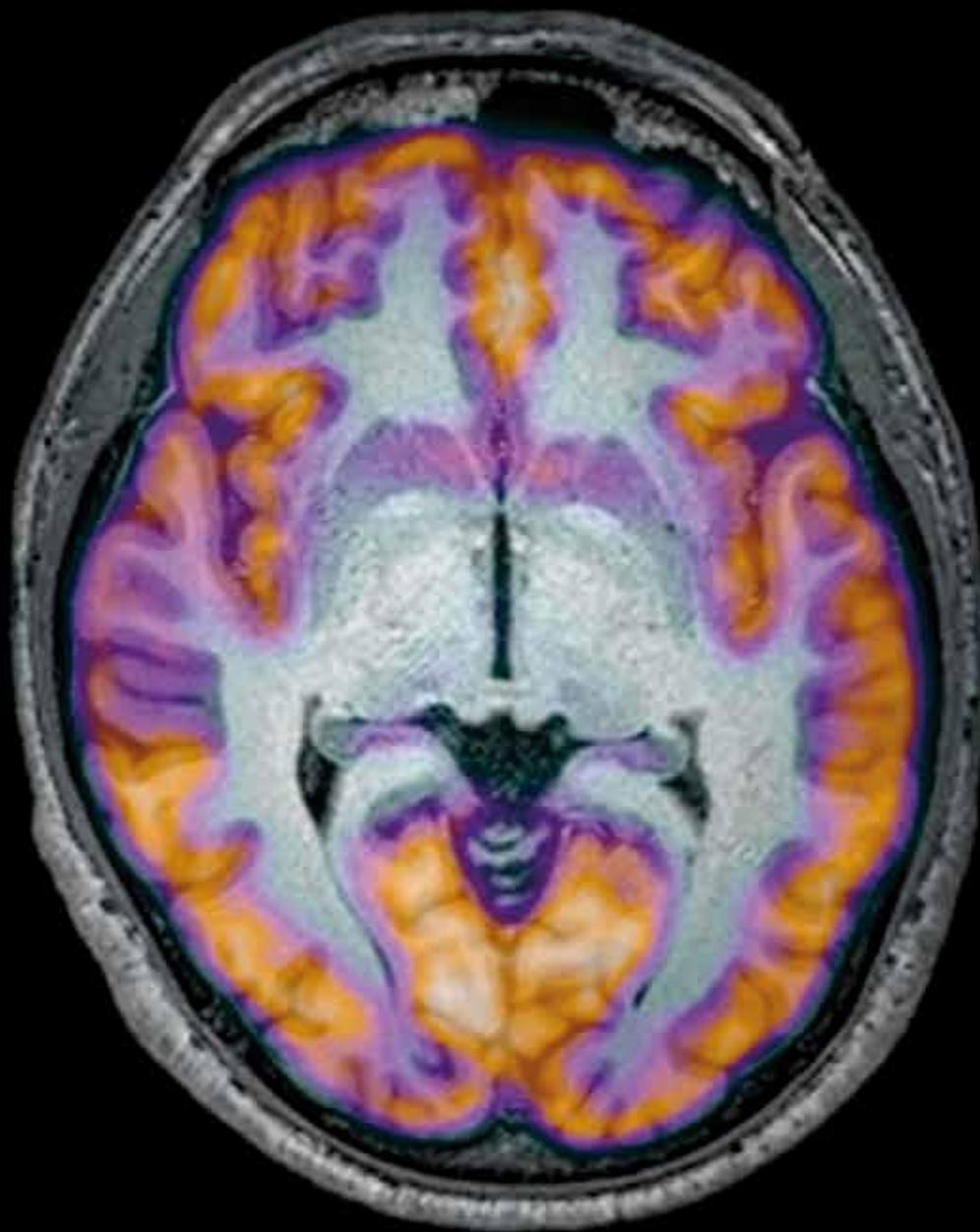


Uciencia

Revista cuatrimestral de divulgación científica

Número 9 - Abril 2012



Los Secretos del Cerebro

Foto: Unidad de Imagen Molecular - CIMES



HABLAMOS DE...

Sin memoria
no somos nadie

CAPACIDAD DE APRENDER

Plasticidad cerebral
y lenguaje

CEREBRO Y CONDUCTA

Un viaje de ida
y vuelta

¿Conoces el nuevo Uciencia?
www.uciencia.uma.es



FECYT
FUNDACIÓN ESPAÑOLA
PARA LA CIENCIA
Y LA TECNOLOGÍA



RED DE UNIDADES DE
CULTURA CIENTÍFICA
Y DE LA INNOVACIÓN



PRESENTACIÓN

- 4 El cerebro es maleable

ACTUALIDAD

- 6 Noticias más destacadas del ámbito científico

QUIÉNES SOMOS

- 10 Servicio de Instalación Radiactiva

DECÁLOGO

- 12 **Marketing online para investigadores**
Diez formas de divulgar tu proyecto en la red

INVENTUM

- 14 Neurotecnología para el ciudadano

HABLAMOS DE...

- 16 *Sin memoria no somos nadie*

ENTREVISTA

- 20 **Alfredo Ardila.** Neuropsicólogo

INVESTIGACIÓN

- 24 *Plasticidad cerebral y lenguaje*

- 28 *Desde el cerebro hasta la conducta*
Un viaje de ida y vuelta

- 32 *Cerebro humano y conocimiento*

- 34 *Cerebro y emociones*
En busca de las mariposas del alma

- 36 *Interfaz cerebro-computadora*
Pensamientos al servicio de la comunicación

- 40 *Redes neuronales artificiales*

- 44 *La esquizofrenia*

ACTIVIDADES

- 48 2012 Año de la Neurociencia en España

ESPACIOS PARA LA CIENCIA

- 50 Cementerio Inglés de Málaga

PUBLICACIONES

- 53 Para saber más

ENLACES WEB

- 54 En la Red



10



34



36



44



50

www.uciencia.uma.es



¿Qué te gustaría leer en el próximo número de *Uciencia*?

Cuéntanos tu opinión. Manda tu sugerencia a sedoc@uma.es

Uciencia no se hace responsable de las opiniones vertidas por nuestros colaboradores en los artículos publicados en esta revista.

Síguenos en:



El cerebro es maleable

> **Rosario Moreno-Torres Sánchez**

Directora de Uciencia Universidad de Málaga

Con este número dedicado al cerebro nos sumamos a la celebración del 2012 como Año de la Neurociencia en España, participando en la labor de dar a conocer a la sociedad el estado de una investigación clave en nuestro bienestar.

Del cerebro resta mucho por explorar. Sí sabemos que en él está la base biológica de emociones, inteligencia y comportamiento. Por ello, comprenderlo es fundamental para responder a preguntas formuladas desde hace siglos, como la división mente/cuerpo. El neurólogo portugués Antonio Damasio habla de “una mente corporeizada” y nos abre las puertas a un debate ético y científico en el que la cuestión es mucho más compleja de lo que sería una simple negación de la mente. Parte de esta difuminación de la dualidad mente/cuerpo se basa en la creciente evidencia de que “el cerebro es maleable”. Una hipótesis de Ramón y Cajal, padre de la neurociencia, que hoy se expresa en términos de plasticidad cerebral. Pero la plasticidad no es solo un concepto filosófico, además es determinante para conocer nuestra capacidad de aprender, desplazarnos o comunicarnos, y las posibilidades de recuperación en caso de lesiones o déficits neurológicos. De ello encontramos buenos ejemplos prácticos en los artículos que aquí presentamos.

El estudio del cerebro es multidisciplinar y se hace desde distintos niveles. Evidentemente, la tecnología también está presente. En el espacio que disponemos era imposible abordar todos los enfoques e invitar a todos los especialistas con los que contamos, pero sí hemos conseguido reunir investigadores de áreas científicas muy diversas: neurólogos, psicólogos, filósofos, lingüistas, ingenieros informáticos y de telecomunicaciones. Todos ellos nos ayudan, cada uno desde su parcela, a obtener ese difícil enfoque global, que tanto podrá colaborar al reto que hoy tiene la ciencia de llegar a entender cómo funciona el cerebro en su conjunto.

En este número el profesor Berthier nos muestra cómo la combinación de medicamentos con rehabilitación permite y optimiza la recuperación del lenguaje en pacientes afásicos y, además, con la ayuda de la neuroimagen podemos identificar los cambios cerebrales que estas intervenciones conllevan. El profesor Ron trabaja en la construcción de un sistema que permita a pacientes, con deficiencias motoras por enfermedades neurodegenerativas, dirigir una silla de ruedas a través del control de sus señales EEG (Electroencefalográficas). El profesor Kahn, por su parte, investiga en la obtención de un fármaco que ayude a solventar los problemas (e incluso la tragedia) que supone la pérdida de memoria. De igual interés son el resto de los trabajos reunidos: las emociones, la esquizofrenia, rehabilitación de lenguaje en niños con implante coclear, comportamiento y cerebro, la perspectiva filosófica con la que podemos mirar el cerebro o la traslación de las redes neuronales a la computación. Completamos el número con nuestras sesiones habituales, a destacar la interesante entrevista al neuropsicólogo Alfredo Ardila y la perspectiva de la innovación en la neurociencia, que nos ofrece en ‘Inventum’ el doctor García Linares.

En definitiva, los resultados de investigación que presentamos ponen de manifiesto cómo la ciencia mejora nuestra vida y cómo nos puede aportar muchas alegrías la modificación de lo que a veces nos viene dado por la enfermedad o por nuestras propias limitaciones como seres humanos. Y, lo que debe ser motivo de orgullo para nuestra comunidad, la UMA tiene un papel muy activo en este gran reto del siglo XXI.

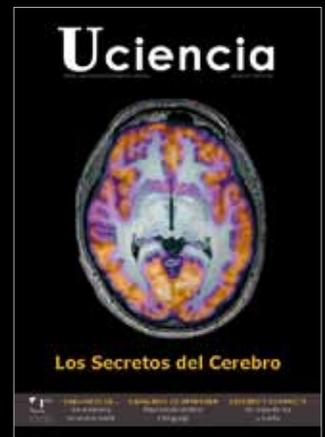


Foto: Unidad de Imagen Molecular - CIMES

Presidentes del Consejo Editorial

José Ángel Narváez Bueno
María Valpuesta Fernández

Directora

Rosario Moreno-Torres Sánchez

Redacción y edición

Javier Sánchez Relinque

Diseño y maquetación

Aurora Álvarez Narváez

Equipo técnico

Isabel Ortega Rodríguez
Eva Alarcón Fanjul
(Documentación)
Alejandro Domínguez Fernández
(Informática)

Colaboradores

Antonio García Linares
Zafaruddin Khan
Ignacio Moreno-Torres
Marcelo L. Berthier Torres
Alfredo Espinet Rubio
Pascual F. Martínez-Freire
Pablo Fernández Berrocal
Ricardo Ron Angevin
José Muñoz Pérez
Elisa Martín Montañez
Irene Navarro Lobato
Alicia Marchant Rivera

Edita

Vicerrectorado de Investigación
y Transferencia
*Servicio de Documentación y Divulgación
Científica de la Universidad de Málaga*

Edificio de Institutos Universitarios
c/ Severo Ochoa, 4
Parque Tecnológico de Andalucía
29590 Málaga
Telf: +34 952 13 72 18
sedoc@uma.es
www.uciencia.uma.es

Impresión

Imagraf

Depósito Legal

MA 2772 - 2009

ISSN 1889 - 7568

servicio de
documentación
y divulgación
científica



COLECCIÓN CIENTÍFICO-TÉCNICA UNIVERSIDAD DE MÁLAGA



www.uciencia.uma.es/cct

A través del CCT se muestra de forma conjunta y atractiva parte del patrimonio científico conservado en la Universidad de Málaga durante años con el fin de enseñar y divulgar el conocimiento.

MAGNETISMO AL SERVICIO DE LA AGRICULTURA

El efecto de los campos magnéticos sobre la naturaleza y los seres humanos lleva décadas protagonizando estudios que persiguen conocer y aislar estas consecuencias para así controlar sus posibles beneficios.

Este es el caso de un grupo de investigación de la Universidad Politécnica de Madrid especializado en bioelectromagnetismo. El equipo evaluó el efecto del tratamiento previo, con campos magnéticos, de semillas de triticale, cereal híbrido que procede del cruce entre trigo y centeno.

Estas se depositaron en un imán cerámico en períodos de un minuto, hasta 24 horas, con resultados claramente positivos.

El análisis estadístico mostró que las semillas tratadas germinaban entre un 1% y un 19% más respecto a las que no habían sido tratadas, junto a un incremento en la rapidez de germinación. En este sentido, se midió la longitud y peso de la raíz entre los dos y seis primeros días, donde se evidenció que las plántulas -inicio de la germinación- de semillas tratadas tenían una longitud y un peso mayores que el resto.



Foto: UPM

UN GEN DE LA GRASA PUEDE FRENAR LA DIABETES

Según un estudio publicado por *Nature* y llevado a cabo por el Beth Israel Deaconess Medical Center de Boston (Estado Unidos), las células de la grasa influyen de forma directa a la hora de controlar el azúcar en sangre y los niveles de insulina.

El gen, denominado ChREBP, funciona como un sensor de glucosa que transforma los azúcares en ácidos grasos, lo que puede influir de forma decisiva en la distribución de estos por el organismo. De hecho, la cantidad de transportadores de glucosa disminuye en estas células de la grasa, un episodio que ocurre al principio de la diabetes.

Los especialistas explican que existe un gran porcentaje de personas obesas que están sanas. Mark Herman, investigador, afirma que “aunque la obesidad se asocia con la disfunción metabólica que hace que las personas tengan mayor riesgo de diabetes, derrames cerebrales y enfermedades cardiovasculares, existen muchos obesos metabólicamente sanos”.

“Así, argumenta Barbara Khan, otras de las autoras, este gen capaz de cambiar el metabolismo de las células de la grasa de manera negativa, es capaz también de ser beneficioso para todo el organismo si se activa el interruptor principal de forma selectiva en el tejido adiposo”.

ALGAS PARA REDUCIR LA CONTAMINACIÓN



El grupo Fotobiología y Biotecnología de Organismos Acuáticos de la UMA, estudia el uso de diferentes mecanismos de protección que presentan las algas frente a la radiación ultravioleta. Estas podrían tener aplicación como filtradores de efluentes e incluso fuente de recursos de sustancias de interés energético, piscícola y biomédico.

Su potencial reside en su papel como antioxidantes y en su capacidad para absorber la radiación ultravioleta de tipos A y B, por la que pueden incluirse en la composición de cremas con filtro solar. Pero la posible comercialización de estas moléculas no depende únicamente de su utilidad, sino también de la rentabilidad económica. Con ese objetivo el grupo está desarrollando varios proyectos en los que utiliza distintas algas para filtrar efluentes de piscifactorías y granjas. De momento, se ha conseguido ahorrar en fertilizantes y un claro beneficio ambiental, ya que las algas se alimentan de las aguas residuales, ricas en amonio, nitrato y fosfato, al mismo tiempo que depuran el efluente.

LOS SPOTS DE LARGA DURACIÓN SON MÁS INTENSOS

El reto de un anuncio y del anunciante es provocar en quien lo recibe un efecto que lleve a adquirir, a usar y a consumir el producto o el servicio ofertado. Pero, ¿qué efectos puede producir un *spot* televisivo en función de su duración?

Según un estudio realizado por El Bureau de la Comunicación, TECNALIA y la Universidad del País Vasco, en el que se ha sometido al visionado de 40 anuncios de distinta temática y extensión a 30 voluntarios, el pulsómetro registra una mayor intensidad emocional en el sujeto cuando este ve un anuncio de mayor duración. La clave, como señalan los expertos, está en que los vídeos cortos, al contar con menos tiempo para contar su mensaje al espectador, pueden trasladar cierta confusión.

Por otra parte, y como ya se creía, también se ha detectado un mayor impacto en el televidente con *spots* de contenido social y con un enfoque negativo. Datos que sin duda ayudarán a agencias y empresas a rentabilizar y orientar sus campañas.



Foto: TECNALIA

LA UMA PROTAGONIZA UNA 'VENTANA A LA CIENCIA' SOBRE SOFTWARE

Desde el 23 de marzo hasta el 20 de mayo puede visitarse en el Parque de las Ciencias de Granada la muestra 'El software, motor de la innovación y el desarrollo tecnológico', con investigaciones del Grupo de Ingeniería del Software de la UMA. En ella se pone de relieve la relación de los programas y aplicaciones informáticas, y su contribución al impulso de los sistemas más sofisticados.

Un paseo por distintos equipos, cedidos por el Museo de Informática de la E.T.S. de Ingeniería Informática, que van desde los más potentes utilizados por las grandes empresas, hasta los pequeños sensores

programables, los complejos sistemas empujados y las redes como internet.

El espacio, cuya dirección científica recae en José María Troya, director de la Escuela, acoge dispositivos relacionados con los inicios de lo que hoy conocemos como ordenador personal, y a buen seguro que no dejará indiferente a los curiosos que quieran conocer algo más sobre la génesis de la informática común.

Esta "ventana" supone la segunda participación de la UMA en esta iniciativa impulsada por la Consejería de Economía, Innovación y Ciencia de la Junta de Andalucía y el Parque de las Ciencias.



Foto: Parque de las Ciencias (Granada)

GOOGLE SE PASA A LA REALIDAD AUMENTADA

Como es habitual las grandes compañías tecnológicas no cesan en su empeño de marcar la diferencia. Ahora es el turno de Google y de sus gafas con realidad aumentada.

Aunque aún está en fase de proyecto, el gigante estadounidense ya ha publicado un vídeo en la red con las ventajas que las llamadas Project Glass pueden aportarnos. La información será la meta de todas sus funcionalidades, que van desde la contextualización, hasta la localización y la navegación guiada, pasando por compartir clips de vídeos que hayamos grabado desde el mismo dispositivo y la grabación de voz.



Foto: Project Glass

De momento, poco se conoce acerca de su lanzamiento, aunque algunas fuentes especializadas señalan que no tardará y que la fecha de salida podría dilatarse a lo sumo hasta dentro de un año. Mientras tanto pueden seguirse los progresos del proyecto desde el perfil que el equipo mantiene en Google+.

CREAN UN MATERIAL CASI INSUMERGIBLE

Se trata de una sustancia sólida tan ligera que tan solo basta con 500 gramos para conseguir que un barco aguante más de 450 kilos sin hundirse.

Así lo explica Olli Ikkala, de la Universidad de Tecnología de Helsinki, cuyo equipo se ha valido de la biomimética para copiar las patas del insecto tejedor que camina sobre el agua. Su composición se basa en un aerogel de nanofibras obtenidas de la celulosa de las plantas, que garantiza además su flexibilidad.

El material, presentado en la reunión anual de la Asociación Americana de Química celebrada en San Diego, podría

convertirse en un importante aliado en la limpieza de vertidos en el mar. Su gran capacidad para absorber líquidos como el aceite, lo postula como una firme solución para las labores de limpieza en catástrofes medioambientales.

La base de esta sustancia, la nanocelulosa, como señala el propio Ikkala, puede tener un gran valor a la hora de ayudar al mundo a adaptarse a materiales que no requieren de petróleo para su fabricación, a lo que se suma que su demanda no condicionaría el suministro de alimentos o los precios de cultivos como el maíz.

UN ANILLO PARA EVITAR PARTOS PREMATUROS

Un bebé prematuro tiene 180 veces más posibilidades de morir que uno que haya podido cumplir la gestación completa. Por este y otros motivos los investigadores se empeñan en reducir los porcentajes de partos que se producen antes de los nueve meses de embarazo.

El Hospital Vall d'Hebron de Barcelona ha realizado un estudio en el que se ha probado la eficacia en un 75% de los casos de un anillo de silicona (o pesario) aplicado a 15.000 mujeres. Estas tenían un cuello uterino de menos de 25 milímetros, lo que representa un factor de riesgo de partos prematuros. El pesario, con un coste de 38 euros, se introduce por la vagina sin cirugía y no presenta efectos secundarios. Por ello, la doctora Elena Carreras, coordinadora del estudio, subraya la necesidad de que la sanidad pública amplíe a la zona vaginal la ecografía de las 20 semanas, "ya que las mujeres que tienen cuello de útero corto lo desconocen y se evitarían muchos partos antes de las 36 semanas".



Foto: Vall d'Hebron

V PREMIOS DE INVESTIGACIÓN DE LA FGUMA

Siete jóvenes han recibido los premios que un año más organiza la Fundación General de la UMA, junto al Vicerrectorado de Investigación y Transferencia, y el Banco Santander, para investigadores menores de 35 años. Un galardón con cuatro categorías dotadas con 1.800 euros y sus respectivos accésit, con 1.000 euros.

Cada una reconocida por la calidad de los trabajos, y la importancia de los temas tratados. En esta edición, el primer premio de la modalidad de Ingeniería ha recaído en el trabajo titulado "Efficient Fiber-to-chip grating coupler form micrometric soi rib waveguides" de Carlos Alberto Alonso; y en Ciencias Sociales

y Jurídicas la ganadora ha sido María Estela Castilla y su trabajo "Exploratory anxiety and spatial memory impairments are dissociated in mice lacking the LPA1 receptor". Por su parte, en Humanidades, se entregó un accésit al estudio presentado por Rosa Muñoz denominado "Interlanguage in undergraduates academic English: preliminary results from written script analysis". Y, por último, en Ciencias Experimentales, de la Vida y de la Salud, se reconoció la labor de María Moreno y su investigación "Do [all] -S,S-Dioxide Oligothiophenes show electronic and optical properties of Oligoenes and/or of Oligothiophenes".



¿CÓMO SONARÍA NUESTRA VOZ EN EL ESPACIO?

Especialistas de la Universidad de Southampton (Inglaterra) han intentado generar los sonidos naturales que podrían escucharse en Venus y Marte, y en

Titán, la luna de Saturno. Tun Leighton, director del proyecto, afirma que hasta hoy los planetarios presentaban imágenes pero sin sonidos reales que las acompañaran.

Para conseguirlo han tenido que ser muy rigurosos en el uso de la física, sobre todo al tener en cuenta las atmósferas, presiones y dinámica de los fluidos. Con esos datos, se diseñó un software capaz de adaptar la voz humana registrada en la Tierra a las condiciones encontradas en otras regiones de la galaxia. Los resultados confirmaron que el tono de voz en Venus sería mucho más profundo porque la densa atmósfera del planeta hace que las cuerdas vocales vibren lentamente. "Sin embargo, explica Leighton, la velocidad del sonido es mucho más rápida que en la Tierra, por lo que los humanos sonaríamos como pitufos".



Foto: Fordesigner.com

Fe de erratas de *Uciencia* nº8:

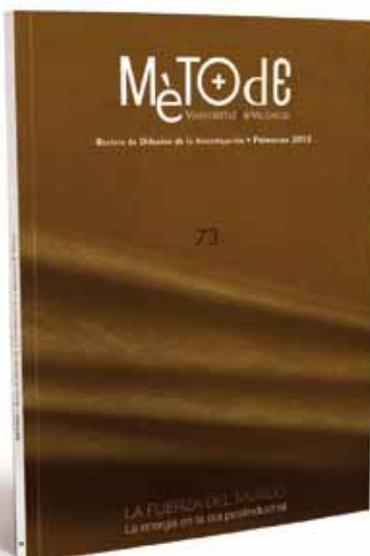
Sección 'Actualidad', página 6: en la noticia "Nanotecnología al servicio del motor" donde dice: [...] la presión interna aumenta 12 bares como mínimo [...] debe decir [...] la presión interna aumentó, en ese caso, 2 bares el cilindro que estaba en peores condiciones.

