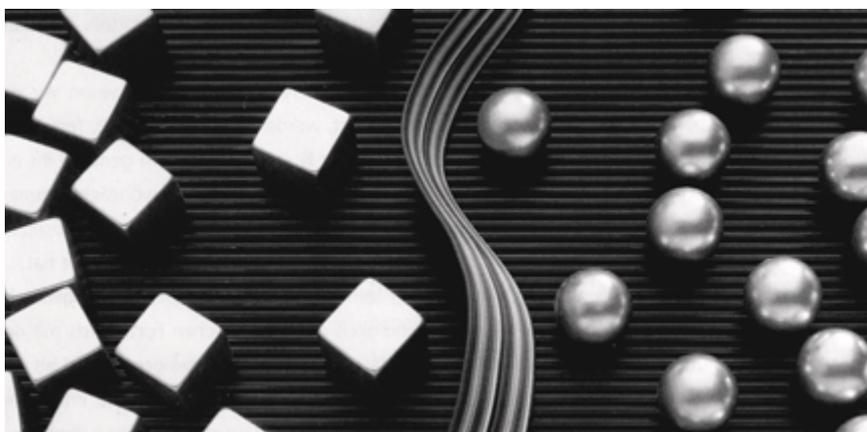
Sólo quien está dispuesto a aprender, sabe adaptarse. También entre los ordenadores. Por esta razón, algunos programas extraen sus propias conclusiones a través de la “observación”

Ute Schmid

¿Existen ordenadores inteligentes? Quizá más de uno recuerde la legendaria “Deep Blue” que en 1997 derrotó al entonces campeón mundial de ajedrez Gari Kas-

parow o piense en el asesoramiento telefónico por ordenador. No obstante, la inteligencia artificial (IA) que anima estos y otros muchos sistemas constituye sólo una representación cabal de una serie limitada de conocimientos humanos.

En opinión del estadounidense Oliver Selfridge, pionero de la IA, estos sistemas basados en los conocimientos destacan por su carácter elemental: una vez programados, dejan de aprender. Si se cambian los criterios de actuación del ordenador, hay que modificar con mucha



LOU JONES

paciencia y a mano el programa. Por otra parte, estos sistemas no conciben ninguna medida, útil o inútil, de solución, pues no disponen de memoria, ni pueden aplicar sus conocimientos a problemas análogos.

Como alternativa a estos sistemas basados en el conocimiento, los investigadores en IA llevan algún tiempo desarrollando sistemas basados en el aprendizaje. Para ello, utilizan metaalgoritmos. Así se denominan los algoritmos que generan, a su vez, nuevos algoritmos. Los sistemas de aprendizaje se programan, en parte, a sí mismos. El aprendizaje forma parte de un proceso inductivo.

La argumentación inductiva procede de lo concreto a lo general; a partir de un conocimiento previo y de una observación representativa, se elabora, mediante la generalización, un enunciado de valor universal. Por ejemplo, un programa puede inferir, del cúmulo de datos de los clientes de un banco, los criterios para la concesión de créditos.

En cambio, los sistemas basados en el conocimiento trabajan con reglas deductivas, que pasan de lo general a lo particular. A partir de unos axiomas válidos y de los hechos se deriva una conclusión con ayuda de unas reglas de inferencia. Si la regla es correcta, también lo será la conclusión alcanzada. No obstante, la conclusión, implícita en las premisas, sólo se extrae por medio de la regla. La deducción no incrementa el conocimiento.

Con el aprendizaje inductivo sucede lo contrario: se originan nuevos conocimientos, aunque ligados siempre a la incertidumbre de toda hipótesis. Si vemos 100 cisnes blancos y extraemos la conclusión “todos los cisnes son blancos”, sólo podremos sostener esta hipótesis si únicamente encontramos cisnes de plumas blancas. Si descubrimos un cisne negro, por ejemplo, en Australia, deberemos desecharla.

Un ejemplo clásico del aprendizaje basado en el razonamiento inductivo son

los métodos del árbol de decisión. Estos algoritmos aprenden una serie de reglas condicionales (si..., entonces...) con las que clasifican objetos o situaciones. Veámoslo con un ejemplo imaginario.

Un experto en paludismo ha investigado si existen, o no, moscas glosina (tse-tsé) en determinadas regiones de la Tierra (véase la tabla). Estos datos preclasificados sientan la base para el algoritmo de aprendizaje. Las regiones se definen por características como el grado de latitud, la vegetación, la humedad atmosférica, la altitud o la temperatura. Las respuestas “presencia de moscas glosina” o “ausencia de moscas glosina” constituyen las dos categorías para clasificar las regiones.

Al principio, se parte de un árbol de decisión vacío (véase la figura), pero en cuanto el programa se enfrenta al primer ejemplo de la lista de aprendizaje, el árbol se completa con la respuesta predefinida “presencia de moscas glosina”. A partir de ese momento, el árbol declara que la mosca glosina es ubicua, lo que supone una generalización excesiva. No obstante, tras el segundo ejemplo, el programa revisará la hipótesis y recurrirá a la primera característica: “grado de latitud”. En la representación gráfica del árbol de decisión, esta característica aparece como un punto de ramificación, a modo de nudo.

Para la categoría “cerca del ecuador” el algoritmo indica: “ausencia de mosca glosina”, mientras que no reconoce ninguna categoría “lejos del ecuador”. Esta situación cambia con el tercer ejemplo. Para ambas categorías —cerca y lejos del ecuador— el enunciado es idéntico: “ausencia de mosca glosina”. El cuarto ejemplo se clasifica también correctamente con esta hipótesis.

No obstante, el quinto ejemplo obliga al programa a rechazar la categoría “ausencia” para el supuesto “cerca del ecuador”; de ahí que se recurra entonces a la siguiente característica “vege-

tación” y se generalice la siguiente hipótesis: la mosca glosina se da en las regiones forestales próximas al ecuador. El árbol de decisión sigue creciendo de manera análoga. El programa va solicitando los datos de aprendizaje en la secuencia establecida y los analiza, siempre desde el principio, hasta clasificar de modo correcto todos los ejemplos.

El árbol se ajusta a una serie de reglas condicionales (si..., entonces...). Una de las reglas es la siguiente: “Si el grado de latitud está alejado del ecuador, entonces no hay moscas glosina”. Vegetación, humedad atmosférica y altitud son, en este caso, características irrelevantes. Mientras el árbol de decisión no las considere, operará con la mayor austeridad posible.

Las generalizaciones excesivas del programa no son necesariamente inteligentes, pero constituyen una peculiaridad del aprendizaje humano. Cuando un niño aprende que su muñeco de peluche es un osito, desde ese momento, comenzará a denominar “osito” a todos los animales con pelo. Conforme vaya adquiriendo experiencia, es decir, cuando alguien le corrija: “Eso no es un osito, sino un perro. ¡Mira cómo mueve la colita!”, empezará a diferenciar los ositos de otros animales.

El árbol de decisión propuesto puede ampliarse de modos diversos. Para ello, la secuencia con la que el programa recorre las distintas características no debe estar determinada de antemano. Lo mejor es elegir en cada momento la característica que aporte más información para la decisión.

Otra posible ampliación guarda relación con las categorías: el aprendizaje proviene a menudo de la opinión de los expertos. Puede darse, no obstante, el caso de que varios médicos emitan diagnósticos distintos ante un mismo hemograma. De este modo, se asignarían varias categorías a ese hemograma. La solución es la siguiente: el sistema analiza

DEDUCCION

Axioma: todos los hombres son mortales.

Hecho: Sócrates es un hombre.

Deducción: Sócrates es mortal.

INDUCCION

Antecedentes: Sócrates es un hombre.

Observación: Sócrates es mortal.

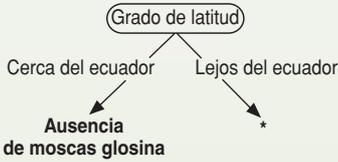
Generalización: todos los hombres son mortales.

COMIENZO: *(árbol vacío)

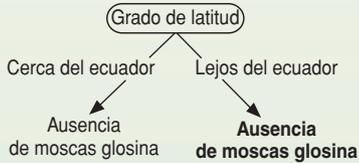
1^{er} ejemplo: se despeja la incógnita* introduciendo la categoría "presencia"

Presencia de moscas glosina

2^o ejemplo: clasificación errónea → primera característica

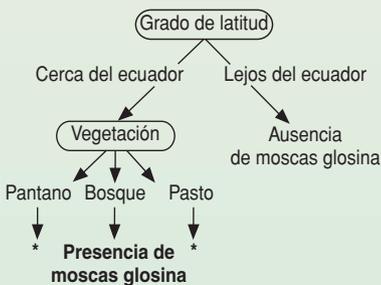


3^{er} ejemplo: se despeja la incógnita* introduciendo "ausencia"



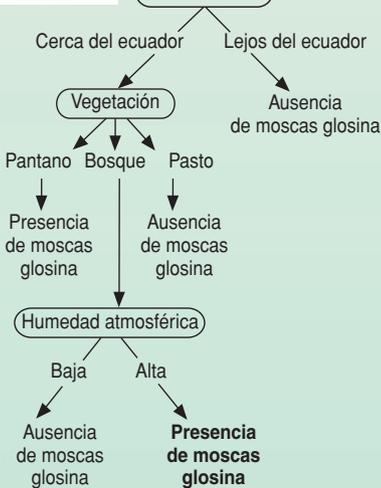
4^o ejemplo: el árbol proporciona la clase correcta

5^o ejemplo: clasificación errónea → segunda característica



... y así sucesivamente; la última modificación tiene lugar en la última rama después del 5^o ejemplo:

FINAL:



METODO DE ENSAYO Y ERROR:

Un sencillo árbol de decisión para la clasificación de las regiones afectadas por el paludismo (presencia de moscas glosina); el árbol se ofrece a título de ejemplo y no es aplicable a la situación real.

DATOS DEL APRENDIZAJE

EJEMPLO	GRADO DE LATITUD	VEGETACION	HUMEDAD ATMOSFERICA	ALTITUD	CLASE
1	CERCA DEL ECUADOR	PANTANO	ALTA	ELEVADA	PRESENCIA
2	CERCA DEL ECUADOR	PASTO	ALTA	REDUCIDA	AUSENCIA
3	LEJOS DEL ECUADOR	BOSQUE	BAJA	ELEVADA	AUSENCIA
4	LEJOS DEL ECUADOR	PASTO	ALTA	ELEVADA	AUSENCIA
5	CERCA DEL ECUADOR	BOSQUE	ALTA	REDUCIDA	PRESENCIA
6	CERCA DEL ECUADOR	PASTO	BAJA	REDUCIDA	AUSENCIA
7	CERCA DEL ECUADOR	BOSQUE	BAJA	REDUCIDA	AUSENCIA
8	LEJOS DEL ECUADOR	PANTANO	BAJA	REDUCIDA	AUSENCIA
9	CERCA DEL ECUADOR	PANTANO	BAJA	ELEVADA	PRESENCIA

la frecuencia con la que los expertos han utilizado una categoría concreta y decide entonces la más probable.

Otro método de inteligencia artificial, hoy en boga, son las redes neuronales. De hecho, estas redes pueden aprender las categorías por sí mismas. El inconveniente de las redes neuronales, frente a los árboles de decisión, reside en la ausencia de verbalización, es decir, las reglas no se formulan con un lenguaje humano, como sucede con los árboles de decisión. Así como cualquier observador comprende enseguida la decisión basada en estas reglas, el mecanismo operativo de una red neuronal sólo se advina si la red es muy simple.

Los ordenadores juegan con bloques

Los árboles de decisión presentan otra ventaja: las reglas condicionales (si..., entonces...) elaboradas por métodos inductivos se traducen fácilmente en reglas deductivas para su uso por los sistemas basados en el conocimiento.

Cuando las reglas deductivas se preparan en conversaciones con expertos, se corre el riesgo de omitir reglas esenciales. Los expertos se caracterizan, precisamente, por establecer juicios correctos y actuar con acierto en su campo, sin tener que meditar mucho. No obstante, cuando se les pregunta, a menudo se olvidan de aspectos, para ellos, evidentes.

En cambio, un experto puede servir de perfecto maestro para los árboles de decisión: es capaz de indicar claramente el diagnóstico o la medida más adecuados para una serie de situaciones concretas. De este modo, el experto amplía los datos de aprendizaje y el ordenador elabora las reglas.

El aprendizaje humano supone mucho más que la mera clasificación de situaciones. Un ejemplo son las acciones encadenadas. Para abordar este problema, en

el Instituto de Informática de Osnabrück estamos trabajando en un procedimiento que combina el aprendizaje de reglas con otros dos métodos: la inferencia por analogía y la planificación de la IA. Esta última se ocupa de problemas concretos, por ejemplo, el modo de liberar una caja situada debajo de otras dos, quitando primero la caja superior y, a continuación, la central.

La generalización enseña una regla para acceder a una caja situada bajo un número indeterminado de otras. Gracias a la inferencia por analogía, este tipo de regla se puede aplicar a otros problemas similares; por ejemplo, para desmontar una torre de bloques. Por último, las reglas aprendidas en una situación concreta también pueden utilizarse para tareas abstractas: el sistema se programa a sí mismo para ir despejando una "pila" de operaciones hasta llegar a un elemento concreto.

De este modo, incluso los usuarios de ordenadores que no sepan programar podrán confeccionar sus propios programas al ofrecer al programa de aprendizaje unas muestras sencillas de cómo les gustaría resolver una tarea; el programa de aprendizaje genera con ellos un programa informático, que no sólo resuelve las tareas propuestas, sino también otros problemas. Entramos así en un nuevo campo de la inteligencia artificial, la programación automática. Algún día, los ordenadores serán capaces de escribir sus propios programas. Posiblemente diremos entonces que no eran tan simples como parecían.

UTE SCHMID, licenciada en psicología y doctora en informática, trabaja en el Instituto de Informática de la Universidad de Osnabrück.

Niebla opaca y manchas ciegas

Muchos pretenden ver un cambio de estilo cuando la obra de un artista se va difuminando con el paso del tiempo o muestra, de repente, colores diferentes. Se habla entonces de estilo senescente; sin embargo, a veces el pintor sólo sufre de cataratas

Ralf Dahm

Cada año, a finales del verano, se amontonan en las librerías y en los quioscos los nuevos calendarios artísticos, decorados con las obras de los pintores populares. Entre los favoritos se encuentra Claude Monet (1840-1926). Quien conozca de cerca los cuadros originales de este impresionista francés y se haya acercado a los museos, habrá comprobado que la obra de Monet del siglo XIX difiere de la surgida a partir de 1910. Las formas se van desdibujando y los trazos del pincel se tornan más toscos. Se aprecian, también, cambios evidentes en la selección de los colores.

Los expertos hablan de un ejemplo arquetípico de estilo senescente. No es raro que un artista modifique conscientemente su estilo al envejecer. Sin embargo, a veces esa transformación se debe a un motivo hartamente prosaico: los problemas oculares. Así le sucedió a Monet. Durante su viaje a Venecia en el año 1908, se dio cuenta de las dificultades cada vez mayores que le ofrecía la elección de los colores adecuados. Hoy conocemos la causa: la coloración amarilla del cristalino, tan frecuente entre las personas mayores. El cristalino actúa como un filtro que bloquea el azul y, de forma progresiva, el verde. En esa época, Monet todavía podía reconocer las formas con precisión.

Unos años más tarde, la situación había cambiado. Además del amarilleo del cristalino, se había establecido una catarata,

es decir, una opacidad en su interior. Al mismo tiempo, el estilo pictórico del artista empezaba a desdibujarse, porque veía cada vez peor. Como si mirara a través de una espesa niebla.

El puente japonés recurrente

La disminución de la agudeza visual con la edad es un hecho experimentado por muchas personas, también de nuestra época. Con el paso del tiempo, el cristalino va perdiendo elasticidad, razón por la cual ya no se forma una imagen nítida sobre la retina desde ninguna distancia. El amarilleo del cristalino y las cataratas son muy frecuentes. Estas últimas deterioran la visual.

Cuando este mal aflige a personas que recrean artísticamente sus percepciones, las debilidades y los defectos del ojo senil se reflejan en sus obras. Esto permite, por un lado, documentar la evolución del proceso y, por otro, explicar bajo la óptica médica ese “estilo senescente”. Por desgracia, apenas si se han diagnosticado con precisión los trastornos oculares de los pintores. No obstante, la documentación excelente de los síntomas aportada por los médicos, los amigos o el propio artista facilita, en algunos casos, un análisis bastante fiel del efecto de tales alteraciones sensoriales en la obra.

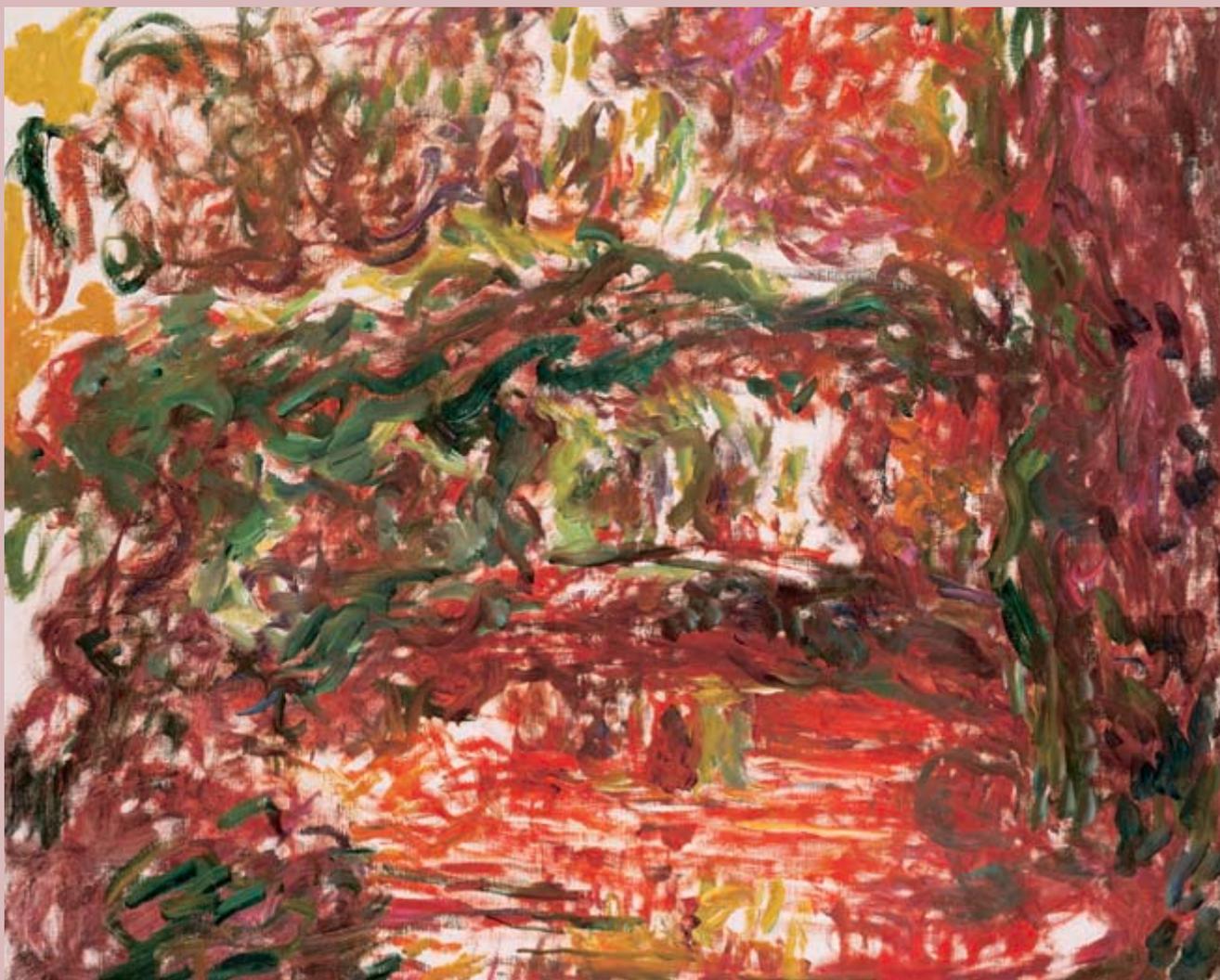
Monet representa un ejemplo claro, pues le gustaba repetir motivos. Por ejemplo, el puente japonés de su residencia de Giverny, donde se había instalado en 1883. El puente lo pintó en más de 20 ocasiones. A la luz de estos cua-



1. EL MUNDO SE DIFUMINA.

Dos cuadros del puente japonés en el jardín de Monet. El superior, del año 1899, contiene muchos detalles y trasluce el color verde vivo de las plantas. El inferior, pintado entre 1918 y 1924, aparece plagado de pinceladas toscas de rojo y amarillo; apenas se vislumbra el puente. El autorretrato muestra al artista en 1917.

MONET, AUTORRETRATO, 1917 (L'acquaraffa); LE BASSIN AUX NYMPHEAS, 1899 (L'arabesco); LE PONT JAUVNAS, 1918/1924 (L'arabesco); / ANG BERLIN





dros no resulta difícil seguir la evolución de su estilo pictórico. Ya en 1912, su médico le diagnosticó una catarata bilateral y le aconsejó que se operara. La cirugía consiste en extraer el cristalino. Para suplir la función refringente, los pacientes operados debían llevar entonces unas gafas muy gruesas durante el resto de su vida; hoy el cristalino se sustituye por una lente artificial.

A Monet le producía miedo la intervención, Siempre la demoraba. Y así, su catarata maduró hasta el punto de reducir su capacidad visual de manera espectacular. Al principio, los colores

se le antojaban mucho menos intensos. Por esa razón, desde 1915 empezó a representar con especial fuerza los tonos azules y grises en algunos de sus cuadros, es decir, los colores que se debilitaban a través de su cristalino turbio y amarillento. Sin embargo, las sombras rojas también comenzaron a difuminarse como “sucias”, según su propia expresión; el rosa lo encontraba aburrido. Con el tiempo, tendría dificultades crecientes para separar los colores más próximos. Monet decía que su pintura era “cada vez más oscura”. La furia se apoderaba del artista cuando

comparaba sus lienzos con la obra antigua; si hubiera podido, se habría matado.

Con los años, los ojos de Monet empeoraron. Se percató de que, al distanciarse del lienzo, veía mejor. Como la catarata no dispersa demasiado la luz, apenas si podía pintar durante las horas de mayor claridad. El sol deslumbrante del mediodía le cegaba y le impedía trabajar. Para evitar los errores al colorear, leía cuidadosamente las etiquetas de los tubos y repartía siempre los óleos en el mismo lugar de su paleta. Sin embargo, a menudo se disgustaba con el color elegido. Su cata-

2. SOMBREADO TOSCO.

La clase de danza (izquierda), cuadro pintado por Degas en 1871, pertenece a una época en la que el artista no arrastraba tantos problemas oculares. El pastel *Las tres bailarinas (abajo; 1897-1901)* revela, a las claras, la pérdida de la forma y los trazos toscos, muy separados entre sí, característicos de la obra tardía de Degas.

El autorretrato (de 1856) muestra a un joven Degas.



rata, entretanto amarillo-pardusca, por la que veía, filtraba casi totalmente los tonos violetas, azules y algunos verdes; lo que explica que dejara de utilizar estas tonalidades en sus lienzos. En cambio, prefería los tonos amarillos, rojos y marrones; su obra recordaba, cada vez más, a las pinturas antiguas con un barniz pajizo.

Colores antagonicos

En los cuadros de nenúfares, del puente japonés y las composiciones florales de su jardín de Giverny, pintados entre 1918 y 1922, apenas se reconocen las formas. La catarata le había privado de la facultad de apreciar la morfología de los objetos. En 1922 escribía, frustrado, que ya no podría pintar nada bonito y que había destruido algunos de sus cuadros. Estaba casi ciego y se veía obligado a abandonar la paleta. Opinión que ratificaba el crítico de arte de la revista *Times*, para quien algunos cuadros de Monet de esta época eran “muy desagradables, con una aplicación tosca de los colores y unos colores antagonicos”.

Según el médico de Monet, en septiembre de 1922 su paciente apenas reconocía la claridad y la dirección de la luz con el ojo derecho. El ojo izquierdo conservaba tan sólo una agudeza visual próxima al 10 %. A instancias del primer ministro francés Georges Clemenceau, amigo y admirador del artista, Monet se sometió a una operación de la catarata del ojo derecho en enero de 1923, es decir, cuando tenía 83 años. Sin embargo, las complicaciones lo torturaron durante meses y dejó de pintar. Monet pensó que se quedaría ciego para el resto de su vida.

No obstante, la nueva intervención de julio de 1923 mejoró considerablemente su capacidad visual. Esta vez, Monet se tuvo que acostumbrar a unas gafas gruesas, aunque no podía utilizar ambos ojos a la vez, porque sólo había sido operado de uno de ellos. Al principio, se manejaba muy mal con la ayuda visual y veía los objetos cercanos y remotos dobles y

deformados, además de extrañar los colores. Este caso no es el único: muchos pacientes refieren percepciones extrañas de color después de la cirugía de cataratas. Encuentran que muchas tonalidades de color son más luminosas; en particular, el azul aparece más oscuro e intenso. Muchos describen incluso los colores “nuevos” como fríos y desagradables y aspiran a recordar los tonos cálidos, rojo y pardo, de la época previa a la operación.

Debo aprender el oficio de un ciego

Por fin, en 1925 Monet encontró unas gafas que le satisficieron. Con gozo escribía el artista, de 85 años entonces, que había vuelto a ver bien y que, a partir de ese momento, se pondría de nuevo a trabajar duro. Los cuadros que pintaba le gustaban. Su suerte, empero, duraría poco, pues el 5 de diciembre de 1926 fallecía en su residencia de Giverny.

A diferencia de su contemporáneo Monet, Edgar Degas (1834-1917) sufría ya de la visión desde joven, hecho singular para un pintor. Durante las pruebas de tiro, cuando se alistó voluntario al servicio militar en 1870, se comprobó que no veía el objetivo con el ojo derecho. Sólo unos años más tarde, a partir de 1873, Degas empezó a rechazar trabajar al aire libre, porque le irritaba la luz deslumbrante y se sentía débil a pleno sol. En una ocasión, mientras pintaba junto al mar, sin ninguna sombra, hubo de descansar durante casi tres semanas seguidas. Optó por recluirse en su taller y utilizar unas gafas con un tinte oscuro.

Pero no bastó esa medida. Degas notaba dificultades progresivas para reconocer los objetos situados en el centro de su campo visual. Aunque existen muy pocos informes médicos sobre su padecimiento ocular, la historia clínica del artista puede reconstruirse a partir de la enumeración de sus síntomas en las cartas y también de los relatos de sus conocidos. Durante el decenio de 1880, Degas se quejó varias

3. *EL BUQUE FANTASMA* es la única obra cromática conservada de Charles Meryon (1821-1868). Apenas se reconocen tonos rojos y verdes, pues el pintor, con su ceguera para ambos, no percibía tales colores. El mar carece del trazo verde habitual y en el cielo prevalecen los tonos amarillos, una vez desaparecido el rojo.

veces a su colega inglés Walter Sickert de la tortura que suponía pintar objetos, de los que sólo reconocía sus contornos.

Degas describía así un síntoma característico de una enfermedad de la mácula. Esta pequeña región, situada en el centro de la retina, se halla enfrente de la pupila y constituye el lugar de mejor visión. Todo aquello en lo que fijamos la vista lo registramos con la mácula. Si se daña, se forma una “mancha ciega” en el centro del campo visual y dejan de verse los objetos sobre los que se enfoca la mirada.

Unos años más tarde, Degas perdió todo el campo central de la visión. Por culpa de ello sus cuadros fueron haciéndose cada vez más toscos y desdibujados. Cuanto peor veía, más se separaban entre sí los trazos hasta que, al final, daba la impresión de un sombreado torpe.