Artículo 'Los primeros asentamientos de Andalucía', página 19: donde dice [...] quizás el más significativo en la historia de la humanidad. De echo, lo que nos aporta las claves [...] debe decir [...] quizás el más significativo en la historia de la humanidad, lo que nos aporta las claves [...], con la correspondiente eliminación de "echo", errata incluida tras la edición.

Suscríbete

y consigue gratis otras cuatro revistas

SUSCRIPCIONES: 96 386 45 61



a MÉTODE

Suscripción (4 números al año): 25€ para España, 40€ extranjero

www.revistametode.com

LA "COCINA" MÁS ANTIGUA DEL MUNDO

Un millón de años. Ese es el tiempo que según los paleontólogos de la Universidad de Witwatersrand en Johannesburgo (Sudáfrica) tienen los restos hallados en una cueva al norte del país y que alberga los indicios más antiguos del uso controlado del fuego para cocinar alimentos.

Huesos, hojas y piedras quemadas que datan del Paleolítico Inferior y que demuestran, tal como describe el trabajo publicado por la revista *PNAS*, que "los homínidos conocían la tecnología del fuego en la Era Achelense" y que, por tanto, supone la prueba más primitiva del descubrimiento del fuego. De

hecho, otros yacimientos de la misma época muestran hogueras en espacios abiertos, con lo que no puede eliminarse la posibilidad de que fueran originadas de forma espontánea. Sin embargo, el hallazgo ha sido a treinta metros de la entrada de la cueva, lo que descarta la aparición fortuita de las llamas y certifica la intencionalidad en la creación de la hoguera.

Este equipo, que ha colaborado con paleontólogos de Estados Unidos y Canadá, no excluye el uso de leña, los análisis revelan una combustión inferior a los 700 grados centígrados, lo que apunta a la utilización de hierbas y hojas.

UN ALUMNO DE LA UMA DIVULGA DESDE LA ESA

La Agencia Espacial Europea (ESA) invitó el pasado 28 de abril a 50 personas de todo el mundo para asistir en Toulouse (Francia) al acople del ATV-3 'Edoardo Amaldi' a la Estación Espacial Internacional. Uno de los seleccionados fue Carlos Pérez Infante, alumno de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Málaga y un apasionado de la ciencia espacial y de la divulgación.

Este futuro bioquímico ya obtuvo el primer premio de una convocatoria de investigación europea que promovió la Universidad con su proyecto *La investigación espacial en Europa, la ESA*. Además, mantiene desde hace años el blog *Curiosatorio* (www.curiosatorio.com), en el que ha plasmado la cobertura del evento y narrado con la ayuda de las redes sociales todos los pormenores de la maniobra.

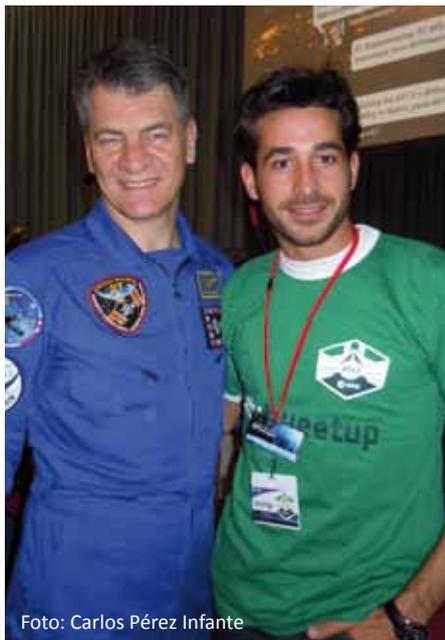


Foto: Carlos Pérez Infante

MAPAS EN ALTA RESOLUCIÓN DE LAS CONDICIONES DE HUMEDAD DEL SUELO

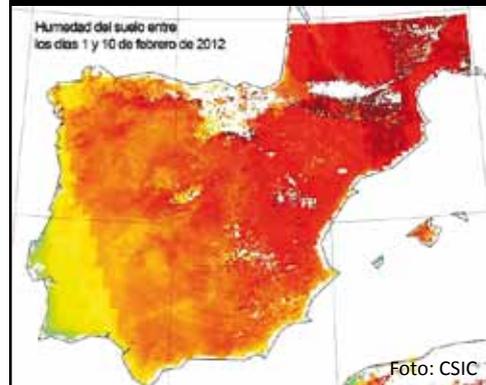


Foto: CSIC

Un nuevo sistema desarrollado por el CSIC y la Universidad Politécnica de Cataluña permite crear mapas de humedad en alta calidad. Este método combina la precisión de los datos de humedad del suelo que registra el satélite SMOS de la ESA con los datos del sensor MODIS de la NASA, que aporta imágenes térmicas y de color en alta resolución. A partir de ahora se podrá afinar la resolución hasta un kilómetro, frente al promedio de 50 kilómetros que ofrecían los mapas recogidos con el anterior método.

Este incremento de la calidad de las imágenes permite usos diversos, como conocer el contenido de agua útil en el suelo, la productividad de los campos o evaluar el riesgo de incendios en zonas concretas. De momento, "el Centro Experto SMOS en Barcelona, nombre de la iniciativa, realiza solo mapas en la Península Ibérica, pero podría hacerlo de cualquier lugar del mundo", explicó Jord Font, investigador del Instituto de Ciencias del Mar.

¿COMER CHOCOLATE AYUDA A MANTENER LA LÍNEA?

La doctora Beatrice Golomb de la Universidad de California en San Diego defiende que, tras sus hallazgos, "lo importante en cuanto a las calorías no son su número sino la composición de estas". Golomb y su equipo han llegado a esta conclusión tras llevar a cabo una investigación cuyos resultados se han publicado en la revista científica *Archives of Internal Medicine*.

En concreto se ha descubierto que el chocolate, además de un gran número de

calorías, contiene ingredientes que pueden favorecer la pérdida de peso en lugar de sintetizar los ácidos grasos.

Para permanecer delgado, según arrojan los datos tras más de mil entrevistas y mediciones del Índice de Masa Corporal, lo más importante es comerlo con cierta frecuencia y no cuánto. Tanto es así, que durante la investigación no se encontró relación alguna con la cantidad de chocolate consumida, ni con el ejercicio que solían practicar los voluntarios.



Foto: André Karwath (Wikimedia Commons)



Servicio de Instalación Radiactiva

> Javier Sánchez Relinque / *Uciencia*

Después de que Marie Curie impulsara definitivamente la investigación en el campo de la radiactividad a finales del XIX, mucho se ha avanzado en sus distintos usos. Gracias a los radioisótopos hoy podemos conocer la densidad de una carretera, fabricar detectores de humo o datar una obra de arte. Unas aplicaciones que, junto a su gran utilidad, necesitan de un control exhaustivo y profesional que vele por la seguridad de quien las utiliza.

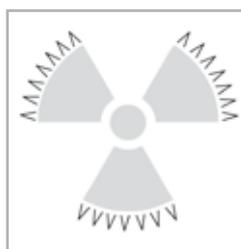
Esto ha motivado que los centros de investigación y las universidades se hayan nutrido de personal especializado en seguridad y experimentación con radiactivos. La Universidad de Málaga (UMA) cuenta desde 1995 con una área destinada a garantizar la protección de los investigadores y alumnos que operen con este tipo de materiales en sus proyectos y asignaturas.

A partir de 2010, esta división ha pasado a denominarse Servicio de Instalación Radiactiva (IRUMA), acogiendo bajo su tutela instalaciones repartidas a lo largo del Campus que necesitan de una regulación y control por el uso y el almacenaje de maquinaria y de radioisótopos. Este es el caso, entre otros, de los Laboratorios IRUMA de los Servicios Centrales de Investigación y la Facultad de Medicina, del Servicio de Difracción de Rayos X, o

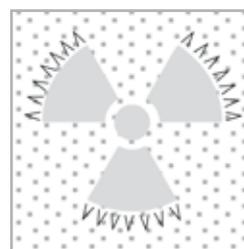
Clasificación de zonas con uso de material radiactivo



Contaminación radiactiva



Irradiación externa



Ambas

En función del riesgo de irradiación los iconos tendrán los siguientes colores:

- **Zona controlada.** Existe la posibilidad de recibir dosis superiores a 6 mSv/año oficial. A su vez, se pueden subdividir en:
- **Zona de permanencia limitada.** Riesgo de recibir una dosis superior a los límites anuales.
- **Zona de permanencia reglamentada.** Riesgo de recibir en cortos periodos de tiempo una dosis superior a los límites.
- **Zona de acceso prohibido.** Riesgo de recibir, en una única exposición, dosis superiores a los límites anuales.
- **Zona vigilada.** Riesgo de recibir dosis superiores a 1 mSv/año oficial.

+Info: www.scai.uma.es/servicios/area_radioisotopos/rad/rad.html
Bulevar Louis Pasteur 33, Edificio SCAI (Campus de Teatinos)



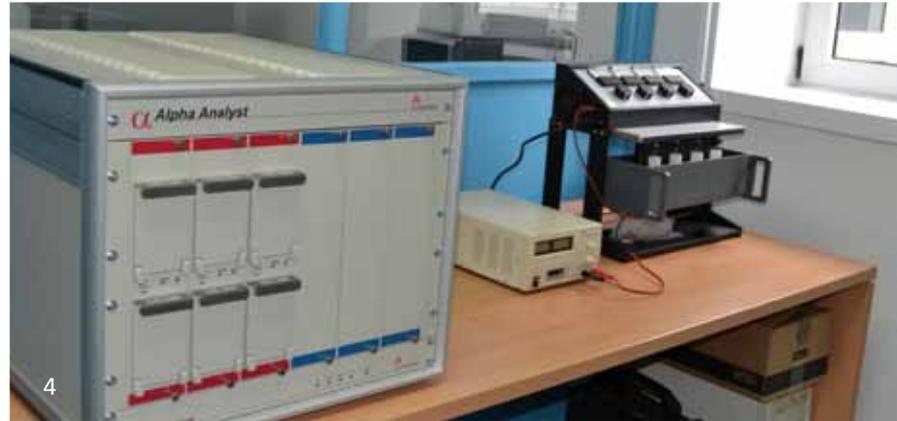
1



2



3



4

1. Equipo de espectrometría gamma de bajo fondo. 2. Control de contaminación personal mediante contado proporcional. 3. Contador de centelleo líquido TDCR. 4. Equipo de espectrometría alfa. / Fotos: Javier Sánchez Relinque.

del equipo de Rayos X del Centro de Experimentación Animal. Actualmente, el Servicio, autorizado y certificado como instalación de 2ª categoría por el Consejo de Seguridad Nuclear, divide su cometido principalmente en tres parcelas de actuación: técnicas radiométricas, protección radiológica y formación.

Asimismo, como explica Sergio Cañete, coordinador del IRUMA, “el trabajo de estos años está dando sus frutos, ya que con el sistema de protección radiológica que tenemos en la UMA los valores de dosis han disminuido considerablemente gracias a la concentración de los servicios”. A su vez, el IRUMA se encarga de la gestión de todos los residuos radiactivos desde que llegan a la Universidad hasta que se evacúan. Existen isótopos como el fósforo 32 que no supera los 14 días de actividad, mientras que la de otros como el carbono 14, pueden durar más de 5.000 años.

Junto a Sergio Cañete, Elisa Gordo, supervisora, se encargan de formar y asesorar a los operadores que trabajan en las distintas dependencias del Campus con maquinaria y material radiactivo. Un equipo de técnicos que asegura día a día que investigación y radiactividad no estén reñidas y, así, ambas puedan seguir ofreciéndonos análisis, utilidades y hallazgos extraordinarios. ●

TÉCNICAS RADIOMÉTRICAS

El IRUMA cuenta con un equipamiento de última generación para detectar radiactividad a niveles muy bajos, clave en tareas de datación y control de contaminación radiactiva en aire, suelo, agua, alimentos y materiales. Esto le ha llevado a participar, junto con el Departamento de Física Aplicada I, en la medida de radiactividad en el aire de Málaga tras el accidente de Fukushima, y en el proyecto CARBOMAR del Departamento de Ecología, realizando determinaciones radiométricas en experimentos con carbono 14 y fósforo 32 en la base polar. Además, prepara ya su acreditación —única en Andalucía— para medir la calidad radiológica del agua de consumo.

PROTECCIÓN RADIOLÓGICA

Un cometido fundamental que lleva a cabo el IRUMA lo realiza en el apartado de seguridad y control de las instalaciones y de los usuarios. Con el objetivo de recoger las condiciones y normativas al respecto, se ha editado a través del Servicio de Publicaciones el *Manual de Radioprotección de la Universidad de Málaga*. Asimismo, también da soporte en esta materia a varios proyectos que necesitan de equipamiento radiológico y de radioisótopos para sus campos de estudio, como la regeneración tisular, la neurofisiología, la genética y la microbiología.

FORMACIÓN

La UMA es la primera universidad andaluza que tiene acreditación para formar a supervisores y a operadores de instalaciones radiactivas y de radiodiagnóstico. Hasta la fecha, el Servicio ha impartido cursos homologados a investigadores, a médicos residentes de Carlos Haya y a técnicos de autopsia del Instituto de Medicina Legal de Andalucía. A lo que se suma el I Curso de Directores de Instalaciones de Radiodiagnóstico para los alumnos de Podología de Málaga y Sevilla, una iniciativa impulsada por los decanos de ambas facultades.

Marketing online para investigadores

Diez formas de divulgar tu proyecto en la red

> Alejandro Domínguez Fernández / Uciencia

¿ Sabrías decirnos si en tu barrio tienes un vecino que se dedica a la investigación? Más allá del estereotipo del científico de bata blanca de una universidad o de un centro de investigación de prestigio internacional, esta persona con la que sueles cruzarte por la calle, en el supermercado

o en el ascensor, puede ser un reconocido investigador que realiza labores cotidianas como tú. Sin embargo, pocos lo saben, a veces ni siquiera su propio círculo de amigos, con el que queda cada semana, conoce a qué se dedica exactamente. En este artículo recogemos diez técnicas habituales

del marketing online que suelen aplicar las empresas para promocionar y aumentar la visibilidad de sus productos y servicios en la red. Estas técnicas son perfectamente válidas para dar a conocer los resultados de investigación y conseguir así un mayor alcance y repercusión en la sociedad. ●

1 Sitios Web

Es un requisito prácticamente obligatorio para cualquier grupo de investigación. Un lugar donde, como mínimo, se debería poner a disposición del posible lector la información –en varios idiomas– relativa a líneas de trabajo, proyectos, publicaciones y los datos de contacto de los miembros del grupo, junto con una breve descripción de la labor de cada uno de ellos. De esta forma se consigue un objetivo clave: que alguien que busque al grupo o a uno de sus miembros en internet pueda saber quiénes son, qué hacen y cómo contactar con ellos. Además, en los siguientes puntos mencionaremos una serie de recursos que se pueden aprovechar para nutrir al sitio web de más contenidos.



4 Guest posting

En la red existen muchos blogs de corte científico a los que proponer una colaboración para participar como redactor invitado. Los beneficios son mutuos para los implicados; por un lado el blog obtiene un artículo nuevo para sus lectores y, por el otro, el grupo de investigación consigue que los lectores del blog conozcan su trabajo. Eso sí, se debe tener especial cuidado con no enviar artículos ya publicados en otras páginas, sería considerado *spam* y correríamos el riesgo de que no lo publicaran.

3 Email marketing

Con este término no se trata de acercarnos al concepto de *spam*, es decir, mandar correos electrónicos de forma indiscriminada a cualquier receptor. Lo que se pretende por esta vía es remitir mensajes a un grupo de personas dadas de alta previamente en nuestro boletín de noticias o también llamado *newsletter*. En este sentido, y como complemento a lo anterior, las asociaciones de periodistas suelen tener listados con las direcciones de correo electrónico de las redacciones de los medios y agencias de comunicación, a los que se pueden hacer llegar notas de prensa.



2 Blog

Un “diario de a bordo” integrado dentro del sitio web puede servir para mostrar a las visitas los avances conseguidos, anunciar las nuevas publicaciones del grupo, la participación en congresos o actividades divulgativas y, en definitiva, cualquier tipo de material relacionado con la investigación. Es una gran herramienta para atraer público al sitio y construir así una comunidad de lectores interesados en la temática de tu investigación.

5 Presentación

Cada vez que un científico acude a un congreso como ponente suele llevar una presentación que le sirve de apoyo a la hora impartir la conferencia. En internet existen sitios como SlideShare o Scribd dedicados en exclusiva a alojar este tipo de contenido multimedia. Publicar en la nube el material de apoyo de nuestras intervenciones consigue que el impacto no sea únicamente en el público que asistió, sino que cualquier usuario pueda verla; desde personas interesadas en la materia, hasta investigadores y empresas.



6 Podcast

Un podcast podría considerarse un blog radiofónico. Un espacio locutado y distribuido por internet que en muchas ocasiones mantiene una estructura similar a la de un programa de radio. En la “podcastera” hispana existe actualmente un buen número de podcasts dedicados a la ciencia y a la cultura. Puedes contactar con alguno de sus autores y presentarle tu investigación. Sin duda, es una manera de conseguir durante unos minutos que nuestras novedades salgan a la luz en un canal especializado, bien en forma de noticia o, por ejemplo, de una entrevista vía Skype.



7 Foros, listas de distribución y grupos

Los foros, grupos y listas de distribución son comunidades de usuarios consideradas por muchos como los antecesores de las redes sociales. De hecho, en el caso de los blogs, estos cuentan en ocasiones con su propia comunidad de lectores. Participar activamente en algunos de estos sitios ayudará en cualquier caso a dar a conocer tus avances.

8 Redes sociales

En redes sociales como Facebook o LinkedIn se puede crear un perfil a título personal o una página del equipo de investigación para darse a conocer. En ambas plataformas existen grupos de usuarios de diferentes ámbitos, por lo que es muy probable que exista un colectivo cuya temática sea afín a tu ámbito de estudio. Este es un sitio idóneo para participar aportando respuestas y análisis con tus conocimientos y en el que además puedes hacer promoción de los avances de tu investigación. Un buen ejemplo es la página de Facebook del robot Sancho, desarrollado por el departamento de Ingeniería de Sistemas y Automáticas de la UMA. Un espacio donde sus seguidores pueden conocer la evolución de este simpático robot.



9 Vídeos

No hay que ser “un Spielberg” para crear un vídeo y compartirlo en Youtube. Se puede mostrar a los expertos hablando sobre su investigación, el funcionamiento de los hitos que desarrollan o las grabaciones de las ponencias en congresos. En este último caso, si no se realizó ninguna grabación de la ponencia, se puede mostrar la presentación digital junto con una locución que mejore la comprensión de la misma. Para ello, existen aplicaciones gratuitas como Jing y otras de pago como Camtasia Studio o Screen Flow con las que, en pocos pasos, podemos obtener unos resultados estupendos.

10 Flickr

Aunque está más orientada a aficionados a la fotografía, se le puede dar un uso interesante para dar a conocer tu investigación. En esta red social, además de existir imágenes con derechos protegidos, pueden encontrarse fotografías e ilustraciones de libre uso acogidas a la licencia Creative Commons. De este modo, podemos crear fácilmente un banco de imágenes sobre nuestra área de trabajo, que podrá ser utilizado por otros usuarios en sus obras siempre que mencionen la autoría de las imágenes.

Neurotecnología para el ciudadano

> Antonio García Linares / Brain Dynamics

Nadie duda de la extraordinaria importancia que las neurociencias tendrán en un futuro cercano, tanto por su impacto sobre la salud y la calidad de vida de la población, como por sus implicaciones económicas, políticas, sociales y culturales.

La investigación biológica del cerebro es un área multidisciplinar que abarca muchos niveles de estudio. En este campo se contempla desde el nivel puramente molecular, hasta el específicamente conductual y cognitivo, pasando por el nivel celular, las conexiones y pequeñas redes neuronales y los grandes tractos, incluyendo sistemas como la corteza cerebral o el cerebelo, y, por supuesto, la neurociencia cognitiva, considerada el nivel más alto del sistema nervioso.

Este enfoque multidisciplinar implica la integración de los más diversos profesionales de la salud, así como informáticos, ingenieros, físicos y matemáticos, entre otros. Prueba de ello es la aparición últimamente de términos como neuro-

marketing, neurohabitabilidad, neuroergonomía o neurodidáctica. Desde una perspectiva clínica, en las unidades de neurociencia colaboran neurofisiólogos, neurólogos, psiquiatras, neurocirujanos, neurorradiólogos y neuropsicólogos. Sin duda alguna los avances tecnológicos y en el conocimiento sobre el cerebro están influyendo de forma decisiva en esta integración.

Este conocimiento, consecuencia del incremento de publicaciones científicas, ha dado lugar a la necesidad de crear gestores del conocimiento que, mediante técnicas software y hardware, permiten crear una compleja red de conocimiento. Una red donde estructura, función, enfermedades, genómica y proteómica, entre otras, se encuentran interrelacionadas, y cuyo

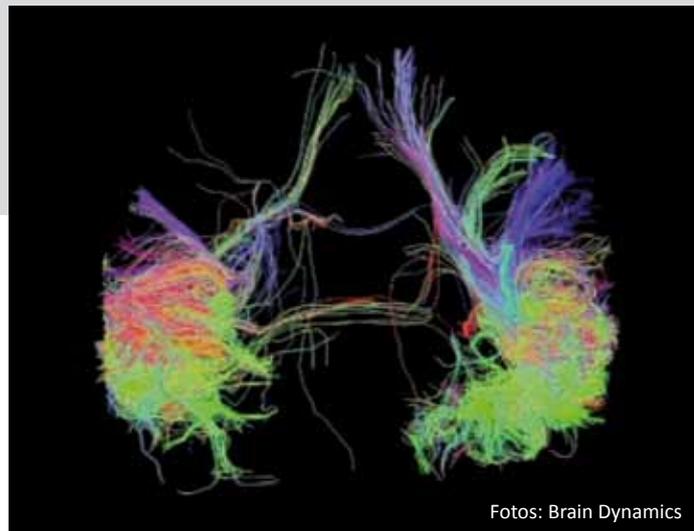
Los avances tecnológicos y en el conocimiento del cerebro influyen de forma decisiva en la adopción de un enfoque multidisciplinar

uso se facilita gracias a técnicas de visualización de información compleja. Estos sistemas Gestores del Conocimiento se están convirtiendo en una de las piedras angulares de este ámbito.