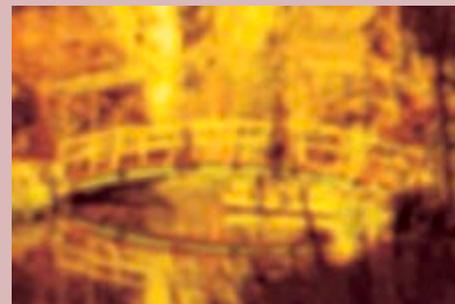
1



2



3



BEAU GAGE, 2001



EL BUIQUE FANTASMA / RMN / MUSEO DEL LOUVRE

A Degas le costaba incluso reconocer los colores. A veces pedía a sus modelos que le indicaran un determinado tono de color. Por eso, su obra tardía ya no contiene la finura de matices característica de los primeros cuadros. La degradación podría también

atribuirse a la degeneración macular, pues en este lugar de la retina se concentran los cromorreceptores. La obra tardía de Degas muestra una gran intensidad cromática, en comparación con los primeros cuadros; tal vez, el artista trataba de compensar así su percep-

ción, cada vez más deteriorada, de los colores.

Desde 1903 Degas hubo de abandonar la pintura, para dedicarse a la escultura. El artista le dijo a un amigo: "Ahora debo aprender el oficio de un ciego". Su modelo favorita, Pauline, anotó en su diario: "El viejo, quejoso con su destino, trataba de reproducirme en la escayola y no paraba de tomar medidas con el compás; de lo mal que veía temí que me pinchara". Aun así, el pintor, que de vez en cuando se animaba, supo sacar partido de su enfermedad: a veces, su mala visión la utilizaba como pretexto para no saludar a los conocidos por la calle.

El defecto cromático de Degas se debía a una lesión progresiva de la mácula, pero hay personas incapaces de distinguir, desde el nacimiento, determinados colores o incluso ninguno. El defecto congénito para el rojo y verde es el más frecuente; las personas afectadas distinguen mal estos dos colores o no lo hacen en absoluto debido a una ceguera para ambos. Los colores mezclados, que contienen el rojo o el verde, los perciben con menor intensidad o sin tono.

4. EL MUNDO VISTO CON OTROS OJOS. Una fotografía del puente japonés del jardín de Monet, con el que se recreaba el artista (1). Las imágenes tratadas simulan cómo perciben el mundo los pacientes con enfermedades oculares. La patología de Monet sólo se manifestó al principio por un amarilleo del cristalino (2). Años más tarde, este tinte no sólo había aumentado, sino que la catarata había también reducido considerablemente su agudeza visual (3). La degeneración macular produce un defecto del campo visual central y una imagen generalmente más borrosa y descolorida (4), porque la mácula concentra, con diferencia, el mayor número de células visuales y también de receptores cromáticos. En el caso de la ceguera para el rojo y el verde, sólo se perciben los tonos azules y amarillos (5).

4



5



Gama cromática insólita

En principio, los pintores que padecen un defecto en visión cromática se limitan a las formas artísticas en blanco y negro, como la escultura, los dibujos con tinta china o el estampado. Fernand Léger (1881-1955) y Piet Mondrian (1872-1944)

Cataratas, ceguera cromática y degeneración macular

El cristalino del ojo es transparente. Se trata del único tejido del cuerpo, junto con la delicada córnea, dotado de esta propiedad. Sus células llegan a estirarse 1 cm durante el desarrollo, pero siguen conservando un espesor de algunas milésimas de milímetro. Las células acintadas del cristalino se disponen por miles en capas concéntricas, como los catafilos de la cebolla. Finalmente, las células destruyen todos sus orgánulos, incluidos los núcleos, para otorgar transparencia al cristalino.

El cristalino está rodeado de una cápsula sólida, que le da la forma e impide que las células dañadas se descamen como lo hacen en la piel. Por eso, al principio, las lesiones pequeñas apenas se reconocen. Sin embargo, según se van sumando los daños a lo largo de la vida, estos defectos acaban mermando la función del cristalino y alterando la percepción visual. Así, conforme pasa el tiempo, el cristalino pierde elasticidad y ya no es capaz de enfocar de cerca. Esta "vista cansada" se corrige hoy con gafas; antaño, sin embargo, suponía un problema grave, precisamente para los artistas senescentes.

Además, el cristalino, como el papel, se va amarilleando. Con ello, absorbe una mayor cantidad de la luz de onda corta, es decir, los "colores fríos" del espectro: violeta y azul. A medida que progresa el amarillamiento, también se absorbe el verde. En cambio, la luz roja, amarilla y parda penetra sin ningún obstáculo en el ojo; por eso, el mundo de la persona afectada se va rodeando de colores cada vez más cálidos.

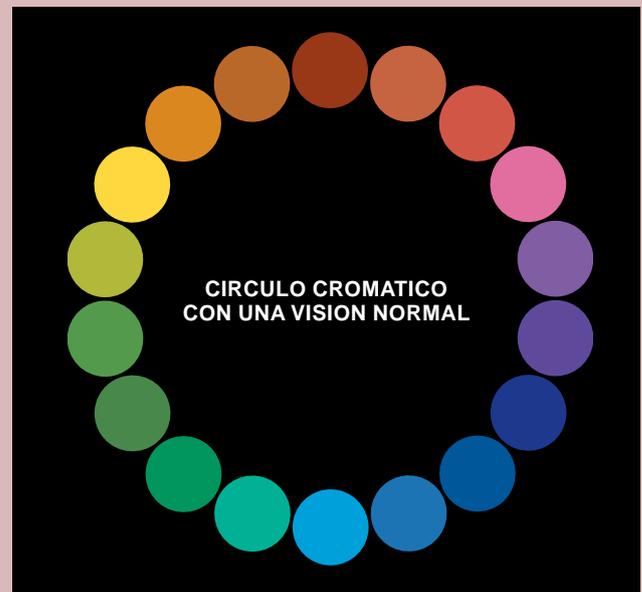
Con independencia del amarilleo, con la edad se opacifican también algunas regiones del cristalino. La catarata no altera necesariamente la capacidad visual en las fases iniciales: muchas de las opacidades se sitúan detrás del iris y, por eso, apenas resultan perceptibles. Otras, por el contrario, son tan pequeñas, que no tienen ninguna repercusión. Sin embargo, cuando se afecta el centro del cristalino, como suele sucederles sobre todo a las personas mayores, empieza a perderse agudeza visual. Con el deterioro inicial de la agudeza, se produce la impresión de tener una cortina opaca delante del ojo. Cuanto más avanza la catarata, mayor es el deslumbramiento que provoca la luz clara y peor se perciben los contrastes, los colores y los detalles. Al final, la catarata sólo deja reconocer la claridad, pero no las formas, como cuando se mira a través de un cristal muy empañado.

No existe tratamiento farmacológico contra las cataratas. Cuando la capacidad visual disminuye mucho, los especialistas extraen el cristalino y lo sustituyen por una lente artificial. Este tipo de cirugía de la catarata constituye una rutina en la actualidad. Sin embargo, en la primera mitad del siglo xx,

la intervención era muy complicada. Además, aun cuando la operación surtiera efecto, los pacientes debían portar en todo momento unas gruesas gafas para suplir el poder refringente del cristalino extirpado. A menudo, la catarata terminaba con la carrera de los artistas, como le ocurrió a la pintora Malerin Mary Cassatt (1844-1926) y al dibujante Honoré Daumier (1808-1879).

Gris sobre gris

Si se ordenan escalonadamente los colores del espectro, una persona con ceguera para el rojo y el verde sólo puede percibir con nitidez dos colores: el azul de la gama fría y el amarillo de la cálida. En medio se reconocen, casi siempre, distintos grados de grises. Por esta razón, no es posible distinguir el rojo púrpura y el verde azulado, ni tampoco el amarillo, el verde y el naranja. La causa suele residir en una destrucción de las células sensoriales de la retina que reconocen el rojo o el verde. Como el margen de sensibilidad de ambos tipos de receptores coincide, los receptores de la persona afectada que todavía funcionan responden a la luz como si fueran el



constituyan una excepción. De forma sorprendente, estos pintores preferían los colores primarios rojo, amarillo y azul y evitaban el verde. Pero no se ha podido demostrar que esta gama inusitada de colores se debiera, en realidad, a un defecto para la visión del rojo y del verde.

En cambio, la ceguera para los colores del pintor francés Charles Meryon (1821-1868) es un hecho probado. Hijo de un médico inglés y de una bailarina de la Opera de París, decidió seguir en principio la carrera de oficial de la marina

francesa; muy pronto, se interesó por el arte. Durante una de sus travesías alrededor del mundo, que duró 4 años, inmortalizó escenas de los países exóticos recorridos en innumerables dibujos.

Con 25 años, Meryon decidió dejar la marina para consagrarse a la pintura. En sus trabajos iniciales de París, comprobó enseguida que no reconocía los tonos rojo y verde y que jamás lograría plasmar su talento sobre el óleo. Por eso, decidió especializarse en el estampado y los dibujos. Sin embargo, de vez en cuando también

pintaba con el óleo y los pasteles. Sólo nos ha llegado uno de estos cuadros, *El buque fantasma*. Se reconoce en seguida el defecto visual del artista: sólo utilizó los tonos azul y amarillo; hasta el mar carece de su tonalidad verdosa característica.

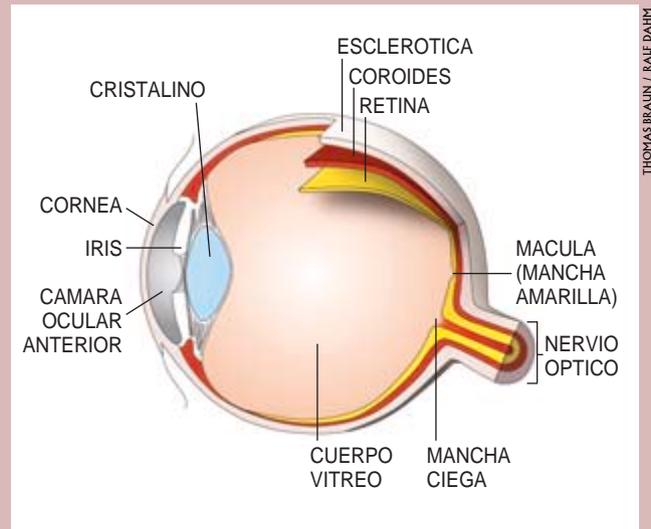
Philippe Burty, amigo de Meryon, describió con precisión este defecto sensorial del pintor: Meryon tenía una sensación muy clara de la armonía entre las luces y las sombras, "pero apenas reconocía las frambuesas maduras entre las hojas y, en su paleta, utilizaba el rojo por

receptor defectuoso. De este modo, resulta imposible separar los dos tonos de color.

Aproximadamente el 8 % de los varones europeos y sólo el 0,5 % de las mujeres presenta una debilidad, más o menos acusada, para distinguir los colores rojo y verde. Los varones están más afectados porque la herencia de este defecto está ligada al cromosoma X, del que sólo poseen un ejemplar, a diferencia de las mujeres. Por eso, el gen defectuoso de este cromosoma no se puede compensar con otra copia válida.

Muerte de la retina

La mácula, una pequeña región del centro de la retina, se sitúa enfrente de la pupila. Sobre ella inciden los rayos luminosos de los objetos en los que se fija la mirada. La mácula difiere del resto de la retina en dos propiedades. Por un lado, contiene las células fotosensibles, es decir, los fotorreceptores, en número abundante. Esta es la razón por la cual sólo vemos con nitidez aquello en que nos fijamos directamente; en cambio, el campo visual periférico se halla bastante difuminado. Por otro lado, la mácula contiene sólo “bastones”, es decir, los fotorreceptores responsables de la visión cromática.



THOMAS BRAUN / RALF DAHM



Fuera de la mácula, la retina se compone sobre todo de “conos”, que responden únicamente a la claridad, es decir, que crean un mundo con una escala de grises. El número de bastones disminuye con rapidez desde la mácula hacia la periferia. Cualquiera puede convencerse fácilmente: cuando un objeto desconocido situado a un lado es desplazado poco a poco hasta el campo visual por otra persona, el color empieza a reconocerse también de un modo paulatino. La impresión de un campo visual coloreado se obtiene cuando, con el centro cromático sensible de la retina, exploramos territorios cada vez mayores moviendo la cabeza y los ojos. Nuestro cerebro “colorea” después las zonas marginales grises. De la misma manera se forma una visión nítida de todo el campo visual.

En el transcurso de la degeneración macular, los bastones de esta región van muriendo lentamente y no son sustituidos. En consecuencia, la zona afectada de la retina ya no registra la luz y aparece una mancha ciega en el centro del campo visual, que no debe confundirse, por lo demás, con la “mancha ciega” anatómica, es decir, el lugar por donde emerge el nervio óptico del ojo, lugar desprovisto de receptores visuales. Hoy, la degeneración macular y otras enfermedades similares de la retina no se pueden, en principio, curar y constituyen una de las causas más frecuentes de ceguera.

el amarillo y el rosa por el verde, a pesar de que separaba con una delicadeza extraordinaria el carmín, el oro, el azul cobalto y el lapislázuli”. Meryon es hoy conocido, sobre todo, por sus estampas detallistas y llenas de matices, como, por ejemplo, sus vistas del viejo París, retratadas en 1849. Victor Hugo (1802-1885) expresaba así en cierta ocasión su opinión sobre la obra del artista: “...sus estampas maravillosas, que sólo muestran luces y sombras, claridad y oscuridad, me han deslumbrado”.

Es posible que el defecto en la percepción cromática de Meryon lo llevara a registrar las graduaciones de la claridad con más intensidad y finura y a reflejarlas después en su obra. Otros pintores también se han concentrado, de forma consciente o inconsciente, en los aspectos residuales de su creación, quizá como consecuencia de su defecto visual. Y de este modo han labrado un territorio nuevo, que posiblemente les estaría vedado si conservaran su función visual.

RALF DAHM enseña e investiga en el Instituto Max-Planck de Biología del Desarrollo en Tubinga.

Bibliografía complementaria

DIE PALETTE FEHSICHTIGER MALER. P.Lanthon y en *Spektrum der Wissenschaft Spezial Farben*, n.º 4; Heidelberg, 2000.

DER VERÄNDERTE BLICK. ÜBER DEN EINFLUSS VON SEHFEHLERN AUF KUNST UND CHARAKTER. P. Trevor-Roper. Dvt; Munich, 2001.

El yo desarraigado

Para el desarrollo de una personalidad equilibrada es necesario establecer, desde el nacimiento, firmes vínculos emocionales. En su defecto aparecen taras psíquicas

Anna Buchheim

El pequeño se encuentra en la fría sala de exploración acurrucado, chupándose el pulgar, con los ojos muy abiertos. No hay más que una malla de hilo metálico forrada de gomaespuma y peluche a la que pueda agarrarse. Desde que salió su madre, sigue abrazado a ese objeto. Del miedo que tiene, ni siquiera bebe.

La escena no pertenece a ningún psicodrama cinematográfico. Transcurre en el laboratorio de Harry Harlow, de la Universidad de Wisconsin. Desde los años sesenta, este etólogo se interesa por el comportamiento de los animales en busca de protección. Separaba de sus pro-

genitores a crías de monos *Rhesus* y les daba a elegir entre dos “madres sustitutas”, formadas por rollos de tela metálica con una cabeza de madera. En una se le ofrecía un biberón con leche. La otra no portaba alimento, pero estaba forrada de gomaespuma y peluche.

Harlow se proponía averiguar cuál de los dos señuelos preferían las crías, si el que proporcionaba alimento o el que ofrecía un tacto suave al abrazarlo. El resultado era inequívoco: las crías rechazaban el rollo de tela metálica desnuda y mordían hasta la saciedad el forro de la madre artificial. La necesidad de calor y protección era más fuerte que el hambre.

Por las mismas fechas, John Bowlby, de la Clínica Tavistock de Londres, comprobó la importancia de la entrega y el amor en los lactantes humanos. Por encargo de la Organización Mundial de la Salud, este psiquiatra infantil describió las consecuencias del abandono emocional en los niños acogidos en un orfanato. El retraso en el desarrollo, corporal y psíquico, observado en los internos coincidía con el resultado de los estudios de Harlow en primates. Se elaboró así un cuadro común: la satisfacción de las necesidades de lazos interpersonales constituye una exigencia vital para el hombre y los primates.

Los bebés necesitan lazos afectivos

De acuerdo con los estudios de Bowlby, los niños, desde la lactancia, llevados por un impulso biológico, buscan activamen-

te el contacto con una persona de referencia, establecen lazos con ella y la utilizan como apoyo seguro para su propio conocimiento del mundo. Caía la tesis, entonces indiscutida, según la cual los niños durante su primer año de vida son seres fundamentalmente pasivos que sólo quieren comer y dormir.

A tenor de las conclusiones de Bowlby, el hombre dispone, desde la cuna hasta la tumba, de un patrón definido de conducta en lo concerniente a los lazos interpersonales. Este sistema se activa, sobre todo, en situaciones tensas de separación y de peligro, con el fin de mantener o reinstaurar el contacto con la persona de referencia, la madre en la mayoría de las ocasiones. La proximidad y la protección proporcionada por esa persona parece ser tan imprescindible para el desarrollo normal como la satisfacción de los requerimientos nutricionales básicos.

Del estudio comparado de diversas culturas se desprende que los niños disponen de un repertorio universal de conductas mediante el cual expresan las necesidades de relación interpersonal que tienen en cada momento: llanto, abrazo, grito de llamada y seguimiento de alguien que camina. Paralelamente, los padres, también por tendencia natural, se sienten impulsados a reaccionar ante estas señales.

Sobre la base de estos conocimientos, Mary Ainsworth, colaboradora de Bowlby, estableció en los años ochenta un método, hoy plenamente aceptado, para definir la conducta de los niños pequeños en el campo de las relaciones interpersonales: el “test de la reacción ante lo desconocido”. La exploración en el laboratorio dura veinte minutos y transcurre según un programa fijamente establecido. La madre se dirige con su pequeño de un año a una habitación desconocida, llena de juguetes. Luego,



1. INDIFERENCIA ANTE LA LECHE.

Bebés de mono rhesus prefieren una falsa madre a quien puedan abrazarse a otra que le proporciona alimento pero que resulta “fría”.

se presenta otro adulto. Al cabo de tres minutos, la madre abandona el recinto dejando al niño con el extraño, aunque amable, para volver tres minutos después. La alternancia de separación y reencuentro se repite dos veces.

La desaparición de la persona de referencia desencadena en el niño malestar. Todo lo que el niño hace o abandona durante ese tiempo, si busca y cómo busca el contacto con su madre, se anota siguiendo un protocolo. A partir de esos datos se establecen tres modelos clásicos de conducta.

El niño con unos fuertes lazos interpersonales reacciona ante lo desconocido manifestando su contrariedad por la separación y se tranquiliza en cuanto reaparece la madre. No tarda en proseguir su exploración del mundo que le rodea.

Pero el niño con lazos inseguros apenas muestra contrariedad alguna ante la separación. Tiende a reprimir su preocupación, examina sin aparente alteración el mundo entorno e incluso baja la mirada cuando la madre entra por la puerta.

El niño con lazos ambivalentes, inseguros, ha aprendido que la mejor manera de mantener la proximidad de la persona de referencia es llorar, manifestar ruidosamente su protesta. Apenas se preocupa de reconocer lo que le rodea. Difíciles de tranquilizar, los niños de esta categoría unas veces se abrazan a quien se les acerca; otras, rechazan el contacto.

Desde su presentación, el “test de reacción ante una situación extraña” se ha ensayado en centenares de ocasiones. La mayoría de los niños examinados, por regla general entre el 50 y el 80 %, pertenecen a la categoría “con vínculos seguros”; entre un 30 y un 40 %, a la de “con vínculos inseguros”, y de un 3 a un 15 % a la de “ambivalentes inseguros”.

Diversas investigaciones confirman que el patrón de vínculos afectivos permite certeras predicciones sobre el comportamiento social en la edad juvenil y adulta. Si, por ejemplo, se propone a un grupo de niños, de entre cinco y diez años, una serie de tareas sobre solución de conflictos, los caracterizados por vínculos sólidos suelen permanecer concentrados en el tema durante más tiempo, abandonan mucho más raramente y superan los conflictos con mucha mayor frecuencia que los niños con vínculos inseguros. A estos últimos les suele resultar difícil buscar ayuda y confiar en alguien.

Protección de la personalidad

Un vínculo seguro actúa, pues, como un agente protector del posterior desarrollo de la personalidad. Por el contrario, un vínculo inseguro supone un factor de



2. ¡NADIE ME ENTIENDE! Algunos problemas de convivencia con los compañeros pueden ser consecuencia de un trastorno del vínculo madre-hijo.

riesgo, sobre todo si se asocia a tensiones familiares tales como el divorcio de los progenitores o la desaparición de un allegado directo.

Amén de estos tres modelos de vínculos interpersonales, se ha identificado un cuarto difícil de encasillar. Ante una “situación extraña”, ciertos niños actúan de una forma desconcertante si, después de su salida, reaparece la madre. Al principio, buscan su proximidad, pero luego evitan su contacto directo: se tiran al suelo, rompen a llorar o muestran signos de rechazo.

Mary Main, de la Universidad de California en Berkeley, encontró una categoría propia para este grupo: vínculos “desorganizados-desorientados”. Estos niños reaccionan de forma contradictoria ante la separación y, junto a las habituales estrategias de dominio, manifiestan un temor patente ante la persona de

referencia, justamente la que debiera proporcionarles seguridad.

Los niños de un año todavía no pueden desarrollar estos sentimientos paradójicos. Se observa en sus progresivas reacciones fisiológicas ante situaciones de estrés. En la saliva de los niños “desorientados” se descubren unos niveles elevados de cortisol, hormona del estrés que puede dañar el hipotálamo. Luego, estos niños se comportan de forma agresiva o insocial, probablemente debido a su falta de capacidad para regular los sentimientos negativos frente a los demás.

La *necesidad* de establecer vínculos interpersonales es congénita. Sin embargo, el tipo de *conducta* individual que materializa tales vínculos debe reputarse un mecanismo adaptativo adquirido. Ni el temperamento, ni otros factores constitucionales, por sí solos, bastan para explicar dicho comportamiento.



CORBIS

3. ¡ME QUEDO AQUÍ! Agarrarse y llorar forman parte del constante repertorio de conducta vincular en los niños pequeños.

vistado en una situación que activa la necesidad de un vínculo interpersonal. Este estímulo se ve reforzado todavía más al formular preguntas concretas sobre amenazas, maltratos, muertes o desapariciones en la propia familia.

Los psicólogos examinan la coherencia y consistencia reflejada en las respuestas. La coherencia se da cuando la persona entrevistada aporta datos que respaldan sus declaraciones, se ciñe al contenido de las preguntas y da informaciones claras y precisas. La consistencia se refiere al contenido y construcción lógica del informe.

Basándose en las respuestas obtenidas mediante este cuestionario en embarazadas, se pudo prever la conducta vincular del niño en la “prueba de reacción ante una situación extraña” con una fiabilidad de hasta el 85%. Cifras que se corroboran en investigaciones ulteriores. Si la madre presenta un malestar indeterminado o se expresa de forma inconexa sobre abusos y maltratos, el niño tiende también a mostrar una conducta vincular desorientada. Las exigencias del niño reactivan en la madre las propias experiencias traumáticas; los temores de ésta se transmiten al hijo. En resu-

men, la clasificación del patrón vincular en cuatro grados resulta válida también para los adultos.

Para ahorrar el prolongado tiempo (entre 60 y 90 minutos) que requiere la “entrevista sobre el apego en los adultos” y el laborioso trabajo que exige la valoración de sus resultados, Carol George y sus colaboradores idearon en 1999 la “proyección del apego en adultos”. Este test vincular consiste en una serie de ocho dibujos que, en esbozo, representan diversas escenas vinculares relevantes: despedida en una estación de ferrocarril, un niño en actitud defensiva refugiado en un rincón, un niño acurrucado sobre un banco y similares.

Confrontación con el yo

Siguiendo un orden previamente fijado, las imágenes representan la separación, la amenaza o la pérdida de un ser querido. Activan así el sistema vincular del observador. Las escenas contempladas pueden ser descritas oralmente, lo que permite incluir elementos autobiográficos. El director del test valora si una imagen como la del “niño en el rincón” sugiere al entrevistado el miedo al maltrato, le evoca una historia coherente o bien procura evitarla de palabra y de hecho colocándose en una situación contradictoria.

Cuanto mejor hayan elaborado los padres sus propias experiencias vinculares con tanta mayor sensibilidad se relacionarán con su hijo y, en consecuencia, más sólido será el lazo que les

Parece claro que la atención prestada por los padres a la necesidad de cercanía que tiene el niño condiciona el grado de seguridad que éste recibe del vínculo interpersonal. Con frecuencia, la conducta contradictoria de los niños con vínculos inseguros o desorientados puede atribuirse a reacciones inconsistentes y, en consecuencia, difícilmente predecibles por parte de los padres.

La conducta de los progenitores, a su vez, depende de sus propias experiencias vinculares. La madre y el padre que se desarrollaron en un hogar equilibrado son mucho más sensibles a sus propios hijos que los que conservan recuerdos traumáticos o de trato frío y distante.

Para valorar la calidad de las experiencias vinculares vividas, Carol George, del Colegio Mills de Oakland, propuso, a finales de los años ochenta, un cuestionario para adultos, la famosa “entrevista sobre el apego en los adultos”. La conversación gira en torno a la infancia del entrevistado. (Las relaciones con los padres, por ejemplo, se califican mediante un determinado adjetivo.) La invitación a que recuerden situaciones de preocupación o de enfermedad, o una precoz separación de los padres coloca al entre-

Glosario

“VINCULO” significa la tendencia de un niño pequeño a buscar la proximidad de una persona de referencia que le proporciona seguridad. De acuerdo con la conducta mostrada en el “test de reacción ante una situación extraña” de Mary Ainsworth, se distinguen cuatro tipos de vínculo:

VINCULO SEGURO: El niño se muestra inquieto cuando la madre abandona el recinto; a su regreso, busca activamente su contacto.

VINCULO INSEGURO CON RECHAZO: El niño no manifiesta inquietud y apenas presta atención a la madre. Con una persona extraña se tranquiliza fácilmente.

VINCULO INSEGURO CON AMBIVALENCIA: Ante el regreso de la madre, el niño reacciona al principio a la defensiva. Ocasionalmente vuelve a buscar su proximidad o se dirige a ella, pero evita la interacción directa. Si la madre toma al niño en brazos, éste no tardará en expresar su rechazo.

VINCULO DESORGANIZADO/DESORIENTACION: El niño se comporta emocionalmente inhibido o presionado y su actitud con la madre es contradictoria. Los intentos de aproximación se interrumpen con frecuencia o rompe inesperadamente a chillar.



4. HISTORIAS QUE EXPRESAN AFECTIVIDAD. La forma en que los pacientes describen estas imágenes con escenas de un importante contenido para la relación vincular remite a experiencias traumáticas en su infancia.

une. En la firmeza de los vínculos interpersonales interviene la “capacidad de mentalización”, expresión establecida por Peter Fonagy y Mary Target, del Centro Anna Freud de Londres, para designar la facultad de penetrar en la compleja situación mental de otras personas.

Para que los niños perciban adecuadamente su entorno social y se desenvuelvan en él, tienen que captar diferentes perspectivas y darse cuenta de la situación emocional de los demás. Precisamente esto es lo que parece estar inhibido en algunos trastornos de la personalidad, sobre todo en los pacientes con trastornos mínimos en el límite de la normalidad, los así llamados *fronterizos*.

Entre las características típicas de estos trastornos *fronterizos* se encuentra el “viaje emocional en la montaña rusa”: una y otra vez se presentan tensiones, pérdidas de control con arrebatos impulsivos y proclividad a comportamientos autolesivos, intento de suicidio incluido. Bajo tales síntomas yace un grave trastorno de identidad, reflejo de una relación inestable consigo mismo y con los demás.

Muchos pacientes *fronterizos* nunca han aprendido a incluir sus experiencias vitales y contradictorios sentimientos en un cuadro general de sí mismo y del mundo. En la mayoría de las ocasiones hay que atribuirlo a una historia de vivencias traumáticas precoces: abandono emocional por parte de los padres, maltratos o abusos sexuales.

Así, los pacientes *fronterizos* acostumbra a alcanzar en la “entrevista sobre el apego en los adultos” la clasificación de “traumas no resueltos”. Los afectados apenas pueden reproducir coherentemente sus vivencias. Con frecuencia, trivializan las lesiones sufridas o se autoinculpan de las mismas. Su desorientación se manifiesta oralmente en forma de confusión espacial y temporal de las perspectivas o asumiendo alternativamente el punto de vista del agresor y de la víctima. Durante la conversación hacen

largas pausas o establecen relaciones carentes de nexo lógico.

Probablemente estos pacientes nunca habían recapitado sobre sí mismos ni sobre los demás, pues sólo de esa forma podían seguir viviendo con una persona vincular que los maltrataba y de la que dependían. Una similar avalancha de pensamientos y sentimientos terribles se observa en quienes han sido víctimas de torturas.

Los pacientes *fronterizos* interpretan el efecto que su actuación impulsiva tiene sobre los demás de una forma distorsionada o falsa. Nos revela ello la importancia que para una personalidad sana tiene reconocer el grado de conciencia de los demás y la capacidad de reaccionar en consecuencia.

Perspectivas neurobiológicas

La psicobiología de la conducta vincular se había venido investigado fundamentalmente en animales. Katharina Braun, de la Universidad de Magdeburg, pudo demostrar, en fecha reciente, que las cualidades sociales altamente desarrolladas de la rata de los arbustos sudamericana se hallaban condicionadas en buena medida por el equilibrio hormonal y por la microestructura y activación de determinadas regiones del cerebro.

En la especie humana, las técnicas de formación de imágenes funcionales abren hoy nuevas perspectivas. Los investigadores pueden medir con ellas la actividad cerebral de los pacientes cuando son sometidos a situaciones cognitivo-emocionales y, de ese modo, cartografiar la “terra incognita” de la regulación de los sentimientos.

Sabine Herpertz, de la Universidad de Rostock, estudió, sirviéndose de la tomografía funcional de resonancia magnética (RMf), a pacientes *fronterizos* mientras les mostraba fotografías con imágenes que les provocaban miedo. En comparación con las personas sanas, los pacientes con trastornos de la personalidad presentaban una activación potente

y frenética de la amígdala. A esta región cerebral del sistema límbico corresponde la valoración emocional de los estímulos y, en particular, el desencadenamiento de conductas condicionadas por el temor.

Junto con Henrik Walter y Susanne Erk, de nuestro mismo grupo de la Universidad de Ulm, y Philipp Marius, de la Clínica Psicosomática de Bad Wiessee, me apresté a investigar qué es lo que sucede en el cerebro de los pacientes *fronterizos* cuando se les habla sobre temas vinculares. Aplicamos “test vincular proyectivo” de George. Se les presentaron imágenes que mostraban enfermedad, abandono o maltratos; se les invitó a que durante dos minutos contaran alguna historia.

¿Qué regiones cerebrales se activan cuando los pacientes son sometidos al test vincular? Como era de esperar, las imágenes de RMf mostraron una participación de la corteza visual, así como de las áreas responsables de la producción y comprensión del lenguaje. Además, en los casos de desorientación vincular, aparecía una actividad aumentada de la amígdala. Estos hallazgos no se observaron en todos los pacientes *fronterizos*; es, pues, preciso diferenciarlos según experiencias vinculares. En otras palabras: no todos los individuos con personalidad *fronteriza* son iguales.

Queda abierta la esperanza de que con los métodos de la neurología cognitiva nos será factible trazar un puente entre la descripción psicológica de un trastorno de la personalidad y el proceso cerebral responsable de dicho trastorno. Tal vez de esta forma los pacientes *fronterizos* puedan ser mejor diagnosticados y tratados. Hoy el tratamiento psicológico que se aplica dura varios años, en ocasiones con dudosas posibilidades de curación.

ANNA BUCHHEIM, doctora en psicología, trabaja en el departamento de medicina psicosomática y psicoterapia de la Universidad de Ulm.

Bibliografía complementaria

FRÜHE BINDUNG UND KINDLICHE ENTWICKLUNG. J. Bowlby. Reinhardt; München, 2001.

KLINISCHE BINDUNGSFORSCHUNG: METHODEN UND KONZEPTEN. Dirigido por B. Strauss, A. Buchheim y H. Kächele. Schattauer; Stuttgart, 2002.

Naturaleza de los sueños

En la antigüedad clásica, Morfeo constituía el portador mitológico de los sueños humanos. En el siglo XIX, se atribuyeron éstos a los deseos secretos de nuestro subconsciente. ¿Qué sabemos hoy de su naturaleza?

Gerhard Klösch y Ulrich Kraft

Artemidoro de Daldis se ganó el respeto de sus contemporáneos, merced a un oficio que hoy reputaríamos poco serio. Interpretaba los sueños. En el siglo II d. C., cuando él vivió, los sueños eran tenidos por mensajes cifrados de los dioses en los cuales se manifestaba a los hombres el futuro. Su desciframiento constituía una tarea reservada a un selecto cuerpo de expertos. El hecho de que Artemidoro en su *Oneirokritikon* (“Sobre las clasificaciones de los sueños”) contradijera el común sentir de su gremio no parece que dañara su carrera.

Pues los sueños no eran simplemente sueños. Si pudieran explicarse sin más a partir de la biografía del durmiente, sus colegas no hubieran considerado las imágenes nocturnas como enviadas por los dioses: las hubieran despachado como banales y carentes de significado. Artemidoro, por el contrario, defendía la idea de que su contenido estaba siempre condicionado por las experiencias individuales y por las circunstancias anímicas de cada sujeto. ¿Se habría atrevido a soñar Artemidoro que con este pensamiento se iba a adelantar a un médico vienés que, más de 1600 años después, iba a inaugurar la interpretación moderna de los sueños?

Estamos hablando naturalmente de Sigmund Freud. Tras la publicación en 1899 de *La interpretación de los sueños* nuestras visiones nocturnas quedaron desencadenadas por deseos inconscientes, que desplegamos y “gozamos” para preservar nuestro dormir. Este modelo psicoanalítico se considera, con razón, la piedra miliar de la investigación sobre el

sueño; a partir de esa propuesta, el interés científico por los temas oníricos creció vertiginosamente. Pero había un pequeño inconveniente: lo mismo que en el caso de Artemidoro de Daldis, las reflexiones de Freud se fundaban en meras hipótesis. Los neurólogos no pudieron demostrar la existencia de correspondencias fisiológicas de los sueños. Con lo cual, Freud dejó también pendiente la respuesta a la vieja pregunta: ¿qué hace el cerebro mientras nuestra mente vaga por el mundo de los sueños?

La revolución del sueño REM

Habrían de transcurrir más de cincuenta años para que se produjera el siguiente punto de inflexión. Fue entonces cuando la investigación neurológico-experimental sobre el sueño asumió el cetro. Y lo hizo de una forma espectacular: el descubrimiento del sueño REM. La existencia de movimientos oculares más o menos lentos durante el sueño fisiológico se conocía desde antiguo. Pero fue Nathaniel Kleitmann, de la Universidad de Chicago, quien empezó a atribuirles un significado científico; aunque, en un primer momento, siguió una dirección equivocada.

Kleitmann encargó a Eugene Aserinsky, alumno entonces de su laboratorio del sueño, el registro y clasificación de los movimientos oculares que tenían lugar en niños dormidos. Kleitmann esperaba así encontrar un indicador de que los niños iban a despertarse de forma inmediata. Como Aserinsky comprobó, apoyado en el electrooculograma (aparato de medición basado en las modificaciones de tensión entre el globo ocular y el párpado), los probandos tuvieron durante la noche entre cuatro y seis períodos con movimientos oculares rápidos; cada pe-

ríodo duraba entre diez y quince minutos. A esas fases de sueño fisiológico se las denominó fases REM (de *Rapid Eye Movement*). Los científicos se quedaron desconcertados cuando comprobaron que, en fase REM, las personas sometidas al ensayo no sólo no se despertaban, sino que, al contrario de lo esperado, dormían profunda y plácidamente.

Una segunda sorpresa la proporcionó la visión de las corrientes cerebrales. Según los electroencefalogramas (EEG) de los sujetos durmientes participantes en el ensayo, su cerebro revelaba una intensa actividad durante las fases REM; las neuronas emitían una tasa de energía eléctrica equiparable a la del estado de vigilia. En cambio, la musculatura persistía totalmente relajada: excepción hecha de los músculos respiratorios y oculares, los sujetos se encontraban prácticamente paralizados. Esta contradicción entre la relajación corporal casi absoluta y una intensa actividad cerebral hizo que se denominara “sueño fisiológico paradójico” a la fase REM. ¿Se desencadenaban los sueños con subidas medibles de actividad de las células grises?

Kleitmann y Aserinsky se pusieron manos a la obra. Cuando percibían, mediante los movimientos oculares y el EE, que uno de sus probandos entraba en una fase REM, le despertaban y le preguntaban si había estado soñando. Y así era: entre el 80 y el 95 por ciento de los participantes en el experimento informaban que habían tenido sueños muy

1. EFIMEROS COMO MARIPOSAS.

Soñamos todas las noches. Pero a la mañana siguiente, se desvanecen en el olvido la mayoría de las escenas vividas.



vívidos. Pero si se les despertaba en otras fases del sueño fisiológico, la tasa de los que eran capaces de recordar algún sueño caía hasta alcanzar apenas entre el cinco y el diez por ciento. El descubrimiento causó auténtica sensación. Por primera vez se percibió que las imágenes nocturnas se dejaban apresar fisiológicamente: el sueño REM, con los correspondientes movimientos oculares rápidos, los modelos de ondas eléctricas cerebrales de alta frecuencia y el tono muscular suprimido, aparecían como las manifestaciones objetivamente constatables de lo que nosotros experimentábamos subjetivamente como sueños. El entusiasmo entre los científicos fue tal que de forma algo desdenosa —y también precipitada, como se demostraría más adelante— desestimaron el resto del sueño fisiológico; le suponían carente de significado y le llamaron fase no-REM.

Sueños eléctricos

Una cascada de experimentos aportó sucesivas explicaciones sobre los mecanismos bioquímicos y neuronales del sueño REM. Aumentó el interés por el tema. El impulso inicial lo proporcionó la confirmación de que las fases REM se producían en casi todos los mamíferos; además, estos animales se dejaban investigar

mejor y más exhaustivamente que los humanos. En 1962, Michel Jouvet, de la Universidad de Lyon, abrió brecha. Descubrió que, en los gatos, cuando los músculos se relajaban durante el sueño fisiológico, siempre permanecía activa una pequeña formación de células nerviosas del tronco cerebral. Si destruía este campo neuronal, conocido como puente, desaparecían la relajación muscular y los movimientos oculares rápidos.

El siguiente paso dado por Jouvet fue la implantación de electrodos en el área pontina de los gatos. Con este proceder, mediante estimulación eléctrica del puente, provocó una fase REM. Para su sorpresa, las áreas cerebrales superiores no parecían desempeñar cometido alguno en relación con esta función. Mientras las estructuras pontinas permanecieran intactas, los animales seguían teniendo sueño REM, aunque se les hubiera seccionado previamente todas las conexiones nerviosas con la corteza cerebral. El centro REM parecía residir, por tanto, en el tronco cerebral, una región cerebral muy antigua, evolutivamente hablando, de la cual depende el control de funciones tan fundamentales como la respiración o el latido cardíaco.

Partiendo de estos resultados y de otros experimentos con animales, Allan Hob-

son y Robert McCarley, de la facultad de medicina de Harvard, presentaron en los años setenta dos teorías complementarias sobre la neurofisiología de los sueños. Según el “modelo de la interacción recíproca”, las fases REM y los sueños a ellas asociados se activan y desactivan a través de conexiones nerviosas específicas que establecen en el puente. Estas células nerviosas, llamadas respectivamente REM-On y REM-Off, interactúan recíprocamente entre sí; esto es, se controlan unas a otras. Las células nerviosas REM-On utilizan como transmisor de señales un mensajero propio: la acetilcolina. A través de diversas vías de transporte, el neurotransmisor puede alcanzar otras regiones cerebrales. En estos lugares, la acetilcolina activa determinadas conexiones nerviosas y pone en marcha un patrón de estimulación.

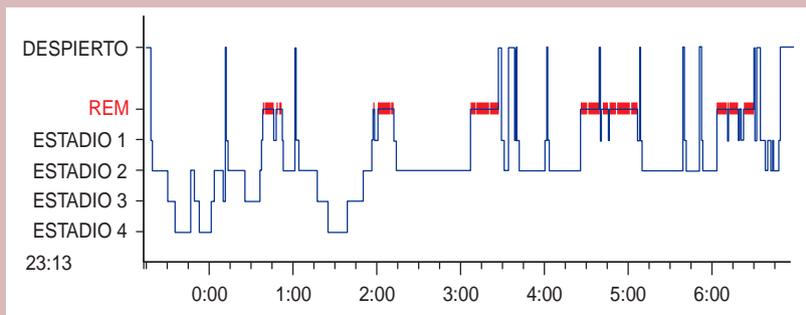
Cuando ambos neurofisiólogos observaron que, durante el sueño, se excitaban no sólo las neuronas del puente, sino también, acto seguido, áreas del córtex y del centro afectivo del cerebro —el sistema límbico—, formularon el “modelo activación-síntesis”. A tenor del mismo, las imágenes oníricas liberan impulsos nerviosos aleatorios, producidos por las células REM-On a través de la descarga del neurotransmisor acetilcolina (fase de activación). Con estas señales aleatorias, el cerebro durmiente intenta hacer exactamente lo mismo que realiza en estado de vigilia con la información permanente que le llega de los órganos de los sentidos: integrar los impulsos nerviosos y dotarles de sentido (fase de síntesis).

El cerebro busca trabajo

En opinión de Hobson y MacCarley, los sueños serían un intento del cerebro de hacer el mejor trabajo posible con unos ingredientes deficientes, produciendo, a partir de una serie de señales casi disipadas enviadas por el tronco cerebral, imágenes oníricas coherentes, al menos durante algún tiempo. Dicho de otra manera: el córtex frontal del “infraemplado” cerebro relaciona los impulsos carentes de sentido procedentes del puente con sentimientos, sensaciones y experiencias previamente almacenados y compone, a partir de esta conjunción, una “historia” concordante con el estímulo recibido, que el sujeto experimenta como sueño.

En quince minutos como máximo, las células nerviosas REM-Off ponen punto final a las señales activadoras procedentes del tronco cerebral. Estas células liberan noradrenalina y serotonina, dos neurotransmisores aminérgicos, que neu-

El protocolo de la noche



El hipnograma, elaborado a partir de los movimientos oculares y el EEG, nos proporciona información sobre la calidad del sueño nocturno. En el presente caso, el probando se queda rápidamente dormido (estadio 1) y alcanza siete minutos más tarde el estadio 2. Transcurridos diez minutos en estas dos fases de sueño ligero, comienza el sueño profundo (estadios 3 y 4), que es continuamente interrumpido por breves episodios de estadios de sueño ligero. Una fase REM constituye el final del primer ciclo de sueño. En el transcurso de la noche aumenta la duración de los períodos REM, cuando se producen las imágenes oníricas, y el sueño profundo se va acortando. Para descansar de forma óptima, lo más importante es que el primer tercio del sueño nocturno transcurra sin interrupciones. Cada noche nos despertamos varias veces sin que seamos conscientes de ello. El probando del ejemplo se despertó doce veces. A pesar de lo cual durmió el 95 por ciento del tiempo pasado en la cama y disfrutó de un sueño reparador.

tralizan los efectos de la acetilcolina. A consecuencia de ello, la fase REM termina y el durmiente deja de soñar conscientemente. Se trata de un proceso que se repite cada noventa minutos a lo largo de la noche.

Así pues, según esta teoría, nuestros viajes nocturnos serían en último término el resultado de un mecanismo de acoplamiento reactivo entre distintos neurotransmisores localizado en el puente y regulado de forma independiente; ni los centros cerebrales superiores ni la corteza intervendrían en ese circuito de regulación. El modelo de activación-síntesis convierte en insostenibles los fundamentos básicos de la teoría de los sueños freudiana, pues los acontecimientos oníricos no estarían originados por fenómenos psicológicos (la emotividad, la motivación, los recuerdos o los deseos inconscientes), sino por mecanismos de retroalimentación asentados en áreas cerebrales, muy primitivas en términos evolutivos.

En medios psicológicos y psicoanalíticos esta hipótesis produjo un verdadero seísmo. ¿Cómo era posible que los sueños no fueran más que un mero producto marginal, sin función determinada, semejante al ruido de fondo de una radio? Tras la publicación por Hobson y McCarley de su modelo en la revista *American Journal of Psychiatry* y los correspondientes ataques vehementes por parte de los defensores de la hipótesis freudiana, llegaron a la redacción un aluvión de cartas indignadas. “Reconozco que hemos prendido fuego, aunque la luz que esta hoguera ha aportado ha sido quizá más importante que aquél”, declaró Hobson más adelante. “Además, hasta que se produjo este incendio, ellos no nos habían prestado atención alguna.”

A partir de entonces, y durante varios decenios, sus hipótesis se convirtieron en la base de la investigación subsecuente acerca de la materia de la que están hechos los sueños y sobre su finalidad; una y otra vez recibieron ratificación experimental. Así, los probandos a quienes poco después de quedar adormecidos se les inyectaba acetilcolina caían en una fase onírica de forma más rápida que en condiciones normales. Y, al revés, la entrada en el sueño REM, y con ello en la fase onírica intensiva, se retardaba con la administración de una dosis de un antagonista de la acetilcolina.

¿Habían solucionado Hobson y McCarley el rompecabezas? La cuestión se hizo acreedora de una mayor reflexión cuando, en los años sesenta, ciertos estudios llegaron a hallazgos cuya explicación apuntaba hacia una dirección dis-

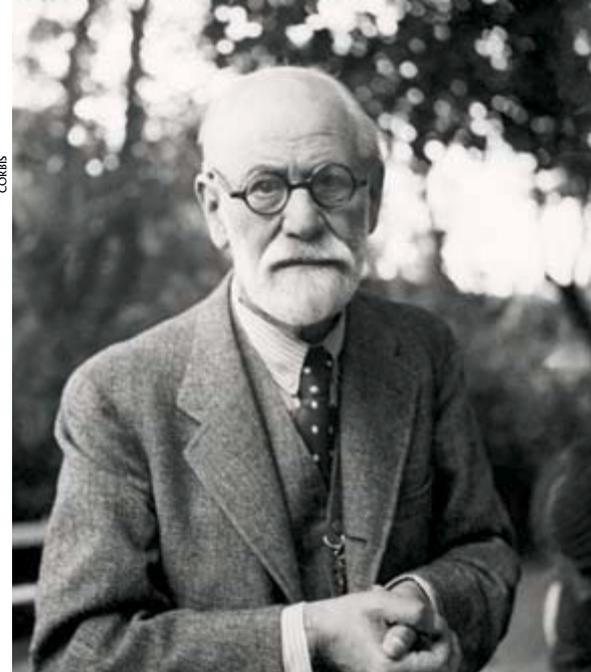
tinta. Despertando sistemáticamente a sus probandos en diferentes fases del sueño fisiológico, David Foulkes, por entonces en la Universidad de Wyoming, encontró indicios de que la equiparación de las fases REM con el soñar y de las fases no-REM con la ausencia de sueños pecaba, con toda probabilidad, de simplismo. Es cierto que, al despertarlos en un período no-REM, sólo entre el cinco y el diez por ciento de los durmientes utilizados para el test dijeron haber tenido experiencias oníricas. Sin embargo, el cuadro cambió cuando Foulkes transformó la pregunta obligada “¿ha estado usted soñando?” en “¿qué es lo que le ha acaba de pasar a usted por la cabeza?”. Ante la nueva formulación, el diecisiete por ciento de sus probandos describieron impresiones sensoriales pseudooníricas que habían experimentado durante el previo período no-REM.

Experimentos semejantes mostraron que el sueño REM no tenía por qué considerarse la parte más oníricamente intensa del dormir. Como especialmente productivos en sueños destacan mucho más las primeras fases del dormir, en las que se va conciliando el sueño fisiológico, y el tiempo inmediatamente antes de despertarse a la mañana siguiente. Se observó también que, dependiendo de la fase en que se despertaba a los sujetos, los recuerdos oníricos se diferenciaban en la forma y en el contenido. Las experiencias de los sueños no-REM parecían ser breves y, además, construidas de forma objetiva y lógicamente racional. Los sueños REM, por el contrario, eran descritos, por los sujetos de las pruebas, como mucho más fantásticos, emotivos, minuciosos e intensamente marcados por impresiones visuales.

Una granada cargada de historia

Todo lo anterior hizo insostenible la idea de que las visiones nocturnas fueran un fenómeno exclusivo de las fases REM, con el que estaría vinculado mediante una relación de causa. Antes bien, los sueños parecen constituir un proceso continuo, repartido a lo largo de la noche, que se manifiesta de formas distintas en razón de la fase del sueño fisiológico en que el sujeto se halle. Este hallazgo cuestionaba, además, la afirmación según la cual las áreas del tronco cerebral que generaban la fase REM serían también las causantes de las imágenes oníricas.

En ese contexto, una esquirola de granada hizo historia. En 1982 un sujeto acudió al laboratorio del sueño de Pérez Lavie, de la Universidad Tel Aviv. La explosión de una granada le había herido la cabeza. Desde entonces, Y. H., iniciales de la referencia clínica, sufría terri-



2. ¿ALGO MAS QUE SIMPLE HUMO?

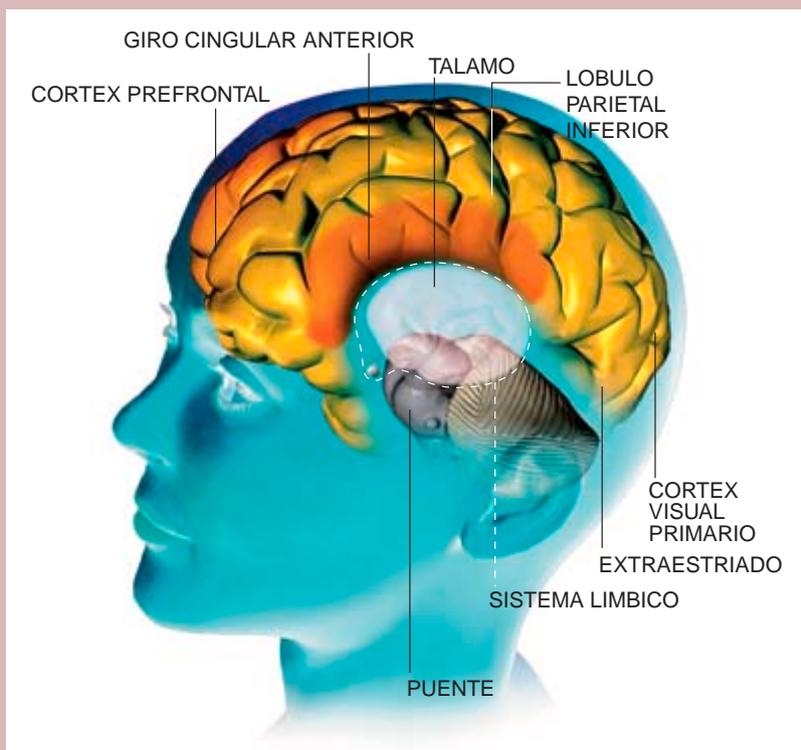
Según Sigmund Freud, padre de la moderna interpretación de los sueños, las imágenes nocturnas surgen del subconsciente.

bles pesadillas. Los médicos se pusieron a la búsqueda de sus posibles causas. Registraron mediante EEG las corrientes cerebrales; a la mañana siguiente no pudieron salir de su asombro cuando vieron que Y. H. no había tenido durante toda la noche ni un solo episodio de fase REM, algo completamente imposible para el estado de la ciencia en esos momentos. “Le dije —escribiría más adelante Pérez Lavie dejando constancia de su perplejidad— que si realmente dormía sin tener fases REM, mi situación era como la del cardiólogo que intentara auscultar el latido cardíaco de su paciente y, al hacerlo, se diera cuenta de que éste carecía de latido cardíaco alguno”.

Lavie y sus colaboradores, con la ayuda de la tomografía computerizada, se apresuraron a observar qué había bajo la bóveda craneal de su insólito paciente. Y en las imágenes cerebrales que obtuvieron se hizo patente otra sorpresa: una esquirola de la granada había perforado el puente y destruido esa estructura, que, supuestamente, no sólo desencadenaba y controlaba las fases REM, sino también la producción de los sueños. ¿Cómo era por tanto posible que Y. H. fuera atormentado cada noche por imágenes espantosas? ¿Dependían entonces el control de las fases REM y de los sueños de dos mecanismos separados?

Uno de los primeros en ahondar en esta hipótesis fue Mark Solms, de la Universidad de Londres. Durante años, Solms se dedicó a buscar, en las consultas

Así sueña el cerebro



En los episodios REM, las fases más ricas en sueños del dormir nocturno, algunas regiones cerebrales emiten pulsos, mientras que otras permanecen en calma. Estas diferencias pueden explicar ciertas características de nuestras escenas nocturnas:

AREAS CEREBRALES ACTIVAS

Sistema límbico: el centro afectivo del cerebro. Su activación origina que los contenidos oníricos adquieran una carga emocional.

Extraestriado: conforma modelos visuales complejos; por ejemplo, rostros.

Tálamo: la central de conexión de las señales sensoriales. El tálamo controla la información que procede de los órganos de los sentidos y la reenvía hacia la corteza cerebral.

Giro cingular anterior: regula la atención y la motivación. Podría ser el responsable de las imágenes, vívidas y cambiantes, que distinguen a los sueños.

Puente: desencadena las fases REM. Según la hipótesis más aceptada, nosotros soñamos debido a que la corteza cerebral intenta dotar de sentido los pulsos aleatorios del puente.

AREAS CEREBRALES INACTIVAS

Córtex prefrontal: sede del pensamiento. Los sueños son tan extraños e ilógicos debido a que esta alta instancia cognitiva “duerme” en las fases REM.

Córtex visual primario: controla en el estado de vigilia el sistema visual. Esta área permanece silente porque falta la información procedente de los ojos.

Lóbulo parietal inferior: transforma las experiencias en memoria. El que nos acordemos tan mal de los viajes nocturnos se explica por la inactividad de esta área.

de neuropsicólogos y psicoanalistas, historias clínicas de pacientes que, bien por accidentes o bien a causa de enfermedades cerebrales, presentaran lesiones en los campos del tronco cerebral que, de acuerdo con la tesis oficial, eran imprescindibles para la aparición de las

fases REM. Solms partía de la siguiente hipótesis de trabajo: si el sueño y la fase REM tenían algún tipo de interrelación anatómica, entonces un daño en esa región repercutía en la capacidad onírica.

Solms reunió un total de 26 historias de enfermos que, a causa de una lesión

en la región pontina, habían dejado de experimentar las fases REM. Sin embargo, sólo en un paciente esta pérdida se acompañaba de una ausencia total de los recuerdos oníricos. El resto de los afectados, que tampoco atravesaban fases REM, informaron de escapadas regulares a los dominios de Morfeo. Por otro lado, Solms descubrió más de cien casos de personas que declaraban no tener sueños en absoluto, a pesar de que sus lesiones cerebrales residían sin excepción en otras áreas encefálicas. En todos estos pacientes, el puente se encontraba intacto y mientras dormían experimentaban episodios REM con normalidad.