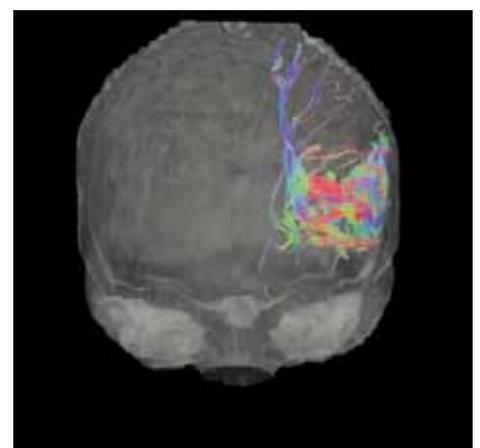
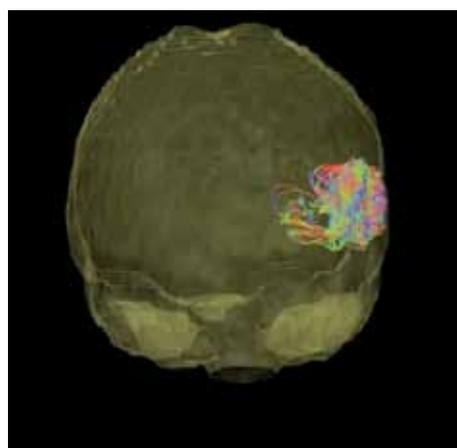
Pero para no marear al lector vamos a centrarnos en los avances en neuroimagen por resonancia magnética y por topografía óptica digital; en dispositivos para paliar los síntomas de enfermedades como el párkinson, el daño cerebral y/o medular; y la rehabilitación de la marcha.

> Imagen por Resonancia Magnética

Esta técnica ha evolucionado de una forma espectacular. Desde las habituales máquinas de 1,5 tesla, hasta las de 7 o 9,4 tesla ha existido un gran número de patentes que han permitido crear esta tecnología diagnóstica con un aumento considerable de la calidad de las imágenes. Pero incluso las más “modestas” 3 tesla han hecho posible, con los protocolos adecuados, explorar de forma hasta ahora inexistente datos como, por ejemplo, la estructura cerebral, los tractos que conectan ciertas regiones cerebrales con otras o las áreas cerebrales que se activan ante una tarea concreta. Y todo ello de forma no invasiva.



Fotos: Brain Dynamics



> Topografía óptica NIRS y dEEG

La tecnología NIRS utiliza los principios del espectro de la luz infrarroja para analizar los cambios en el neuro-metabolismo durante la actividad cerebral. Esta técnica de neuroimagen funcional (con buena resolución temporal) permite ver en tiempo real los cambios de oxígeno y desoxihemoglobina en las arterias cerebrales situadas hasta 2,5 centímetros por debajo del cráneo, haciendo posible la comprensión permitiendo comprender los cambios hemodinámicos (e indirectamente la actividad cerebral) que ocurren en la ansiedad, depresión, esquizofrenia o psicosis, por citar algunas de las enfermedades más importantes.

Por otro lado, el uso de electroencefalografía de alta densidad o dEEG (128-256 electrodos), puede ser utilizada simultáneamente con estudios de resonancia magnética o Estimulación Magnética Transcraneal, con la importancia que ello tiene.



Foto: Wikimedia Commons

Ambas técnicas son absolutamente inocuas y no invasivas, y con unos costes más que razonables.

> Electrónica y párkinson

El párkinson es una enfermedad neurodegenerativa que afecta a zonas concretas relacionadas con el neurotransmisor dopamina. La ausencia de esta da lugar a temblores que van aumentando progresivamente hasta impedir el habla o incluso el movimiento del paciente, quien en casos avanzados llega a convertirse en una "estatua".

Aunque el tratamiento farmacológico es válido, en determinadas condiciones deja de surtir efecto y provoca el regreso de la sintomatología. La tecnología permite hoy solucionar este problema con la estimulación cerebral profunda. Esta se realiza en quirófano por un equipo multidisciplinario y con el paciente despierto, al que se le intro-

ducen unos finos electrodos (mediante un pequeño orificio en el cráneo) hasta llegar a un núcleo concreto del cerebro. Tras comprobar que los electrodos se encuentran en el sitio correcto (realizando pruebas con el mismo paciente ya que este se encuentra despierto), estos quedan unidos a un sistema electrónico (batería y sistema de control) situado bajo la piel del abdomen o el pecho. Con ellos se estimula el núcleo aliviando enormemente la sintomatología del paciente, devolviéndole así una más que razonable calidad de vida, esto es, de ser una persona inmóvil que ni siquiera puede hablar o dirigir la mirada, pasa a ser una persona con una razonable movilidad y capacidad de hablar y mirar.

> Interfaz Cerebro Computadora (BCI)

Por otra parte también son frecuentes los casos de daño cerebral o medular debido a múltiples causas (falta de oxígeno, accidentes...) que en los casos extremos impide la movilidad casi total de estos pacientes, quedando condenados a una silla de ruedas de por vida. Pero afortunadamente la tecnología está ayudando a facilitar la vida de estos pacientes mediante el uso de BCI (Brain Computer Interfaces), donde la señal eléctrica cerebral es utilizada para mover la silla de ruedas en una dirección determinada, o mediante interfaces gestuales basados en el movimiento de la cabeza, un planteamiento sencillo pero muy efectivo.

> Kinect

Por último, es necesario hablar de un dispositivo muy popular procedente del mundo de los videojuegos: Kinect. Este dispositivo de bajo coste no solo está siendo utilizado en videojuegos, sino que también ha entrado con fuerza en el mundo de la medicina. Aplicaciones tan diversas como el estudio y rehabilitación de la marcha en enfermos con daño cerebral, o para interactuar mediante gestos con sistemas informáticos -incluso dentro del quirófano-. Y todo sin existir contacto físico entre el cirujano y el sistema, con las ventajas que ello conlleva. ●



Foto: © 2012 Microsoft

SIN MEMORIA NO SOMOS NADIE

En humanos, los fármacos que tratan el déficit de la memoria solo han conseguido ralentizar su pérdida. Con el descubrimiento de la función de la proteína RGS14 como potenciador de la memoria, se abre una nueva puerta para los enfermos de alzhéimer y otras enfermedades neurológicas, y para la población anciana.

Foto: Javier Prazak (Flickr)

> Zafaruddin Khan / Departamento de Medicina. Laboratorio de Neurobiología (CIMES)

Aunque tenía solo ocho años, sabía que algo pasaba con mi abuelo. Recuerdo que su sonrisa iba desapareciendo lentamente y de repente, un día me preguntó que quién era yo. Más doloroso, y al mismo tiempo desconcertante, resultaba para mí pensar en cómo era posible que mi abuelo olvidara mi nombre. Teníamos una relación muy especial. Y todos decían que esa sonrisa, de oreja a oreja, era para mí. Al poco tiempo, no podía encontrar el baño que estaba junto a su habitación. No podía recordar nada. Quien tenga o haya tenido un familiar con la enfermedad de Alzheimer reconoce bien este dolor y sufrimiento. En aquellos tiempos, pensaba que esta enfermedad era

como un demonio, un mal del cerebro, y hubiera dado cualquier cosa para que mi abuelo hubiera podido reconocermé y volver a ver su sonrisa. El funcionamiento correcto de la memoria es necesario, como la vida misma, para el desempeño de nuestras actividades cotidianas, como son administrar nuestro dinero, recordar cuándo tomar un medicamento, la ruta a seguir por carreteras desconocidas, la fecha del cumpleaños de un nieto, o aprender a usar un nuevo ordenador.

Imagínese que al despertarse una mañana no recordase cuál es su nombre, dónde está, qué ha hecho la hora o el día anterior, o quién es esa persona que está

sentada a su lado. La sensación sería escalofriante. Creo que sin la memoria no somos nadie, perderíamos nuestra identidad.

La pérdida de la memoria es el olvido inusual que puede referirse a no ser capaz de recordar hechos nuevos, a no ser capaz de recordar algunos hechos del pasado, o a ambas cosas. Sin embargo, el grado de los síntomas de la pérdida de memoria puede variar de persona a persona. Varias áreas del cerebro, como el lóbulo temporal medio, el hipocampo, el lóbulo frontal y otras áreas de la corteza, ayudan a fabricar, almacenar y recuperar los recuerdos. El daño o el mal funcionamiento de cualquiera de estas áreas pueden conducir a alteraciones específicas en los procesos de adquisición y restauración de la memoria. Por ejemplo, el daño en el lóbulo temporal y en el hipocampo puede disminuir la capacidad para adquirir memoria

La pérdida de la memoria es el olvido inusual, que puede referirse a no ser capaz de recordar hechos nuevos, algunos hechos del pasado o a ambas cosas



Foto: Maurizio Costanzo (Flickr)

nueva, mientras que el daño en las áreas de almacenamiento de la corteza puede interrumpir la recuperación de viejos recuerdos e interferir con la adquisición de otros nuevos.

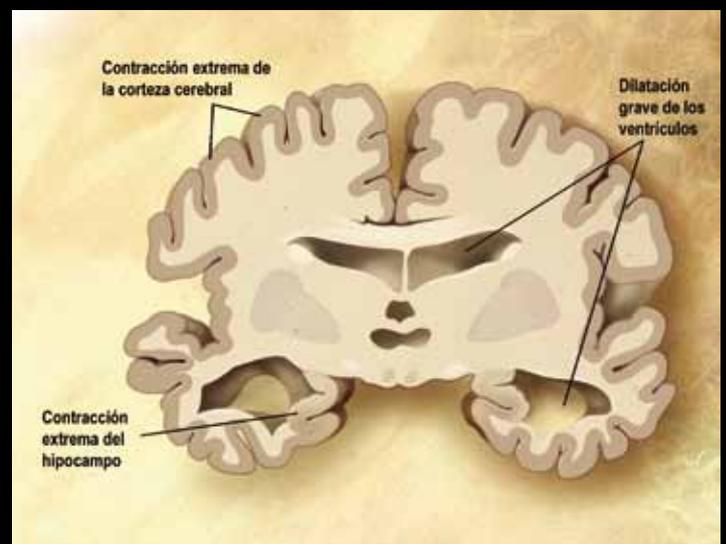
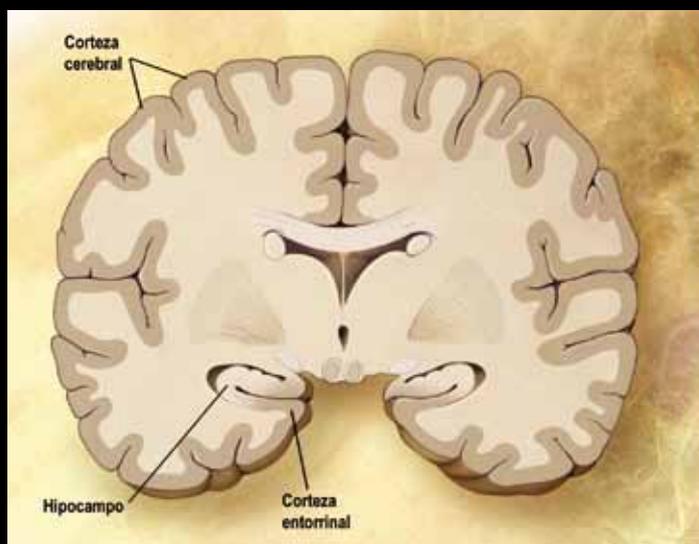
El déficit en la función de la memoria no solo forma parte de la enfermedad de Alzheimer, sino también de otros muchos desórdenes neurológicos y psiquiátricos. El retraso mental, el autismo, el déficit de atención, las limitaciones en la capacidad

de aprendizaje, la esquizofrenia y la depresión tienen efectos negativos sobre la memoria, al igual que el párkinson, huntington y otras enfermedades neurodegenerativas. La pérdida de memoria también acompaña al envejecimiento y la población anciana es considerada especialmente vulnerable.

En gran medida, la pérdida de memoria no puede ser tratada a menos que sea causada por una condición reversible

En gran medida, la pérdida de memoria no puede ser tratada si no es causada por una condición reversible como el estrés o las drogas

como, por ejemplo, el estrés, la histeria, las drogas, el alcoholismo, el tratamiento con fármacos como benzodiazepinas y barbitúricos, los tumores cerebrales tratables, la encefalitis, y otras infecciones ce-



Esquema de un corte frontal de dos cerebros. El de la izquierda es un cerebro sano y el de la derecha uno que padece la enfermedad de Alzheimer. Foto: National Institute on Aging - USA (Wikimedia Commons).



Foto: Club de ajedrez Linex-Magic (Flickr)

rebrales. A las personas que tienen alguna preocupación acerca de su memoria, les recomiendo que consulten a su médico. La pérdida de la memoria también puede indicar un síntoma inicial de una grave enfermedad como la demencia o el Alzheimer. Estudios experimentales han demostrado que las personas que desarrollan síntomas leves de pérdida de la memoria pueden evitar el empeoramiento si entrenan su cerebro con juegos de estrategia, de palabras o matemáticos, resolviendo puzzles y además, practicando la lectura. Básicamente, la estimulación del cerebro puede ayudar a reducir la velocidad de los procesos que causan la pérdida de la memoria en los pacientes.

Los agentes farmacológicos potenciadores de la memoria son considerados como una estrategia para tratar los déficits

de memoria, pero los fármacos clínicamente testados no han tenido una eficacia terapéutica en humanos. Así, se necesitan estrategias terapéuticas más precisas y efectivas. Los investigadores, como yo, estamos buscando un remedio que pueda revertir, retrasar o prevenir esta disfunción cerebral. Recientemente, nuestro grupo ha descubierto que el tratamiento con una biomolécula denominada proteína RGS14 (414), incrementa la memoria más de mil veces. Los roedores tratados con esta proteína fueron capaces de retener la información de un objeto durante meses, mientras que los animales no tratados fueron incapaces de almacenar la misma información

más de 45 minutos. Además del aumento en el tiempo de retención de la información, esta proteína incrementó significativamente la capacidad para almacenar más cantidad de información. Otro aspecto interesante de esta proteína es que el efecto de un solo tratamiento persiste durante toda la vida de los roedores.

Considerando la propiedad potenciadora de la memoria de la proteína RGS14 (414), estamos investigando si esta puede revertir la pérdida de la memoria en dos modelos muy representativos, el envejecimiento y la enfermedad de Alzheimer, en los cuales se ha observado consisten-

Los efectos con tan solo una aplicación de RGS14 persisten durante toda la vida del roedor, que ve incrementada significativamente su aptitud para almacenar información

La investigación acerca de esta proteína posibilita no solo devolver o evitar la pérdida de memoria, sino también mejorar esta capacidad en las personas sanas

temente una pérdida de memoria. Los resultados preliminares indican que esta proteína no solo puede revertir la memoria perdida, sino que también puede prevenir la aparición de los síntomas. Por otro lado, estamos estudiando su efecto potenciador de la memoria en monos, con la idea de aproximarnos a los ensayos clínicos en humanos. Podéis seguir-

nos en *Facebook* (nuestro grupo, *Malaga Memory Research Group*) para conocer más información sobre la situación actual y novedades en la investigación acerca de esta proteína.

El déficit en la función de la memoria es uno de los factores que más afectan a la independencia y la calidad de vida de

los pacientes afectados por enfermedades neurodegenerativas y neurológicas, y de la población anciana. La investigación acerca de RGS14 (414) como fármaco potenciador de la memoria posibilita su aplicación futura no solo para devolver o evitar la pérdida de memoria, sino que también permitiría su uso para mejorar la memoria de las personas sanas. La historia nos ha enseñado que una sociedad se beneficia en gran medida del mayor rendimiento y la creatividad de sus miembros. La idea de mejorar la memoria es una necesidad para nuestra sociedad. ●

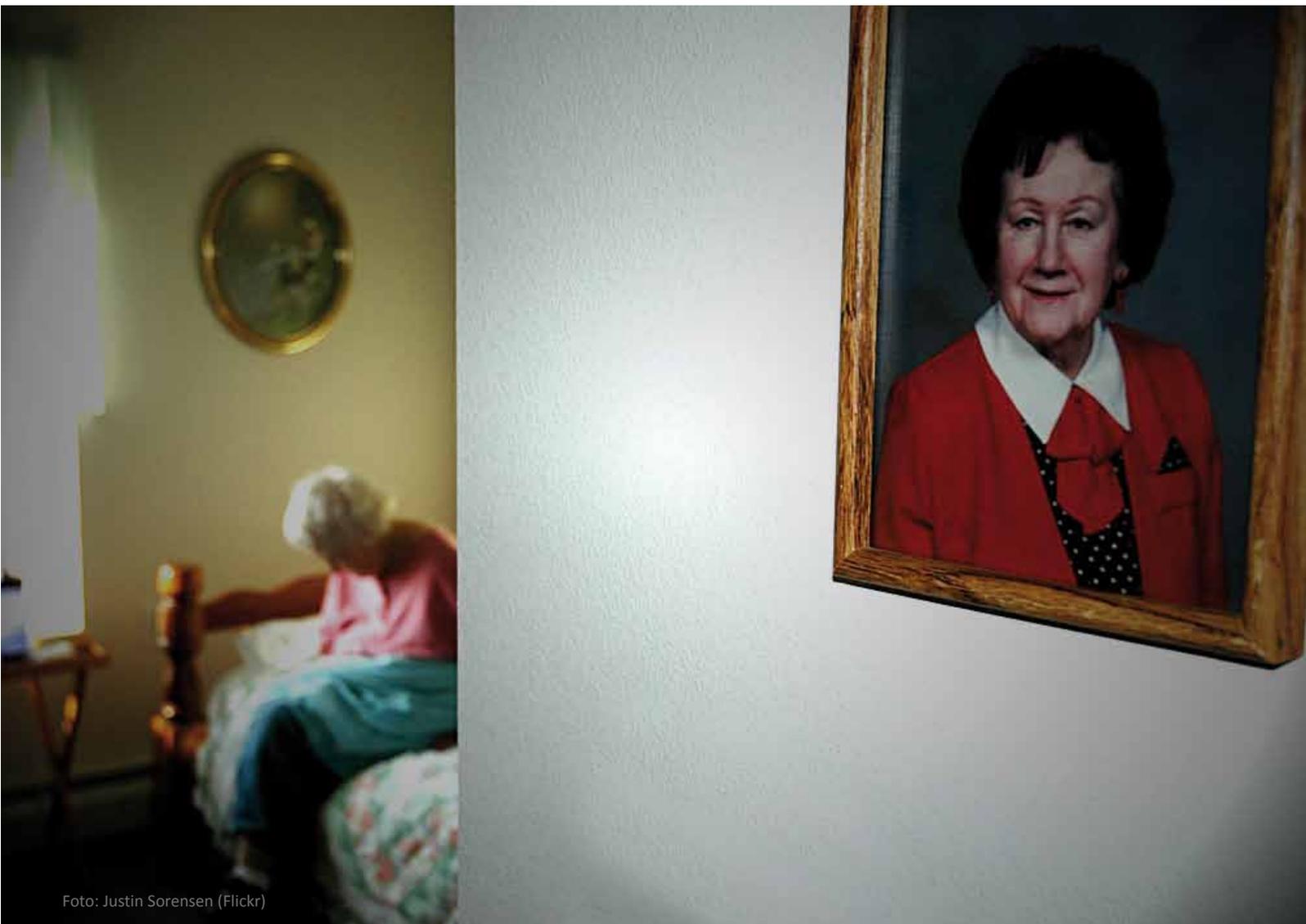


Foto: Justin Sorensen (Flickr)

“En el español la dislexia es menos frecuente y severa porque cuenta con un sistema de escritura más transparente”



Alfredo Ardila Neuropsicólogo

Este profesor de la Universidad Internacional de Florida, considerado uno de los mayores expertos en el ámbito de las afasias, analiza el papel que cumple la neuropsicología en el tratamiento de esta patología. Un trastorno del lenguaje del que nuestro cerebro encierra aún muchas respuestas.

> Rosario Moreno-Torres Sánchez - Javier Sánchez Relinque / *Uciencia*

> **Usted es especialista en afasia, ¿qué le ocurre a un paciente con este trastorno?**

Cuando presenta una afasia, eso quiere decir que sufre una pérdida del lenguaje como consecuencia de alguna patología cerebral. Esta pérdida, sin embargo, puede ser diferente dependiendo de la región cerebral que se encuentre afectada. Por ejemplo, las dificultades mayores pueden ser para encontrar palabras, o para repetir lo que oye.

En general, cuando el proceso patológico afecta a las áreas anteriores del lenguaje, el defecto en el lenguaje se refiere más a una falla en la producción de este. Por el contrario, si la lesión cerebral se sitúa en áreas posteriores, y en particular en el lóbulo temporal, las mayores dificultades del paciente serán para la comprensión del lenguaje.

> **Existen distintos tipos de afasia, ¿cuáles son las más comunes?**

Básicamente existen dos tipos de afasias, que han sido denominados como afasia motora (o no fluida) y afasia sensorial (o fluida), pero hay también diferentes variaciones y combinaciones de síntomas. De hecho, un porcentaje cercano al 40 por ciento de los pacientes presenta formas mixtas de afasia, aunque alguno de los defectos lingüísticos puede predominar.

“La causa más frecuente de afasia son los accidentes cerebrovasculares, pero también existen otras como los traumatismos del cráneo y los tumores cerebrales”

> **Una de cada tres personas que sufren ictus adquieren afasia, ¿cuáles son las otras causas más frecuentes?**

La causa mas frecuente de afasia son los accidentes cerebrovasculares, pero también existen otras etiologías de daño cerebral que se pueden asociar con la afasia, como son los traumatismos de cráneo y los tumores cerebrales. Además, los pacientes con demencia, por ejemplo, en la llamada enfermedad de Alzheimer, pueden presentar una desintegración del lenguaje que afecta, en particular, a ciertos aspectos del conocimiento lingüístico como el léxico.

> **A su juicio, ¿cree que la medicina está cerca de conseguir una “cura” para este tipo patología?**

Realmente algo así como una “cura” no creo, pero sí es cierto que cada vez se desarrollan nuevos y diferentes procedimientos que ayudan a una mejor recuperación. El interés en la rehabilitación de las afasias surge desde hace mucho tiempo, por lo menos desde comienzos del siglo XX, pero tiene un desarrollo particularmente importante en el transcurso de la Segunda Guerra Mundial y posteriormente a esta. Gracias a ello, hoy en día existen diversas técnicas y procedimientos que pueden ayudar a la recuperación del lenguaje en un paciente afásico.

Quién es...

1969. Título de Psicología en la Universidad Nacional de Colombia.

1976. Doctor en Neuropsicología por la Universidad Estatal de Moscú.

Experto de reconocido prestigio en investigación sobre la afasia.

Profesor de diversas universidades en países como Colombia, México, Ecuador, Chile, Paraguay, España y los Estados Unidos.

Actualmente es docente de la Universidad Internacional de Florida (Miami).



El doctor Alfredo Ardila, actualmente es profesor de la Universidad Internacional de Florida (Miami, EE.UU.). / Foto: Wikimedia Commons.

> ¿Qué aporta y qué puede aportar la neuropsicología en la lucha contra este trastorno?

La neuropsicología aporta en tres sentidos diferentes: uno, como interpretación básica conceptual, es decir, en la comprensión teórica de la organización cerebral del lenguaje en condiciones normales y anormales; dos, como procedimiento diagnóstico, esto es, en el desarrollo y uso clínico de pruebas para determinar la normalidad o anormalidad del lenguaje en una situación clínica específica; y tres, en la creación e implementación de estrategias de rehabilitación.

Además, y con respecto a este último punto, los trastornos del lenguaje repre-



“La prevalencia de dislexia realmente se asocia con una serie de variables como, por ejemplo, el sistema de escritura de la lengua del sujeto”

sentan uno de los diversos déficits que pueden hallarse a causa de patologías cerebrales.