La dopamina, mensajera de los sueños

Solms identificó dos regiones cerebrales cuyo daño podía acarrear la pérdida total de la experiencia onírica y que, sin embargo, ni anatómicamente ni funcionalmente guardaban relación con el mecanismo pontino de control de las fases REM. El primero de estos campos es lo que podría llamarse el almacén central del lóbulo frontal. En esta área cortical situada por encima de las órbitas oculares acaban numerosas vías nerviosas procedentes de distintos campos cerebrales. Desde allí, los impulsos aferentes son redirigidos a otras zonas con ayuda del mensajero dopamina. La acción fundamental del sistema dopamínico mesolímbico puede describirse como “reforzadora positiva”: estimula la motivación y el empuje e incita el comportamiento dirigido por objetivos.

El que un defecto de este sistema se acompañe de una desaparición de los sueños se debería, según presumía Solms, tanto a un redireccionamiento alterado de los estímulos como a una carencia de dopamina, resultado inevitable de esta alteración. Las observaciones clínicas cotidianas confirman al menos la segunda parte de su tesis: así, es sabido que los medicamentos que reducen los cristales de dopamina aminoran también la actividad onírica; si se estimulan las vías nerviosas dopaminérgicas —por ejemplo, con fármacos como la L-Dopa utilizados en la terapia de los pacientes parkinsonianos— los sujetos tratados experimentan un aumento en la cantidad y calidad de los sueños. Ni en un caso ni en otro se observan variaciones de duración o frecuencia de las fases REM.

Un segundo campo cuyo daño puede traer consigo la falta de sueños fue descubierto por este investigador en la corteza cerebral: en la zona situada por detrás y por encima de los pabellones auriculares. Funcionalmente hablando,

este campo del córtex, denominado región de tránsito occípito-témporo-parietal, se ocupa de la percepción y del pensamiento abstracto. Además, compete a esa estructura acometer tareas importantes relacionadas con la integración y el almacenamiento de contenidos de la memoria.

En todo caso, las investigaciones de Solms dejan una cosa clara: los sueños aparecen también independientemente de las fases REM y de sus generadores en la zona pontina. Solms desarrolló, acorde con ello, una teoría onírica basada en dos postulados. El primero afirmaba que sólo las lesiones de las instancias superiores de la génesis onírica —es decir, las áreas de lóbulo frontal que él había identificado— hacen desaparecer los sueños; el segundo sostenía que, si las lesiones interesan sólo los campos inferiores en donde se lleva a cabo la elaboración de la información (por ejemplo el sistema visual), entonces queda menoscabada la cualidad sensorial de las ensoñaciones, pero no los sueños en sí mismos.

Su modelo invierte el flujo normal de información que se produce en estado de vigilia. Cuando estamos despiertos afluyen, sin cesar, señales del mundo exterior al cerebro vía los órganos de los sentidos; allí son reelaboradas mediante una serie de pasos complejos, se dotan de recuerdos y sentimientos y se perciben entonces conscientemente por la corteza cerebral. Durante el sueño onírico (la ensoñación), según Solms, todo ello transcurre al revés. La información procedente del exterior se halla suprimida. En su sustitución, determinadas áreas superiores del cerebro generan imágenes oníricas que atraviesan las mismas estaciones que los estímulos externos, pero siguiendo un orden invertido. Si el trastorno reside en el circuito de elaboración “inferior”, es decir, cerca de los órganos de los sentidos, sólo se afectan algunas cualidades de los sueños, por ejemplo la percepción cromática.

¿Tenía Freud razón?

Las regiones primitivas del tronco encefálico se ocupan de las fases REM; en cambio, según Solms, los sueños se producen precisamente en la región que, para Hobson y McCarley, constituía un mero

receptor pasivo de señales sin sentido procedentes del puente: la corteza cerebral, a la cual se considera sede de las facultades más complejas de la mente humana.

Para los profesionales del psicoanálisis se requiere avanzar un paso más: los sueños no son algo carente de sentido, sino que, siguiendo las tesis de Freud, pueden ser explicados. La participación causal de las áreas superiores, a cuyo cargo se encuentran en la vigilia la memoria, los sentimientos y la motivación, prueba finalmente que el cerebro emplea los sueños como posibilidad de reelaboración y de superación de las experiencias.

A esta concepción se opone la investigación neurocientífica del sueño. Solms había desarrollado su modelo con el objetivo inicial de comprobar la tesis freudiana y, por tanto, había limitado su atención a las regiones cerebrales que se adaptaban mejor a ella. Pero Hobson observó ya que las escenas nocturnas suelen olvidarse a la mañana siguiente, lo que contradecía la hipótesis de Solms.

Si los sueños fueran procesos de elaboración y de solución de problemas, no resultaba coherente que en la vigilia no se recordara nada o, como mucho, sólo algunos pequeños fragmentos de ellos. No parecía verosímil que la naturaleza cometiera un error tan craso. De todas formas, dado que ninguno de los dos puntos de vista aportaba pruebas neurofisiológicas definitivas, la disputa entre ambas hipótesis seguía abierta.

Así estaban las cosas cuando, a mediados de los noventa, las nuevas técnicas de formación de imágenes permitieron adentrarse con poderoso bagaje en el país de los sueños. En 1997, Allen Braun, del Instituto Nacional de la Salud de Bethesda, extrajo, mediante tomografía por emisión de positrones (PET), imágenes del cerebro humano durante la fase REM. En el experimento se inyectó a los probandos una solución glucosada ligeramente radiactiva que, a través de los vasos sanguíneos, alcanzó presta el cerebro. Puesto que el cerebro utiliza el azú-



IRIS Y MORFEO (1819), PIERRE-NARCISSE GUERIN (1744-1823) / ANG BERLIN

3. MENSAJES DIVINOS. En la mitología griega, compete a Morfeo, hijo de Hipnos —dios del sueño— la tarea de llevar los sueños a la cabeza de los habitantes de la Tierra mientras duermen.



ZEFA

car como principal fuente de energía, las moléculas de glucosa se acumulan en las zonas que desarrollan una intensa actividad. El empleo de una cámara especial permite hacer visible la distribución de la radiactividad.

Las imágenes PET tomadas por Braun muestran que las áreas que elaboran la información sensorial — pensemos en el córtex visual primario — se encuentran menos activas durante las fases REM que en el estado de vigilia. Fenómeno lógico, pues el cerebro no recibe, mientras duerme, ninguna señal de los órganos de los sentidos. Sin embargo, también el córtex frontal, responsable de los planes activos para el manejo y la integración de la información procedente de otras áreas cerebrales, permanece bastante silente en el transcurso de las fases REM; y eso contradice ya la tesis psicoanalítica de Solms, para quien los sueños surgían del lóbulo frontal. Una actividad especial se detectaba en el sistema límbico y en la amígdala, alojada asimismo en el centro afectivo. Acontecía, además, que tal situación se producía en los episodios REM, no en los episodios no-REM, observación que permite explicar la diferencia de contenidos oníricos entre ambas fases. Mediante la activación del sistema límbico y de la amígdala los sueños REM se “empapan” de sentimientos y, como resultado, el sujeto los experimenta como dotados de mayor carga afectiva y emotividad que los sueños no-REM.

Hay otra estructura cerebral que evidencia una intensa actividad durante las fases REM: el hipocampo. Esta región desempeña una importante función en el almacenamiento de los contenidos de la memoria. ¿Querrá decir ello que soñamos para aprender? Una posibilidad fascinante. La investigación ha demostrado que las personas (y también los animales) retienen mejor un conocimiento

nuevo tras un sueño fisiológico tranquilo. Parece decisiva e este respecto la noche siguiente al aprendizaje. Si se impide el sueño fisiológico a los probandos durante ese tiempo crítico, lo recién aprendido se retiene con mayor dificultad. El déficit no queda compensado si se deja a los sujetos dormir imperturbados la noche siguiente.

La fase REM parece crucial para el aprendizaje de capacidades visuales y motoras. Cuando alguien estudia un nuevo movimiento, un revés de tenis por ejemplo, aumenta la cuantía de las fases REM de su sueño fisiológico en la noche siguiente. Si se le despierta repetidamente mientras persiste en esta fase, se impide el almacenamiento de la habilidad y, además, de forma más duradera que con interrupciones provocadas del sueño fisiológico en las fases no-REM.

Centros de aprendizaje luminosos

Durante la noche se establecen nuevas conexiones entre las células nerviosas, especialmente en aquellas regiones que durante el día habían intervenido en algún tipo de aprendizaje. Este proceso de reedificación, basado en la producción de determinadas proteínas, asienta de forma duradera un nuevo contenido mnémico. Fue exactamente este extremo el que Pierre Maquet, de la Universidad de Lüttich, demostró con la ayuda de la técnica PET durante las fases REM. Comprobó que las áreas cerebrales que sus probandos habían empleado durante el día al aprender distintas tareas de prueba, se iluminaban con mayor intensidad en el curso de tales fases oníricas.

Sin embargo, no faltan contraejemplos que cuestionan el prominente papel de los fases REM en la formación de la memoria. En efecto, no ha sufrido merma alguna la capacidad retentiva de los sujetos que durante años han tomado medicación represora de las fases REM. Ni

4. ¿SUEÑAN CON HUESOS LOS PERROS? Se considera científicamente comprobado que los animales también sueñan. Pero, ¿con qué?

los pacientes que, por culpa de una lesión cerebral, se ven privados de fases REM.

En 1983 Francis Crick, del Instituto Salk de San Diego, y Graeme Mitchinson, de la Universidad de Cambridge, invirtieron ya la hipótesis de la memoria. “Soñamos para olvidar”, declaraba la hipótesis por ellos propuesta. Entendían que el sueño onírico sería una suerte de programa de autolimpieza del cerebro. Saturado por la permanente afluencia de señales que acaece durante la vigilia, el cerebro utiliza la tranquilidad de la noche para liberar el sistema del torbellino de informaciones. Imágenes, recuerdos o asociaciones que carezcan de sentido, sean consideradas sobrantes o causen algún tipo de incomodo, son llamadas, examinadas y borradas del córtex. Según Crick, este aprender invertido impide la saturación de la red neuronal y nos faculta para desarrollar, a la mañana siguiente, una relación ordenada con los contenidos de la memoria. El soñar sería así un desaprender activo, lo que explicaría también por qué nos acordamos tan mal de las escenas nocturnas.

Ahora bien, de la misma manera que con los modelos de Solms y Hobson, nos hallamos aquí también, y lo reconoce el propio Crick, ante una hipótesis que sólo puede comprobarse parcialmente mediante resultados experimentales. Transcurridos casi dos milenios desde la época de Artemidoro de Daldis, queda todavía bastante por descubrir. Cobran renovada actualidad las palabras de Victor Hugo: el pensar es el trabajo del intelecto, el soñar su diversión.

GERHARD KLÖSCH se halla adscrito a la Clínica Universitaria Neurológica de Viena. ULRICH KRAFT es médico.

Bibliografía complementaria

THE NEUROPSYCHOLOGY OF DREAMS: A CLINICO-ANATOMICAL STUDY. M. Solms. Lawrence Erlbaum Associates; Mahwah, New Jersey, 1997.

DREAMS: DISGUISE OF FORBIDDEN WISHES OR TRANSPARENT REFLECTIONS OF A DISTINCT BRAIN STATE? R. W. McCarley en *Annals of the New York Academy of Sciences*, vol. 843, n.º 1, págs. 116-133; 1998.

Secuelas de las guerras civiles

Una nueva terapia para las víctimas de la violencia y del terror en las regiones conflictivas del orbe

Maggie Schauer, Frank Neuner y Thomas Elbert

El jeep frena en seco. Como movidos por un resorte, levantamos la cabeza. Un control. Nos detiene, apostado en el camino, un sujeto armado. A los lados se disponen las barracas de un campamento militar. Le saludamos en kisuaheli. Al militar no parece agraderle esta lengua, pero por un par de cigarrillos nos deja pasar.

El equipo, formado por Juan, el conductor, y nosotros, cinco psicólogos de la Universidad de Constanza, está cansado, con los nervios destrozados. El polvo se nos hace una masa en la boca. Juan conduce el todoterreno por una pista de arena salpicada de baches, que no se han recubierto desde hace decenios. Nos hallamos camino de los refugiados de Gulu, capital del distrito homónimo al norte de Uganda. Este país del África Oriental, a orillas del lago Victoria, se encuentra sacudido por violentas guerras civiles desde hace años. Nos previnieron al entrar: es demasiado tarde, no podrán llegar hoy. El convoy de protección hace mucho que se ha separado y desde la maleza se anuncian movimientos de los rebeldes.

Pese a todo, proseguimos. Hace un año, tratamos a un grupo de refugiados de la guerra civil con una nueva terapia para víctimas del terrorismo. Ardemos por saber si aquel método surtió efecto, si sirvió para ayudar a los pacientes a recuperar el control de su vida.

Según las estimaciones del Organismo de las Naciones Unidas para la Ayuda a los Refugiados, en estos momentos más

de 30 millones de personas huyen de conflictos violentos, terror o guerras en todo el mundo. Las organizaciones de socorro pueden mitigar las secuelas físicas de estas catástrofes mundiales (hambre, sed y desplazamiento). En los palacios de cristal de Ginebra y de Nueva York se sabe cómo controlar con medios farmacológicos una epidemia de cólera o de otras enfermedades contagiosas. Sin embargo, la ONU y las organizaciones no gubernamentales carecen de la información más elemental sobre las heridas del alma.

Nadie sabe, por ejemplo, cómo superan las lesiones psíquicas muchos refugiados y cuál es su naturaleza; apenas hay datos epidemiológicos fidedignos. De acuerdo con los pocos estudios representativos, entre el 20 y el 30 % de todos los refugiados, expuestos al terror organizado, sufre alteraciones psíquicas permanentes. Nuestro socio Unni Karunakara, de la Universidad Johns Hopkins, realizó hace poco una encuesta en el marco del Proyecto sobre Demografía de la Emigración Forzosa en nuestra región, situada al norte de Uganda y al sur de Sudán, donde viven más de 3300 refugiados, de ellos 1240 supervivientes de la guerra civil entre los rebeldes armados de Uganda y Sudán.

Se comprobó que el 51 % sufría secuelas graves de los sucesos traumáticos, es decir, el síndrome por estrés postraumático (SEPT). Cuantas más atrocidades había vivido la víctima, más intensos eran los síntomas. Así, el elevado porcentaje de víctimas hallado en la investigación de Karunakara, una población

de refugiados que había experimentado la violencia en grado sumo. El trabajo de los investigadores estadounidenses no sólo reveló la posible dimensión de las secuelas del terror, sino que disipó además la idea de que el concepto occidental de trauma no era trasladable a los refugiados africanos.

Los colaboradores de las organizaciones de socorro de los países en vías de desarrollo suelen formular estos reparos. Los cooperantes se remiten a su experiencia de campo y rechazan los métodos y las investigaciones académicas. Estas sobrecargan a las víctimas y no se pueden trasladar a otro ámbito cultural. Además, los críticos temen la “medicalización” de problemas que, en rigor, tienen una causa política. Para muchos, el trabajo experimental de campo supone un desperdicio de recursos que podrían destinarse a ayudas concretas.

Investigación local de la terapia

Sin embargo, el trabajo de investigación en las regiones conflictivas no sólo es necesario por lo poco que conocemos de la situación de los afectados, sino también por la falta de estudios fundados sobre métodos terapéuticos con una eficacia real en los países en vías de desarrollo. En otras épocas, los científicos del laboratorio casi nunca acudían a los lugares de las catástrofes provocadas por el hombre. Las influencias externas no se pueden controlar dentro del campo; no se dispone de los equipos de experimentación habituales, como salas de tratamiento y ordenadores, y el equipo local debe apoyarse en el esfuerzo de intérpretes y personas de confianza. Por



1. EL ESPECTRO DE LA GUERRA. Las revueltas sangrientas agitan a muchas regiones de Africa. La muerte y la violencia constituyen, por desgracia, la cotidianidad.

último, muchas regiones conflictivas resultan peligrosas.

La “terapia de exposición narrativa” (NET) se desarrolló en nuestro Instituto de Constanza en colaboración, entre otros, con Peter Lang, de la Universidad de Florida. Se basa en una hipótesis actual sobre la génesis de los traumas psíquicos: al parecer, el encéfalo de las víctimas no almacena un recuerdo hilvanado, sino escenas aisladas y fragmentos desgarrados de contexto, debido al estrés emocional vivido durante el episodio desencadenante. Durante la terapia, los pacientes rememoran, paso a paso, la concatenación de los acontecimientos, construyen una exposición coherente a partir de los fragmentos y superan, de este modo, las crisis de angustia y de pánico que les dominan.

Además, el psicólogo responsable elabora un protocolo escrito para documentar la lesión de los derechos humanos del paciente, en previsión también de posibles litigios judiciales.

Agnes fue una de nuestras primeras pacientes. Se presentó descalza en la choza de bambú donde desarrollábamos la terapia. Su cuerpo, esquelético, se balanceaba en la silla. Nuestra primera medida consistía en ofrecer té con mucho azúcar a todos los pacientes. Agnes sujetaba con una mano la taza y, con la otra, a su hijo pequeño.

En presencia de una psicóloga de nuestro equipo empezó a rememorar las terribles vivencias de las semanas precedentes. “Dolor con la incisión de un alma supurativa”, así describía un superviviente la pena sufrida durante esta interven-

ción. Agnes respiraba con dificultad y temblaba de miedo. De sus piernas goteaba el sudor al suelo arcilloso. Algo crujía, allá arriba, en el tejado de paja. En una esquina de la choza se deslizaban pequeñas serpientes de color gris bajo el carbón vegetal sobre el que se esterilizaban, por la noche, los instrumentos quirúrgicos del centro sanitario. Agnes recuperó su historia.

Huí... con mi bebé. Apenas podía dar un paso. Me volví a esconder. Corría cuanto podía y los demás me dejaban atrás. Me encontraba muy débil, después de tantas semanas escondida bajo tierra. Había rebeldes por todas partes... Me apresaron junto con mi bebé. Iban armados. Tuve que desnudarme, me quitaron todo. Ami lado vi cómo violaban a unas niñas. Mis pensamientos se desgarraban de puro miedo.

Agnes buscó la mano de la psicóloga y comprobó si desviaba su mirada. Después de verificar que la terapeuta había seguido el relato, continuó.

Querían matarnos a todos, a las mujeres y a los hombres. El niño que llevaba me protegió de la violación. Los rebeldes eran tan crueles, que violaban en medio de los disparos, descuartizamientos y muerte. Vi cómo 4 hombres violaban de manera sucesiva y brutal a una muchacha... Vi a muchos de ellos... Me aferré a mi bebé, quería protegerlo. Era tan pequeño. Todavía le daba el pecho.

Las personas que sobreviven a traumas extremos como consecuencia de matanzas colectivas, abusos o torturas, suelen referir que se sienten “muertos por dentro”, atrapados en una “angustia muda”. El miedo resurge una y otra vez en forma de recuerdos y sensaciones corporales, imposibles de evitar. Las víctimas sienten de nuevo el roce del cuchillo en la garganta y reviven la desesperación y la ira de aquellos momentos. Para algunas víctimas, el desencadenante es un lugar concreto, una persona, una situación, un momento del día o del año o incluso el tiempo atmosférico. Para otros, las imágenes del terror aparecen sin un motivo conocido.

Las víctimas tratan de evitar el horror, de distintas formas. Algunas no salen por las noches de la choza y, en casos extremos, se encierran o sólo transitan por determinados lugares. Otras evitan a los familiares que estaban con ellas en esos instantes. Casi ninguno desea hablar o reflexionar sobre las experiencias de terror y, cuando lo hacen, se produce un estado de disociación: la persona afectada habla de vivencias y emociones terribles, pero sin sentir nada en absoluto, como un mecanismo de autoprotección anímica.

Traumatismos corporales y psíquicos

Las personas traumatizadas, cuando deciden aislarse, pierden el contacto con ellos mismos y con los demás. Las estructuras sociales se descomponen. El trauma clínico se acompaña, en un 80% de los casos, de otras enfermedades, como trastornos de angustia o depresión. Los trastornos postraumáticos multiplican el riesgo de lesión somática crónica y de dolor de causa psíquica. Muchas personas traumatizadas corren el riesgo de suicidarse; otras son incapaces de sustentarse. Así, por ejemplo, evitan determinadas zonas productivas, donde se encontrarían, objetivamente, mucho más seguras que en su lugar de residencia, sólo porque los mejores terrenos se sitúan quizá más cerca del emplazamiento del terror.

Agnes había decidido luchar contra su destino. En la cabaña de terapia volvió a enfrentarse con sus viejos fantasmas. Indagó en los fragmentos de su pasado, los exteriorizó y los ordenó en el tiempo y en el espacio. Con lentitud pudo recuperar su equilibrio vital. En ocasiones, Agnes suspiraba, se agarraba aterrorizada y estaba a punto de huir una vez más hacia el territorio del olvido.

La memoria episódica suele verse gravemente dañada entre las personas traumatizadas. En condiciones normales, almacena todas las vivencias —imágenes, sonidos y otras impresiones sensoriales— asociadas a las emociones inducidas. Al mismo tiempo, tales contenidos se dotan de un “contexto” situativo: ¿cuándo y dónde sucedió aquello? Sólo el que recuerda las escenas de la vivencia y el contexto, puede narrar el acontecimiento; por ejemplo, el ataque pormemorizado de los rebeldes y lo que sucedió antes y después.

La función de acoplamiento de ambos aspectos de la memoria episódica suele asumirla el hipocampo, una región eufórica que se ocupa de crear los contenidos duraderos de la memoria. Esto no ocurre ante la hiperexcitación psíquica de una situación traumática: la plasticidad neuronal del hipocampo parece superada en esos momentos y los procesos moleculares, que dejan las huellas cerebrales del recuerdo, no funcionan correctamente. La memoria sólo almacena el recuerdo escénico, las emociones y las reacciones fisiológicas, como la aceleración del corazón y el brote de sudor, pero no el contexto temporoespacial.

Por este motivo, las personas traumatizadas no suelen enumerar sus vivencias en orden cronológico; en su cabeza se confunden los fragmentos desordenados y atemporales de la memoria. Aún peor, cada vez que los recuerdos angustiosos emergen a la conciencia, la víctima tiene la sensación de que las imágenes del terror y el pulso acelerado se corresponden a la situación actual, es decir, reviven el peligro.

Los “puntos calientes” del pasado

La terapia de exposición narrativa persigue reorganizar los circuitos neuronales del encéfalo y restablecer, acto seguido, las comunicaciones necesarias. El terapeuta recorre, con el paciente, toda su biografía en busca de los “puntos calientes”, es decir, las lagunas y las discrepancias que, a menudo, delatan un trauma. El terapeuta supera la evitación cognitiva de la persona traumatizada con el interrogatorio y conduce a esa persona hacia el momento decisivo. El paciente debe recordar exactamente cuándo y dónde sucedieron los hechos.



2. ¡GRITO MUDO! Los niños son los más afectados por las consecuencias de la guerra. Sus dibujos expresan a menudo vivencias de las que prefieren no hablar.

Al propio tiempo, habrá de revivir los sentimientos y reacciones corporales de entonces. De esta manera, procesará la vivencia y la asociará a un contexto. Si el procesamiento surte efecto, la angustia y el terror se transformarán en tristeza, el signo del éxito terapéutico. Agnes lo ha logrado: en la penumbra de la choza, las lágrimas se deslizan por sus mejillas.

Las hienas perseguían a la muchedumbre por la maleza. Desgarraban los cuerpos de los muertos y los devoraban. Cuando lo pienso, me recorre un escalofrío por la espalda y todas las imágenes se aglomeran. Mi sobrina, la hija de mi hermana, fue alcanzada por un disparo. No podía seguir en pie y continuar la marcha. Contemplé cómo una hiena empezaba a devorar su mano. Aún estaba viva y pedía ayuda. Sin embargo, nadie podía socorrerla. Mi hermana buscaba en vano una rama para ahuyentar a la fiera. Estaba desesperada. Tuvo que abandonar a su hija para poder sobrevivir ella misma. Mi vecina también llevaba, entonces, un pequeño bebé. Mientras era perseguida por las fieras, los demás le gritaron: “¡Tu hijo está muerto!” y tuvo que desprenderse del niño, que llevaba a sus

3. CONTRA LA REPRESION. La psicóloga Maggie Schauer interroga, en un campamento ugandés, a refugiados traumatizados por sus recuerdos.





espaldas, y arrojarlo al suelo. Los animales se abalanzaron sobre su cuerpo y lo despedazaron...

Al cabo de cuatro millas alcanzamos la frontera con el Congo. Allí me reuní con mi marido y con mis hijos. Todos habían sobrevivido. Contábamos con una organización de socorro dispuesta a ayudarnos a todos los congregados. Nos sentíamos muy agradecidos por la comida y el alojamiento. ¡Todos tenían su propio techo! Luego, nos subieron a una camioneta.

El motor de nuestro todoterreno retumba bajo el sol vespertino. Nuestros pensamientos tornan hacia nuestros pacientes. ¿En qué estado los encontraremos? ¿Vivirá todavía Agnes? Nos acuciaba la misma inquietud: ¿qué sucedería si...? En el último tramo del viaje me vienen a la memoria las estremecedoras palabras con que Agnes puso fin a su relato hace ahora un año:

Después de toda esta experiencia, mi marido sufrió una hipertensión crónica. A pesar de su delgadez, siempre tenía la cabeza roja. En junio se murió de una apoplejía. Una tarde me dijo: “¡Oh!, mi cabeza”, y luego cayó inconsciente. Nunca más recuperó la conciencia. Siete días más tarde falleció.

Desde entonces, reina la pena en nuestro hogar. Si no tuviera un corazón tan fuerte... Era tan buen hombre. Había sobrevivido y luego, cuando por fin nos

encontrábamos seguros, su espíritu no pudo soportar el dolor.

Acariciaba la cabeza de su hijo, afectado por la lepra. Después de una larga pausa, prosiguió: “¡Todos moriremos aquí, en este campamento!”. Ya adentrada la noche, emergen ante nosotros las escasas luces de Gulu. Por fin, hemos llegado a la meta de nuestro arriesgado viaje. Nos quitamos el polvo con la cerveza del Nilo y nos acostamos. A la mañana siguiente nos enteramos de que unos días antes se había producido el asalto de un vehículo con 5 misioneros que habían seguido nuestra misma ruta. El resultado: 5 disparos en la cabeza.

Durante los días siguientes iniciamos las revisiones. Para poder comparar la terapia nueva con otros métodos habíamos establecido, un año antes, tres grupos de pacientes: el primero recibió la terapia NET; el segundo, explicaciones extensas sobre las causas y los mecanismos de su enfermedad a través de charlas (la denominada “psicoeducación”), y el tercero, cuatro sesiones de “asesoramiento asistido”. Esta última técnica es una forma de terapia de urgencia que aplican muchas organizaciones de socorro con programas psicosociales en los territorios conflictivos. Elude de manera explícita la incorporación de las vivencias pretéritas y se limita al asesoramiento de cuestiones inminentes; por ejemplo, si la víctima debe aban-

donar el campamento o no. Durante el estudio actual, los evaluadores desconocían el método de tratamiento anterior, a fin de descartar cualquier tipo de prejuicio.

Nuestros entrevistadores se encontraron con un fiasco: la inmensa mayoría de las personas del campamento de refugiados se mostraba todavía incapaz y carecía de recursos. Muchos seguían presentando un cuadro del síndrome de estrés postraumático. Entretanto, las raciones de alimentos se habían reducido y alrededor de las míseras chabolas se erigían tumbas recientes de niños. Al parecer, las personas que seguían viviendo en el campamento eran aquellas en quienes menos mella había hecho la terapia.

No vimos a ningún paciente que hubiera recibido NET, pues ahora residían en la periferia. Incluso Agnes había encontrado un hogar nuevo para ella y para sus hijos. El equipo, que se reparte en su búsqueda, se pone en marcha. El sol resplandece con tal fuerza que apenas nos da tiempo a oír el chillido de alegría de Agnes. Nuestra pequeña amiga se acerca al vehículo a través de la crecida maleza. El entrevistador la sigue lentamente hasta la cabaña.