> En Europa existe una incidencia de afasia, en el caso de los hombres, de 318-372 afectados por cada 100 mil habitantes y, en el caso de las mujeres, de 195-240 por cada 100 mil habitantes. ¿Por qué afecta más a los varones? Realmente no tenemos una respuesta completamente satisfactoria a esta pregunta.

> En el plano de los trastornos del aprendizaje (TA) la dislexia es la más habitual, de hecho se da en casi el 80 por ciento de los casos de TA. ¿A qué se debe?

La prevalencia de dislexia realmente se asocia con una serie de variables como por ejemplo el sistema de escritura de la lengua del sujeto. El español es una lengua con un sistema relativamente transparente de escritura y la dislexia no es tan frecuente, ni tan severa como en el inglés, con un sistema mucho más irregular.

Se considera que en la dislexia existen factores biológicos, y estos factores son similares en los disléxicos de todo el mundo, pero también existen factores



culturales referidos específicamente al tipo de sistema de lectoescritura que, en particular, utiliza cada lengua.

> En relación a la lengua o lenguas que hablamos, ¿en qué sentido influye el ser hispanohablantes en nuestro cerebro a diferencia de las personas que hablan inglés, chino o japonés?

Aunque estamos lejos de tener una respuesta clara a esa pregunta, si parece que sin importar la lengua que hablamos, existen aspectos básicos en su organización cerebral. Pueden también existir variaciones, dependientes de sus características específicas (por ejemplo, su sistema de escritura). En japonés, sin ir más lejos, existen dos sistemas diferentes de escritura conocidos como Kana (en que se representan sílabas) y Kanji (en que se representan ideas); estos dos sistemas tienen una organización cerebral parcialmente diferente, y se afectan como consecuencia de patologías en distintas regiones cerebrales.

> ¿Están ya localizadas todas las zonas del cerebro que intervienen en el lenguaje?

Sí, más o menos, al menos de forma aproximada. Desde comienzos del siglo XX se introdujo la idea de que existe un área del lenguaje en el cerebro, concretamente en la región situada alrededor de la cisura de Silvio, en el hemisferio izquierdo. Una patología en esta región llevaría a una afasia.

Hoy en día tiende a hablarse más de “los sistemas cerebrales del lenguaje”, como consecuencia de la introducción de las técnicas de imágenes cerebrales más contemporáneas, como la resonancia magnética funcional y la tomografía por emisión de positrones. Ambas han

“Las regiones cerebrales participantes en la actividad lingüística son más extensas de lo que se consideraba en un primer momento”

mostrado que las regiones cerebrales que participan en la actividad lingüística son más extensas de lo que se consideraba en un primer momento.

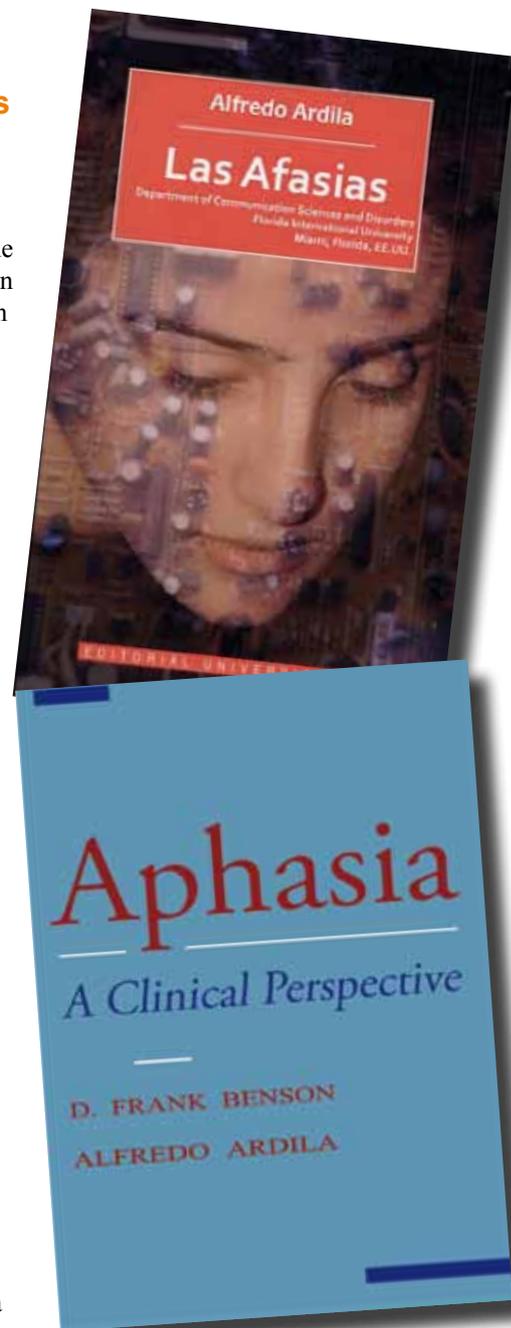
> En el área de la neuropsicología se estudian trastornos y enfermedades que necesitan equipos de neurología, logopedia, filología, psicología e informática, entre otros. ¿Es importante la interdisciplinariedad a la hora de abarcar nuestra mente?

Naturalmente. En las áreas clínicas de la neuropsicología es muy importante la interdisciplinariedad. Es más, creo que esto es válido en todas las áreas clínicas. En neuropsicología en particular, por ser una área de convergencia entre la psicología y la neurología, el trabajo de equipo se realiza más frecuentemente con el neurólogo y el psicólogo, pero también con otro buen número de profesionales como son el neurocirujano, el psiquiatra, el logopeda, y el terapeuta físico.

> Además de la propia investigación sobre afasia y trastornos del aprendizaje, usted está inmerso en otros proyectos como la coordinación de la futura Enciclopedia de Neuropsicología. ¿Qué va a aportar esta iniciativa?

La idea con esta Enciclopedia de Neuropsicología es tener una fuente básica de referencia en español. Probablemente esperamos tenerla en unos dos años con el deseo de hacerla accesible a todos los hispanohablantes. ●

“A comienzos del siglo XX se introdujo la idea de que existe una área del lenguaje en el cerebro, la región situada alrededor de la cisura de Silvio, en el hemisferio izquierdo”



Arriba, portada de los libros *Las Afasias* y *Aphasia: A Clinical Perspective* de Alfredo Ardila. Ha publicado cerca de 350 artículos y capítulos de libros, y 30 libros y monografías sobre temas relacionados, entre otros, con la organización cerebral de los procesos cognitivos y los trastornos del lenguaje oral y escrito.

Plasticidad cerebral y lenguaje

Hace pocos años se daba por sentado que la recuperación del lenguaje tras una lesión cerebral era imposible, al igual que adquirir la lengua materna más allá de los tres primeros años de vida. Sin embargo, las últimas indagaciones muestran que nuestra capacidad de aprender es mucho mayor.

> **Ignacio Moreno-Torres** / *Departamento de Filología Española II*

Marcelo L. Berthier Torres / *Unidad de Neurología Cognitiva y Afasia del Centro de Investigaciones Médico-Sanitarias (CIMES)*

El término plasticidad se refiere a la capacidad del cerebro de modificarse para responder a nuevos estímulos o retos. Dicho de otra forma, mientras hay plasticidad aprendemos. Hasta hace no muchos años, se tenía la idea de que los periodos de plasticidad eran limitados y terminaban bruscamen-

te. En el caso del lenguaje, se asumía que más allá de los tres años no era posible adquirir la lengua materna, de la misma forma que se creía que la recuperación del lenguaje tras una lesión cerebral era tarea imposible. La investigación sobre el lenguaje y cerebro en esos dos ámbitos muestra hasta qué punto eso no es así.

Desde muy pronto se crean las primeras conexiones neuronales que acabarán dando soporte al desarrollo lingüístico



Dos niñas practican el lenguaje de signos.

Foto: David Fulmer (Flickr)



Una niña con implante coclear realiza tareas de aprendizaje.



Detalle de un implante coclear. / Foto: Ydomusch (Wikimedia Commons).

DESARROLLO TARDÍO DEL LENGUAJE EN EL NIÑO SORDO

El niño típico comienza a desarrollar la audición entre diez y veinte semanas antes de nacer. Al poco de nacer ya diferencia su lengua materna de otras lenguas, e igualmente su llanto refleja las propiedades del *input* recibido. Este aprendizaje tan temprano prueba que desde muy pronto se crean las primeras conexiones neuronales que acabarán dando soporte al desarrollo lingüístico. Una parte importante de este desarrollo inicial es la mielinización, un proceso por el cual las fibras nerviosas se cubren de una sustancia (mielina) que hace que la transmisión de información entre neuronas sea sumamente eficiente. En el oyente, la mielinización tiene lugar de forma gradual desde antes del nacimiento, y especialmente durante los dos primeros años de vida. Así, se ha propuesto que los rápidos avances observados en su desarrollo lingüístico en el tercer año de vida solo son posibles gracias a la experiencia auditiva previa y a la mielinización ocurrida con anterioridad.

¿Qué ocurre si un niño no tiene acceso al sonido hasta que ya tiene dos años? Este es el caso del niño nacido sordo y que recibe un implante coclear alrededor de

los 18-24 meses de edad. Dada la limitada experiencia auditiva parece difícil que hayan creado las mismas redes neuronales que sus pares oyentes, por lo que la mielinización no podrá cumplir su misión. ¿Quiere esto decir que no podrán desarrollar el lenguaje? ¿Están aún a tiempo?

Desde hace años, un grupo de investigadores de la UMA, dirigido por el doctor Moreno-Torres, y de otras universidades españolas tratan de responder a estas y otras preguntas explorando el desarrollo lingüístico en niños sordos implantados tempranamente (antes de los 24 meses). Algunas de las conclusiones de estas investigaciones son, entre otras, que los primeros pasos del desarrollo son tanto o más rápidos que en el oyente (balbuceo y primeras palabras); que el desarrollo



Foto: National Institutes of Health - USA (Wikimedia commons)

lingüístico propiamente (fonológico, gramatical...) es sumamente lento; y que, a pesar de ello, muchos niños sordos, en general con alto grado de estimulación (logopedia, etc.), llegan a dominar la lengua como un hablante nativo más.

Si bien la causa exacta de este patrón de desarrollo no es del todo conocida, una posibilidad razonable es que la ralentización observada cuando comienza el desarrollo lingüístico se deba a que el grado de mielinización es insuficiente, lo que impide que procesos computacionalmente complejos (fonología, gramática) no puedan desarrollarse rápidamente. Ahora bien, dado que con suficiente apoyo externo muchos niños llegan a dominar su lengua materna, debemos concluir que la capacidad de aprender no se ha perdido. Simplemente, es algo más difícil de aprender. Hoy estudiamos cómo optimizar este proceso y facilitar el acceso al lenguaje del mayor número posible de niños sordos. >>

Con el suficiente apoyo externo, muchos niños sordos llegan a dominar su lengua materna, por lo que la capacidad de aprender no se ha perdido, solo les resulta más difícil

> **Imágenes de resonancia magnética (RM) analizada con morfometría basada en voxels (MBV) antes y después del tratamiento de la afasia post-ictus**

La MBV es una técnica de procesado de las imágenes que permite medir el volumen de la sustancia gris en regiones corticales y subcorticales, tronco cerebral y cerebelo.

En concreto, se muestran cortes de la RM en proyecciones coronal (izquierda), sagital (medio) y axial (derecha) comparando el estudio basal antes de tratar (semana 0) con el realizado tras ocho semanas de tratamiento con donepezilo sin rehabilitación (panel superior). Las zonas en color naranja y amarillo indican las regiones que aumentaron el volumen de la sustancia gris y que rodean a los infartos en el hemisferio izquierdo. Estos cambios se asociaron a un beneficio en la gravedad de la afasia.

En el panel medio se muestra la diferencia entre donepezilo (semana 8) y donepezilo combinado con dos semanas (30 horas) de Rehabilitación Grupal Intensiva de la Afasia (REGIA). Se observan cambios significativos en el volumen de la sustancia gris especialmente en el hemisferio cerebral derecho que se correlacionan con un incremento adicional en la mejoría de la afasia. En el panel inferior se muestran los cambios volumétricos comparando la evaluación basal (semana 0) con el final del tratamiento (semana 10). Los cambios se observan en ambos hemisferios cerebrales en regiones inervadas por el sistema colinérgico lateral (ínsulas) y medial (cíngulo anterior y posterior), el cual es modulado por el donepezilo. D indica derecha; I: izquierda.

| LA READQUISICIÓN DE HABILIDADES LINGÜÍSTICAS

Hasta hace poco tiempo los científicos creían que la posibilidad de recuperar funciones cognitivas alteradas en sujetos adultos no era posible más allá del primer año de haber sufrido daño cerebral. Durante la última década, esta posición dogmática ha cambiado merced al resultado de numerosos estudios de neuroimagen con resonancia magnética y tomografía por emisión de positrones en sujetos sanos y en pacientes con daño cerebral. Resultados que a su vez confirman la hipótesis originariamente

propuesta por Cajal de que el cerebro es un órgano maleable. Dicho en otras palabras, la práctica de tareas lingüísticas, como por ejemplo

nombrar objetos, o aprender nuevas palabras modifica la función cerebral en pocos minutos tanto en sujetos sanos como en personas que han sufrido afasia (pérdida total o parcial del lenguaje secundario a daño cerebral adquirido).

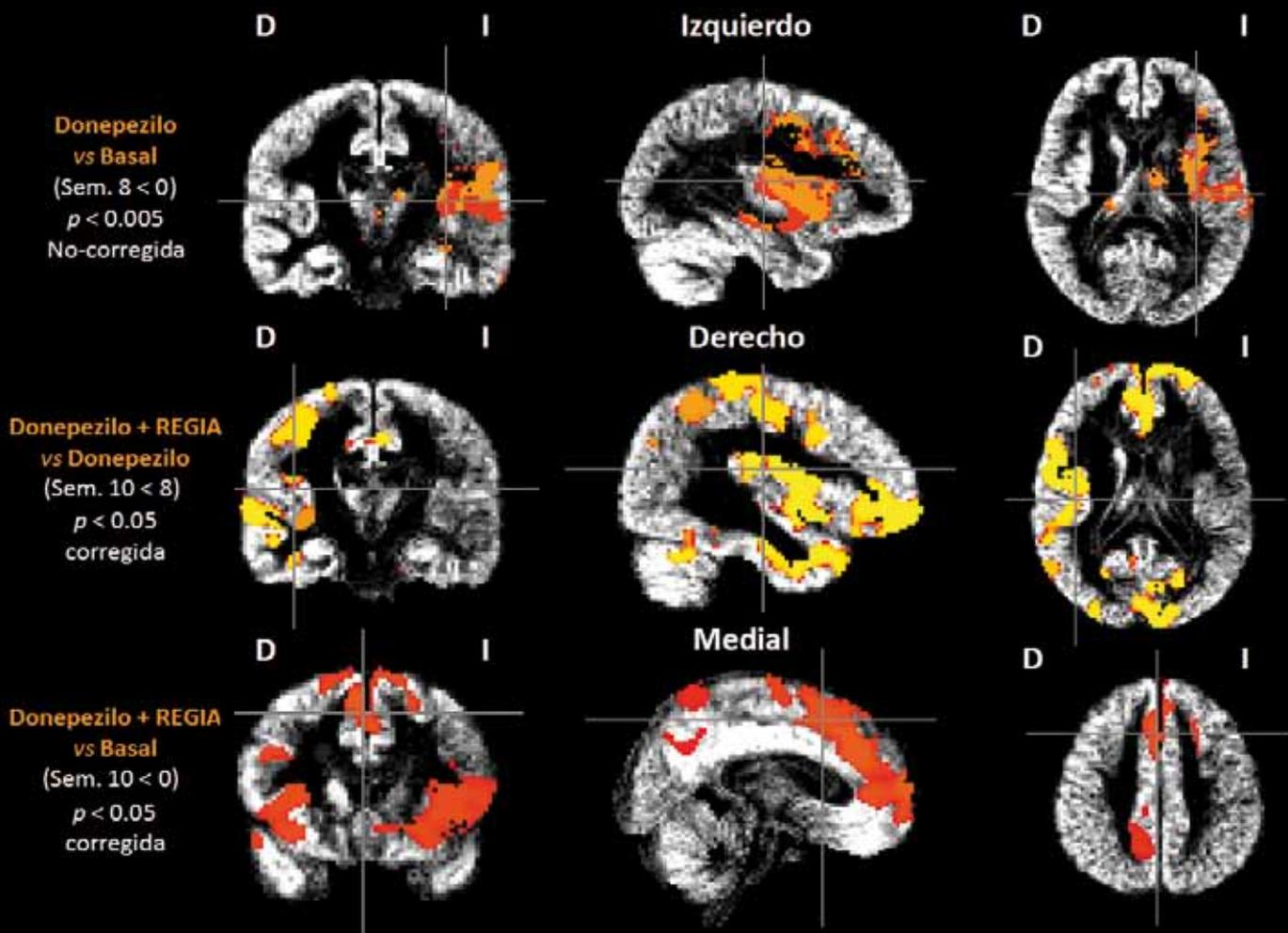
La práctica de una tarea lingüística de forma continuada e intensiva mejora la actividad cerebral, pues las redes neuronales que modulan el lenguaje actúan de

forma más rápida y eficiente y, a medida que se practica una tarea, el cerebro necesita emplear menos recursos para ejecutar la misma tarea de forma más eficaz. Este concepto, conocido en el ámbito de las neurociencias como “plasticidad dependiente de la experiencia”, permite no solo al sujeto sano aprender una segunda lengua, sino también al paciente afásico reaprender palabras que están inaccesibles como consecuencia del daño cerebral.

Durante los últimos años, también hemos concluido que el aprendizaje de palabras mediante terapias intensivas en sujetos sanos y en pacientes afásicos puede aumentarse significativamente cuando estas estrategias de rehabilitación se combinan con otras modalidades de intervención los medicamentos y la estimulación cerebral. Un equipo de investigadores de la UMA dirigido por el doctor Berthier ha demostrado que los medicamentos que se utilizan para tratar la enfermedad de Alzheimer (donepezilo, memantina) y la enfermedad de Parkinson (bromocriptina, levodopa) son también eficaces para me-

jorar la afasia y los trastornos asociados (disminución de la atención, reducción del aprendizaje) inclusive varios años después del inicio del trastorno.

La pregunta que surge es: ¿cuál es la justificación científica para intentar remediar con medicamentos un trastorno tan complejo como la afasia? La evidencia científica indica que el daño cerebral ocasiona un mal funcionamiento de varios neurotransmisores (acetilcolina, glutamato, dopamina y serotonina) que en condiciones normales modulan la actividad de las redes neuronales que controlan el lenguaje. Es por ello que el restablecimiento de la actividad fisiológica de estos neurotransmisores permite reparar las áreas cerebrales disfuncionales, así como, las conexiones entre ellas. La reparación de estas estructuras permite optimizar la eficacia de las terapias de rehabilitación, pues el cerebro se encuentra en mejores condiciones de responder a diferentes técnicas de rehabilitación. Siguiendo esta línea de pensamiento, hemos aprendido que la combinación de medicamentos con rehabilitación ejerce un efecto más beneficioso que la administración de cada intervención por separado. Y, junto a ello, que con la ayuda de la neuroimagen podemos identificar qué regiones cerebrales



cambian su función y estructura en respuesta a la modulación inducida por estas intervenciones.

Un tercio de personas afásicas padece alteraciones graves del lenguaje que requieren intervenciones combinadas. Una estrategia que ha mostrado resultados promisorios es la estimulación cerebral mediante estimulación magnética transcraneal repetitiva y estimulación transcraneal con corriente directa. Estas técnicas no invasivas se utilizan cada vez más para mejorar la fluidez del lenguaje y la denominación en personas con afasias graves en las que otras estrategias han resultado infructuosas. Asimismo, la combinación de estimulación cerebral, medicamentos y rehabilitación intensiva es una estrategia terapéutica en desarrollo.

RETOS PARA EL FUTURO

Los datos de estas dos líneas de investigación apuntan cada vez más a que no existen unos límites marcados en los niveles de plasticidad, aunque es evidente que esta disminuye con los años, especialmente en ancianos. En este sentido, varios tipos de estrategias parecen ser las necesarias para abordar los retos que implican el aprendizaje tardío y/o el reaprendizaje tras una lesión cerebral.

Por un lado, los avances tecnológicos que aumenten los niveles perceptivos (en casos como la sordera); por otro, los avances en terapias biológicas que mejoren nuestra capacidad de aprender y alarguen

así el periodo óptimo para adquirir nuevas destrezas cognitivas (como los tratamientos farmacológicos y la estimulación cerebral en personas afásicas) y, por último, las técnicas de rehabilitación de base cognitiva, que buscan el aprendizaje o reaprendizaje de aquellas habilidades cognitivas efectivamente dañadas o que se adquieren con retraso. ●

Estas dos líneas de investigación apuntan a que no existen unos límites marcados en los niveles de plasticidad



Desde el CEREBRO hasta la CONDUCTA

Un viaje de ida y vuelta

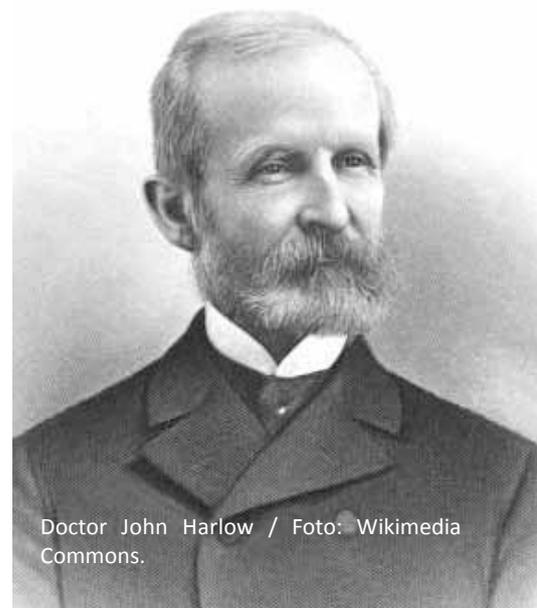
En psicología se han sucedido investigaciones que demuestran la implicación del cerebro en el comportamiento, incluso hasta el punto de impedir que un toro embista. Pero el camino inverso, donde la experiencia es la que condiciona a este órgano, también es posible.

> **Alfredo Espinet Rubio** / *Laboratorio de Aprendizaje y Conducta Animal*

Probablemente cuando el doctor John Harlow vio al paciente que acababan de traer a su consulta pensó en un desenlace fatal. El cráneo del hombre que se hallaba sentado en la camilla había sido traspasado por una de las barras de hierro que los trabajadores del ferrocarril empleaban para prensar la pólvora de los barrenos. Durante esta tarea un golpe prendió la pólvora depositada en el orificio de la roca y la barra que Phineas Gage sostenía entre sus manos salió disparada atravesando su cabeza. Sorprendentemente, aunque el hombre había perdido mucha sangre y parte de masa encefálica, se encontraba consciente y hablando con

sus acompañantes. El doctor Harlow se limitó a limpiar y vendar las heridas. Contra todo pronóstico y a pesar de una grave infección el trabajador se recuperó de las lesiones. Sus habilidades físicas e intelectuales no habían sufrido merma aparente tras el accidente.