Recuperar el control de la vida

Agnes se ha hecho fuerte. Mientras nos sentamos, se arremanga y nos enseña



4. MUCHAS GUERRAS CIVILES, como ésta de la frontera entre Sudán y Uganda, dejan un rastro desolador. Las secuelas psíquicas de las víctimas causan también estragos.

refleja con claridad meridiana la violación de los derechos humanos y sirve de prueba de la injusticia padecida. De alguna forma otorga una nueva dignidad personal. Agnes lo manifiesta con estas palabras:

Cuando alguien ha vivido sucesos como los que me ha tocado vivir, jamás los olvida. Antes de que narrara mi historia, sentía heridas por todo mi cuerpo que nunca cicatrizarían. Vivía con el miedo en los huesos. Las imágenes y los sentimientos me perseguían y no podía escaparme.

No hallaba palabras ante tamaño dolor. Tan sólo titubeaba.

Hoy llevo grabada mi historia en el corazón y escrita aquí sobre papel. No sé leer, pero mis hijos conocerán algún día lo que nos sucedió y lucharán por la paz. Al revivir el dolor, he podido recobrar el pasado y ahora puedo pensar en el futuro.

burlonamente sus músculos. Nos confiesa que hay un hombre muy interesado por sus poderosos brazos, echa la vista atrás y empieza a reírse de forma estentórea: entonces nos presenta de forma ceremoniosa a su hijo. El pequeño ya no se acuerda de la psicóloga de hace un año. Sin embargo, tras el susurro de su madre, se inclina ante nosotros con una reverencia: sobre ese cuero cabelludo, otrora enfermo, ha crecido una densa mata de pelo.

La madre ya no sufre ninguna enfermedad. Sus síntomas han remitido hasta el punto de que ha vuelto a controlar su vida. Agnes cultiva su tierra y ha obtenido una buena cosecha. La familia dispone de suficiente comida; entretanto, ha comprado dos cabras que pronto parirán, e incluso puede llevar a los niños mayores a la escuela.

Al terminar nuestros estudios y tras relacionar los grupos de tratamiento con la respuesta, comprobamos que casi el 80 % de los pacientes que recibieron psicoeducación y asesoramiento asistido sigue manifestando todas las características del síndrome por estrés pos-

traumático. En cambio, la mayoría de los que siguieron la NET ha cambiado: al igual que Agnes, el 71 % de ellos se encuentra libre de síntomas traumáticos. Más de dos tercios han podido abandonar el campamento de refugiados, cultivar suelos fértiles y llevar una vida reglada.

El documento escrito sobre su historia vital —la “declaración testifical”— lo conserva, a buen recaudo, entre sus escasas pertenencias. El documento

MAGGIE SCHAUER y **FRANK NEUNER**, psicólogos, vivieron la experiencia de los campamentos de refugiados de Uganda. Incorporados al grupo del neuroinvestigador de Constanza **THOMAS ELBERT**, buscaron un camino para combatir las alteraciones cerebrales inducidas por el trauma.



5. REGRESO A LA NORMALIDAD.

El objetivo de la terapia es que el paciente traumatizado pueda volver a vivir, sin angustia, en su aldea de origen.

El poder de los buenos sentimientos

Las emociones positivas fortalecen el cuerpo y el espíritu y nos preparan para las épocas de crisis. Según los últimos datos, hasta es posible adiestrar la mirada a través de la lente optimista

Barbara L. Fredrickson

Hace 70 años, en Milwaukee, Cecilia O'Payne hacía sus votos perpetuos en una congregación religiosa dedicada a la enseñanza de niños pobres. Con motivo de ese paso decisivo, la superiora le pidió que escribiera un breve fragmento sobre su vida. La joven debía narrar los acontecimientos esenciales de su infancia y adolescencia, así como las experiencias o vivencias religiosas que le habían conducido al convento.

Unos 60 años más tarde, aquellas líneas de Cecilia O'Payne vieron de nuevo la luz, junto con las notas de otras novicias recién ingresadas en la congregación. Tres psicólogos de la Universidad de Kentucky solicitaron consultar los documentos, en el marco de un amplio estudio sobre el envejecimiento y la enfermedad de Alzheimer. Debora Danner, David Snowdon y Wallace Friesen examinaron, en total, 178 textos biográficos, a fin de asignar el "contenido emocional" a cada declaración sobre las vivencias de felicidad, los intereses, el amor y la esperanza. A los investigadores les llamó la atención una observación curiosa: al parecer, las monjas más felices vivían hasta 10 años más que aquellas que atribuían menos valor a la existencia terrenal. Una actitud positiva frente a la vida de una religiosa optimista, como Cecilia O'Payne (hoy tiene 98 años), otorga,

desde el punto de vista estadístico, más años incluso que los que ganaría un fumador que abandonara definitivamente el tabaco.

El estudio sobre las monjas no constituye un caso aislado. Desde hace tiempo se ha venido advirtiendo que las personas que se encuentran bien viven, por regla general, más. Pero, ¿por qué la confianza en el futuro ayuda a vivir más tiempo? ¿A qué se debe que un sentimiento bueno y momentáneo repercute a tan largo plazo? ¿Se producen al azar las emociones positivas o cabe inducir las de forma selectiva?

Las primeras respuestas han llegado desde la psicología positiva, joven disciplina así acuñada hace seis años por Martin E. P. Seligman. Como muchos otros psicólogos, Seligman había orientado sus investigaciones hacia las enfermedades psíquicas. En el último medio siglo se han producido importantes avances en su curación. Si en 1947 no se conocían apenas tratamientos para las principales enfermedades mentales, hoy se pueden tratar correctamente 16 de ellas mediante psicoterapia, medicamentos o la combinación de ambos. En cambio, la psicología apenas ha aportado métodos para ayudar a las personas a satisfacer sus deseos genuinos.

Seligman se propuso corregir este desequilibrio. En colaboración con Mihaly Csikszentmihalyi (descubridor del concepto del "flujo" de los momentos de fe-

licidad [véase "La búsqueda de la felicidad", por Uwe Hartmann, Udo Schneider y Hinderk M. Emrich, *MENTE Y CEREBRO*, n.º 4] recomendó abordar los aspectos que conceden valor a la vida. Hay varios motivos por lo que apenas se ha prestado atención a los sentimientos positivos en otras épocas. En primer lugar, los afectos positivos son más difíciles de evaluar que los negativos. La alegría, el gozo y la satisfacción no se diferencian entre sí tanto como la irritación, la tristeza y la angustia. Así, la ciencia sólo separa un puñado de buenos sentimientos: por cada emoción positiva se conocen tres o cuatro sentimientos negativos.

Con la sonrisa en los labios

El abanico de gestos corporales de los afectos negativos también es mayor. En todo el mundo, las personas pueden distinguir, sin titubear, un rostro airado, triste o angustiado. En cambio, una mueca natural de alegría —diversión, confianza en el triunfo o felicidad— contiene siempre los mismos atributos de la denominada sonrisa de Duchenne: las comisuras bucales ascienden, la musculatura periorbitaria se contrae de forma involuntaria, los pómulos se alzan y aparecen pequeñas arrugas en las comisuras oculares externas.

Este reparto desigual de los medios se extiende hasta el sistema nervioso vegetativo, que inerva los órganos internos,

los vasos sanguíneos y las glándulas. Hace 20 años, Paul Ekman y Wallace Friesen, de la Universidad de California en San Francisco, y Robert Levenson, de la Universidad de Indiana, demostraron que el cuerpo reacciona de forma medible ante los sentimientos de ira, angustia y la tristeza, pero no ante las emociones positivas.

¿Para qué sirven los buenos sentimientos?

Además, no se dispone de ninguna metodología. Los científicos han tratado, a menudo, de explicar los buenos sentimientos con modelos que se idearon para los afectos negativos. Así, estos últimos representan, por definición, el motivo para actuar de determinada manera: la ira provoca la necesidad de atacar; la angustia, el impulso a la huida; el asco, el deseo de rendirse. Por supuesto, ningún investigador sostiene que una persona se entregue a ciegas a tales impulsos. No obstante, el margen de maniobra se reduce en cuestión de segundos; quien siente miedo, no sólo piensa en huir, su cuerpo también se prepara en ese instante: se acelera la frecuencia cardíaca, aumenta la presión arterial y se dispara la sangre hacia los miembros inferiores para perfundir al máximo los músculos responsables de la fuga.

Bajo esta perspectiva, las emociones negativas no son sino soluciones eficientes a problemas recurrentes, contra los que también lucharon nuestros antepasados. No es tan sencillo abordar con este prisma los sentimientos positivos. Desde la atalaya de la evolución, la alegría, la satisfacción y la gratitud apenas han servido para afianzar la supervivencia. ¿Acaso brindan alguna ventaja adaptativa o se limitan a señalar la ausencia de peligro?

El primer paso lógico para explorar los buenos sentimientos consiste en renunciar a los viejos modelos en favor de otros nuevos. Más que solucionar los problemas inmediatos, los buenos sentimientos ayudan a progresar internamente y a prepararse para tiempos más duros. Según mi teoría “ensanchar y construir”, los sentimientos positivos ensanchan nuestro repertorio de ideas y de acciones y nos ayudan a cimentar (construir) recursos mentales duraderos.

La influencia de los estados emocionales positivos sobre el pensamiento y la conducta puede explorarse desde una óptica psicológica. En uno de nuestros experimentos proyectamos un corto cinematográfico con la idea de inducir un determinado estado de ánimo entre los espectadores. La visión de un grupo de

pingüinos juguetones, contoneándose sobre el hielo, provocaba alegría; las escenas apacibles de la naturaleza propiciaron un estado de serenidad. El miedo lo indujimos con imágenes de vértigo desde grandes alturas y la tristeza, con escenas de muerte o de entierro. Como control experimental, desplegamos una vieja y aburrida funda de la pantalla cinematográfica.

Inmediatamente después de esta pequeña proyección, revisamos la capacidad de los participantes para absorber nuevas ideas. Les presentamos un gráfico con tres figuras; les preguntamos cuál de los dos símbolos inferiores se asemejaba más al superior. Ninguna respuesta era correcta o falsa; en un caso, las figuras se parecían más en su contorno y, en el otro, lo hacían las unidades. Sin embargo, este “test visual” revela si una persona se concentra en la impresión general o en el detalle. El resultado fue que las personas con mejor ánimo optaron, en mayor número, por la forma,

indicio de un pensamiento amplio. Las personas con un estado de ánimo neutral o pesimistas se fijaron más en los detalles.

Alice Isen, de la Universidad Cornell en Ithaca, observó efectos semejantes. Esta psicóloga viene dedicándose, desde hace más de 20 años, al estudio de la relación entre optimismo y modo de pensar. Para medir el efecto de los sentimientos positivos sobre la creatividad, su equipo recurrió al test de las “asociaciones remotas”, de Sarnoff Mednick. La tarea de los probandos consiste en pensar en un término que guarde vinculación temática con los tres conceptos presentados. Así, por ejemplo, la respuesta correcta para el trío “humor, brea, noche” es “negro”. En su origen, este test servía para establecer las diferencias individuales en la creatividad intelectual. Sin embargo, Isen examinó a personas optimistas con un talante diferente: los probandos con mejor ánimo lograron el mayor número de asociaciones. Así pues, la creatividad



no es sólo una cuestión del talento individual, sino también de un estado correcto de ánimo.

En otros experimentos, Isen analizó si las capacidades diagnósticas de un médico dependían de su estado emocional. Ofreció una bolsa de dulces a unos médicos y les rogó que reflexionaran en alto mientras trataban de resolver el caso de un paciente hepatópata. Los médicos que habían recibido el regalo no sólo integraron los diversos datos con más rapidez que los no agraciados, sino que se aferraron menos a una idea determinada y se manifestaron más predispuestos a desechar conclusiones prematuras. Por la misma razón, los árbitros optimistas que median en conflictos resuelven mejor los problemas complejos. Cabe inferir, en consecuencia, que el pensamiento de las personas que se sienten a gusto es más creativo, flexible, amplio y abierto.

¿Qué queda, pues, cuando se disipa un buen sentimiento? Como las emociones positivas propician nuevas ideas y posibilidades de acción, pueden también crear modificaciones persistentes y arraigadas. Cuando los niños corretean y se ríen o los adultos dan rienda suelta a sus pasiones jugando al fútbol, el motivo puede ser puramente hedonista; no obstante,

1. ALEGRÍA TERRENAL. La vida en un convento sigue pautas regladas. Las monjas no fuman, no beben alcohol y se alimentan de forma muy parecida. ¿Cómo se explica, entonces, que unas religiosas sean mucho más longevas que otras?



CORBIS

2. LOS PINGÜINOS. Para levantar el ánimo basta con contemplar el contoneo desgarbado de estos curiosos seres, vestidos de etiqueta, sobre el hielo.

Alentados con estas escenas divertidas, los probandos resuelven mejor las tareas conflictivas.

en ese momento también se establecen recursos físicos, espirituales y sociales: el juego es saludable, las estrategias ayudan a resolver situaciones y la camaradería refuerza los vínculos sociales. Según los estudios realizados con monos, ratas y ardillas, lo mismo les sucede a los animales.

Hace poco, examinamos la relación entre la capacidad de sobrecarga psíquica y la alegría existencial. En la primavera de 2001, pedimos a los probandos que describieran su estado emocional y sus prospecciones de futuro. En el otoño de ese año, entrevistamos de nuevo a este mismo grupo; entre ambas fechas se encontraba el 11 de septiembre.

Gratitud después del 11 de septiembre

De acuerdo con la segunda encuesta, casi todos los probandos se encontraban abatidos como consecuencia del ataque terrorista; algunos expresaron su ira o su miedo. Más del 70 % fueron calificados de estado depresivo. Curiosamente, algunos de los que, al comienzo del año, habíamos considerado resistentes, mani-



CORBIS

festaron ciertos pensamientos positivos incluso después del 11 de septiembre. El más común consistió en la gratitud. Así, las personas más optimistas afirmaron que habían comprobado que “la mayoría de la gente es buena”, proceso esencial para el aprendizaje, que refuerza la alegría de vivir. La probabilidad de depresión de estas personas cayó a la mitad. Sin duda, su ánimo vital les había protegido de la depresión.

En un experimento con universitarios se confirmó el efecto generador de recursos de los sentimientos positivos. Rogamos a los probandos que, a lo largo de un mes, reflexionaran todos los días qué sentido positivo podrían tener los acontecimientos peores, mejores y aparentemente inocentes de cada jornada: tan sólo cuatro semanas después, su capacidad de sobrecarga psíquica se había elevado, en comparación con la de los testigos.

Quien se siente bien experimenta, en mayor medida, la ausencia del peligro. Las emociones positivas cambian a las personas para mejor, les abren la esperanza hacia el futuro, aumentan la resistencia y refuerzan los vínculos sociales. Ello explica probablemente también el sentido evolutivo de estas exaltaciones del ánimo: multiplicaban los recursos de nuestros ancestros y, por ende, las posibilidades de supervivencia y de reproducción en las situaciones de conflicto.

Por fin, hallamos una vía para medir el efecto somático de las emociones positivas. Sospechábamos que los buenos



sentimientos modificarían la respuesta del organismo a los acontecimientos difíciles (estrés). El estrés se puede registrar en el sistema nervioso vegetativo y en el aparato cardiocirculatorio.

Durante nuestros experimentos presionamos a los probandos para que preparasen una charla en tan sólo un minuto. La charla sería grabada en vídeo y evaluada después por los demás. Esta tarea agobiante motivó la consiguiente angustia, de modo que la frecuencia arterial se aceleró y la presión arterial aumentó. Inmediatamente después, proyectamos a cada uno de los probandos una de cuatro películas. Dos de ellas inducían pensamientos positivos de exaltación y contento; la tercera dejaba al espectador bastante indiferente, y la cuarta provocaba tristeza. Mientras los probandos veían la película, evaluamos los valores indicativos del estrés.

Alegra el corazón

En efecto, los parámetros de los probandos que contemplaron una de las dos películas alegres, retornaron con más rapidez a los valores iniciales que los de los voluntarios que vieron una película indiferente. Los participantes, a quienes proyectamos la película triste, fueron los que más tardaron en recuperarse del susto.

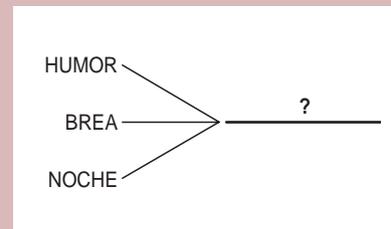
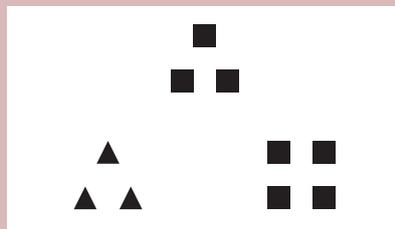
Los sentimientos positivos influyen favorablemente en el agitado aparato cardiovascular. Se desconocen los mecanismos cognitivos y fisiológicos que se ocultan tras estos procesos. Se ignora,

asimismo, la respuesta a la pregunta inicial: ¿en qué medida fomentan los sentimientos positivos la longevidad? Es evidente que inducen algo más que un bienestar pasajero. De su efecto neutralizante en las situaciones conflictivas se infiere que pueden reducir el daño generado en el aparato cardiovascular por los sentimientos negativos. A ello se suma

otro fenómeno: quien hoy está contento, contribuye mucho a sentirse mejor el día de mañana.

En colaboración con Thomas Joiner hemos revisado si, en un estado emocional positivo, las mentes abiertas se estimulan de forma recíproca o se potencian entre sí. En un intervalo de cinco semanas, aplicamos tests normalizados

Con buen humor se piensa mejor

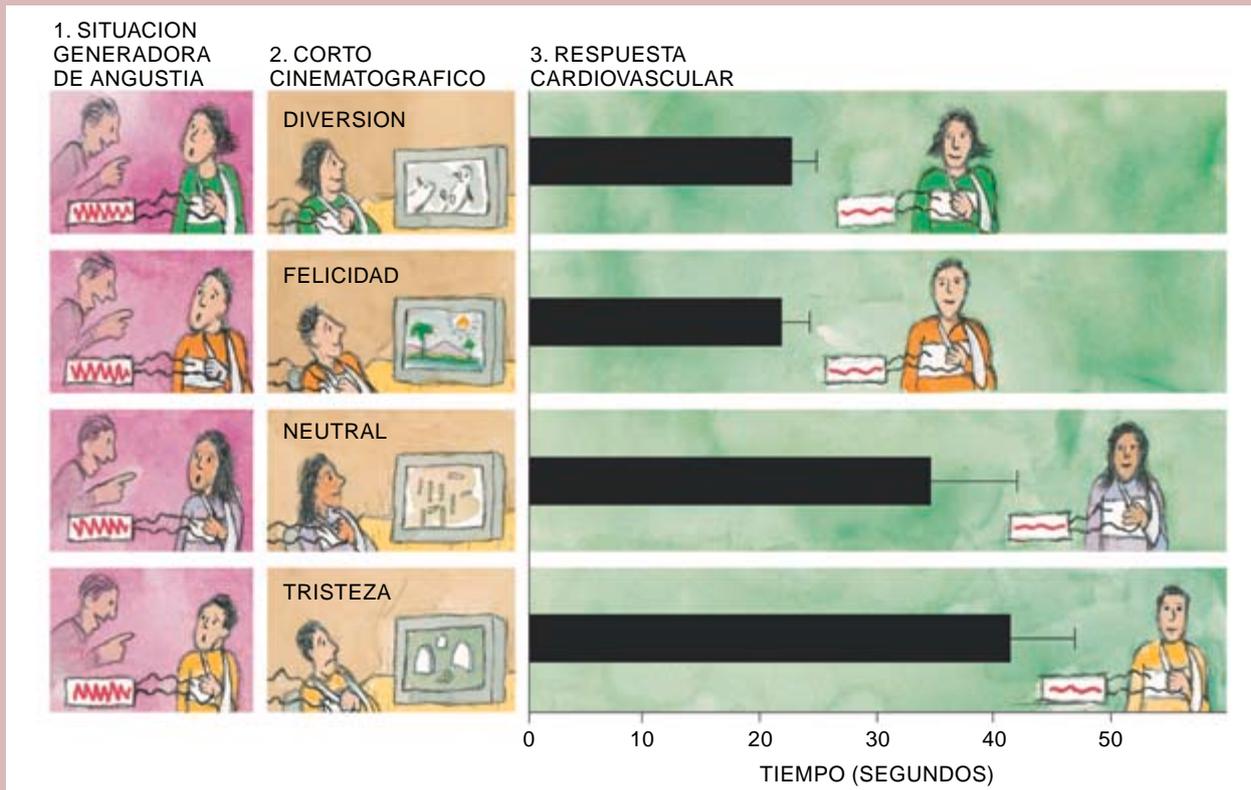


THOMAS BRAUN

La mente de las personas se abre al experimentar sentimientos positivos. Para el “test visual” de la izquierda, que muestra la percepción del detalle frente a la forma, el probando debe indicar cuál de las dos figuras inferiores guarda mayor parecido con la superior. La persona que está de buen humor se inclina por la impresión general y elige el triángulo, como demostración de su amplitud de mente.

De la misma manera, los probandos que están de buen humor alcanzan resultados satisfactorios en el test de Mednick de “asociaciones remotas” (véase el ejemplo de la derecha). Es evidente que los buenos sentimientos ensanchan nuestro horizonte intelectual y nos permiten resolver con mayor celeridad los problemas.

Programas divertidos de televisión para combatir el estrés



TOM DUNNE / AMERICAN SCIENTIST

¿Ayudan los buenos sentimientos a tranquilizarse antes en las situaciones de conflicto? Para explorarlo, aplicamos a nuestros probandos, cables conectados a aparatos que registraban la presión arterial, la frecuencia cardíaca y la perfusión de la mano. Luego, les dejamos un minuto para que elaboraran un discurso improvisado, que debía ser grabado y evaluado. De acuerdo con lo esperado, los valores regis-

trados se elevaron. Inmediatamente después, proyectamos una película de carácter alegre, apacible, neutro o triste. Simultáneamente, indicamos a los probandos que la tarea de elaboración del discurso había sido una broma. Los valores registrados de todos los probandos regresaron hasta las cifras iniciales. Sin embargo, los voluntarios que contemplaron las escenas agradables se recuperaron mucho antes.

para comparar el estado de ánimo y mental de 138 estudiantes. Este fue el resultado: quienes albergaban pensamientos positivos en el primer estudio continuaban mayoritariamente así en la segunda encuesta y mantenían, al mismo tiempo, una mente abierta. Quienes se habían mostrado abiertos en la primera ocasión, lo hicieron también en la segunda y, además, tenían mayor probabilidad de estar alegres. Las personas que, de ordinario, se hallan de buen humor alcanzan con más facilidad una situación anímica positiva y estable.

Los sentimientos positivos no sólo cambian a la persona, sino que también se contagian. Isen descubrió que las personas optimistas se muestran más dispuestas a colaborar. A la inversa, los actos buenos producen alegría, porque uno se siente orgulloso de ellos. Los que

reciben la ayuda sienten, a su vez, gratitud; los propios espectadores neutrales pueden, asimismo, alegrarse. Por consiguiente, los buenos pensamientos generan una reacción en cadena que abre el ánimo y la disponibilidad, lo que induce nuevas emociones positivas.

En definitiva, precisamos métodos que nos alienten a vivir más a menudo este tipo de sentimientos positivos. El humor y la risa parecen, sin duda, la vía más directa. Sin embargo, en los momentos difíciles resulta mucho más fácil decirlo que hacerlo. En consonancia con nuestros experimentos, mi consejo es buscar la felicidad en todas las situaciones de la vida y en las cosas sencillas. Quien quiera descubrir lo bueno de un mundo complejo y, en parte, represivo, tendrá que acudir a sus propias fuerzas y a las de quienes le rodean. Nuestro mayor aliado

en la senda para la maduración y la fortaleza interiores es la conciencia.

BARBARA L. FREDRICKSON es directora del Laboratorio de Sentimientos Positivos y Psicofisiología de la Universidad de Michigan. (©American Scientist Magazine)

Bibliografía complementaria

WHAT GOOD ARE POSITIVE EMOTIONS IN CRISES? A PROSPECTIVE STUDY OF RESILIENCE AND EMOTIONS FOLLOWING THE TERRORIST ATTACKS ON THE UNITED STATES ON SEPTEMBER 11TH, 2001. B. L. Fredrickson et al. en *Journal of Personality and Social Psychology*, vol. 84, págs. 365-376; 2003.

DER GLÜCKSAKTOR. WARUM OPTIMISTEN LÄNGER LEBEN. M. E. P. Seligman. Ehrenwirth; Bergisch Gladbach, 2003.

Neuronas especulares

Lo hagamos nosotros o veamos a otros hacerlo, se activan en nuestro cerebro determinadas neuronas. ¿Les debemos a esas células el don de podernos compenetrar con otros humanos?

Steve J. Ayan

En lo alto de la carpa del circo se balancea un acróbata sobre el alambre. De pronto, le resbala un pie y, por un segundo, pierde el equilibrio. A los espectadores se les corta el aliento y su pulso se acelera, como si fueran ellos los que estaban allá arriba y tuvieran que balancear nerviosos con los brazos. Aunque los espectadores no corren ningún riesgo, sufren intensamente. ¿En qué reside el secreto de esta capacidad humana de sintonía?

Cuando al principio de los noventa del siglo pasado, un equipo científico de Parma investigaba el control de movimientos de los simios, no podían sospechar que darían con la respuesta a esa pregunta. En su afortunado descubrimiento seminal intervino el azar. Psicólogos y filósofos siguen debatiendo sobre la interpretación correcta.

Los neurobiólogos del ensayo, dirigidos por Giacomo Rizzolatti, habían entrenado a los simios a agarrar objetos concretos, por ejemplo, un tarugo de madera. Un microelectrodo, implantado en el cerebro, registraba la actividad eléctrica de cada una de las neuronas del “córtex premotor”. En esta región cerebral — y eso era todo lo que sabía la ciencia en ese momento — se planean e inician los movimientos.

Cierta día en que Rizzolatti ponía el tarugo al alcance de un mono ya clavado, sucedió algo desconcertante: se disparó de repente el aparato de medición. El investigador se sorprendió: ¿por qué se ha disparado la neurona “pinchada”, si el animal está ahí sentado sin moverse? ¿Fallo del aparato? Pero el efecto se pudo repetir a voluntad y las células nerviosas vecinas mostraban el mismo comportamiento inesperado: se

activaban sin que el mono moviera un solo dedo; bastaba con que viera que otro realizaba la acción.

Los científicos italianos habían dado con un tipo de neuronas, desconocidas hasta ese momento. Las denominaron “neuronas especulares”. Las caracteriza que no reaccionan ni al asir sin objetivo, ni a sólo el objeto que se ha de agarrar. Sólo cuando se ven juntas ambas cosas (la acción y su objetivo), se activan las células. Sucedió como si las células representaran el propósito ligado al movimiento. Al parecer, los simios estaban en situación de reconocer la intención de una acción, recapitulándola internamente.

Científicos exultantes

La publicación de estos resultados desató en 1996 un entusiasmo desbordante entre los especialistas. “Estoy convencido de que las neuronas especulares desempeñarán en psicología un papel semejante al que ha tenido en biología la descodificación de la estructura del ADN”, profetizaba Vilayanur Ramachandran. La exultación se debía a que, por primera vez, se había encontrado una conexión directa entre percepción y acción que prometía explicar muchos fenómenos hasta entonces inexplicables.

“Las neuronas especulares nos posibilitan comprender las intenciones de otras personas”, opina Vittorio Gallese, de la Universidad de Parma y uno de los descubridores. Cree que el complejo sistema de tales células presta al hombre la capacidad de ponerse en el lugar de otros y de leer sus pensamientos y sentimientos, algo que solemos hacer de continuo y no sólo en el circo.