Sin embargo, una vez dado de alta, resultó evidente que su comportamiento había cambiado. El antiguo trabajador, serio, eficiente y cumplidor, se había convertido en un hombre impulsivo, intolerante e inconstante hasta el punto de que quienes le conocían antes del accidente no le consideraban ya la misma persona.

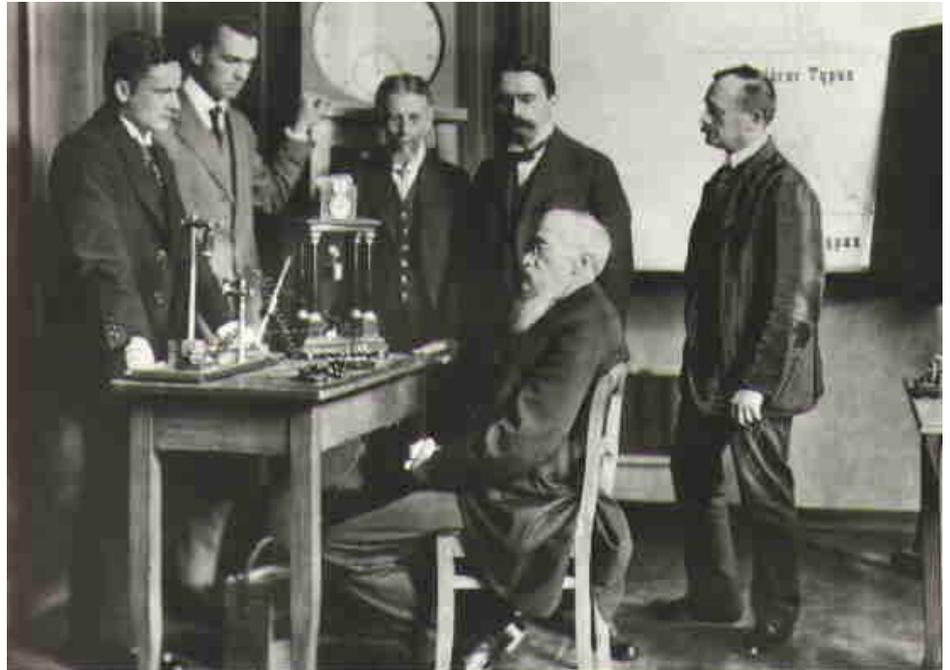


Doctor John Harlow / Foto: Wikimedia Commons.

Wilhelm Wundt (sentado) con sus colegas en el primer laboratorio de Psicología, que se dedicó al estudio de la sensación y percepción. / Foto: Wikimedia Commons.

Era el año 1848 y el estudio del cerebro se encontraba todavía en sus comienzos. Faltaban 40 años para que Santiago Ramón y Cajal presentara los resultados de sus investigaciones acerca de las neuronas. Por aquella época también se iniciaba el estudio científico del comportamiento. Fue en 1879 cuando Wilhelm Wundt puso en marcha en Leipzig lo que hoy se considera el primer laboratorio de psicología, dedicado al estudio experimental de las sensaciones. En sus “Principios de Psicología Fisiológica”, Wundt comenzaba destacando la importancia del cerebro y el sistema nervioso como base de los fenómenos psicológicos.

Con estos antecedentes resulta llamativo que el Análisis Experimental del Comportamiento, llevado a cabo principalmente por B. F. Skinner hacia me-



diados del siglo XX, prescindiera del estudio del cerebro para intentar explicar la conducta exclusivamente como el resultado de las interacciones de los organismos con el ambiente. Esta orientación dio lugar al desarrollo de instrumentos y procedimientos que permitían una medi-

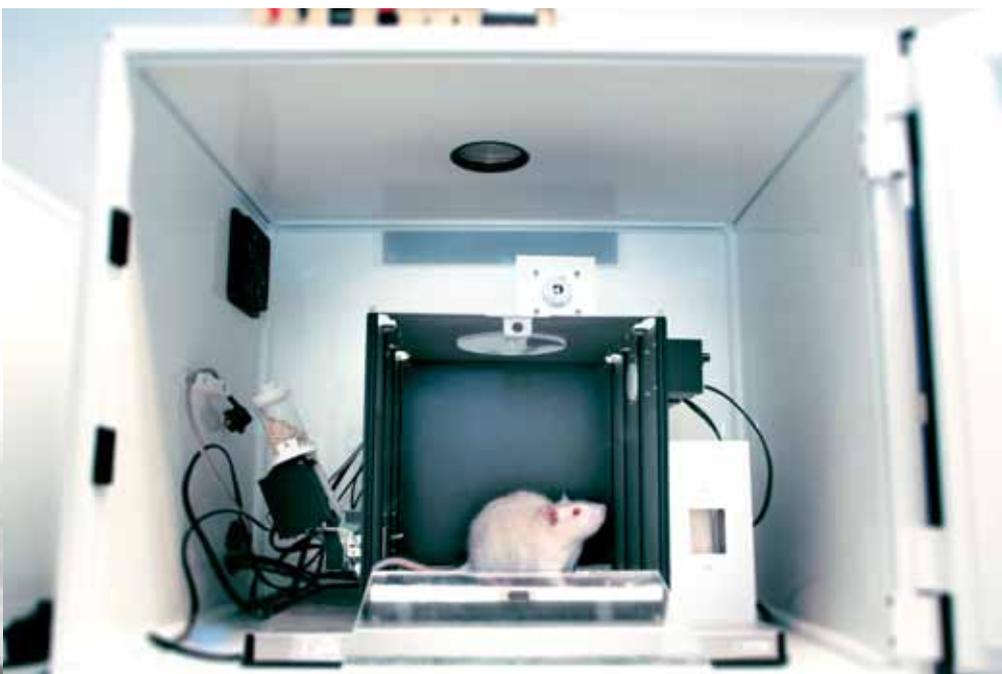
En 1879 Wilhelm Wundt crea en Leipzig lo que hoy se considera el primer laboratorio de psicología

da objetiva de ciertos comportamientos y que resultarían de gran ayuda para los investigadores dedicados a la neurociencia conductual.

En el laboratorio de Skinner se podía observar cómo a lo largo de una hora, una rata hambrienta era capaz de presionar miles de veces una palanca a condición de que esta conducta fuera recompensada de vez en cuando con pequeñas porciones de comida. Si el suministro de comida cesaba por un tiempo prolongado, el animal dejaba de presionar la palanca. James

>>

Caja de Skinner para el estudio automatizado de la conducta. Al presionar la palanca (pared izquierda), el animal recibe bolitas de comida.

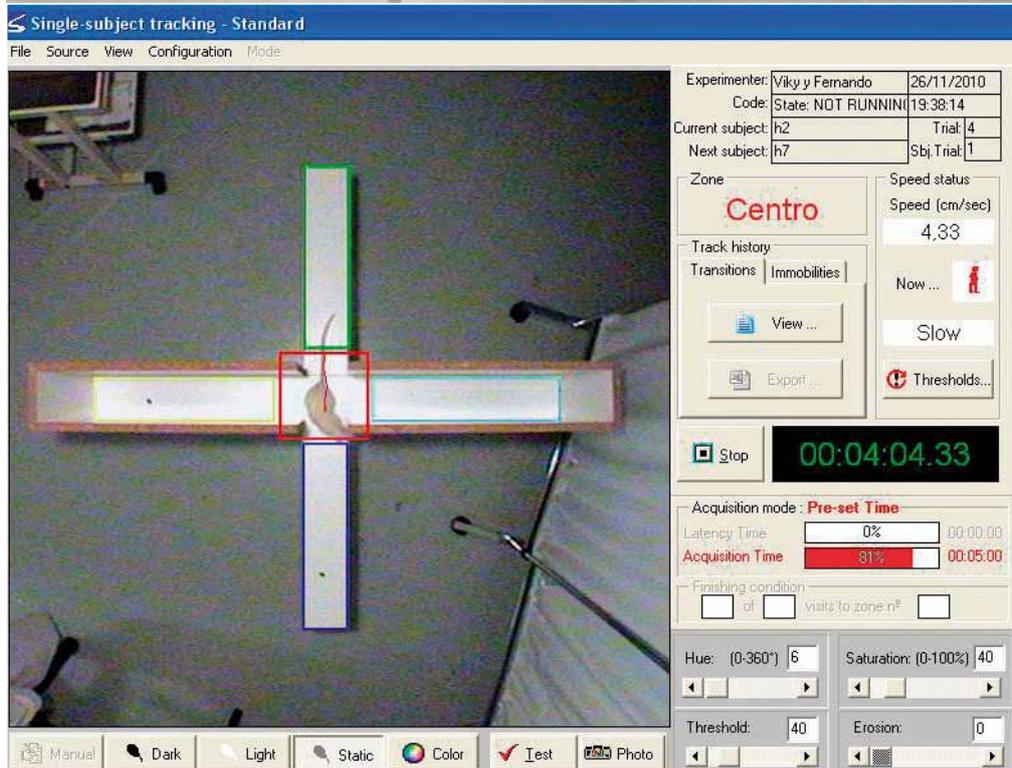


Olds y Peter Milner descubrieron que esa misma conducta se producía incluso con mayor intensidad y hasta la extenuación cuando las presiones de palanca activaban electrodos implantados en ciertas zonas del cerebro de la rata: los centros cerebrales de la recompensa. También en esos años el neurofisiólogo malagueño José Manuel Rodríguez Delgado demostraba de manera espectacular cómo era posible detener la embestida de un toro activando electrodos implantados en el cerebro del animal. Cincuenta años después, Sanjiv Talwar y su equipo han conseguido dirigir el desplazamiento de una rata estimulando por control remoto diferentes partes de su cerebro para indicarle la dirección a seguir y recompensando, por estimulación cerebral, su conducta. La conducta, es evidente, cambia cuando el cerebro se manipula directamente, bien sea mediante lesiones o por medio de estimulación eléctrica o química.

Pero recorrer el camino en el sentido opuesto también es posible: el comportamiento y las experiencias pueden producir cambios en el cerebro. Esto ocurre en el cerebro del adulto, pero resulta particularmente evidente en el de los neonatos, dada su enorme plasticidad neuronal.

En nuestro laboratorio estamos estudiando los efectos que tiene sobre la conducta una experiencia temprana que produce cambios en el cerebro de ratas infantiles (Proyecto P07-HUM-03186, financiado por la Junta de Andalucía). Las crías son separadas de la madre y alojadas individualmente durante un breve periodo de quince minutos al día. Este tratamiento se lleva a cabo durante las tres primeras semanas de vida y tiene como consecuencia un aumento de la estimulación y cuidados que la madre proporciona a las crías. En el cerebro de los ani-

El comportamiento y las experiencias pueden producir cambios en el cerebro, algo particularmente evidente en el neonato, dada su enorme plasticidad neuronal



En la imagen superior, rata explorando un laberinto elevado en cruz. En la inferior, pantalla que muestra el registro de los desplazamientos de la rata.

males que han sufrido esta experiencia se aprecia un aumento de los receptores de glucocorticoides en el hipotálamo, lo que se relaciona con una disminución del miedo y de las respuestas fisiológicas en situaciones de estrés. Esto se manifiesta, por ejemplo, en un aumento de las con-

ductas de exploración en entornos desconocidos (en comparación con animales que permanecieron continuamente con sus madres durante el periodo de amantamiento).

La actividad exploratoria facilita ciertos aprendizajes los cuales, a su vez, pueden producir modificaciones en algunas áreas cerebrales. Se trata de un camino de ida y vuelta en el que todavía existen muchos rincones inexplorados. ●

PROGRAMA UNIVERSEM posgrado

Bolsa de Empleo PRÁCTICAS PARA TITULADOS

becas de investigación

CÁTEDRA BANCAJA JÓVENES EMPRENDEDORES factor-

ÍCARO emprende

PRÁCTICAS DE COLABORACIÓN

becas de movilidad internacional

AGENCIA DE COLOCACIÓN UMA

PRÁCTICAS PARA ESTUDIANTES

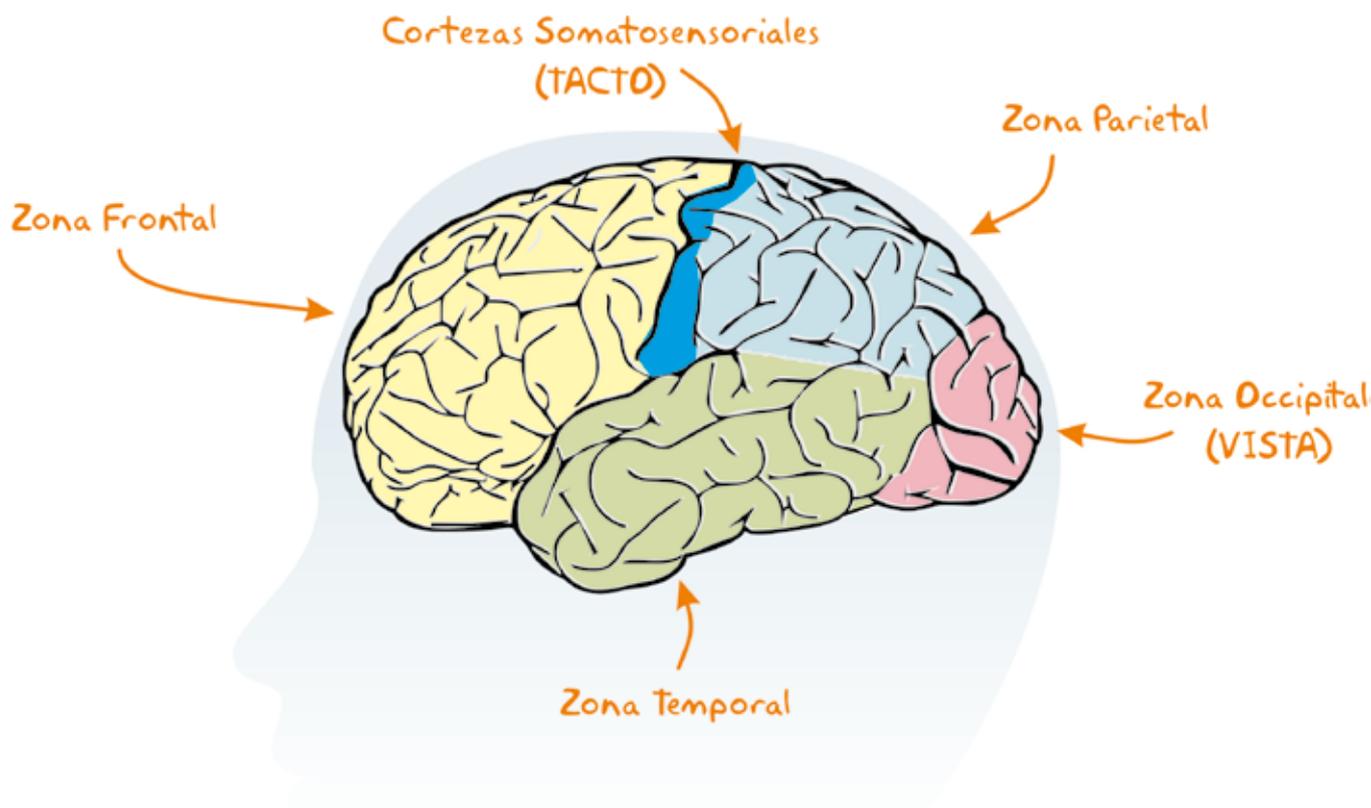
Proyecto E2e



UNIVERSIDAD
DE MÁLAGA

Empléate a fondo
Exprime tu universidad

academic drink.



Cerebro Humano y Conocimiento

Si hablamos de órganos vitales vienen a la mente ejemplos tales como el corazón, responsable de que nuestra sangre circule, o los pulmones, protagonistas en la respiración. Pero, ¿qué hay del cerebro?, ¿sabemos realmente cuáles son sus misiones y por qué son básicas para nuestra existencia?

> **Pascual F. Martínez-Freire** / Catedrático de Lógica y Filosofía de la Ciencia. Profesor de Neurofilosofía

En términos generales la función básica del cerebro humano, y que resulta ser la más importante para el mantenimiento de nuestra vida, es la función de conocer. Ahora bien, cuando hablamos de conocimiento en los tiempos actuales nos referimos a las tareas de procesar información, como, por ejemplo, elaborar conceptos, formar creencias o bien obtener una nueva información a partir de otras.

En segundo lugar, para poder procesar información acerca del mundo externo y también acerca de nuestro cuerpo, necesitamos representar las cosas del mundo y los eventos de nuestro cuerpo. Es decir, nuestro cerebro no conoce ni las cosas ni el cuerpo introduciendo dentro de sí

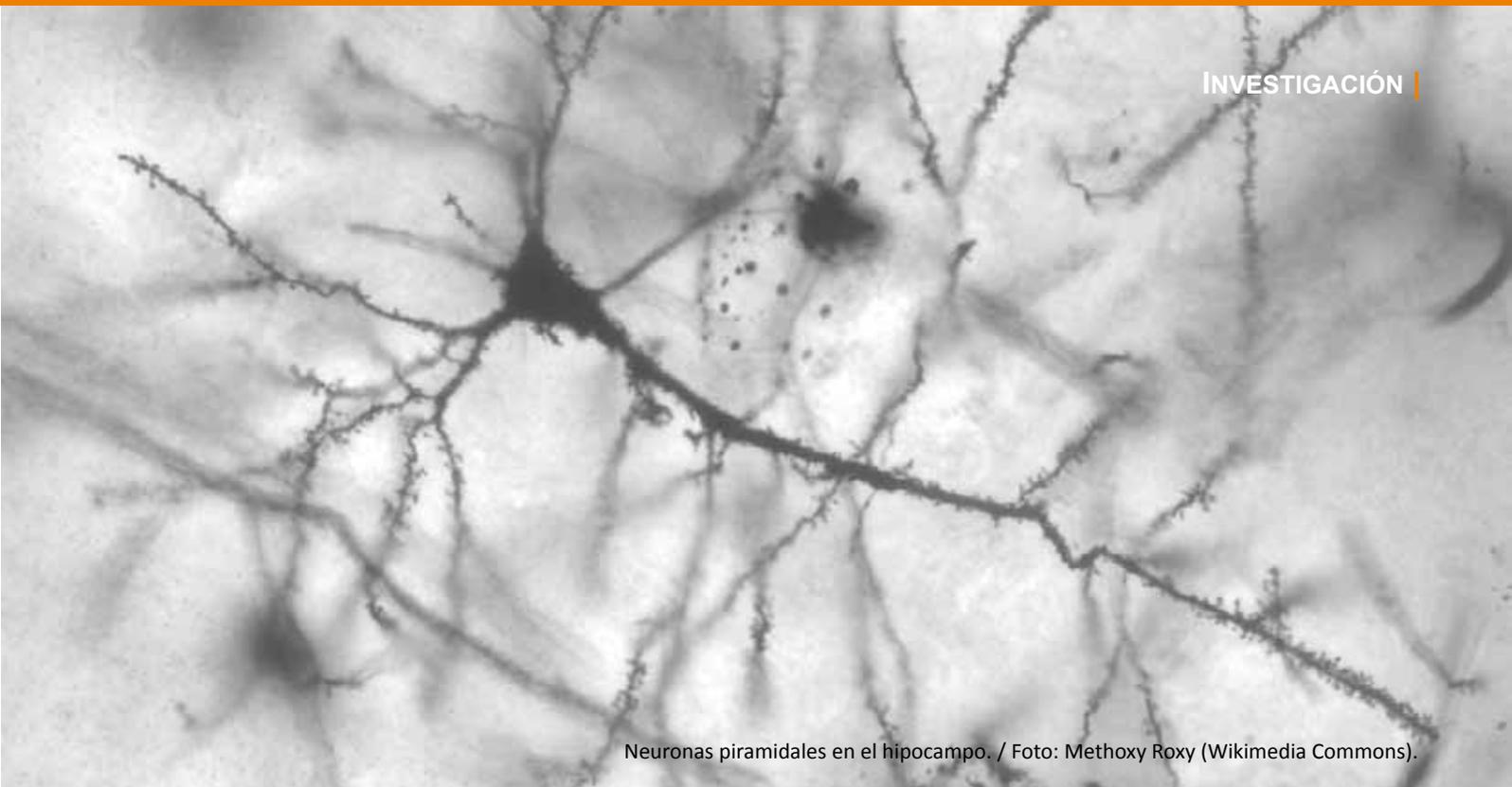
mismo a unas y a otro, sino elaborando representaciones de ambos. Tales representaciones son, dicho abruptamente, modificaciones distintas en las neuronas de nuestro encéfalo (cerebro, en sentido popular), y en particular –en los casos más interesantes– son modificaciones distintas en las neuronas de nuestros dos hemisferios cerebrales (cerebro, en sentido restringido).

Por otra parte, el conocimiento, es decir, el procesamiento de la información, sigue un ciclo habitual que consta de tres

pasos. En primera instancia nuestro cerebro recibe información desde los cinco sentidos (ojos, oídos, nariz, paladar y pie) a través de los nervios craneales y de la médula espinal (en la columna vertebral), información que termina llegando a distintas partes de la corteza cerebral.

En un segundo paso la información recibida se procesa en la corteza cerebral, construyéndose en zonas diversas representaciones elaboradas de acuerdo con el tipo de información. La información visual se procesa en las zonas occipita-

Nuestro cerebro no conoce ni las cosas ni el cuerpo introduciendo dentro de sí mismo a unas y a otro, sino elaborando representaciones de ambos



Neuronas piramidales en el hipocampo. / Foto: Methoxy Roxy (Wikimedia Commons).

En el tálamo se realiza un primer procesamiento de la información y se refinan las respuestas motoras antes de su ejecución

les o posteriores de ambos hemisferios. La información auditiva se procesa en las zonas temporales (en torno a las sienas), la olfativa en las zonas orbitofrontales (próximas a los ojos), la gustativa en las zonas parietales (algo más arriba de las sienas) y, finalmente, la información relativa al tacto, la presión, la temperatura y el dolor de las diferentes partes del cuerpo se procesa en las cortezas somatosensoriales, a ambos lados de la cabeza al inicio de la zona parietal (arriba y delante de las orejas).

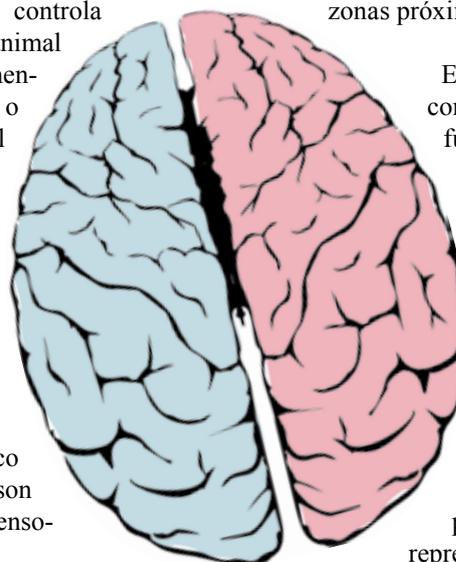
En un tercer paso nuestro cerebro puede ordenar respuestas, lo cual se inicia en las zonas frontales. Estas zonas, en general, se distribuyen desde las cisuras de Rolando (mitad de la cabeza) hacia delante en un orden creciente de mayor complejidad de la respuesta, empezando por simples movimientos corporales, siguiendo por la planificación de acciones y terminando con la atención y el razonamiento. De tal manera, que las zonas más avanzadas de los lóbulos frontales constituyen la parte más humana de nuestro cerebro.