Junto con Thomas Metzinger, Gallese formuló la teoría de la “copia compar-

tada”: cualquier forma de comprensión interpersonal se basa en que captamos los motivos del movimiento de los demás. Para lograrlo, los circuitos neuronales simulan subliminalmente las acciones completas que observamos. Este reflejo nos lleva a que nos identifiquemos con los otros; actor y observador se hallan en estados neuronales muy semejantes.

La suposición de que el activo ponerse en lugar de otro es la base de todo intercambio social tiene una larga tradición filosófica. Bajo el concepto de empatía o capacidad de compenetración, esta capacidad humana ha atraído, sobre todo desde inicios del siglo XX, a grandes pensadores, como Edmund Husserl (1859-1938), que vio en ella la solución del problema de la “intersubjetividad”, la cuestión de por qué podemos, pese a ser individuos autónomos, comprendernos unos a otros.

La teoría de la “copia compartida” representa, pues, la variante moderna de un pensamiento antiguo. El trabajo conjunto de Gallese y Metzinger es, por tanto, digno de mención, porque en este caso se esfuerzan de consuno investigadores del cerebro y filósofos en sondear con el pensamiento un descubrimiento neurocientífico. Para ambos, se trata de fundamentar empíricamente reflexiones teóricas.

Origen del lenguaje

Una observación empírica podría ser la siguiente: la región F5 del córtex premotor de los primates, en la que se descubrieron por primera vez las neuronas especulares, corresponde en el cerebro humano al área de Broca, que es competente en el lenguaje o, con mayor precisión, en la producción de sonidos lingüísticos. Pacientes con daños cerebrales, a quienes falla esta zona, no pue-



1. UNA AUTORREFLEXION ENDEMONIADA. Quien se pone en el lugar del hombre delante del espejo, descubre la paradoja, o quizá no.

den, en casos extremos, expresar frases con sentido.

En algún punto en el curso de la historia humana, dicha región cerebral debe haber asumido esa función. Esto hace suponer que nuestra capacidad lingüística podría haberse desarrollado a partir de la imitación de gestos motores sencillos, como el rechinar de dientes o arrugar la nariz. Estos gestos se habrían transformado en signos lingüísticos, cuando nuestros remotos antepasados ligaron determinados intentos de acción, por ejemplo, con “¡Quita de ahí, si no te muerdo!” o “¡No comer, es venenoso!”.

Para entender tales mensajes, el hombre primitivo debió realizar internamente los gestos de su “interlocutor” y deducir de ese modo su sentido. Más tarde, se acompañarían de sonidos articulados, y así nació el primer sistema abstracto de signos. Con todo, las neuronas especulares no bastan, por sí solas, para explicar este logro cultural; al fin y al cabo, los monos no son capaces de intercambiar palabras entre ellos. Pero esas células pudieron constituir una condición fundamental para la adquisición del lenguaje humano.

Gallese y Metzinger adujeron más pruebas de su teoría; así, los síndromes neuropsicológicos de los pacientes de ecopraxia y ecolalia. Los afectados con lesiones cerebrales imitan mecánicamente los movimientos o las expresiones lingüísticas de las personas de su entorno. “Al parecer —explica Gallese— puede dejar de funcionar la inhibición motora, que, en condiciones normales, suele impedir que la simulación interna lleve a acciones motoras.”

En cambio, en una fase concreta de la vida aparece ya plena de sentido esta fusión del “yo” y el “tú”: en la primera infancia. Lo demostraron los tests de imitación de Andrew Meltzoff, de la Universidad de Washington en Seattle; los lactantes, pocas horas después del nacimiento, imitan la mímica de los adultos: si el padre les saca la lengua, los recién nacidos lo remedan con cierto éxito, por más que el crío no ha movido antes los correspondientes músculos de la cara.

De acuerdo con la teoría de la “copia compartida” a este comportamiento le corresponde un significado particular: a través de la imitación motora arbi-



2. ¡BIEN HECHO! Acaba de nacer y el lactante ya saca la lengua, si se le enseña. A su edad, la imitación es media vida.

pongan acciones con un objetivo determinado. Al parecer, las configuran por observación e imitación.

¿Es la simulación interna de acciones y lecturas del pensamiento el fundamento de nuestro yo? Si fuera así, colocaría en una posición difícil al solipsismo (concepción del ser humano como un ser racional aislado). Nuestra capacidad mental empezaría a desarrollarse en el intercambio social.

Pero, ¿no se sigue de esto que nosotros sólo comprendemos a nuestros prójimos cuando podemos copiar internamente su comportamiento? “No necesariamente”, opina Gallese. “Aun cuando no nos podemos representar qué es, por ejemplo, ser ciego, con todo colegimos qué significa. Nos ayudan los conceptos abstractos del lenguaje. El resto es trabajo de la fantasía.”

El caso contrario (descubrir propósitos allí donde no los hay) podría ser igualmente un efecto secundario del mecanismo especular. En cualquier caso, nuestro pensamiento está muy marcado por el antropomorfismo que nos guía: los perros son “fieles”, el sol “sonríe” o el tiempo “huye”; atribuimos por doquier a animales y plantas, a objetos inanimados y a conceptos abstractos cualidades que nos son propias. Parece que ayuda a entender el mundo, si lo situamos en una dimensión humana e interpretamos todos los sucesos que acaecen en él como actos de voluntad.

De la teoría de la “copia compartida” se deducen también consecuencias prácticas. Por ejemplo, parece que algunos trastornos psíquicos, que estamos lejos de comprender hoy, se ven bajo otra luz: la incapacidad de los autistas de relacionarse con otros humanos podría guardar relación con un defecto en las neuronas especulares. Sostiene Gallese que “es mucho más fácil separar ‘yo’ y ‘tú’ que salvar el abismo entre ambos”.

La investigación de las neuronas especulares y su función en el pensamiento humano está todavía en sus comienzos. Permite aclarar en qué zonas cerebrales se sitúan y cómo se conectan con otras áreas. De momento, la teoría de Gallese y Metzinger, por fascinante que pueda resultar, pertenece al reino de la especulación; hasta que quizás un día la fortuna vuelva a acudir en ayuda de la ciencia.

traría, los niños ejercitan no sólo sus propias posibilidades de expresión, sino que empiezan también a aprender a captarse como sujetos agentes. El lactante infiere, por así decir, de la coincidencia de lo percibido con la conducta propia, “¡soy como tú!”. Su autoconciencia, que empieza a apuntar, se enraíza, pues, profundamente en sus reacciones motoras reflejas.

Contra el solipsismo

Wolfgang Prinz, del Instituto Max Planck de Neurociencias y Ciencias Cognitivas en Múnich, considera que esta interpretación es plausible. Pero no resulta fácil confirmarla por vía experimental. Los datos obtenidos en su laboratorio señalan, al menos, que los lactantes podrían reconocer las intenciones de los otros, antes incluso de que ellos mismos se pro-



3. ¡ESCUCHA, CARIÑO! Es verdad que no pueden hablar, pero en el haz-como-si los orangutanes están muy avanzados.

Efectos especiales con vida propia

Los actores de cine temen la competencia que comienzan a plantearles las animaciones inteligentes elaboradas por ordenador. No deberían inquietarse menos los propios realizadores ante la posibilidad de ser sustituidos por aplicaciones informáticas

Annette Lessmöllmann

Miles de orcos feroces marchan hacia la fortaleza donde se refugian el rey Theoden y su pueblo. Los arqueros reciben a los agresores con una lluvia de flechas; la avanzadilla cae. Así empieza la masacre de la batalla del abismo de Helm, momento álgido de la película *El Señor de los Anillos*, basada en la obra de J. R. R. Tolkien.

La cámara que sobrevuela la escena filma hasta 80.000 guerreros en acción. Proeza cinematográfica impensable escasos años atrás, pues ningún productor podría sufragar semejante derroche de figurantes y material. El director Peter Jackson pudo escenificar la fantasía del novelista gracias a técnicas de animación informática, avanzadas y únicas, de las que dispuso. Tales hordas guerreras sólo tienen existencia virtual, nacidas de “inteligentes” programas de ordenador y capacitadas para planificar y ejecutar, con plena autonomía, diferentes maniobras bélicas.

La creación de mundos artificiales con apariencia real se encuentra integrada, desde hace años, en el repertorio de los cineastas. En un comienzo, esas escenas requerían un penoso trabajo de composición en el que se invertían meses. Desde entonces se han registrado avances significativos. Los expertos en software desarrollan programas que conducen a animaciones más sencillas y rápidas. Bajo el conjuro de la “Inteligencia Artificial”, la firma neozelandesa WETA Digital se catapultó a posiciones de privilegio en ese

sector de la industria. Para la representación de las escenas multitudinarias de *El Señor de los Anillos* se valieron de su programa Massive, abreviación de “Multi Agent Simulation System in Virtual Environment” (sistema de simulación multiagente en entornos virtuales). Pero Massive no puede prescindir completamente de los actores reales. Con anterioridad la firma neozelandesa debía dotar a sus entes virtuales de un repertorio de movimientos; para ello, se servían del sistema de captura de movimientos “mocap” (de “Motion Capturing”).

Jugar al Creador

En el *Señor de los Anillos* guerrean varios actores de carne y hueso. Con su indumentaria ceñida al cuerpo pelean, según la escena, unas veces con espadas, otras con arcos, con la elegancia del elfo o con la tosquedad del orco. Cada articulación estaba marcada mediante un pequeño reflector. Un mínimo de veinticuatro cámaras filmaban la posición de los reflectores; de ese modo se registró, para cada tipo de combatiente, los movimientos característicos. El técnico en animación incorporó dichos gestos a las figuras artificiales creadas por ordenador y los mezcló por fusión de movimientos para formar secuencias de movimientos, como “atacar con la espada” o “retroceder”.

La innovación del sistema Massive reside en la autonomía. La acción que ejecuta cada personaje virtual, su estilo de lucha, la velocidad de su ataque o incluso la elección de la huida constituyen decisiones emanadas del propio indi-

viduo. Detrás de cada uno de tales agentes se halla una unidad de software, que contiene unos 8000 modos de comportamiento. El animador puede combinarlos con total flexibilidad, creando así distintos personajes: un individuo irascible reacciona presto al ataque sufrido con movimientos agresivos y exhibiendo un estilo antagónico al de un agente atemorizado programado para elegir la retirada como opción preferente. De ese modo el animador logra dotar, a cada una de sus creaciones, de personalidad propia. En expresión de Rolf Giesen, del Museo de Cinematografía de Berlín, la animación se parece un poco a ser como el Creador.

Massive opera con lógica borrosa, cuyos algoritmos de decisión permiten estados intermedios. En contraposición a la lógica binaria, no sólo existen “bueno” y “malo”, “negro” y “blanco”, “peligroso” e “inofensivo”, sino también zonas grises intermedias: “bastante bueno” o “un tanto peligroso”.

Si el enemigo se encuentra delante mismo y ya ha desenvainado su espada, un agente “más bien miedoso” considerará muy peligrosa la situación y desaparecerá en cuanto pueda. Pero si un oponente blande su arma a diez metros de distancia, la percepción es de “bastante alejado” y “poco peligroso”, por lo que el defensor virtual se mantendrá más tiempo en su posición y se concentrará quizás en otro antagonista.

Una vez ha distribuido todos sus personajes en el escenario virtual, el creador debe retirarse y dejarlos a su arbitrio, pues él ya no puede intervenir.



Aunque no siempre todo se desarrolle según lo proyectado: en una de las simulaciones iniciales de *El Señor de los Anillos* se vació repentinamente una parte del campo de batalla porque cientos de orcos habían decidido, por su cuenta, buscar enemigos en otro lugar.

Pese a esta imposibilidad de prever con absoluta certeza el desarrollo de la escena, se defiende que el futuro de la animación está en conceder a los actores virtuales cierta autonomía en la decisión. Escenas multitudinarias no tienen por qué significar que todos los participantes se comporten igual. Para eso bastaría multiplicar una figura mediante el proceso de “copiar y pegar”. En determinadas escenas de muy corta duración tal recurso podría funcionar, como en la película de dibujos animados *El jorobado de Notre Dame*: en ella el animador creó la muchedumbre que se apostó frente a la iglesia generando sólo cinco figuras diferentes y replicándolas de forma arbitraria.

Sin embargo, la fuerza de una escena de masas se transmite cuando algunos participantes elevan su lanza en asincronía: unos titubean y hay quien tropieza, lo mismo que en la vida real. “Si se tuviera que definir cada uno de los agentes de un conjunto de miles de guerreros, se tardaría meses”, declara Henning Barthel, del Centro alemán de Investigación de la Inteligencia Artificial (DFKI) de Kaiserlautern, para poner de manifiesto los inconvenientes de la animación manual tradicional.

1. LA BATALLA FINAL. Para esta escena los productores de *El Señor de los Anillos* enviaron valientes programas de inteligencia artificial al campo de Marte.

La animación por ordenador con Inteligencia Artificial ahorra tiempo y, por lo tanto, dinero. Esas razones sedujeron a Wolfgang Petersen a la hora de pergeñar la espectacular pelea entre griegos y troyanos en la película *Troya*. Se ayudó de un programa de software llamado Endorphin.

Demasiado peligroso para especialistas

El programa de animación está dotado de capacidad de aprendizaje y reviste particular interés cuando el peligro de una escena es tan alto, que la rechazan incluso los “dobles”. Endorphin puede partir un cuerpo en trozos de una manera sobrecogedora. ¿Luchadores decapitados? Nada más fácil. No obstante, la solidez del sistema Endorphin se revela en otro aspecto: se suprime el complicado y pesado mo-cap, merced a que los recorridos de los movimientos se generan por ordenador.

Los movimientos calculados por computador aplicados a las técnicas de animación no constituyen ninguna novedad. Se trata de un tema harto conocido desde que existen ordenadores de prestaciones aceptables a precios asequibles. Antes se recurría a la cinemática inversa. Para calcular una zancada o un giro de un brazo, el animador definía los puntos inicial y final de la acción. El recorrido intermedio era calculado por el pro-

grama. Pero eso no bastaba para simular movimientos de apariencia real.

No es por casualidad que los creadores de Endorphin procedan del Instituto de Zoología de la Universidad de Oxford, si consideramos que este producto de Naturalmotion, compañía en la que trabajan, tomó como modelos patrones de movimiento reales: los especialistas virtuales utilizan músculos y huesos virtuales, así como algoritmos de control similares a los biológicos. Estas figuras dominan incluso las escenas sobre superficies oscilantes e inestables, características de los filmes de acción. Cuando un individuo de Endorphin aparece en la escena cimbreado sobre un puente colgante que vibra, apenas si se distingue de la actuación de un personaje de carne y hueso. Además, los agentes virtuales reaccionan en tiempo real: ante empujones de otro actor responden encajando primero el impacto y luego recuperando la verticalidad. Resulta, pues, sencillo para el animador simular distintos tipos de caídas y peleas en la pantalla. Dispone, en resumen, de un sólido material de mo-cap, sin haber tenido que emplear ni un cámara; y únicamente debe dotar de rostro, piel y vestimenta al muñeco hasta ahora sin identidad.

La calidad de una animación se pone a prueba cuando un actor realiza un salto: en el aterrizaje debe notarse el “peso”. Sólo cuando se crea la impresión de que



2. EN LA CUERDA FLOJA. El especialista virtual del software Endorphin tiene todavía un contorno muy angular. Piel y vestimenta se montan al final.

ochenta kilogramos de materia viva impactan contra el suelo y se amortiguan gracias a la acción de los músculos adecuados y el cuerpo se balancea y vibra, se ha logrado la perfección. No se trata de una tarea sencilla. Pese a ello, o quizá precisamente por ello, Petros Faloutsos, de la Universidad de California en los Angeles, se ha consagrado a la simulación de movimientos que ofrezcan la máxima apariencia de realismo. Sus muñecos se desenvuelven de acuerdo con la ley de la gravedad y otros principios de la física; tropiezan y caen igual que lo harían las personas.

La propia diferencia entre ir cubierto por una pesada armadura o por una fina tela se refleja también en los cálculos de Faloutsos. Aunque su programa todavía debe ser en parte alimentado por mo-

caps generados de manera tradicional, ha logrado el salto en la película *La máquina del tiempo*, una adaptación de la novela de H. G. Wells; allí, miles de esqueletos humanos se desmoronan gracias a su método de animación física.

Leyes físicas de las caídas

Si el animador da la orden “¡Señala con el brazo hacia atrás!”, la figura tuerce, con el brazo, la cabeza y el tronco, porque aplica las reglas de la anatomía que rigen el movimiento del cuerpo. Si le sigue la indicación “¡Salta!”, queda reservada a su criterio la forma de la caída, de impacto o de rodadura. Se introducen como parámetros las leyes que controlan las caídas, los materiales del entorno y el rozamiento sobre las distintas superficies. En resumen, los actores virtuales basados en la física de Faloutsos amenazan con oponer una dura competencia al gremio.

Los “personajes cognitivos” que desarrolla Henning Barthel, de la compañía Inteligencia Artificial, obedecen tam-

bién órdenes. Los animadores se comunican luego con los intérpretes virtuales a través de unas interfaces verbales. La meta a la que se tiende es la transmisión de órdenes en lenguaje natural: “Ve a la cocina y trae una taza de té.” Los movimientos y pasos intermedios que realiza el actor virtual para ejecutar la acción indicada dependen de su arbitrio. Si un personaje virtual se encuentra con un obstáculo dentro de su espacio de ficción, él mismo planifica de forma independiente cómo superarlo. Las figuras de Barhels son, por lo tanto, inteligentes y capaces de tomar sus propias decisiones. La técnica empleada se basa en los “sistemas multiagente”. Un agente “reactivo” que realiza sus funciones de acuerdo con las prescripciones recibidas se subsume en otro, quien, en caso de problemas complejos, se halla capacitado para valorar distintas alternativas de solución y después decidir. Como requiere mucho tiempo para ello, necesita que el agente de nivel inferior le supla en tareas rutinarias.

En el DFKI de Kaiserslautern la investigación está todavía lejos de poder dirigir actores virtuales que lleven a cabo cualquier indicación del realizador. De momento, el estudio se centra en un lenguaje descriptivo simplificado que se utiliza para transmitir órdenes a las figuras.

El surco más prometedor lo han abierto los matemáticos Ruqian Lu y Songmao Zhang, al introducir métodos de inteligencia artificial en la producción de las películas. Se proponen la automatización de principio a fin. En su programa Swan (Cisne) se atiende al guión. Con ayuda de determinadas reglas gramaticales se forma, a partir de cuentos escritos en un sencillo lenguaje narrativo (“Erase una vez...”), un prontuario de indicaciones para la dirección. Frase a frase el programa analiza el texto, extrae la moral básica de la historia (X mata a Y, luego X es malo), identifica los protagonistas y los personajes

3. NO APTO PARA HUESOS

CANSADOS. Las animaciones de Petros Faloutsos basadas en la física comenzaron su andadura cinematográfica en *La máquina del tiempo*.



4. ¿HAS FLIRTEADO HOY?

Quien requiera practicar sus técnicas de seducción verbales puede probar con esta criatura de inteligencia artificial creada por el etólogo Karl Grammer.

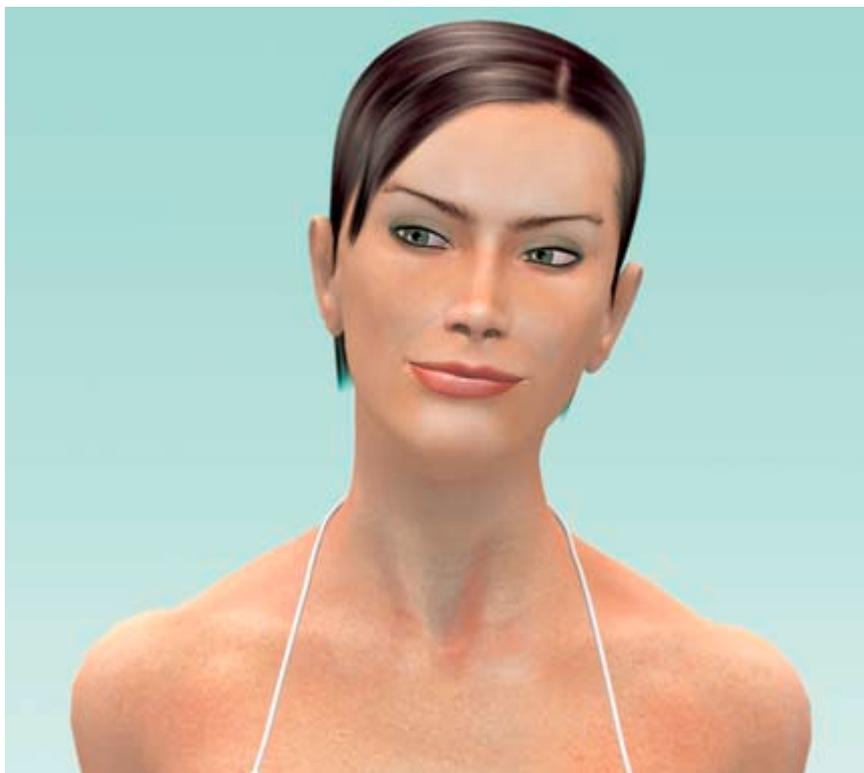
secundarios e incluso escribe diálogos. A partir de frases como “...y celebraron una boda” se construye una escena determinando incluso el color y la posición del mobiliario.

Interviene luego el realizador de Swan: define la iluminación, las posiciones de las cámaras y los distintos movimientos de los actores virtuales. La base de ello es un sistema experto con conocimiento general de su entorno. Esto significa, por ejemplo, que “besar en una boda” implica normalmente una expresión de felicidad en los rostros de los participantes. A ello se le suma el conocimiento experto de realizador, guionista, el cámara y el especialista en iluminación.

Para la producción real de la película, el programa recurre a un software gráfico comercial. Sin embargo, las figuras se animan con la propia inteligencia artificial. En 1995 apareció en televisión un primer producto cinematográfico del proyecto Swan en el que, desde el reconocimiento del texto hasta el sistema de base de datos, todos los problemas planteados fueron gestionados por inteligencia artificial.

Pese a lo avanzado del concepto, Swan se muestra hoy incapaz de superar la barrera de la interfase con el lenguaje natural. El analizador sintáctico y lexicográfico del relato (“Story Parser”), encargado de gestionar la construcción de la frase, tiene una capacidad que se ve sobrepasada con rapidez. Por este motivo los dos matemáticos que crearon el sistema siguen alimentándolo mediante cuentos procedentes de la cultura china, concebidos en un lenguaje sumamente simplificado.

2003 DIGITALMANNING



Los dulces de Gretel

La técnica narrativa no debe contener saltos temporales ni incursiones retrospectivas en el pasado y debe evitar el uso de elipsis gramaticales para abreviar: el programa entiende, por ejemplo, “Hansel comió un dulce y Gretel comió un dulce”, pero no “...y Gretel también”.

Partiendo de este método de producción la figura humana se antoja superflua a largo plazo en este contexto, siempre y cuando no se sea muy exigente con los detalles, puesto que uno de los mayores inconvenientes sigue siendo la consecución de una mímica realista. Por ello Endorphin, Massive y programas similares prefieren escenas distantes, no las tomas de proximidad o primeros planos.

La técnica adecuada para realizar con éxito estas últimas podría venir de la etología. Karl Grammer, de la Universidad de Viena, ha creado un programa de flirteo consistente en una dama virtual que aparece en la pantalla esperando ser conquistada verbalmente. Sus ingredientes humanos son: guiños y parpadeos regulares, cambios en el pie de apoyo, así como “respiración”, esto es, subidas y bajadas de la caja torácica. Llama la atención la sensación de realismo generada por la mímica, que se funda en las unidades básicas de acción. Desarrolladas por Paul Ekman, esas unidades permiten la representación de todas las emociones y sentimientos. Ya se trate de

miedo, odio o sorpresa, cada sentimiento activa un conjunto determinado de músculos en el rostro. Precisamente es lo que Grammer ha injertado en sus simulaciones.

En consecuencia, el bello personaje de los flirteos puede evidenciar su enfado si oye groserías: numerosos estímulos negativos refuerzan conexiones en su cerebro simulado que conducen a la aparición de una expresión de enojo en su cara. Recibe, por contra, agradecida ocurrentes cumplidos y, si se es paciente, los premia con una sonrisa de complicidad.

Originariamente Grammer había creado la figura femenina a fin de estudiar y extraer modelos sobre el comportamiento humano. Sus creaciones hacen muecas o se encogen de hombros, no porque su animador se lo exija, sino porque su “cerebro” así lo ha ordenado. Pero las animaciones de la gran pantalla no poseen ninguna inteligencia; de ellas no podría extraerse nada que nos aclare el comportamiento humano.

ANNETTE LESSMÖLLMANN es lingüista.

Bibliografía complementaria

AUTOMATIC GENERATION OF COMPUTER ANIMATION. R. Lu y S. Zhang. (=LNAI2160). Springer Verlag; Heidelberg, 2002.



PETROS FALOUTOS

Los herederos de Ötzi

A diferencia de lo que les sucedía a nuestros antepasados, no nos acechan peligros mortales. Sin embargo, nuestro cuerpo se comporta como si todo lo que nos ocurre en el quehacer diario fuera una cuestión de pura supervivencia

Peter Sandmeyer
y Michael Sadre-Chirazi-Stark

Ötzi se hallaba arrebatado de furia. Sobre las razones de su cólera caben tantas suposiciones como ovejas se apriscan en el Ötztal. Tal vez era él un ladrón de ganado o tal vez perseguía a un ladrón de ganado; quizás era un adúltero o quizá perseguía a un adúltero; quizás estaba huyendo de sus enemigos o quizá los perseguía. O a lo mejor se trataba de otra cosa. Sólo podemos especular sobre el origen de la punta de flecha que alguien le clavó a Ötzi por debajo de su hombro derecho.

Lo que no ofrece duda alguna es que el hombre de los hielos no gozó de su mejor estado de salud en su postrer año de vida. Cuando la momia, después de 5000 años de tranquilidad en el glaciar, entró en el laboratorio, y se le sometió a puntillosos análisis, espectroscopias, endoscopias y laparoscopias, evidenció, con los rastros de fracturas costales, signos de caries, de congelación y de infestación helmíntica. El examen cuidadoso de las uñas proporcionó, además, pruebas incuestionables de tres enfermedades graves padecidas en los últimos cinco meses de su vida; la peor acaeció un par de meses previos a su muerte. Un cuadro, en fin, de una persona estresada.

¿Ötzi estresado? ¿En la edad de Piedra? Nadie objetaría que el hombre de los hielos sufriría calor y frío, hambre y sed, ira y miedo, es decir, una gavilla de dificultades que atentarían contra el equilibrio de sus funciones corporales. Pero, ¿estrés? En su origen, este término, procedente del vocabulario de la física, significaba “tensión mecánica”. Ahora

ha generalizado su campo semántico. Estresado se predica del que, terminada la jornada laboral, debe hacer la compra en el supermercado antes de que cierren, de la profesora que prepara en horario extraescolar la función de fin de curso e incluso de quien ha de elegir entre dos tipos de pintura metalizada para el coche nuevo.

En sentido estricto, el estrés constituye un fenómeno central de nuestro tiempo: una tensión a la que no sigue ninguna distensión, un tumulto de sentimientos negativos que no se dejan asentar, un factor de sufrimiento que conduce a nuevos sufrimientos: enfermedades cardiocirculatorias, depresiones o agotamientos.

¿Conoció Ötzi este tipo de estrés? Parece sumamente improbable. Aunque su mundo no fue mejor que el nuestro, sí era distinto. En el suyo el estrés constituía un arma en la guerra por la supervivencia. Y lo nefasto del caso no es que en los últimos cinco mil años haya cambiado este mecanismo de defensa, sino que persista idéntico.