Este ciclo habitual del procesamiento de la información supone una simpli-

ficación (aunque útil) de la explicación de nuestro conocimiento. En realidad el procesamiento de la información que acabo de describir se refiere a las zonas primarias sensoriales, así como a las zonas primarias motoras. Antes de ellas y junto a ellas hay otras zonas activas dentro del complejo órgano que es el cerebro o encéfalo. Ejemplo de ello es el tálamo, localizado en el centro del encéfalo, donde se realiza un primer procesamiento de la información, así como también un refinamiento de las respuestas motoras antes de su ejecución. También es muy importante el hipotálamo, bajo el tálamo (como su nombre indica), que controla nuestra conducta animal básica, a saber, alimentarse, luchar, huir o copular, mediante el control de nuestras hormonas y glándulas. Pero además, en el encéfalo hay cortezas de asociación, tanto en las partes frontales como parietales y temporales, cuyo funcionamiento y relación son aún poco conocidos, y que no son las zonas primarias sensoriales y motoras.

En todo caso podemos conjeturar que estas cortezas hacen del cerebro o encéfalo un órgano no solo muy dinámico sino

incluso claramente plástico, en el sentido de que las diversas funciones psicológicas pueden tener soportes variables de un sujeto a otro sujeto. Justamente esta plasticidad del cerebro constituye una fuente de esperanza para las personas con su cerebro dañado (por un golpe o por un infarto). Por ejemplo, una persona con su área de Broca (situada en la parte frontal habitualmente del hemisferio izquierdo y responsable de la producción del lenguaje) ampliamente destruida por un infarto, puede alimentar alguna esperanza de recuperar el habla mediante el desarrollo de sinapsis o contactos entre las neuronas de zonas próximas.



El cerebro humano tiene como función básica la función de conocer. A su vez, el conocimiento humano es nuestro mayor resorte de adaptación, ya que nos permite desarrollar las ciencias y las tecnologías asociadas que posibilitan nuestro dominio del medio. En términos individuales, por su parte, el cerebro forma representaciones del entorno

y proporciona respuestas en las diversas circunstancias de la vida; si el cerebro muere, perdemos la capacidad de respuestas y, con ello, la propia vida. ●



Cerebro y Emociones

En busca de las misteriosas *mariposas del alma*

La ciencia ha demostrado que es posible gestionar de forma inteligente reacciones como el miedo o la vergüenza. Respuestas heredadas de la evolución y aprendidas de nuestro entorno, que saben adaptarse a los nuevos tiempos y aportan muchos beneficios en la vida diaria.

> **Pablo Fernández Berrocal** / Catedrático de Psicología

La cantante Shakira fue víctima hace algo más de dos meses del ataque de un lobo marino mientras hacía turismo en Sudáfrica. Afortunadamente, todo quedó en un susto y Shakira resultó levemente herida en la mano. Shakira lo describe como algo que ocurrió tan rápido que no pudo reaccionar: “Uno de ellos saltó fuera del agua tan rápido e impetuosamente que estaba a poca distancia de mí, me miró a los ojos, gruñó de furia y trató de mordirme. Estaba paralizada por el miedo y no me pude mover. Solo mantenía contacto visual con mi hermano. Él saltó y literalmente me salvó llevándose a la bestia”.

Huir, atacar o defendernos son procesos ejecutados por el cerebro sin que seamos conscientes de los complejos procesos que ocurren en nuestro cuerpo

Las emociones son sistemas inteligentes de respuesta de nuestro cerebro que nos permiten reaccionar de forma apropiada y rápida a los acontecimientos de nuestro entorno. Las emociones nos permiten actuar sin tener que pensar. Huir, atacar, o defendernos son procesos que ejecuta nuestro cerebro sin que seamos conscientes de los complejos procesos que ocurren en nuestro cuerpo. En este caso, el miedo paralizó a Shakira, pero en

su hermano provocó una conducta automática y eficaz de ataque que la salvó de la embestida.

Las emociones básicas, por ejemplo, el miedo, la ira, la tristeza, el asco o la alegría, poseen un conjunto de características comunes como respuestas fisiológicas específicas, una expresión facial y corporal determinada, cambios atencionales y cognitivos, y una experiencia subjetiva

sobre lo que nos ocurre y que nos permite asignarle una etiqueta verbal. Estas características son universales porque se dan en todas las culturas y además se denominan básicas porque las compartimos con otros mamíferos, en especial con los primates, como ya indicó Darwin. Desde esta perspectiva evolucionista, probablemente, el oso marino tampoco se lo pensó mucho y atacó a Shakira confundiendo el reflejo de su Blackberry con un pez.

Para muchos neurocientíficos, nuestro cerebro tiene un sistema de procesamiento emocional básico fruto de la evolución que nos permite la supervivencia a condición de ser poco permeable a la experiencia y permanecer casi inalterable a lo largo de la vida. Por otra parte, tenemos otros tipos de emociones como los celos, la culpa, el orgullo o la vergüenza. A estas las denominamos emociones complejas y están más vinculadas con nuestras interacciones sociales y la cultura y, a su vez, menos determinadas biológicamente y no preparan necesariamente al individuo para la acción.

El profesor Matsumoto, director del Laboratorio de Investigación sobre Cultura y Emoción de la Universidad Estatal de San Francisco, ha planteado, entre otros, la pregunta de si las emociones básicas son tan útiles en el siglo XXI tal como lo fueron hace doscientos mil años. En situaciones como las de Shakira siguen siéndolo, porque nos llevan a una acción que nos garantiza la supervivencia. Pero el mundo ha cambiado de una forma tan radical que nuestro sistema emocional se ha quedado antiguo para afrontar de forma natural los retos cotidianos de la sociedad moderna. Las emociones básicas que nos han

permitido llegar como especie al año 2012 son las mismas que facilitan la violencia y las guerras, las adicciones y la obesidad, así como diferentes problemas de salud física y psicológica que se extienden como una plaga, como la depresión y los trastornos de ansiedad.

Esto implica que tenemos que adaptar nuestro cerebro a las demandas cambiantes y complejas del siglo XXI. Para ello, debemos educar las emociones desde los inicios del desarrollo del individuo.

¿Es posible hacerlo? El profesor Walter Mischel, de la Universidad de Stanford,

diseñó a principios de los 70 el ‘test de los bombones’, que evalúa la habilidad de los niños de cuatro años para controlar sus impulsos y posponer la gratificación. Un grupo de esos niños ha sido recientemente evaluado a sus 40 años con técnicas de resonancia magnética mostrando que el funcionamiento de sus cerebros es diferente. Los resultados publicados en la revista *PNAS* señalan que los que no supieron resistir la tentación a los 4 años tienen menos actividad en la corteza prefrontal derecha, zona relacionada con el control cognitivo. Y, en cambio, tienen más actividad en el estriado ventral, zona en la que se procesan las recompensas positivas que está vinculada al circuito de las adicciones. Estas investigaciones, conjuntamente con otras muchas recientes, destacan que es posible educar a nuestro cerebro para que gestione de forma inteligente nuestras emociones con múltiples beneficios en nuestra vida personal. Como habría dicho don Santiago Ramón y Cajal, debemos buscar las misteriosas “mariposas del alma” y enseñarlas a ser emocionalmente inteligentes. ●



Interfaz Cerebro-Computadora

Pensamientos al servicio de la comunicación

Las señales que emite el encéfalo abre muchas posibilidades a personas con deficiencias en sus funciones motoras. Un paso adelante en su calidad de vida y donde, con el correcto entrenamiento, imaginación y realidad pueden interactuar.

> **Ricardo Ron Angevin** / Doctor Ingeniero de Telecomunicación

Personas afectadas de esclerosis lateral amiotrófica, distrofia muscular, parálisis cerebral, lesiones agudas en la médula espinal y otras numerosas enfermedades neurológicas pueden presentar grandes discapacidades, originando importantes deficiencias en sus funciones motoras. En algunos casos, dichas deficiencias llegan a ser realmente severas, hasta el extremo de producir la pérdida total del control de los músculos responsables de los movimientos voluntarios del cuerpo, incluidos los movimientos de los ojos y de la propia respiración.

Personas que sufren de tales deficiencias pierden cualquier opción de comunicación con el exterior, con la única alternativa posible de dotar al cerebro de un nuevo canal no muscular que les permita enviar mensajes y órdenes al mundo exterior. El sistema que permite esto último es lo que se conoce como interfaz cerebro-computadora.

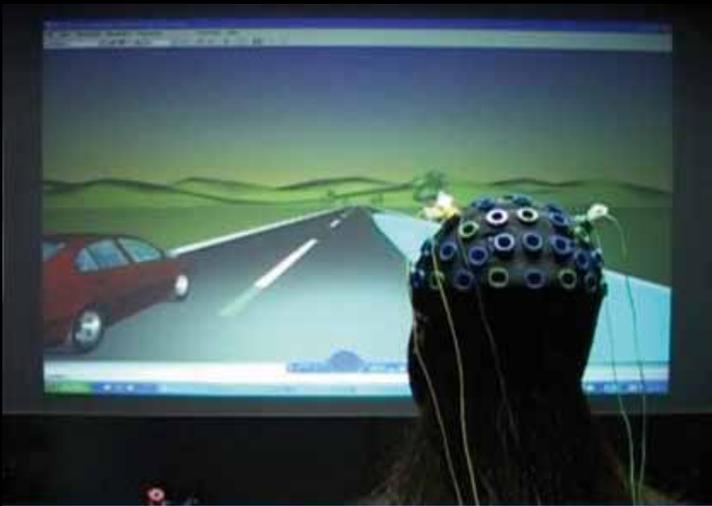
Este tipo de interfaz, más conocida como *Brain-Computer Interface* (BCI), se basa en el análisis de las señales procedentes de la actividad eléctrica del ce-

Las señales EEG pueden ser modificadas y controladas por el sujeto cuando este lleva a cabo determinadas tareas mentales

rebro, muy especialmente de las señales electroencefalográficas (señales EEG), y las transforma en unas señales de control capaces de actuar sobre un dispositivo externo. Si bien existen diferentes tipos de sistemas BCI, hay que destacar aquellos que se adaptan mejor a un modelo de con-



Diagrama de bloques de un sistema BCI.



Distintos entornos virtuales desarrollados por el grupo de investigación DIANA utilizados para el entrenamiento en el control de un sistema BCI (Proyecto BRAINS).

control voluntario, es decir, en el que el propio sujeto ejerce el control sobre el entorno. El principio básico de estos sistemas consiste en que las señales EEG, las cuales son detectadas a través de electrodos aplicados sobre el cuero cabelludo, pueden ser modificadas y controladas de manera voluntaria por un sujeto cuando este lleva a cabo unas determinadas tareas mentales, como por ejemplo, imaginar movimientos de las extremidades del cuerpo: dedos, manos, pies... Al llevar a cabo una tarea mental se generan unos patrones electroencefalográficos distintos que deberán ser

Algunos sectores del mundo de los videojuegos están empezando a mostrar cierto interés por estos sistemas con el fin de ofrecer un canal adicional de control

detectados por el sistema BCI, encargado a su vez de asociar cada patrón detectado a un comando de control.

Existen diversas configuraciones con respecto a la implementación de un sistema BCI, pero en líneas generales sigue una estructura dividida en cuatro etapas. La primera de ellas es la etapa de adquisición

de las señales EEG procedentes del sujeto, las cuales son amplificadas y digitalizadas. A continuación se sigue con un bloque de procesado que puede dividirse en otras dos etapas: extracción de características y etapa de clasificación. Por último, se tiene una fase de salida que transforma, dependiendo de la aplicación concreta, las señales procesadas en algún tipo de orden, pudiendo a su vez proporcionar algún tipo de *feedback* al sujeto.

> Posibilidades infinitas

Muy recientemente, algunos sectores relacionados con el mundo de los videojuegos están empezando a mostrar cierto interés por estos sistemas con el fin de ofrecer un canal adicional de control. Sin embargo, la comunidad científica está llevando a cabo un gran esfuerzo de investigación para desarrollar aplicaciones que permitan mejorar la calidad de vida

>>





Prototipo de control de una silla de ruedas a través de un sistema BCI llevado a cabo por el grupo de investigación DIANA (Proyecto INTENTIA).

de personas con importantes deficiencias motoras. Entre estas aplicaciones cabe citar aquellas que permiten a un paciente controlar su entorno (control de temperatura, luz, televisión...), sencillas prótesis ortopédicas, e incluso un teclado virtual. Tareas nada despreciables si consideramos que la principal aplicación de estos sistemas es la de dotar de un mínimo canal de comunicación y control a individuos con importantes discapacidades en sus funciones motoras.

Sin embargo, el reto es aún mayor, ya que otro de los objetivos que se persigue es el de desarrollar un sistema que permita a estos pacientes dirigir una silla de ruedas a través del control de sus señales EEG, ofreciéndoles una mayor autonomía en el desplazamiento.

Ciertos impedimentos pueden complicar enormemente el manejo inicial de un sistema BCI, que consta de una fase de aprendizaje o de entrenamiento y de otra de control. En la mayoría de los casos el éxito radica en la capacidad que

tenga un sujeto en generar de forma fiable un mismo patrón electroencefalográfico cuando lleve a cabo una determinada tarea mental. En este punto es necesario un adecuado entrenamiento que, en algunos casos, puede llegar a prolongarse durante meses, lo que puede provocar el abandono del aprendizaje y la desestimación en el manejo de estos sistemas por parte de muchos de estos sujetos. La concentración, la frustración, el cansancio, la distracción y la motivación son algunos de los factores que pueden afectar a la capacidad de los sujetos para controlar sus señales EEG, exigiendo eficaces algoritmos adaptativos que reduzcan sus efectos.

Tal motivo hace necesario y que resulta de vital importancia investigar sobre el desarrollo de modelos de entrenamiento basados en técnicas de *biofeedback* que garanticen una mayor motivación y fa-

cilidad de aprendizaje del control de las señales EEG. En este sentido, las técnicas basadas en realidad virtual pueden ser una herramienta de gran eficacia. Al combinar representación 3D, sonido y aislamiento, se consigue una interacción más natural y atractiva, aislar al sujeto de distracciones y, por lo tanto, un efecto más inmersivo y motivante, sin descartar la posibilidad de entrenarse en entornos seguros, como el que exigiría el control de una silla de ruedas.

Si bien se requiere un gran esfuerzo de investigación multidisciplinar para superar las dificultades que plantean estos sistemas, los datos científicos demuestran que una interfaz cerebro-computadora puede mejorar enormemente la calidad de vida de estas personas que no poseen posibilidad alguna de comunicación con el exterior. ●

Es muy importante investigar sobre el desarrollo de modelos de entrenamiento basados en técnicas de *biofeedback* que garanticen una mayor motivación y facilidad de aprendizaje



**¿Toca
cambio de
prioridades?**

EN MÁLAGA, TODA LA INFORMACIÓN DEL MUNDO
DE LA ECONOMÍA, EL AHORRO Y EL EMPLEO.

DINERO Y EMPLEO

Todos los domingos con

SUR

REDES NEURONALES ARTIFICIALES

El cerebro como fuente de inspiración

Comprender más y mejor este órgano, y desarrollar dispositivos inteligentes inspirados en él para resolver problemas complejos, acaparan hoy la atención de científicos de diferentes áreas del conocimiento. Pero, ¿cómo consigue funcionar de forma tan eficiente esta “máquina” tan perfecta?

> José Muñoz Pérez / Catedrático de Ciencia de la Computación e Inteligencia Artificial

La capacidad del cerebro humano para pensar, recordar y resolver problemas ha sido fuente de inspiración para muchos científicos. La intención es la de desarrollar modelos de computación y ordenadores capaces de memorizar, agrupar o clasificar datos, reconocer objetos o predecir comportamientos futuros de sistemas o fenómenos naturales, siguiendo para ello un proceso de aprendizaje automático.

El gran poder de la mente humana radica en el elevado número de neuronas y la multitud de conexiones entre ellas. Unos cien mil millones de neuronas de diferentes tipos que pueden conectarse —cada una— hasta con otras doscientas mil,

aunque lo usual es hacerlo con entre mil y diez mil. Un complejo órgano de más de tres millones de kilómetros de fibras que consume solo 10 vatios.

Las características de las neuronas biológicas que se transfieren a las neuronas artificiales se refieren a la forma de transmisión de la información entre neuronas: el soma y las dendritas actúan como soporte de entrada de las señales que llegan a una neurona desde otras neuronas vecinas, y el axón lleva las señales de una neurona a otras neuronas. Las neuronas transportan la información a través de un sinnúmero de caminos. Ello nos permite pensar, entender un lenguaje o reconocer objetos con una alta velocidad de proceso.

Las neuronas transportan la información a través de un sinnúmero de caminos, lo que nos permite pensar o reconocer objetos con una alta velocidad de proceso

Básicamente, el cerebro aprende mediante la reorganización de las conexiones entre las neuronas que lo componen y está dotado de una alta capacidad de aprendizaje que le permite afrontar nuevas situaciones. El reto está ahora en descubrir cómo el cerebro es capaz de funcionar tan eficientemente.

> Redes neuronales artificiales (RNA)

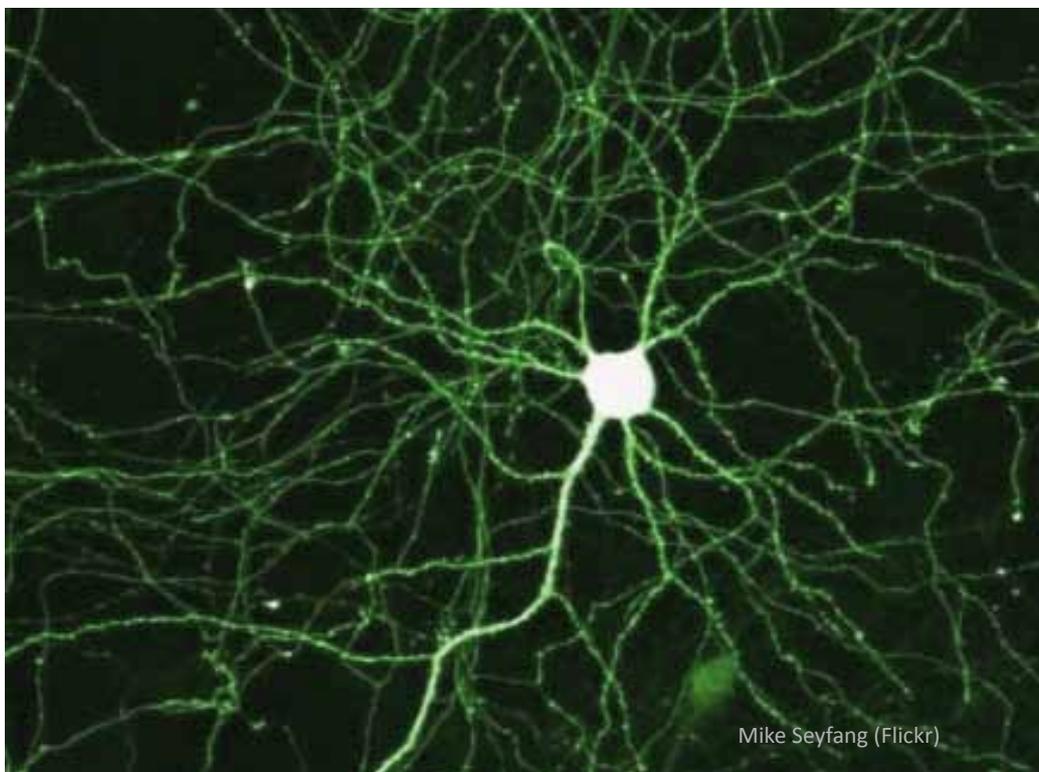
Las neuronas artificiales están inspiradas en los procesos bioquímicos que ocurren en las neuronas biológicas interpretándolos como si fuesen procesos de cómputo. Son modelos de computación muy simples en comparación con las neuronas biológicas. El objetivo que persiguen los investigadores pasa por desarrollar modelos de computación que consigan resolver problemas que no han sido resueltos ade-

Los mecanismos bioquímicos de la sinapsis se simulan con operaciones tan simples como la suma o la multiplicación

cuadamente por la computación tradicional. Pero, para ello, el primer paso es la comprensión de las capacidades del cerebro humano.

Los mecanismos bioquímicos que se llevan a cabo en la sinapsis, el proceso esencial en la comunicación neuronal, son simulados utilizando operaciones tan simples como la suma o la multiplicación. Así, una neurona artificial recibe un conjunto de valores de entrada que pondera con unos pesos, llamados pesos sinápticos. Estos los transforma mediante una función, llamada ‘función de activación o transferencia’, en una única salida, que a su vez puede constituir la entrada de otras neuronas.

Una de las redes neuronales más utilizadas es el perceptrón. Está constituido por un conjunto de neuronas artificiales agrupadas en capas, de manera que las salidas de las neuronas de una capa constituyen las entradas de las neuronas de la



Mike Seyfang (Flickr)

capa siguiente. Cada conexión entre dos neuronas artificiales tiene asociado un valor numérico, llamado peso sináptico, que pondera la salida de la neurona. La determinación de los pesos sinápticos se realiza a partir de un conjunto de datos para el entrenamiento del perceptrón.

Por ejemplo, supongamos que se desea desarrollar una RNA para detectar enfermedades difíciles de diagnosticar como el infarto de miocardio agudo. Para ello se requiere un conjunto de datos recogidos de pacientes que hayan ingresado en una unidad de cuidados coronarios, descritos por un conjunto de variables explicativas como: edad, sexo, diabetes, náuseas, vómitos o hipertensión. La RNA que se desea desarrollar para este problema de diagnóstico tendrá como entrada los valores de las variables explicativas y como salida el valor correspondiente de la variable predictiva. Mediante un algoritmo de aprendizaje se van modificando los pesos sinápticos de la red de manera que, para cada entrada, la salida suministrada por la red se vaya aproximando a la salida deseada suministrada por los datos del paciente. La red neuronal tiene que tener la capacidad de generalizar, es decir, que cuando reciba las entradas de un nuevo paciente la salida de la red indique la probabilidad de que dicho paciente presente infarto agudo de miocardio.

>>

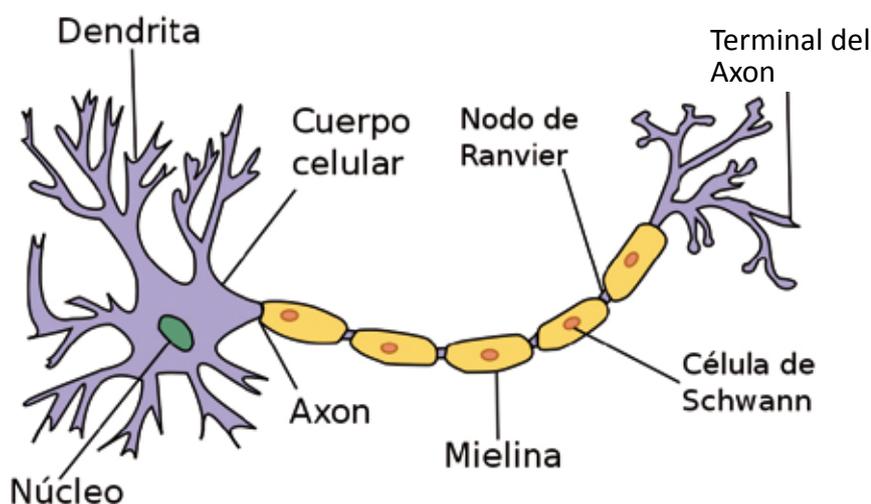


Diagrama básico de una neurona. / Foto: Wikimedia Commons

Con el desarrollo de las RNA no se pretende crear un cerebro artificial sino mejorar el rendimiento en tareas propias de los organismos biológicos, como el reconocimiento automático del habla, la identificación de una persona por su voz o por su cara, o la conducción automática de vehículos. Por ello, constituye un área interdisciplinar que involucra en su investigación a disciplinas como las matemáticas, la informática, la física y biología, entre otras.