Situémonos en una fría tarde de septiembre del año 3003 a.C. Ötzi, que se gana la vida como pastor de ovejas, baja con el rebaño desde los altos prados hacia su aldea, en el cálido valle del actual Vinschgau. El paso sobre el Similaun ha quedado ya atrás y ante sus ojos se extiende la linde del bosque de Schnalstal. De repente, el tiempo cambia bruscamente y se forman remolinos de nieve. En ese preciso momento avista unas sombras grises, entre los árboles que se sumergen en el crepúsculo: ¡lobos!

El organismo de Ötzi se pone al instante en estado de alarma y en disposición defensiva. Su mente empieza a sopesar las distintas posibilidades de actuación: ¿Cuántas sombras ha visto?

¿Podrá defender el rebaño si atacan? ¿Conviene abalanzarse hacia los lobos haciendo el mayor estruendo de que sea capaz, intentar ahuyentarlos y cruzar con las ovejas el bosque a paso raudo? ¿No será mejor encender fuego y esperar al alba? ¿Se hallan las fieras muy hambrientas? ¿Atacarán? ¿Serán tantas que sólo le quepa encaramarse a un árbol?

Mientras cavila, el cuerpo de Ötzi ha iniciado su programa de supervivencia. El cerebro trabaja con frenesí, las glándulas suprarrenales arrojan en segundos al torrente circulatorio adrenalina y, un poco más tarde, cortisol. El pulso y la frecuencia respiratoria se aceleran. La sangre afluye a la cabeza y a los músculos. Las reservas de energía se activan y todo lo que no está al servicio de la inmediata supervivencia pasa a un segundo plano o se paraliza. Los procesos digestivos se ralentizan. Desaparecen el hambre y la sed. Se le erizan los pelos a fin de producir en el enemigo un efecto óptico de agrandamiento.

Sin embargo, el ataque de los lobos no se produce de inmediato. Diríase que prefieren esperar. En este momento el cuerpo de Ötzi levanta una segunda línea defensiva: la respiración continuamente acelerada proporciona al cerebro tanto oxígeno que le hace estar hipervigilante. Sus sentidos —la vista y el oído, sobre todo— se aguzan; y las pupilas dilatadas le permiten al pastor percibir los movimientos sospechosos en la oscuridad.

La sensibilidad dolorosa se mitiga, pero también la capacidad defensiva del sistema inmunitario. Mientras, el cerebro de Ötzi introduce los acontecimientos que vive en su banco de datos interno, los compara con experiencias pasadas y

establece una estrategia de defensa: primero ahuyentará a flechazos al lobo que inicie el ataque, lo que hará que el resto de la manada se asuste. Y, a continuación, preparará una gran hoguera con la que mantendrá a distancia a la jauría durante la noche y llamará la atención de otros pastores que anden por los alrededores.

Relajarse en la edad de Piedra

Ötzi pasa horas en vela, con todos sus sentidos atentos, listo para la lucha. Por fin, sus compañeros alertados corren en su ayuda. Juntos se abren paso con sus ovejas por el bosque y llegan al valle y a la seguridad. El motor del estrés de Ötzi baja entonces sus revoluciones. Se sienta frente a un fuego reconfortante y la respiración, el pulso y las funciones digestivas se normalizan. La corteza suprarrenal reduce la producción de cortisol. El hígado y los riñones metabolizan el exceso de hormonas del estrés. El hombre de la edad de Piedra se relaja, hasta que vuelva a encontrarse en una nueva ocasión de peligro mortal.

Esta reacción de lucha o huida sigue anclada en nosotros con la misma hondura que en nuestros remotos antepasados. Igual que hace 5000 años, se desarrolla de una forma independiente de la voluntad (tan alejada como la reacción del sistema inmunitario ante un episodio de gripe). Todo ataque de cualquier agente “estresante” dispara la alarma de supervivencia.

Pese a que los tiempos se han vuelto más civilizados y la vida más segura que en los días de Ötzi, el número de los agentes estresantes se ha multiplicado. Ni los lobos, ni los osos, ni los tigres dientes de sable representaban para el hombre de la edad de la Piedra una amenaza cotidiana. En cambio, los jefes, los formularios de seguros, las autopistas atascadas, los trenes y los aviones con retraso sí lo son para nosotros.

Cuando Paco, un descendiente de Ötzi, empleado comercial en una urbe española, se dirige por la mañana al trabajo en su viejo utilitario por las carreteras atestadas y de repente un ostentoso deportivo se le adelanta sin respetar la distancia reglamentaria, el organismo de Paco reacciona de forma idéntica que el de Ötzi ante los lobos: ¡alarma! ¡Preparados para la defensa! ¡Lucha o huida?

El siguiente sobresalto le llega con las noticias de la bolsa. Las acciones compradas, sus ahorros, han caído en picado. Otra nueva señal de peligro y amenaza que su ordenador mental redirige a una serie de unidades que, a su vez, responden con estrategias de defensa que tienen milenios de antigüedad.



CORBIS. RECONSTRUCCIÓN DE ÖTZI. ARCHIVO FOTOGRAFICO DEL MUSEO ARQUEOLOGICO DEL TIROL SUR

1. SALTO TEMPORAL. Aunque el ajetreo de las grandes ciudades constituye un fenómeno moderno, nuestra reacción ante el mismo apenas se diferencia de la expresada por nuestros antepasados frente a una bestia salvaje.

Ya en la oficina, aparece el jefe para decirle que la reunión con el departamento de marketing se adelanta dos días, lo que implica hora y media extra para su preparación. De nuevo se aceleran la frecuencia del pulso y de la respiración y de nuevo la adrenalina y el cortisol inundan su organismo. Y otra vez vuelve a desatarse el proceso cuando, un poco más tarde, se le cae el ordenador al suelo; y, asimismo, cuando recibe un correo electrónico por el que se le informa sobre la reestructuración de su departamento: una consecuencia de la globalización que repercute de pleno sobre su trabajo, sin que él pueda pronunciarse.

Tigres de papel, a la postre, se dirá. La vida de Paco no se encuentra amenazada de forma directa. Pero su cuerpo reacciona ante todos estos agentes de la misma manera que si estuviera frente a un auténtico felino. Las hormonas del estrés vertidas a su torrente sanguíneo le mantienen, durante la noche, tan despierto y dispuesto para la lucha como le mantuvieron a Ötzi en la montaña. Paco intenta recuperar la serenidad perdida, con un par de whiskys. Dan las cinco; sigue insomne, destrozado.

El estrés se ha convertido en un programa sin rumbo. El mecanismo biológico de defensa, que a Ötzi le salvara de los lobos, produce ahora en el organismo de Paco el mismo efecto que las mordeduras de un lobo real. Pero la energía liberada

por este mecanismo carece ahora de finalidad, se mueve en el vacío y se dirige incluso contra quien debía proteger.

Asma, pérdidas auditivas y otros

Antaño garantía de supervivencia, la persistente reacción de estrés produce hoy daños en el sistema de equilibrio dinámico del cuerpo, alostasia, si aceptamos el término acuñado por Bruce McEwen, director del laboratorio de endocrinología de la Universidad Rockefeller. Con el transcurso del tiempo, ese sistema defensivo exquisitamente ajustado que fue en el pasado la reacción de estrés se ha venido trastocando hasta acabar por debilitar el organismo en puntos sensibles. Así, el estrés continuado produce un rápido incremento del colesterol sanguíneo, aumenta la presión arterial y el riesgo de arteriosclerosis y de infarto. También disminuye, a largo plazo, la secreción pancreática de insulina, con el consiguiente riesgo de diabetes. Además, el estrés pone en marcha la producción de ácidos gástricos, apaga la libido, ocasiona impotencia y trastornos de la menstruación, afecta al sistema inmunitario, favorece el asma, causa vértigo, déficit auditivo y trastornos de la deglución... una lista casi interminable.

La Organización Mundial de la Salud considera el estrés uno de los grandes riesgos para la salud en el siglo XXI. Expertos estadounidenses han establecido



ARCHIVO FOTOGRAFICO DEL MUSEO ARQUEOLOGICO DEL TIROL SUR; UÑA DEL "HOMBRE DEL HIELO", SPRINGER (VIENA, NUEVA YORK) 1995 (INSERTO)

2. CUERPO CONSERVADO. Según el análisis de las uñas (*inserto*), durante los meses previos a su muerte, Ötzi pasó por al menos tres enfermedades graves. Sufrió también caries y una infestación helmíntica. Tenía clavada una punta de flecha en la espalda.

que, en la actualidad, la mitad de todos los días perdidos por enfermedad al año (y eso suma 225 millones) se deben a daños causados por el estrés.

Pero el estrés presenta también una cara positiva. Los científicos están de acuerdo en que, en forma dosificada, el estrés beneficia al organismo. Quien tiene experiencias apasionantes, todo aquel al que se le abren nuevos horizontes, no puede por menos de sufrir algún tipo de excitación positiva.

La eliminación radical del estrés no es ni posible ni deseable. “Incluso quien lleva una existencia sin sobresaltos vive estresado por la misma monotonía”, afirma Sepp Porta, director del Instituto de Investigación Aplicada del Estrés en Graz. Las investigaciones a largo plazo lo confirman: la infrapresión resulta, con el tiempo, tan nociva como la sobrepresión.

La ciencia se ha venido ocupando, en los últimos años con especial ahínco, del fenómeno del estrés y sus posibilidades de control, dosificación y compensación. Puede ya afirmarse que no existe ninguna sobrepresión que sea mensurable de acuerdo con una escala objetiva

y externa. El estrés es siempre sentimiento de estrés. De hecho, son los hombres con gran presión de trabajo, como los gerentes con funciones directivas o los corredores de bolsa, los que padecen raras veces de estos problemas de salud. Las investigaciones bioquímicas lo ratifican. En un estudio realizado con directivos suecos se comprobó que las tasas de cortisol —una hormona de estrés y que se puede medir en la saliva— caían rápidamente hasta alcanzar niveles normales al término de la jornada laboral. El equipo investigador, dirigido por Töres Theorell, del Instituto Karolinska de Estocolmo, extrajo la siguiente conclusión: mientras que el estrés sobrecarga a algunos sujetos, a otros les estimula positivamente.

En lo concerniente a su etiología, se empezó por abordar la predisposición genética. Alrededor de un tercio de todas las peculiaridades relacionadas con el control del estrés se atribuyen hoy a la herencia. A este respecto, la propensión al estrés en las épocas tardías de la vida parece condicionada tanto por las experiencias infantiles como por la estructura de la personalidad, es decir, esa docena de cualidades que están presentes en todas las personas, pero que cada uno de nosotros combina y considera de una manera distinta. Los sujetos en cuya personalidad domina la irritabilidad, la hostilidad y la desconfianza evidencian una tendencia mayor al estrés que aquellos en los que predomina la sensibilidad, la

alegría y la necesidad de armonía. Richard S. Lazarus, de la Universidad de California en Berkeley, sirviéndose de la “teoría transaccional del estrés”, describió en los años setenta este mecanismo. Lo consideró un proceso complejo, no sólo condicionado por el entorno, sino también, y de modo determinante, por la personalidad de cada individuo.

Control sobre la propia vida

Pero la diferencia más significativa entre sujetos poco y muy estresados se reveló en cierto trabajo acometido en el Centro Internacional de Salud y Sociedad. Aludimos al famoso estudio Whitehall II. Durante varios años, se investigaron una serie de factores asociados a la salud, el trabajo y la vida de 10.000 funcionarios británicos de mediana edad. El estudio epidemiológico descubrió que la diferencia principal, en relación con la susceptibilidad al estrés, no residía ni en la herencia ni en la estructura de la personalidad, sino en un factor psicosocial: cuanto más autónoma es la persona, cuanto más control tiene sobre su vida, sus decisiones y su trabajo, tanto menor es su propensión al estrés. Ahí reside la razón de que, en estudios similares llevados a cabo por investigadores del estrés en EE.UU., Suecia e Inglaterra, los directivos y los autónomos no se encuentren a la cabeza de la escala de estrés. A pesar de sus apretadas agendas y de sus jornadas laborales de 14 horas, se hallan notoriamente más relajados que los empleados situados en los peldaños inferiores del escalafón laboral. Estos últimos cumplen jornadas de sólo 8 horas, pero sus tareas, citas, ritmo laboral y distribución del trabajo se encuentran preestablecidos de antemano y, por otro lado, en raras ocasiones sus esfuerzos se ven recompensados por algún tipo de reconocimiento.

La regla general parece clara: cuanto menor es el control sobre los propios asuntos, cuanto más estrecho es el marco de decisión y cuanto más escasas son las gratificaciones, tanto más elevado es el grado de estrés y de mayor gravedad las consecuencias para la salud. Paco sufre un tipo de estrés que Ötzi ni siquiera habría podido imaginarse. Y su vida corre el peligro de tener un repentino final que en la edad de Piedra, a pesar de todos los riesgos, era impensable. En un estudio epidemiológico publicado recientemente sobre 700 varones infartados se muestra que las tasa de infartos es significativamente alta en los sujetos que habían sido descendidos en su trabajo en los años previos, perdiendo así capacidad decisoria. Una fracción de ellos puede hallarse genéticamente predeterminada,

otra fracción puede haber sufrido una infancia traumática y otros pueden también deber su infarto a ciertos rasgos de la personalidad; mas, para la mayoría de los casos, resultó decisivo el factor psicosocial. Se trata, además, del único factor creado por el hombre y, por tanto, el único influenciado, ya que sobre la herencia no se puede actuar y los rasgos de la personalidad sólo admiten ligeras modificaciones tras mucho esfuerzo.

Pero el entorno psicosocial, pese a todas las promesas, no se modifica con los consejos y recetas para el control del estrés que circulan. Los baños calientes, el ejercicio, el entrenamiento autógeno o la relajación muscular progresiva pueden ser beneficiosos y servir de ayuda. Pero si la fuente de estrés decisiva origina un permanente sentimiento de impotencia y de incapacidad, no bastan esas medidas. Sólo importa entonces recordar el control sobre la propia vida. Aunque sea en un mundo en cuyo seno el espacio para actuaciones autónomas se vuelve cada vez más limitado.

En numerosos campos se nos ofrecen oportunidades de tener experiencias compensatorias que nos permitan recuperar el sentimiento de poder sobre nuestra

3. EVOLUCION DE LAS TAREAS DOMESTICAS. El ser humano siempre ha tenido que adaptarse a su entorno, ya fuera a fríos extremos o a una sequía atroz. Hoy se trata de soportar, de la forma más sana posible, la presión profesional y la inseguridad social.

propia vida, así como los de orientación, autonomía y reconocimiento: la atención al propio cuerpo mediante el ejercicio, la alimentación sana y el reposo; la familia y los compañeros; la red social de los amigos, las aficiones que practicamos y las sociedades o corporaciones a las que pertenecemos; o la realización espiritual, bien sea a través del recogimiento en la fe, las experiencias espirituales, la meditación o la conversación y el intercambio de ideas con aquellos con los que nos unen afinidades intelectuales. Este elenco de experiencias pone en marcha procesos psíquicos que están en una compleja interacción — todavía necesitada de ser investigada — con los sistemas nervioso, inmunitario y hormonal, sobre los que influye positivamente.

A lo largo de su evolución y de sus incursiones por las distintas regiones del planeta, el hombre se ha adaptado siempre a los condicionantes del medio: al frío polar y al ardiente calor del desierto, a las travesías marítimas y al pastoreo en las altas montañas. Observamos fascinados los resultados de la adaptación del *Homo sapiens*. La pigmentación cutánea y los tipos de pelo han cambiado, y también la forma de la nariz y de los ojos. Un proceso de adaptación que no ha terminado, pese a no existir lugar por explorar. Con una diferencia sustancial, pues el hombre debe ahora asimilar las condiciones de un entorno que ha sido creado por él mismo.

En el último tercio del siglo XIX, cuando la vida se aceleró enormemente a raíz de



SUPERHILD

4. TAN SOLO UN TIGRE DE PAPEL.

Desde un punto de vista objetivo, ninguno de los factores causantes de estrés constituye una seria amenaza.

la introducción generalizada de la técnica, hizo estragos la “neurastenia”, un agotamiento nervioso que alcanzó proporciones epidémicas (téngase en cuenta que el concepto de estrés no había aparecido todavía). El estrés continuado parece ser un signo de que la especie humana necesita acometer cambios de adaptación y, posiblemente, de una forma mucho más radical que nunca antes.

PETER SANDMEYER es redactor de la revista *Stern*. MICHAEL SADRE-CHIRAZI-STARK dirige el departamento de psiquiatría y psicoterapia de la clínica Asclepios de Hamburgo.

Bibliografía complementaria

WARUM ZEBRAS KEINE MIGRÄNE KRIEGEN. R. M. Sapolsky. Piper; Múnich, 1996.

BIOLOGIE DER ANGST. WIE AUS STRESS GEFÜHLE WERDEN. G. Hüther. Vandenhoeck & Ruprecht; Göttingen, 1997.

LEBE GUT! WIE SIE DAS BESTE AUS IHREM LEBEN MACHEN. M. Csikszentmihalyi. Klett Cotta; Stuttgart, 1999.

WENN DIE SEELE S.O.S. FUNKT. M. Stara, P. Sandmeyer. rororo Sachbuch; Reinbek, 2001.

MAURITILUS: TUAREG ANTE PINTURAS RUESTRES DE LA REGION DESERTICA DE FEZAN, EN LA ZONA NOROCCIDENTAL DEL SAHARA



SYLLABUS

De las psicopatías a los trastornos de la personalidad

Hace un cuarto de siglo, se decidió desechar el término “psicopatía”. Se le sustituyó por la expresión “trastornos de la personalidad”. Pero no se trata de una mera cuestión terminológica, sino que ha cambiado también nuestra comprensión de la conducta anormal

Katja Gaschler

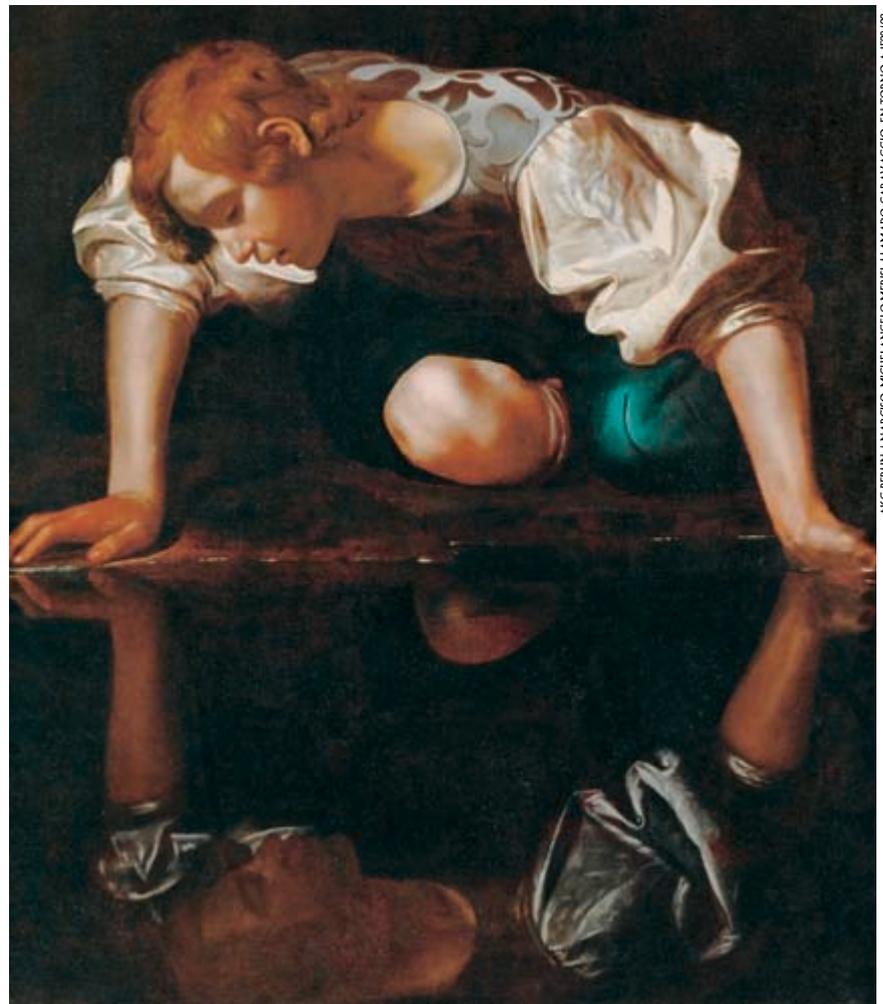
La historia del mundo la han protagonizado personalidades extremas. En nuestro pasado más reciente, los “Hitler” y los “Stalin”, con sus sueños de dominio, han dejado impreso su sello en el tiempo. La pregunta surge inevitable: ¿estaban psíquicamente enfermos? De hecho, según los criterios psiquiátricos actuales, en muchos jefes de estado problemáticos podrían diagnosticarse uno o incluso varios “trastornos de la personalidad”. Vamir D. Volcan, de la Universidad de Virginia, estudió el caso de Slobodan Milosevic y entrevistó a personas que habían conocido al ex-primer ministro yugoslavo. En su informe final llegaba a la conclusión siguiente: el tirano de los Balcanes es reservado, calculador y egocéntrico. Pero sobre todo daba la impresión, en los tiempos en que desempeñaba su cargo oficial, de hallarse obsesionado por “ser el número uno”, aunque para ello hubiera de pasar por encima de un reguero de cadáveres. Volcan lo describe como una personalidad narcisista maligna.

Conviene, sin embargo, no dejarse llevar por falsas apreciaciones. Los trastornos de la personalidad no equivalen necesariamente a conducta criminal. En la mayoría de los casos, son los propios afectados los que sufren las inevitables consecuencias que conllevan sus formas de comportamiento y sus sentimientos inadecuados. Tal sucede, por ejemplo, con ese excéntrico vecino que no soporta la proximidad de los demás y transforma

su apartamento en una barricada infranqueable; o el de esa compañera de trabajo que se compromete profesionalmente con los más débiles, mientras que en su vida privada se muestra incapaz de mantener relaciones personales estables. No es raro que un trastorno de la personalidad acabe con algún tipo de situación socialmente comprometida o

que llegue incluso al suicidio, señal evidente de que estas personas necesitan ayuda terapéutica.

Los diferentes trastornos de la personalidad abarcan un espectro sumamente amplio. En su caracterización oficial constituyen el resultado de un siglo de debate científico en torno al comportamiento insólito de los seres humanos.



AKG BIRLIN / NARCISO, MICHELANGELO MERISI, LLAMADO CARAVAGGIO, EN TORNO A 1598/99

1. AMOR A SI MISMO.

Las personalidades narcisistas se pierden frecuentemente en fantasías de belleza o de poder ilimitados.



2. VIOLENTO. Tras perder un partido, los aficionados extremistas descargan su ira sobre objetos y personas. Los clínicos no se ponen de acuerdo sobre si este comportamiento indica ya un trastorno de la personalidad.

A lo largo de ese intervalo ha ido cambiando de modo paulatino nuestra forma de abordar las personalidades anormales. Sin ir más lejos, la propia separación entre “anormal” y “antisocial” se ha impuesto en fecha reciente. Un recorrido por la historia puede aclararnos cómo se produjo ese cambio de perspectiva.

Teofrasto (372-287 a.C.) fue uno de los primeros en ocuparse de los caracteres humanos. Este alumno aventajado de Aristóteles describió treinta tipos de carácter, para cuyo establecimiento le sirvieron de modelo los ciudadanos atenienses. Entre ellos numera al carente de escrúpulos, que “jura a la ligera, tiene mala reputación, difama a los poderosos, de carácter charlatán e impúdico, capaz de cualquier cosa. Disfruta jugándose a los posaderos, a los dueños de burdeles y a los recaudadores de impuestos y no hay negocio vergonzoso que desconozca..., deja pasar hambre a su madre, se le sorprende cometiendo hurtos y pasa en la cárcel buena parte de su vida como si fuera su propia casa”. Ningún psiquiatra consideraría hoy en día personalidades antisociales a la gente sin escrúpulos.

El descontento

También aparece el descontento: “Si su novia le besa ardientemente, le dice: ‘Me gustaría saber si me amas también con todo tu corazón...’ Reniega de Zeus, no porque llueva, sino porque llueve demasiado tarde. Si encuentra en la calle una bolsa con dinero, dice: ‘De todas formas, todavía no he encontrado ningún tesoro’. Esos problemas relacionales que nos describe Teofrasto en los descontentos recuerdan los síntomas de los pacientes con un síndrome de trastorno de la personalidad fronteriza (“borderline”). A propósito del desconfiado —cuyos rasgos se caracterizarían hoy en día como paranoides— expone que “tras mandar a un esclavo a comprar carne, envía a un segundo tras de él para que le informe de cuánto se ha gastado el primero”.

En el siglo XVII se redescubrió la doctrina de Teofrasto sobre los caracteres. La realización de esbozos caracterológicos se convirtió en una especie de juego

social de moda. Pero, aunque algunas descripciones recuerdan los trastornos de la personalidad actuales, no se trataba de poner de relieve rasgos patológicos. El concepto de trastorno de la personalidad se desarrolló más adelante, de forma concomitante con la transformación de la psiquiatría en una disciplina médica.

En el siglo XVIII las prisiones estaban abarrotadas. Dado que muchos de los internos eran sólo enfermos mentales, se decidió trasladar a éstos a los manicomios, instituciones recién creadas con ese fin. Pero con algunos reclusos la decisión no resultaba fácil: aunque con signos de trastornos psíquicos, habían cometido actos criminales. ¿Eran o no responsables de sus actos? ¿Les había inducido su enfermedad a la comisión del delito? No se pudo dirimir la cuestión, carentes entonces los médicos de un criterio fundado.

Para Philippe Pinel, un sujeto era responsable penal cuando su razón perma-

Resumen

El término personalidad remite a un patrón perdurable de experiencia interna (es decir, de percepción y de pensamiento) y de conducta, peculiar de cada individuo. Los expertos comparten la opinión de que los atributos que determinan la personalidad son una combinación de caracteres heredados y de reacciones aprendidas. Los comportamientos, sentimientos y pensamientos inflexibles que, ya desde la infancia o la juventud, se apartan de las expectativas socioculturales constituyen los criterios fundamentales para el diagnóstico de un trastorno de la personalidad. Los sujetos afectados padecen además alteraciones psíquicas y tienen dificultades para cumplir su rol social. Aproximadamente entre el tres y el diez por ciento del conjunto de la población concuerdan con estos criterios diagnósticos de trastorno de la personalidad.

neceja intacta y sólo tenía menoscabadas las funciones del sentimiento (“manie sans délire”). Con esta distinción, el médico francés dio el primer paso para definir los trastornos de la personalidad en conexión con una doctrina patológica. Esta idea emerge de nuevo en el cuadro clínico de las “monomanías”, establecido por Jean Etienne Esquirol, quien integró en dicho concepto diferentes tipos de delitos; por ejemplo, la cleptomanía de los ladrones o la piromanía de los incendiarios.

Una explicación de los caracteres anormales que trajo consigo graves consecuencias provino de la “teoría de la degeneración”, aparecida en la psiquiatría francesa de la segunda mitad del siglo XIX. Benoît August Morel (1809-1873), su máximo representante, sostuvo que la conducta criminal se debía a las influencias nocivas del medio; una vez incorporada, se heredaba en la prole. La alteración iría aumentando en gravedad de generación en generación hasta conducir a la inevitable extinción de la familia. Con esta doctrina enlazó

la idea, enarbolada por Cesare Lombroso (1835-1909), del “criminal nato”. Ambas concepciones cimentaron un rechazo despectivo de la enfermedad mental y acabaron proporcionando a los eugenistas, durante el período nazi, una base teórica para su noción de “vida indigna de vivirse”.

Emil Kraepelin aceptó en un principio la existencia del “delincuente nato”. En su famoso *Compendio de psiquiatría*, lo describe como “degenerado”. En coherencia con ello, sitúa su descripción en el capítulo sobre las demencias. Poco a poco, sin embargo, fue inclinándose hacia la teoría, que empezaba a insinuarse, de la “inducción constitucional”. A tenor de la misma, la predisposición hereditaria constituía un requisito del comportamiento desviado, pero el desarrollo efectivo de un trastorno de la personalidad estaba determinado por los condicionamientos del ambiente social.