> **Ventajas de las RNA**

La propiedad más importante de modelos de RNA como el perceptrón es que son “aproximadores funcionales universales”. Es decir, estos modelos pueden aproximar cualquier función continua que dependa de diferentes variables con el grado de precisión que se desee, siempre que contemos con un conjunto suficiente de da-

Con las RNA no se pretende crear un cerebro artificial sino mejorar el rendimiento en tareas propias de los organismos biológicos

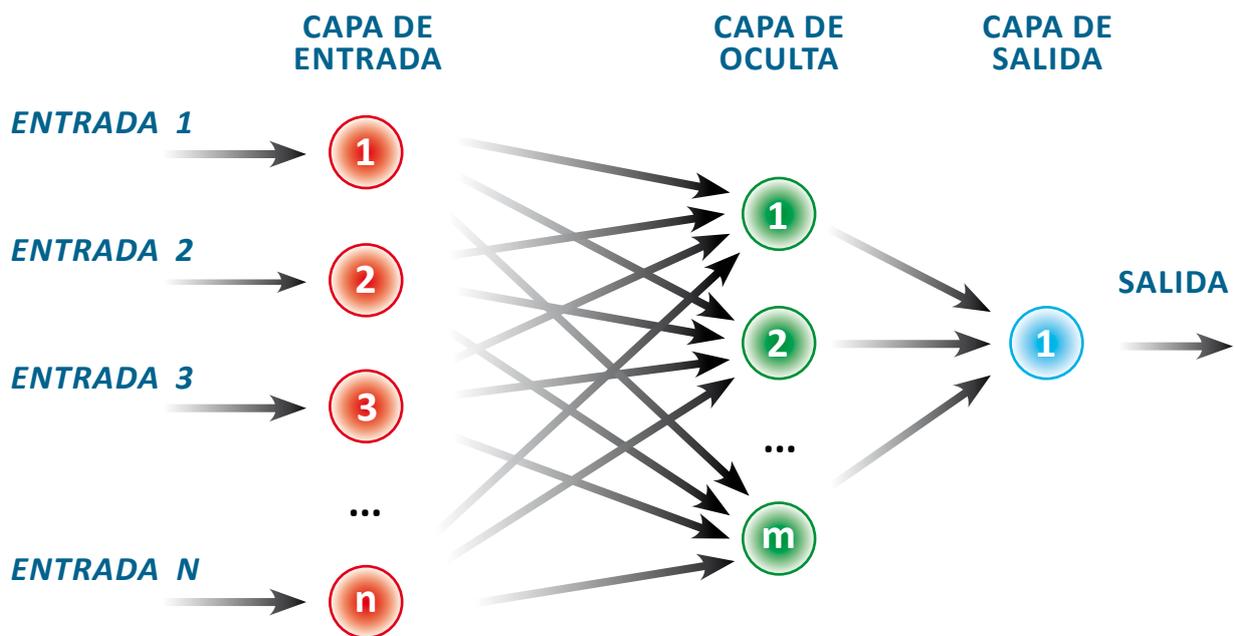
tos de entrenamiento y de neuronas. Esta propiedad es de gran importancia práctica, puesto que si la red neuronal falla es difícil que otra técnica de modelado empírico tenga éxito. Por lo tanto, las RNA han liberado al científico, en muchos casos, de la búsqueda de fórmulas matemáticas que expresen de forma adecuada las relaciones entre dos o más variables de cualquier tipo de fenómeno, dejando que los datos se expliquen por sí mismos.

Las ventajas de las redes neuronales artificiales sobre la computación clásica son múltiples: su capacidad para realizar tareas mediante aprendizaje adaptativo,

construyendo su propia organización interna o representación de la información adquirida en su etapa de aprendizaje y su tolerancia a fallos, es decir, se comportan de manera similar a pesar de una destrucción parcial de la red. Su arquitectura hardware está orientada al procesamiento masivamente paralelo de la información, motivo por el cual el cerebro es capaz de identificar a una persona al instante. Además, su integración en dispositivos ópticos y circuitos integrados suele ser simple, a lo que hay que añadir la posibilidad que ofrecen estas redes de realizar simulaciones en cualquier ordenador.

> **Neurocomputadores y neurochips**

Las RNA se pueden simular sobre computadoras convencionales mediante un software específico. Su desventaja radica en



Red neuronal artificial perceptrón multicapa con n neuronas de entrada, m neuronas en su capa oculta y una neurona de escape. Fuente: Wikipedia Commons.



Foto: Wikimedia Commons

que no se aprovecha el alto grado de paralelismo que tienen muchas redes, es decir, la capacidad de poder realizar al mismo tiempo muchas operaciones.

Las RNA también se implementan en circuitos integrados específicos (chips de silicio) que constan de muchos procesadores conectados entre sí y operan concurrentemente. Los neurocomputadores comenzaron a desarrollarse en los años ochenta del siglo pasado. Uno de los primeros neurocomputadores fue Mark IV con 262.144 elementos de proceso, cinco millones y medio de conexiones con una velocidad sostenida de cinco millones de conexiones por segundo y con un peso de 200 kilogramos.

Actualmente se está utilizando con asiduidad la arquitectura de cálculo paralelo CUDA, que aprovecha la gran potencia de las unidades de procesamiento gráfico (GPU) con una base instalada de más de 128 millones de GPU. Asimismo, se ha utilizado la tecnología electroóptica, que usa la luz como medio de transporte de la información para la transmisión masiva de datos. Podemos decir que se ha llevado a cabo un gran esfuerzo y creatividad en el desarrollo de este tipo de computadores.

En climatología se utilizan para desarrollar modelos numéricos y analizar el cambio climático, prediciendo la evolución de la temperatura en varios puntos de los océanos

Queda patente el abismo que existe todavía entre nuestro cerebro y los neurocomputadores, ya que el número de conexiones del cerebro humano es del orden de 10¹⁵ y transmite 10¹⁶ impulsos eléctricos por segundo. En este sentido, Bernal Widrow, profesor de la universidad de Stanford y expresidente de la Sociedad Internacional de Redes Neuronales, afirmó que pasarán más de mil años antes de que se puedan construir cerebros sintéticos.

> Aplicaciones de las RNA

Una de las primeras aplicaciones que pusieron de manifiesto la capacidad de un perceptrón fue NETtalk, que permitió pasar de un texto escrito en inglés a su pronunciación por voz. Otra aplicación, por ejemplo, fue la utilización de un perceptrón para la conducción automática de un automóvil.

En la actualidad, las redes neuronales se están aplicando con éxito en ámbitos como la meteorología por satélite y la oceanografía para la predicción del tiempo atmosférico. En climatología se han utilizado para desarrollar modelos numéricos y analizar el cambio climático, prediciendo la evolución de la temperatura en diferentes puntos de los océanos. Mientras, en hidrología, su uso ha ido destinado a la predicción de precipitaciones, desbordamientos de ríos e inundaciones.

El comportamiento futuro de los mercados financieros es difícil de prever. Algunos modelos de predicción a corto plazo del precio de cierre de las acciones pueden basarse en RNA. De esta forma, y a partir de indicadores elaborados con los datos correspondientes a cotizaciones en periodos pasados, los corredores de bolsa

Han demostrado su utilidad en el diagnóstico médico de problemas relacionados con la detección de cardiopatías y tumores

pueden predecir el comportamiento futuro de la bolsa de las empresas que configuran el IBEX-35.

La bioinformática acapara también muchas de las aplicaciones actuales de las redes neuronales, como la clasificación de secuencias de proteínas, el ensamblaje de fragmentos de ADN y la predicción de estructuras de proteínas. Se emplean también como ayuda al diagnóstico médico en problemas relacionados con la detección de cardiopatías, clasificando un electrocardiograma en diferentes tipos; la detección de tumores cancerígenos utilizando una red neuronal que identifica los tumores en imágenes médicas o, por ejemplo, la predicción de recidiva en pacientes con melanomas. En este sentido, el diagnóstico preciso y la clasificación son asuntos claves para el tratamiento óptimo de pacientes con cáncer. Varios estudios han demostrado que la clasificación del cáncer se puede estimar con gran precisión a partir de *microarrays* de expresión genética con la utilización de redes neuronales probabilísticas. Prueba de ello es que el uso de redes neuronales en tres conjuntos de datos de expresión genética bien conocidos como son el linfoma, el tumor y el cáncer de hígado, logró una precisión del cien por cien.

Una aplicación más de la neurocomputación que, al igual que en las anteriores, pone de manifiesto el alto valor humanitario, social y económico que supone utilizar los secretos de nuestro cerebro. Un aliado con el que hasta hace poco no contábamos y que, definitivamente, puede ayudarnos a solventar los inconvenientes del día a día y a mejorar la calidad de nuestra vida. ●



LA ESQUIZOFRENIA

A día de hoy la ciencia sigue sin encontrar la respuesta a la causa que la provoca y solo puede diagnosticarse una vez el sujeto la padece. Una alteración mental repleta de síntomas asociados cuyo remedio, de momento, sigue teniendo a los fármacos y a la terapia como sus mejores aliados.

> **Elisa Martín Montañez** / Profesora de Farmacología. Laboratorio de Neurobiología del CIMES

Irene Navarro Lobato / Investigadora del Departamento de Medicina. Laboratorio de Neurobiología del CIMES

Es un trastorno mental crónico, severo e incapacitante cuyas manifestaciones ni son exclusivas de la enfermedad ni están presentes en cada paciente. Las personas que la padecen pueden mostrar una grave distorsión del pensamiento, la percepción y las emociones, así como déficit cognitivo. No obstante, si se aborda por medio de una terapia integral que combine tratamiento farmacológico y psicosocial, y en el que participen activamente profesionales sanitarios, el propio paciente y sus allegados, es posible desarrollar una vida autónoma, llegando incluso a la remisión total.

Cualquier persona puede padecerla, dándose de manera similar en hombres y mujeres, con una prevalencia estimada a

lo largo de la vida de entre el 0,7 y el 1,5 por ciento. No suele desarrollarse después de los 45 años y su inicio se produce a menudo durante la adolescencia (incluso en la infancia) o al principio de la edad adulta. Su aparición puede ser gradual o bien presentarse súbitamente. La evolución de la esquizofrenia es variable y suele desarrollarse alternando períodos de crisis (fase aguda) con momentos estables o de remisión total o parcial de los síntomas (fase estable). Durante los meses poste-

No suele desarrollarse después de los 45 años y su inicio es a menudo durante la adolescencia, la infancia o al principio de la edad adulta

riores a una crisis (fase de estabilización con una duración media de 6 meses) se reduce la intensidad de los síntomas.

Pero, ¿conocemos qué la provoca? Hasta la fecha, no se ha identificado su causa, ni existen pruebas objetivas que permitan identificarla, por lo que su diagnóstico es puramente clínico. Se postula que un desequilibrio en las reacciones químicas complejas e interrelacionadas del cerebro (que incluyen los neurotransmisores dopamina y glutamato principalmente) puede jugar un papel decisivo en su desarrollo. Lo que sí sabemos es que la esquizofrenia es hereditaria (parentescos de primer y segundo grado aumentan las probabilidades de desarrollarla) pero, aunque se han identificado cientos de ge-

Los científicos sostienen que la interacción entre factores genéticos y ambientales crea un estado de vulnerabilidad y una predisposición a desarrollar el trastorno

nes relacionados con la enfermedad, aún no es posible predecirla ni evitarla. De igual forma, también parecen estar implicados factores ambientales y psicosociales como las complicaciones perinatales y las situaciones de estrés, entre otras. Sobre esto, los científicos sostienen que una interacción entre factores genéticos y ambientales debe crear un estado de vulnerabilidad y una predisposición a desarrollar el trastorno, siempre y cuando se den circunstancias que lo faciliten.

Los síntomas asociados a este trastorno se clasifican en tres categorías princi-

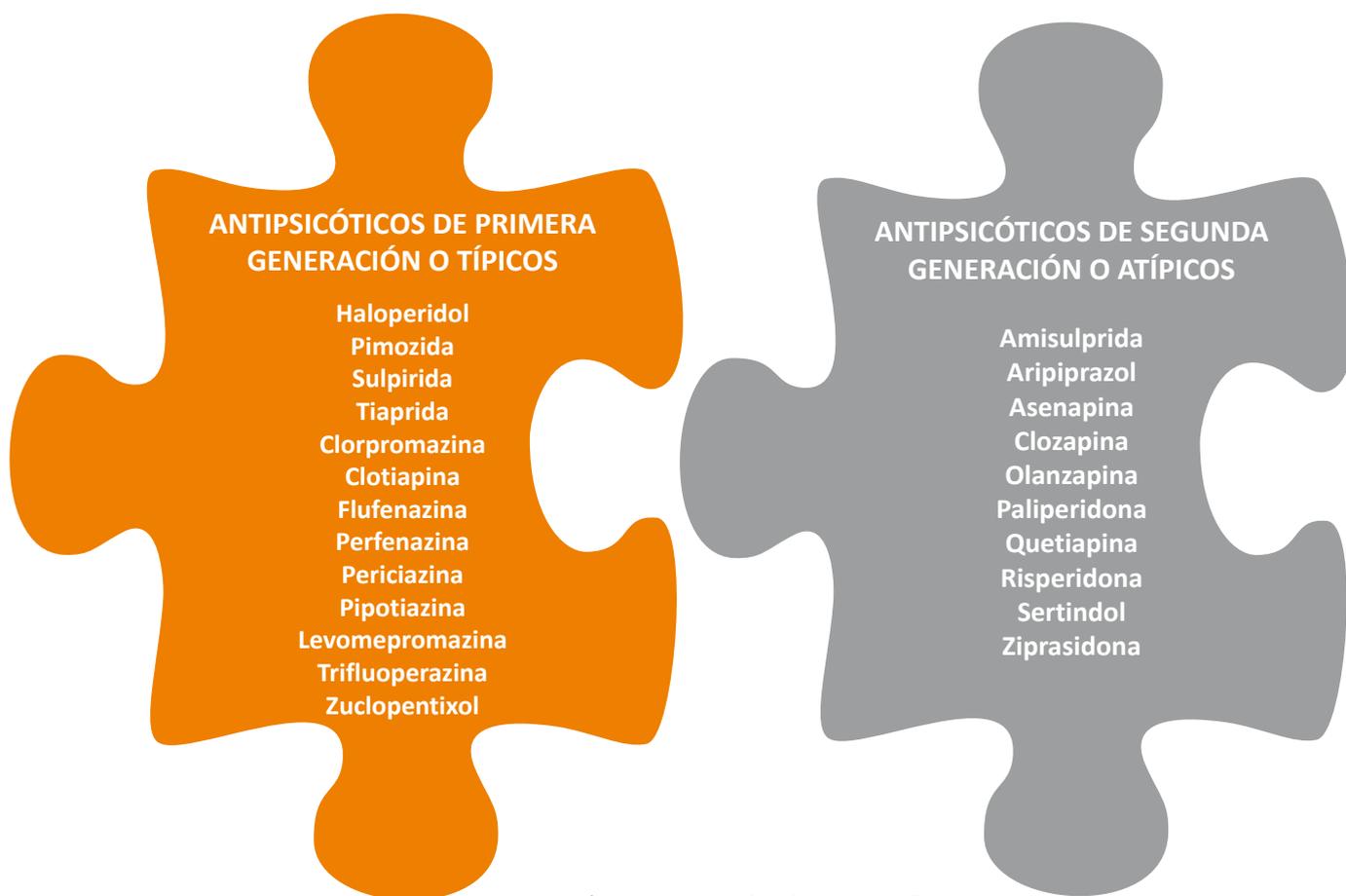
pales: positivos, negativos y cognitivos. Los síntomas positivos son comportamientos psicóticos, es decir, el paciente “pierde contacto” con la realidad. Estos síntomas pueden aparecer y desaparecer, ser intensos o casi imperceptibles según se cumpla el tratamiento. Como síntomas positivos se producen alucinaciones (cosas que la persona ve, escucha, huele o siente y que nadie más percibe). Las “voces”, la alucinación más común, ordenan hacer algo, advierten de peligros, hablan entre sí. Otros síntomas son los delirios o creencias falsas. En este caso el sujeto los cree incluso después de demostrar-

se que no son reales. Pueden creer que son otra persona, que otros controlan su pensamiento o que intentan hacerle daño. Además, pueden aparecer otros trastornos del pensamiento, como hablar de manera ininteligible, dejar de hablar repentinamente en medio de una idea o inventar palabras; y trastornos del movimiento: movimientos agitados repetitivos o entrar en estado de catatonia, en el que el sujeto no realiza ningún movimiento.

Por su parte, los síntomas negativos se asocian con la interrupción de las emociones y los comportamientos normales. Son difíciles de reconocer pues se confunden con otras condiciones mentales. La persona no mueve el rostro y habla con desánimo, está insatisfecha, le cuesta iniciar y mantener actividades planificadas.

>>





Antipsicóticos comercializados en España.

Al igual que los síntomas negativos, los cognitivos son difíciles de reconocer y se detectan al realizar pruebas complementarias.

Su tratamiento integral precisa la colaboración de diferentes profesiones y disciplinas, así como la utilización de múltiples recursos sanitarios y sociales durante años. Para que tenga éxito, es importante realizar un plan de tratamiento que elimine y prevenga sus síntomas, donde además del individuo afectado, su familia y las personas de su entorno formen parte activa. A esto se suma el conveniente emplazamiento de la terapia. Hay que tener en cuenta el tipo y el lugar donde se realizará. Si es un tratamiento ambulatorio, debe realizarse en centros

La medicación ha demostrado su eficacia para atenuar la mayor parte de los síntomas en todas sus fases

de salud mental; si es una hospitalización parcial, en hospitales de día; y los ingresos totales, en unidades de agudos.

La terapia psicosocial pretende reducir la vulnerabilidad del paciente ante situaciones de estrés, reforzando su adaptación y funcionamiento social y procurando conseguir la mejor calidad de vida posible. Con este fin, el sistema sanitario ofrece este tipo de terapia, pero existen asociaciones específicas que ofrecen apoyo a las familias y programas ocupacionales como AFENES, en Málaga; y AFE-SOL, en Benalmádena.

Asimismo, la medicación es una parte muy importante. Tanto es así, que se ha demostrado su eficacia para atenuar la mayor parte de los síntomas en todas sus fases, pero es esencial no abandonarla y tomar la dosis prescrita. Los antipsicóticos son la medicación principal aunque se utilizan también otros fármacos que corrigen efectos adversos o reducen parte de la sintomatología. Para un tratamien-

to adecuado, el antipsicótico elegido y la dosis deben adaptarse a cada persona en función de los síntomas, la respuesta, los efectos adversos y las preferencias. Podemos hablar de dos grandes grupos: antipsicóticos de primera generación, clásicos o “típicos”; y de segunda generación o “atípicos”. Todos presentan eficacia pa-

> TRATAMIENTO

La modalidad más usual de tratamiento es el ambulatorio (centros de salud mental). Las personas que padecen esquizofrenia pueden ser derivadas a los centros de salud mental por el médico de familia o el psiquiatra de guardia en urgencias. El acceso a los hospitales de día es a través del centro de salud mental. Existen instituciones privadas que realizan ingresos totales y parciales además de asociaciones que ofrecen programas ocupacionales y apoyo a familiares.

> PRINCIPALES EFECTOS ADVERSOS

Efectos extrapiramidales que incluyen alteraciones del control del tono muscular (disonía), imposibilidad de mantenerse quieto o sentado (acatisia), temblor, rigidez, movimientos incontrolables de boca y cara (disquinesia tardía). Somnolencia, sensibilidad al sol, visión borrosa, taquicardia, disfunciones sexuales, mareos al cambiar de posición, y efectos metabólicos como aumento de peso, galactorrea (salida espontánea de leche de los pezones), riesgo de desarrollar diabetes y aumento de colesterol.

La medicación antipsicótica puede producir efectos secundarios al beneficio que aportan y que en su mayoría desaparecen después de unos días o al suspender la medicación. A menudo pueden ser tratados con éxito.

recida a excepción de clozapina, utilizada en casos de resistencia al tratamiento.

El futuro es esperanzador, ya que se continúa en la búsqueda activa de fármacos con un mejor perfil terapéutico. Algo que conecta con el impulso de nuevas in-

vestigaciones que den lugar a soluciones para, por un lado, mejorar la eficacia de los antipsicóticos, por otro, evitar efectos adversos, y, por último, conocer las causas del trastorno, lo que permitiría un mejor diagnóstico e incluso prevenir su aparición. ●

Conocer las causas del trastorno permitiría un mejor diagnóstico e incluso prevenir su aparición



2012 Año de la Neurociencia en España

> Eva Alarcón Fanjul - Carlos Martín Guevara / *Uciencia*

Eric Kandel, premio Nobel de Medicina en el año 2000, considera que la tarea de la neurociencia es aportar explicaciones de la conducta en términos de las actividades del encéfalo, explicar cómo actúan millones de células nerviosas para producir la conducta y cómo estas células están influidas por el medio ambiente. Es la disciplina que nos informa sobre el fundamento de nuestras sensaciones, pensamientos y emociones; sobre nuestra conducta social, nuestra creatividad e inteligencia. Por tanto, la neurociencia es clave para comprendernos como seres humanos.

La neurociencia moderna surge en España a finales del siglo XIX de la mano de

El concepto moderno de esta disciplina surge en nuestro país a finales del siglo XIX gracias a Santiago Ramón y Cajal

las investigaciones de Santiago Ramón y Cajal. Desde entonces, ciencias como la fisiología, la biofísica, la bioquímica, la biología celular y molecular, la psicología y la bioinformática, entre otras, se han ido integrando bajo el término de 'neurociencias', lo que ha permitido un firme y rápido avance en el conocimiento del sistema nervioso, su desarrollo, su estructura y el de sus enfermedades.

Con motivo de la celebración del congreso de la Federación de Sociedades Europeas de Neurociencia (FENS)

en Barcelona, la Sociedad Española de Neurociencia propuso a la Comisión de Ciencia e Innovación del Congreso de los Diputados, declarar el año 2012 como el Año de la Neurociencia en España.

Para conmemorar esta cita se celebrarán una serie de actividades como exposiciones, conferencias y mesas redondas. Todas y cada una de ellas encaminadas a poner de relieve el papel que desempeñan los descubrimientos neurocientíficos en la vida de los ciudadanos y la contribución en estos de los neurocientíficos españoles. ●

| ACTIVIDADES DESTACADAS

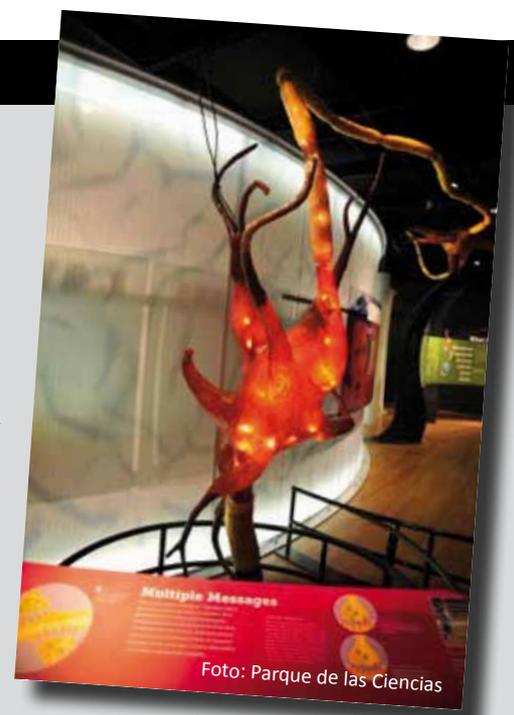
• **Brain. The Inside Story** (Parque de las Ciencias de Granada) Exposición 2010-2013

Esta exposición internacional liderada por el American Museum of Natural History de Nueva York, nos introduce al órgano más complejo del cuerpo humano: el cerebro. Ese gran procesador de información que interpreta las percepciones del mundo exterior y controla nuestras acciones.

Los visitantes podrán descubrir cómo funcionan los sentidos, cómo se producen las emociones y los pensamientos, cómo se comporta, cuándo comprendemos y cómo cambia a lo largo de la vida. La exposición constará de cinco ámbitos: el cerebro que siente, el cerebro emocional, el cerebro pensante, el cerebro en desarrollo, y el cerebro del siglo XXI. El museo granadino será el primer centro europeo al que llegará la muestra que se presentó en noviembre de 2010 en Nueva York. Una colaboración integrada en un proyecto más amplio sobre el cerebro que el Parque de las Ciencias desarrollará hasta 2013.

• **Cortocircuitos de Neurociencia** (Universidad de La Coruña) Desde el 12 de marzo de 2012

Esta actividad propuesta desde la Universidad de la Coruña pretende conseguir, mediante actividades interactivas, acercar la ciencia, y más en concreto la neurociencia, a los niños de entre 8 y 10 años. Se trata de varias "estaciones" por las que los niños (en grupos de 5-6) van pasando. En cada una de ellas tendrán que realizar una actividad relacionada con el sistema nervioso: 1. Juego de cartas en el que la mitad de las cartas tienen un animal y la otra mitad imágenes de encéfalos, a partir de las que los jugadores deben hacer parejas. 2. Puzzles de la corteza cerebral en la que se ven representadas las distintas funciones de cada área cortical.





- **StAS Alicante (Street Alicante Science)**

Del 10 al 12 de mayo de 2012

StAS es un evento divulgativo diferente, en el que la ciencia “sale a la calle” representada de diferentes formas y actividades en un escenario global. StAS va a transformar la provincia de Alicante del 10 al 12 de mayo en el mayor acontecimiento relacionado con la ciencia y tecnología de toda España. Tendrán lugar propuestas orientadas a la neurociencia, entre otras disciplinas, para interactuar y disfrutar de nuevas experiencias destinadas a entretener, inspirar y aumentar conocimientos científicos.

- **El cerebro invade la ciudad (Barcelona)**

Desde noviembre 2011 a julio 2012

La Sociedad Española de Neurociencia (SENC), el Instituto de Cultura de Barcelona y la Obra Social “La Caixa” han organizado una verdadera invasión divulgativa de la ciudad. Entre noviembre de 2011 y julio de 2012, Barcelona será uno de los centros neurálgicos de la neurociencia en España. La capital catalana estará inundada de eventos divulgativos que pretenden acercar a la sociedad los últimos descubrimientos sobre el funcionamiento del cerebro mediante charlas y sesiones prácticas.



LA INVESTIGACIÓN NEUROCIÉNTIFICA EN ESPAÑA

Instituto Cajal del CSIC

El Instituto Cajal es un centro de investigación en neurobiología perteneciente al Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC). La actividad del instituto ha estado centrada en el conocimiento de la estructura y función del sistema nervioso. Se trata del centro de investigación neurobiológica más antiguo de España donde, además de conocer su labor científica, se pueden asistir mensualmente a interesantes seminarios.



Foto: Instituto Cajal



Foto: Instituto de Neurociencias

Instituto de Neurociencias (IN)

Fue oficialmente fundado en febrero de 1990 por la Generalitat Valenciana como una entidad perteneciente a la Universidad de Alicante. Los objetivos de este instituto son, además de la investigación científica, el desarrollo de diferentes actividades, tales como la organización de un programa de doctorado, conferencias y seminarios semanales sobre neurociencia y sobre los progresos obtenidos en este ámbito.

Sociedad Española de Neurociencia

Fue fundada en 1985 y sus principales cometidos pasan por la difusión y divulgación del conocimiento del sistema nervioso. Nace como respuesta al reto de aunar esfuerzos para avanzar en el conocimiento entre los investigadores y actúa como canal de información hacia la opinión pública sobre los resultados y las implicaciones de la neurociencia. En este sentido, es la organizadora de todos los eventos relacionados con el año de la neurociencia.





Puerta principal de acceso al Cementerio Inglés de Málaga. / Foto: Aurora Álvarez Narváez.

Cementerio Inglés de Málaga

Un jardín de la historia cercano al mar

Cumple 182 años llevando a gala el ser la necrópolis británica más antigua de la Península. Un patrimonio funerario y artístico, reclamo para la investigación de historiadores, epigrafistas o filólogos, que aloja restos de personajes tan ilustres como Jorge Guillén o Gerald Brenan.

> **Alicia Marchant Rivera** / Profesora de CC. Y TT. Historiográficas

Es el primer cementerio que se fundó en nuestro país para inhumar los cadáveres de quienes, profesando un credo heterodoxo a ojos del rito cristiano-católico español, no tenían donde dejar reposar sus extenuados restos de forma digna, siendo estos sometidos al arbitrio de mareas y alimañas en las playas de La Malagueta de la ciudad.

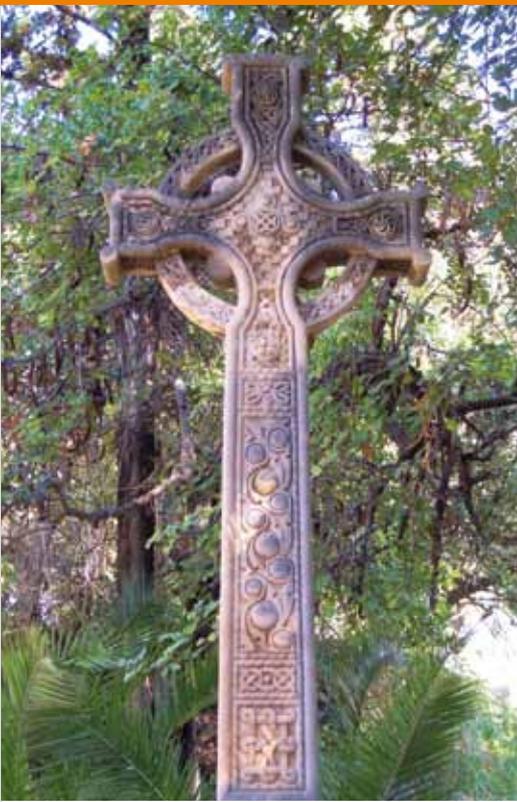
Ubicado a cinco minutos a pie del pleno corazón de la ciudad, alberga una rica y extensa flora ya alabada por los numerosos viajeros que visitaron la ciudad durante el siglo XIX. Además, posee un denso patrimonio artístico funerario -que entronca con las principales líneas europeas

del momento- y un exuberante patrimonio epigráfico, testimonio de los avatares sociales y económicos de las colonias extranjeras que residieron en nuestra ciudad, así como símbolo de su multiculturalidad.

Tiene una superficie de terreno distribuida en diversos patios tras la loma que deja al margen derecho la construcción neogótica del año 1856. En la explanada central, junto al monumento funerario del cónsul fundador del cementerio, el señor William Mark, se alza la capilla anglicana de Saint George, construida en 1891, con la misma fisonomía que ya recogieron los grabados de autores como David Roberts en el siglo XIX.

Alberga una rica y extensa flora ya alabada por los numerosos viajeros que visitaron la ciudad durante el siglo XIX

Cruces celtas, caracteres hebreos o en caligrafía gótica, templete, ángeles románticos, epitafios bíblicos, moles de granito, obeliscos y urnas cinerarias. Allí yacen los restos de los naufragos del Gneisenau, insignes poetas como Jorge Guillén o notables hispanistas como Brenan y Marjorie Grice-Hutchinson. En el núcleo primitivo del cementerio, el patio cuadrangular con sus enterramientos in-



El Cementerio Inglés cuenta con numerosos elementos arquitectónicos singulares. Destacan las cruces celtas, los ángeles románticos, caracteres hebreos, templetos o las tumbas de personajes ilustres como Gerald Brenan o los restos de los náufragos del Gneisenau. / Fotos: Aurora Álvarez.

fantiles de ladrillos de adobe y conchas. Un solar donde también fue inhumado -como primer enterramiento intramuros- el cuerpo del heroico Robert Boyd, fusilado junto al general Torrijos en la playa malagueña de San Andrés.

Hasta el año 2006, aunque integrado desde el momento fundacional –con sus vaivenes– en la sociedad malagueña, el Cementerio Inglés perteneció a la Corona británica. La aprobación de los estatutos de la actual Fundación Cementerio Inglés de Málaga dio luz verde al planeamiento de numerosos desideratas que, paulatina-

Hasta 2006, aunque integrado desde el momento fundacional -con sus vaivenes- en la sociedad malagueña, el cementerio perteneció a la Corona británica

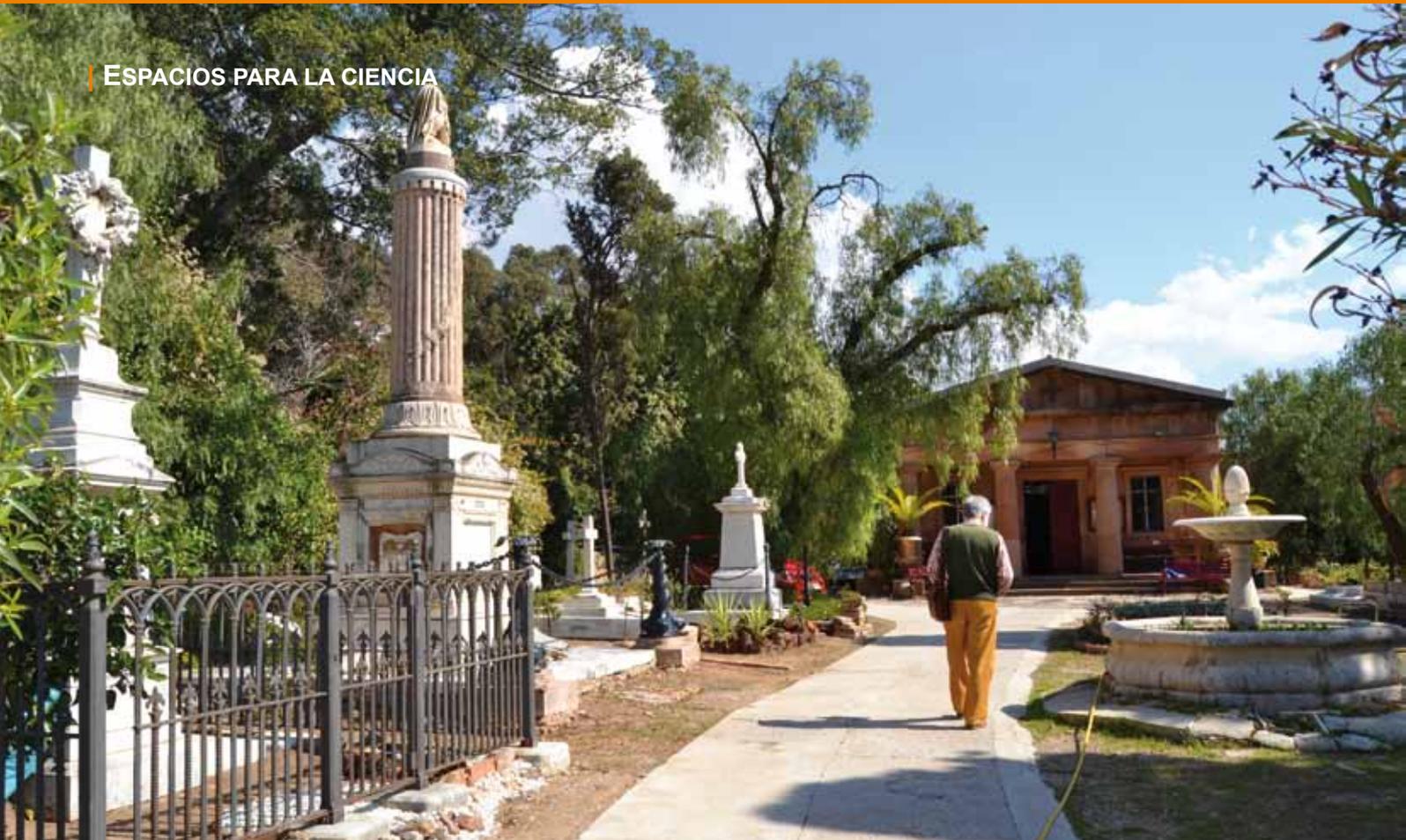
mente y con considerables esfuerzos, van dando sus frutos de realidad.

El Cementerio Inglés de Málaga se encuentra en trámite de ser declarado Bien de Interés Cultural con el deseo de convertirse en un espacio cultural protegido. Dicho espacio sería destino de las ayudas dirigidas a estos fines con el objetivo de plantear en el recinto una reforma

estructural integral que no desdibuje el halo de decadencia que destilan sus entornos. Es decir, conservar, reformar y restaurar, pero solo para frenar el deterioro y no desvirtuar su esencia.

El cementerio cuenta también con una nutrida red de voluntarios articulados en procedencias diversas (miembros de la comunidad anglicana, voluntarios





Patio central del recinto. A la izquierda, destaca el monumento funerario del cónsul fundador del cementerio, William Mark. Al fondo, se encuentra la capilla anglicana de Saint George, construida en 1891 en piedra arenisca rojiza. / Foto: Aurora Álvarez Narváez.

particulares, Asociación Cultural Zegrí, alumnos de la Universidad de Málaga, Amigos del Cementerio Inglés...) que se ocupan de tareas de ajardinamiento, visitas guiadas y de las múltiples demandas suscitadas del actual estado del campo-santo. Ya entrados en el siglo XXI, también pretende articularse, sin olvidar la hermandad natural que le vincula al otro gran cementerio histórico de la ciudad -el de San Miguel-, en la Red Europea de Cementerios Singulares. Por esta razón, desde hace un año este jardín victoriano-mediterráneo es sede habitual de visitas guiadas nocturnas, visitas teatralizadas o punto de encuentro de eventos y homenajes culturales como el profesado recientemente al poeta Jorge Guillén.

Sin olvidar la faceta de lo que el Cementerio Inglés representa como patrimonio para el ciudadano de a pie y los visitantes foráneos, así como para el número de investigadores (lingüistas, filólogos, historiadores del arte, epigrafistas...) que pueden acercarse a él, el recinto está obligado a consagrar y descubrir su historia. Gran parte de ella está todavía inédita o dispersa en manuales de viajeros y viajeros románticos que llevaron a sus países

Desde hace un año este jardín victoriano-mediterráneo es sede habitual de visitas guiadas nocturnas, visitas teatralizadas o punto de encuentro de eventos y homenajes

de origen la impresión desnuda y sincera de su peripecia mediterránea. Una tarea de investigación, esta última, en la que nos encontramos y que está aportando cada vez mayores concreciones.

Así pues, historia, botánica, arte y epigrafía se hermanan y se dan cita en este espacio de la ciudad de Málaga; un orgullo y un patrimonio propio de todos

nuestros conciudadanos, conservado generosamente en el tiempo por las estirpes de aquellos cuyos cadáveres rechazamos enterrar en nuestros incipientes cementerios civiles. Ahora es el momento de devolver con creces el celo en el cuidado de este legado. Ahora es el momento de implicarnos en esta tarea, aún no concluida, de puesta en valor del patrimonio histórico-artístico de nuestra ciudad. ●

¿Dónde estamos?

Cementerio Inglés

Avda. de Pries, 1. 29016. Málaga

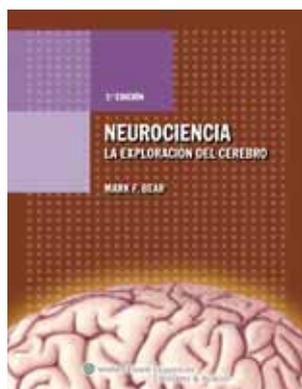
Horario: Martes a sábados de 9:30 a 14:00 horas.
Domingos de 10:00 a 13:00 horas.

Visitas: info@cultopia.es
692 717 612 / 952 223 552

Web: www.cementerioinglesmalaga.org

para saber más

> Isabel Ortega Rodríguez / *Uciencia*



Neurociencia La exploración del cerebro

Bear, Mark F.
Kluwer, 2008
857 p. ; 28 cm.

Este amplio y detallado manual introduce la disciplina neurocientífica de una forma clara, didáctica y amena. Aunque está especialmente enfocado para la docencia universitaria, puede ser utilizado por cualquier interesado en la materia sin especiales dificultades. Incorpora y recorre los avances en investigación del cerebro -espectaculares en los últimos años- y pone a disposición del estudioso, de una forma accesible, el nivel más avanzado de esta especialidad científica.

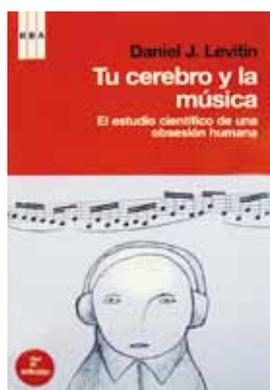


El mito del cerebro creador Cuerpo, conducta y cultura

Pérez Álvarez, Marino
Alianza, 2011
240 p. ; 23 cm.

Marino Pérez Álvarez plantea en esta obra el cerebrocentrismo. Una de las ideas que han calado muy hondo en nuestra cultura y que atribuye a este órgano y a su funcionamiento la explicación más lógica y natural de todos los problemas y actuaciones del ser humano.

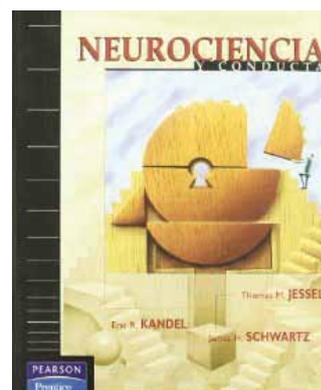
Este título está dirigido a todas las mentes curiosas e interesadas en las humanidades, la filosofía y la neurociencia, así como, a la incidencia de estas disciplinas en nuestra vida diaria.



Tu cerebro y la música El estudio científico de una obsesión humana

Levitin, Daniel J.
RBA, 2011
346 p. ; 22 cm.

Este libro parte de un misterio sin resolver: el enigma del cerebro humano y de cómo surgen de él las emociones y los sentimientos, el arte, la literatura y la música. Esta última es el tema central que Levitin aborda. ¿Por qué unos sonidos nos conmueven y otros nos molestan? ¿Por qué somos capaces de reconocer las melodías desde el útero de nuestra madre? Desde la perspectiva de los avances más recientes, tanto en neurociencia como en psicología evolutiva, se descubre una nueva forma de entender la relación entre el cerebro y la música, junto al papel que esta desarrolla en nuestras vidas.



Neurociencia y conducta

Kandel, Eric R.
Prentice Hall, D.L. 2005
832 p. ; 25 cm

Orientado a estudiantes universitarios, este manual, ya un clásico en las bibliotecas especializadas, presenta la neurociencia como el puente que une las humanidades y las ciencias naturales.

El texto subraya la interrelación que existe entre la neurobiología y la ciencia cognitiva, esto es, cómo podemos aproximarnos al funcionamiento de nuestra mente desde el conocimiento de los genes y las proteínas. En este sentido, expone a su vez los avances en neuroimagen y sobre el estudio de los comportamientos y procesos cognitivos en seres humanos con técnicas no invasivas.

> Carlos Martín Guevara / *Uciencia*

Año de la Neurociencia



La declaración del año 2012 como Año de la Neurociencia en España por parte del Parlamento representa una oportunidad única para incentivar la investigación neurocientífica e impulsar el conocimiento en este campo, que aún hoy esconde “rincones” por descubrir. Con ese objeti-

vo la Sociedad Española de Neurociencia ha creado este portal web que recoge y da a conocer todas las noticias y actividades que se van a organizar en nuestro país. Su fin es divulgar los últimos hitos conseguidos en esta materia y la importancia de esta disciplina.

+ info: <http://añodelaneurociencia.senc.es>

Barcelona Neurociencia

La Federación Europea de Sociedades de Neurociencia (FENS, del inglés Federation of European Neuroscience Societies) ha escogido Barcelona como sede de su Congreso Internacional que tiene lugar cada dos años. Este hecho ha potenciado la declaración del Año de la Neurociencia

y convierte a la capital catalana en el núcleo de las actividades. En este sitio web, creado y diseñado para la ocasión, los interesados pueden estar al tanto de todos los eventos que van a inundar la ciudad condal de ciencia e investigación sobre neurobiología.

+ info: http://bcn.cat/neurociencia/index_es.html



Instituto Cajal



El Instituto Cajal es la institución más antigua en investigación neurobiológica de España. Pertenece al Consejo Superior de Investigaciones Científicas y tiene su origen en el Laboratorio de Investigaciones Biológicas, fundado en 1900 por orden del Rey Alfonso XIII, con motivo de la

concesión del Premio Moscú a Santiago Ramón y Cajal. En la actualidad, entre sus paredes trabajan más de 200 expertos en neurobiología, con el cometido de ampliar el conocimiento de la estructura y la función del sistema nervioso que hace más de un siglo comenzara nuestro ilustre Nobel.

+ info: <http://www.cajal.csic.es/>

El Mal del Cerebro

La pieza audiovisual “El mal del cerebro”, dirigido por el periodista Antonio Martínez Ron coincidiendo con el año de la Neurociencia en España, es un documental abierto, es decir, se mantiene vivo y se nutre de los comentarios y aportaciones de sus espectadores. Cuenta con tres partes, “Ce-

rebros reparados”, dedicado a las técnicas de reparación neurológica, “En busca de la memoria”, centrado en como frenar el deterioro cognitivo y la mejora del rendimiento de nuestra mente y “Transtornos de la mente” que pone énfasis en la convivencia día a día con enfermedades cerebrales.

+ info: <http://especiales.lainformacion.com/ciencia/el-mal-del-cerebro>





¡Síguenos!



LA ATRACCIÓN DE TALENTO EN UN CAMPUS TECNOLÓGICO ÚNICO