Por esos años la noción de “psicopatía”, muy extendida, se aplicaba sobre todo para designar el conjunto de todas las “alteraciones psíquicas”. Pero desde

la publicación, a principios del decenio de los noventa del siglo XIX, de *Las deficiencias psicopáticas* por Julius August Ludwig Koch, el término psicopatía se convirtió en un concepto genérico para indicar las personalidades anormales. Así se entiende que la octava edición del manual de Kraepelin, aparecida en 1913, contuviera una clasificación de siete tipos principales de “personalidades psicopáticas”: irascibles, inestables, mentirosos, extravagantes, impulsivos, antisociales y pendencieros. Las psicopatías seguían considerándose deficiencias de adaptación social.

Una tipología concisa

Basado en la clasificación de Kraepelin, en los años veinte Kurt Schneider elaboró su propio sistema, que dejaba de lado numerosas nociones estigmatizantes. Estableció la existencia de diez formas distintas de personalidades psicopáticas, genuino “precedente” directo de los actuales trastornos de la personalidad. Los kraepelinianos antisociales pasaron a ser “insensibles”. Carecían éstos de sentimientos morales y normativos, eran incorregibles y proclives al crimen, al par que sobresalían por una extraordinaria capacidad en la dirección política debido a su “naturaleza dura como el acero”. Junto a este grupo, Schneider describió a “los explosivos”, personas que suelen mostrarse amoldables y tranquilos, al tiempo que son fácilmente irritables, con inclinación a la violencia espontánea y las reacciones imprevistas. Su relación con las personalidades fronterizas es fácil de reconocer.

La influencia de Schneider llega hasta las clasificaciones actuales, pese a que él considerara siempre su concisa tipo-

Las personalidades psicopáticas de la A a la Z

El manual diagnóstico DSM-IV-TR, norteamericano, establece diez trastornos de la personalidad. Se repiten en lo esencial hasta el tipo narcisista en la clasificación internacional ICD-10. La división es, hasta cierto punto, artificial. Los síntomas de un tipo se entrecruzan a menudo con los de otros, lo que origina diagnósticos múltiples. Con todo, a fin de proporcionar una panorámica del espectro total de estas alteraciones, se señalan a continuación algunos de sus signos más destacables.

Antisocial: menosprecio y agresión de los derechos de los demás.

Dependiente: apegado, necesitado de cuidados.

Esquizoide: distanciado socialmente, expresión emocional limitada.

Esquizotípico: extrema incomodidad en las relaciones íntimas.

Fronterizo: inestable vida sentimental y de relación, muy impulsivo.

Histriónico: extremadamente emocional, le gusta llamar la atención.

Inseguro de sí mismo: permanentemente cohibido, hipersensible a las críticas.

Narcisista: necesidad crónica de admiración de su persona, poco empático.

Obsesivo: perfeccionista, continuamente preocupado por el orden y el control.

Paranoide: desconfiado y suspicaz frente a los otros.



logía una mera ayuda orientadora sin ánimo de rigidez, ni exhaustividad. Recomendaba valorar posibles combinaciones entre los rasgos de tipos diferentes. Además, Schneider se opuso a considerar enfermas las personalidades psicopáticas. Para él, las psicopatías no eximían de responsabilidad penal, siempre y cuando no se les añadiera algún tipo de demencia o de alteraciones de la consciencia.

Hasta el final de la Segunda Guerra Mundial los intentos de lograr una clasificación unitaria internacional de las alteraciones psíquicas resultaron estériles. Cuando la Organización Mundial de la Salud publicó en 1948 la sexta versión de la "Clasificación Internacional de las Enfermedades, Heridas y Causas de Muerte" (conocida como ICD, acrónimo de "International Classification of Diseases, Injuries, and Causes of Death"), se incluyó en ella una sección dedicada a las "alteraciones psíquicas, psiconeuróticas y alteraciones de la personalidad". No supuso, sin embargo, su inmediato reconocimiento mundial.

Tendría todavía que luchar mucho la psiquiatría para hacerse un hueco entre las ciencias médicas. Impulsados por el movimiento antipsiquiátrico que tuvo lugar durante los años sesenta y setenta, los miembros de la Asociación Norteamericana de Psiquiatría decidieron acometer una reelaboración crítica de la segunda edición del "Manual Diagnóstico y Estadístico de las Alte-

3. EN EL LIMITE. En muchos de los pacientes histéricos de Sigmund Freud se podría diagnosticar un trastorno fronterizo de la personalidad; así, en el caso de Berta Pappenheim (la famosa "Anna O"). Su seductor atractivo, por un lado, y sus rápidos cambios de estado de ánimo, por otro, sumían frecuentemente en la desesperación a su médico Josef Breuer.

raciones Psíquicas (DSM II)". La tercera versión sí encontró su reconocimiento mundial, a comienzos de los años ochenta.

En la primera mitad del siglo XX se había llamado la atención sobre la pertinencia de abandonar el concepto de psicopatía para designar todas las alteraciones de la personalidad y de limitar el uso de esta noción estigmatizante a los comportamientos agresivos e irresponsables. Con este sentido persiste hoy en el ámbito lingüístico anglosajón. El "trastorno psicopático" se mantiene en la "Ley Sobre Salud Mental", que regula, entre otras, las condiciones para el internamiento forzoso en los hospitales psiquiátricos. En los manuales diagnósticos oficiales, por el contrario, este término quedó arrinconado en los años ochenta por el de trastornos de la personalidad, mucho menos estigmatizador.

Fronteras difusas

El "ICD-10" y el "DSM-IV-TR" son los prontuarios diagnósticos vigentes. Este último divide los trastornos de la personalidad en tres grupos:

- Los **excéntricos**: apartado en el que se encuadran los trastornos de la personalidad paranoides, esquizoides y esquizotípicos. Estos sujetos se comportan de forma extraña, son desconfiados, socialmente retraídos y experimentan algunos aspectos del entorno de una forma muy peculiar. Algunos clínicos creen incluso que estos trastornos de la personalidad pertenecen ya al ámbito de las esquizofrenias.

- Los **dramáticos o emocionalmente inestables**; abarca este segundo grupo a los que padecen trastornos de la personalidad fronteriza ("borderline"), los narcisistas, los histriónicos y los antisociales. En el último se incluyen los trastornos de la personalidad que se caracterizan por la realización de acciones criminales. Los aquí mencionados comparten una conducta sumamente inestable.

- Los **angustiados**: que comprenden los esquivos (o inseguros de sí mismos), los dependientes y los trastornos de la personalidad obsesivos. Muchos de sus síntomas se asemejan a los que distinguen a los depresivos.

No es fácil separar entre sí los cuadros clínicos de los trastornos. Muy pocos individuos padecen uno solo; algunos llegan hasta cuatro e incluso más. Por otra parte, resulta evidente que el paso de lo "normal" a lo "patológico" es difuso y depende de variables culturales. Antes de la Segunda Guerra Mundial los psiquiatras reputaban un trastorno la "personalidad infantil". Ahora el comportamiento infantil se ha convertido en un aspecto integrante de la cultura occidental completamente aceptado, del que la televisión y la publicidad se sirven hasta la saciedad.

No es, a menudo, tarea sencilla establecer una frontera nítida con otras enfermedades psiquiátricas. Los médicos tienden a interpretar de forma automática algunos síntomas: las ideas paranoides reflejarían una esquizofrenia. Pero diagnosticar erróneamente como esquizofrénico un paciente fronterizo con rasgos paranoides puede acarrear consecuencias fatales. Puesto que la psicoterapia especial suele aportar buenos resultados en los casos de trastornos fronterizos, el tratamiento de estos pacientes con medicamentos contra la esquizofrenia está contraindicado en la mayoría de los casos.

No puede decirse, además, que los trastornos fronterizos sean infrecuentes. Casi uno de cada cinco pacientes psiquiátricos estacionarios sufre esta alteración; de ellos, el ochenta por ciento son mujeres. La proporción del cuadro aumenta en caso de padecer drogodependencias o trastornos alimentarios, así como en la población reclusa. En la población en general afecta aproximadamente a uno de cada cincuenta habitantes, que en la mayoría de los casos no son conscientes de su existencia.

Bibliografía complementaria

PERSÖNLICHKEITSTÖRUNGEN. P. Friedler. Editorial Beltz; Weinheim, 1998.

DIE PERSÖNLICHKEITEN VON ANFÜHRERN UND SOZIOPOLITISCHE PROZESSE. V. D. Volkan en *PTT, Persönlichkeitsstörungen – Theorie und Therapie*, vol. 1, p. 27; 2000.

PERSÖNLICHKEITSTÖRUNGEN. S. C. Herpertz y H. SaB. Georg Thieme; Stuttgart, 2003.

Escepticismo

THE RETURN OF SCEPTICISM. FROM HOBBS TO DESCARTES TO BAYLE. Dirigido por Gianni Paganini. Kluwer Academic Publishers; Dordrecht, 2003. **THE HISTORY OF SCEPTICISM. FROM SAVONAROLA TO BAYLE,** por Richard H. Popkin. Oxford University Press; 2003.

Asociado hoy al rechazo de cualquier confesión religiosa, suele ignorarse que el escepticismo fue uno de los motores no sólo de la teología, sino de todo el pensamiento occidental, haciendo así honor al significado genuino de *skeptikos*, el que inquiera tenaz en su búsqueda de la verdad. A su papel determinante en el origen de la “nueva ciencia” y la “nueva filosofía” se dedican los dos libros de cabecera.

La actitud escéptica nace con el tránsito del mito a la razón en el mundo presocrático. El problema, desde entonces recurrente, de la unidad y la multiplicidad, de la permanencia y el flujo incesante, que Parménides y Heráclito resolvieron de forma contrapuesta, provocó la desconfianza en los sentidos y la negación de verdades inmutables. Jenófanes dio un paso más y puso en duda la capacidad de distinguir el conocimiento verdadero del falso. Con los sofistas y Sócrates, el escepticismo se convierte en arma dialéctica. Recuérdese el aforismo de éste que se recoge en la *Apología* (“sólo sé que no sé nada”) o el de Protágoras (“el hombre es la medida de todas las cosas”, para indicar que cada uno entiende los fenómenos a su manera) o la tesis de Gorgias, otro sofista (nada existe y, si existe algo, no puede ser conocido y, si pudiera ser conocido, no podría expresarse).

Aunque se atribuye a Pirrón de Elis (c.360-275 a.C.) y su discípulo Timón (c.315-225 a.C.) la iniciación del movimiento escéptico, es en el seno de la Academia platónica donde encontramos su sistematización, gracias a la labor fundante de Arcesilas (c.315-241 a.C.) y Carnéades (c. 213-129 a.C.). Este escepticismo académico propugna la imposibilidad del conocimiento y rechaza que los filósofos dogmáticos alcancen el manípulo de verdades sobre la naturaleza que declaran conseguir con certeza absoluta. A tenor de su credo, la información recibida por los sentidos carecía de fiabilidad,

del razonamiento deductivo no se extraía conocimiento alguno y no existía criterio de garantía para decidir si nuestros juicios eran verdaderos o falsos. No hay certezas, sino, a lo máximo, opiniones.

Entre los filósofos dogmáticos, según los cuales “puede conocerse algo”, y los académicos, para quienes “nada puede ser conocido”, el escepticismo pirrónico opta por la vía cautelar de la suspensión del juicio. Afirma Enesidemo (c.100-40 a.C.) que no pueden ofrecerse pruebas suficientes y adecuadas para determinar si alcanzamos o no un conocimiento cabal de las cosas. A partir de las bases puestas por Arcesilas y Carnéades, organizan Enesidemo y su escuela una estructura argumental que se explicita en conjuntos de *tropos* o formas de llegar a la suspensión del juicio. La doctrina pirrónica cristaliza con Sexto Empírico (c. 200 d.C.) En sus *Pyrrhonianae Hypotyposes* (*Perfiles del Pirronismo*) y, sobre todo, en *Adversus mathematicos* somete a la criba escéptica toda suerte de disciplinas, de la lógica a la música, pasando por la matemática, la astrología y la gramática, en el bien entendido de que la suspensión del juicio afecta al estatuto epistemológico de tales artes, sin repercutir en su vertiente práctica. Un buen escéptico puede ser gramático, médico, navegante o astrónomo.

Sexto Empírico ordena los tropos en conjuntos, cada uno de los cuales ofrece razones por las que abstenerse ante enunciados cuyo contenido conceptual trasciende la mera descripción fenoménica. Los tropos ponen de manifiesto que a las observaciones que respaldan una afirmación podemos contraponer observaciones antagónicas. De ese modo, la postura escéptica se convertía en el antídoto contra la enfermedad del dogmatismo. Sexto era médico.

Pero, ¿no caía él en contradicción al suspender el juicio y diagnosticar y pronosticar una patología? En ese período helenístico pugnaban entre sí diversas escuelas de medicina. Los *dogmáticos* basaban su conocimiento en la demostración racional y concedían un papel menor a la experiencia. Los *empíricos*, adscritos al escepticismo académico en filosofía, profesaban una medicina apoyada en la observación, las “historias” y la analogía.

En aguas intermedias se movieron los *metódicos*, partidarios de las “generalidades manifiestas” en medicina. Sexto anudó la tendencia empírica al escepticismo pirrónico, con su rechazo de las causas y de otros principios metafísicos.

El escepticismo académico pervive en el Medievo a través de san Agustín. Tardó más en introducirse la doctrina pirrónica. En 1340 se tradujo las *Hypotyposes*; fragmentos latinos de *Adversus mathematicos* llegaron bastante después. Pero la recuperación plena de Sexto se da en el Humanismo. Girolamo Savonarola recurre a él para apuntalar, en su defensa de la religión, la necesidad de un criterio de verdad. Lo mismo hará Erasmo ante el desafío de la Reforma. En 1494 Savonarola ordenó a tres frailes de su orden la edición latina de los textos de Sexto Empírico. De los mismos manuscritos se valió Gianfrancesco Pico della Mirandola en su apología del vehemente dominico y en el *Examen vanitatis doctrinae gentium* (1520), donde se propone demoler la filosofía aristotélica. Por su parte, los Protestantes, al centrar su ruptura en la justificación de las bases del conocimiento, desencadenaron una crisis no sólo religiosa, sino también filosófica y científica.

Se explica así que, en la presentación de su impresión latina de las *Hypotyposes* de 1562, Henri Estienne declare que le mueve a esa tarea su aversión contra la enseñanza inane de los filósofos impíos de su tiempo. Por idéntica razón edita, en 1569, Gentian Hervet los *Adversus mathematicos*. Quedó de ese modo preparado el terreno para las dos exposiciones más rigurosas del siglo XVI, firmadas por Francisco Sánchez y Michel de Montaigne.

El autor de *Quod nihil scitur?* (1581) perfila su escepticismo a través de un ataque implacable contra la filosofía aristotélica. Para mostrar que ni siquiera conoce si conoce algo, parte de la epistemología del estagirita. Toda ciencia comienza, según éste, por las definiciones; pero, ¿qué es una definición? ¿Indica la naturaleza del objeto? No. Todas las definiciones, repone Sánchez, son nominales, nombres arbitrariamente impuestos a las cosas. Según Aristóteles, la ciencia es la “disposición adquirida a través de la demostración”. Pero el silogismo cae, para el hispanoluso, en un círculo vicioso,

que no aporta nueva información. La ciencia no es, pues, certeza adquirida por definiciones ni por el estudio de las causas. Si el verdadero conocimiento estribara en descubrir sus causas, nunca se conocería nada. La búsqueda de las causas sería una inquisición *ad infinitum*, en que uno debería conocer la causa de la causa, etcétera. Para Sánchez, el *método científico*, así lo llamó, consiste en una investigación empírica, paciente y valorativa de los fenómenos.

El neopirronismo de Montaigne se expresa en su *Apologie de Raymond Sebond*, redactado en torno a 1575. Bajo la divisa “que sais-je?”, arremete contra el supuesto de que el hombre puede, por sus propias fuerzas, comprender el cosmos. Vano empeño. No es más que una criatura tosca, cegada por el orgullo. Las denominadas facultades exclusivas de la racionalidad no son otra cosa que unas formas peculiares de la conducta animal. Montaigne contrapone la magnificencia del pirronismo a las disputas sin cuento entre las escuelas. En cada uno de los campos del saber encontró filósofos que terminaron por confesar su ignorancia o su incapacidad para llegar a conclusiones definitivas. Incluso en el dominio de la lógica, paradojas como la del mentiroso minan nuestra confianza. Nuestras facultades cambian con nuestro estado de ánimo; lo que creemos verdadero un momento, lo vemos falso en otro.

Justificada la postura escéptica ante la astrología, la alquimia o la brujería, resulta sorprendente su extensión a otras ciencias. Con respecto a la matemática, la atmósfera escéptica de comienzos del siglo XVII alcanzó tales proporciones, que obligó a una fuerte reacción de defensa. Wilhelm Languis sale al paso de las certezas geométricas, al tiempo que Marin Mersenne demostraba, en su *Vérité des Sciences*, el inmenso número de verdades matemáticas. Sin embargo, el escepticismo arraigó en el círculo de los *libertins érudits*, que gozaron del patronazgo de Richelieu y Mazzarin y de los que cabe recordar, entre muchos, a François de la Mothe Le Vayer y Pierre Gassendi. Conocido por el doble epíteto de “cristiano escéptico” y “ateo epicúreo”, La Mothe se pregunta en *Opuscule ou Petit Traité Sceptique sur cette Façon de Parler* si realmente conocemos algo, puesto que ni siquiera lo más obvio, como el sol, se entiende. Tal vez dispongamos de medios para buscar la verdad, pero carecemos de medios para reconocerla. Sin sentidos fiables y sin criterio de verdad, dejamos a nuestra imaginación juzgar las apariencias. En el *Discours pour montrer que les Doutes de la Phi-*

losophie sont de grand usage dans les sciences elimina incluso la posibilidad de la investigación científica.

Gassendi, teólogo de formación y uno de los puntales de la filosofía y la ciencia modernas, dedicó la última etapa de su vida a la enseñanza de la matemática. (Murió en 1655.) Aunque desgrana su antiescolasticismo en las *Exercitationes paradoxicae adversus Aristoteles*, encontraba también insatisfactorio el talante negativo del escepticismo humanista, especialmente por lo que se refiere a la nueva ciencia. Eludió el dilema con su formulación hipotética, provisional, del atomismo. Aducía que los principios y las definiciones sólo pueden alcanzarse a través de la experiencia; de ésta, sin embargo, no podemos inferir enunciados generales por la sencilla razón de que siempre puede aparecer un contraejemplo. En su escepticismo constructivo, Gassendi extendió el conocimiento humano mediante el examen cuidadoso de la naturaleza, reflejado en sus importantes contribuciones a la astronomía, geología y fisiología.

Para su antagonista René Descartes, en cambio, el escepticismo se reducía a un obstáculo epistemológico que había que superar a la luz de la certeza científica y metafísica. Al aplicar el método escéptico de cuestionar toda afirmación que pudiera en potencia ser falsa (por culpa de ilusiones u otros engaños), uno descubriría una verdad genuinamente indudable: “pienso, luego existo”. A partir de esta verdad se llegaba a un criterio firme de conocimiento: cualquier cosa que pudiera concebirse de forma clara y distinta era verdadera. Mediante este criterio se establece la existencia de Dios, que no es mendaz y garantiza nuestras ideas claras y distintas, y la existencia de un mundo externo que puede conocerse a través de la física.

Thomas Hobbes, aunque aborda la duda escéptica, no puede considerarse un escéptico en sentido estricto. Cierto es que reconoce las falacias de los sentidos en el comienzo de sus *Elements*. Y otorga a éstos el papel inicial e indispensable del conocimiento. Más aún, reduce todo conocimiento a imaginación. En la propia Inglaterra de la Restauración el escepticismo tuvo otras expresiones más sólidas, así Robert Boyle. En su *The Sceptical Chymist* (1659) contrapone a las tesis aristotélica y paracelsista su teoría probabilista de las propiedades de los cuerpos. Significativamente, en la obra, escrita en forma de diálogo, Carnéades es el portavoz de Boyle. Desde el punto de vista filosófico el escepticismo inglés tiene en John Locke su principal representante. A la manera de los pirrónicos, parte de



Σκέψις

Grabado de Giuseppe Cesari que aparece en la *Iconologia* de Cesare Ripa, edición de 1603.

los fenómenos percibidos, a los que llama ideas, y llega a la conclusión de que hay zonas importantes del conocimiento de las que no podemos adquirir certeza.

El escepticismo científico español gira en torno a la figura de Martín Martínez (1684-1734). Se inscribe éste en la tradición de médicos escépticos cuyo uso de los tropos minaba los cimientos de la filosofía aristotélica y la medicina galenista. A modo de propedéutica de la *techne* médica, el escepticismo servía para mantenerse inmune a las disputas de escuela.

La anatomía de Martínez despertó la atención de Albrecht von Haller. Por lo que aquí respecta, su *Medicina Sceptica*, dividida en dos tomos, constituye un ataque contra la medicina tradicional en forma de un diálogo entre un galenista, un químico (paracelsista o boyleano) y un hipocrático o escéptico (que representa su pensamiento). A ellos debe añadirse su *Philosophia Sceptica*. Expone que conocer es saber dudar. El escéptico no niega las verdades matemáticas, pero debe admitirse que el número y la figura son meras abstracciones, que las matemáticas no se demuestran por causas, sino por hipótesis. El propio principio de no contradicción es una verdad metafísica, indemostrable, no una verdad física. En la misma onda, el entimema de Descartes “pienso, luego existo” no constituye ninguna demostración: no indica qué sea pensar o cuál sea el instrumento del pensamiento. Sólo hay apariencia, opinión y verosimilitud.

LUIS ALONSO

La certeza absoluta

El pensamiento occidental ha oscilado entre la convicción en un conocimiento cierto y la aceptación de un relativismo que admite un conocer cambiante. En la balanza y en uno de sus platillos, Descartes acepta la duda metódica para rechazar a los escépticos y lograr un conocimiento cierto, fundamentado en la razón. Desde la razón se dirigen las preguntas a la naturaleza para saber las leyes que la rigen; se inventan y diseñan artefactos que el artesano construye en beneficio de los individuos. Ese conocer cierto tiene su realización en el conocimiento científico, apoyado en la matemática.

En el otro platillo, los escépticos mantienen que no hay *la* verdad. Las teorías científicas se limitan a “salvar los fenómenos”. El científico no pregunta por la esencia de los fenómenos. Acepta el veredicto que Du Bois-Reymond lanzó en 1876: *Ignoramus, ignorabimus*.

Gottlob Frege (1848-1925) abraza el platillo cartesiano de la fe en el conocimiento racional, que da la certeza absoluta. Un pensador ha de establecer la certeza acompañada del rigor, que forman el corazón de la civilización occidental.

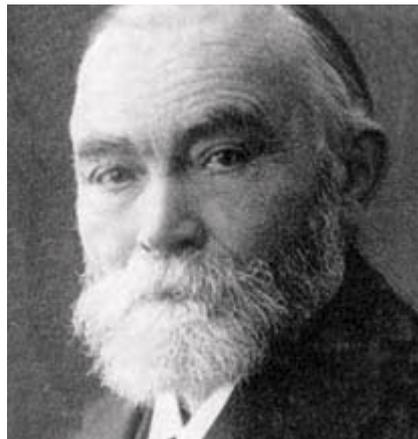
Como matemático, encuentra que si el saber ha seguido el seguro camino de la ciencia es porque se ha apoyado en la matemática. Sin embargo, hay problemas en esta disciplina. Se han construido geometrías no-euclídeas y algunos quieren averiguar cuál es la adecuada, no la verdadera geometría del espacio. Frege escribe: “Una vez estuvimos persiguiendo una ciencia que llamamos Alquimia, pero cuando reconocimos que esta llamada ciencia era un tremendo error, la eliminamos de los dominios de la ciencia... Ahora la cuestión es si expulsamos a la geometría euclídea o a la no euclídea al igual que a la Alquimia y la Astrología”. Cuestión tan retórica como la duda metódica cartesiana; basta aplicar una ley como la del tercero excluido: si la geometría euclídea es verdadera, la no-euclídea es falsa. Naturalmente, la única geometría verdadera es la euclídea por lo cual...

Además, los matemáticos se apoyan en la intuición, no definen, se saltan los pasos en las demostraciones. Los matemáticos son responsables de la pérdida de rigor porque no siguen las reglas formales del pen-

sar y, sobre todo, por el uso del lenguaje ordinario, lleno de vaguedades.

Y Frege crea una lógica suficientemente rica que posibilite la fineza de pensamiento para expresar los contenidos del pensamiento puro. En la lógica formal se fundamenta la objetividad del saber, se tiene la certeza absoluta.

Tras unos **Fundamentos de la Aritmética** (1884), las **Leyes de la Aritmética** (1893, 1903) donde las verdades aritméticas son verdades lógico-formales. Fundamento lógico de la aritmética que fundamenta la matemática, el conocer científico. Intento de una ambición absoluta.



Frege crea una *Conceptografía*, simbolismo especial apoyado en el ideograma geométrico lineal que obliga a escribir los enlaces entre los juicios y, sobre todo, las demostraciones, en vertical y de manera compacta donde las líneas geométricas van, todas, enlazadas entre sí. Forma de escritura contraria a la tradición occidental.

Si la conceptografía se libra de las trampas del lenguaje ordinario, también de las reglas de la gramática tradicional adoptadas por la lógica desde los tiempos de su creador, Aristóteles. El pensamiento matemático ha hecho ver que son las funciones que ligan los elementos de diferentes extensiones de conceptos lo que importa. La clave es el juicio de la forma función-argumento, o concepto-objeto.

La lógica formal fregeana supone una ontología diferente de la clásica. Con un

problema: a qué llamar significado del juicio. Y aquí interviene la posición objetivista de Frege: el significado del juicio es la verdad o la falsedad. Si se enuncia un juicio, se quiere que sea verdadero y, para ello, el argumento ha de tener un referente adecuado. La lógica formal, apoyada en la conceptografía, el juicio y la forma $F(x)$, conduce a Frege a problemas básicos de ontología y, especialmente, de filosofía del lenguaje.

Hay cara y cruz en la gran obra de Frege. En el lado de la gloria, ser uno de los creadores de la lógica formal con la misma talla que Aristóteles, y también uno de los iniciadores de la filosofía del lenguaje. Lógica y filosofía del lenguaje claves para el pensamiento occidental del siglo XX, que hasta ha tenido su “giro lingüístico”.

En la cruz, abandono de su simbolismo demasiado revolucionario y opuesto, hoy día, al uso del ordenador, que exige la introducción y manejo de datos discretos, en secuencia ordinal. En la lógica se han criticado sus leyes básicas, se han elaborado lógicas “no-clásicas” al estilo de las geometrías no-euclídeas... Pero, especialmente, está el fracaso en su intento de fundamentar la aritmética y, con ella, el conocimiento científico. Fracaso que reconoció tras la aparición de paradojas en su sistema. Reconocimiento que muestra una honestidad que le honra.

No por ello retrocedió en su convicción profunda: la seguridad de un fundamento cierto para la matemática, para el conocimiento. Y apoyó esa certeza en tres fuentes: la experiencia sensorial, la lógica y una apoyatura en lo geométrico temporal.

Es esta convicción lo que se presenta como convicción equivocada. La certeza absoluta quizá sea válida en terrenos como los simbólicos, pero es dudoso que se tenga en el campo de la razón. No hay que olvidar que Frege creó una lógica nueva para materializar su sueño porque no todo está dado, ni siquiera la lógica. La búsqueda de la certeza absoluta ha de continuar, afortunadamente.

JAVIER DE LORENZO, autor de numerosos libros sobre filosofía e historia de la matemática, ocupa la cátedra de filosofía de la ciencia de la Universidad de Valladolid.

