



Neurociencia comunitaria

SOCIEDAD ESPAÑOLA DE NEUROCIENCIA (SENC)

Creando una Comunidad Neurocientífica

Entrevista a Agnès Gruart (Futura Presidenta Electa de la SENC)

Se acerca el Congreso de la SENC en su 16 edición, que se celebrará del 23 al 26 de septiembre de este mismo año en Granada. Con él, la renovación de la Junta Directiva y las Comisiones de Trabajo de nuestra sociedad. Para no perder el hilo y continuar con el trabajo desarrollado durante estos años hay que seguir reflexionando sobre el papel que desempeña la SENC en el marco de la comunidad neurocientífica y de la ciudadanía en general, desarrollar nuevas estrategias que permitan una mejor gestión de nuestros recursos y generar otros mecanismos asociativos y cooperativos que favorezcan la creación colectiva y el desarrollo de una Neurociencia comunitaria. Como futura Presidenta Electa de la SENC, entrevisamos a Agnès Gruart, Catedrática de Fisiología de la Universidad Pablo Olavide en Sevilla y fundadora de la Asociación de Mujeres Científicas y Tecnólogas. La Prof. Gruart nos habla con entusiasmo de las nuevas líneas de acción que deberíamos tomar, de cómo podríamos mejorar y hacer más efectivo nuestro trabajo, y anima a todos los socios a la participación directa en las actividades de su sociedad para ayudar a crear nuevas sinergias y una comunidad más fuerte.

por Lucía Callén

Prof. Gruart, ¿en qué situación cree que se encuentra la SENC actualmente?

Aunque, como consecuencia de la crisis, nuestra sociedad ha sufrido un cierto estancamiento en los últimos años, es cierto que ha evolucionado de una forma considerable y con cierto reconocimiento incluso dentro del panorama internacional. Hoy en día, podríamos destacar que muchos de nuestros neurocientíficos cuentan con un alto prestigio tanto dentro como fuera de nuestro país.

¿Qué papel debería desarrollar nuestra sociedad dentro de la comunidad neurocientífica?

El papel más relevante que debería tener la SENC sería, fundamentalmente, el de apoyar a todos sus investigadores en sus distintos niveles del desarrollo de su carrera investigadora, pero especialmente a aquellos que están empezando; y constituir una plataforma de encuentro de forma que puedan crearse nuevas colaboraciones y lazos más fuertes entre los investigadores para que se establezcan la bases de un trabajo cooperativo que permita una gestión más efectiva de los recursos. En cierto sentido, la SENC debería ser un servicio



para la comunidad neurocientífica que sirva a los distintos grupos que la conforman para darse a conocer o promocionarse, en el caso de los grupos más novedosos, y, al mismo tiempo, para intercambiar experiencias y técnicas novedosas con otros grupos más conocidos o ya desarrollados; pero también un lugar de acción conjunta donde todos los investigadores puedan participar y contribuir al desarrollo de la comunidad mediante la aportación de opiniones, ideas o a través de la organización de actividades y eventos.

¿Qué tipo de ayudas y recursos económicos ofrece la SENC a sus socios?

En cuanto a financiación, nuestra sociedad ofrece algunas becas para la asistencia a distintos congresos de neuro-

Agnès Gruart, futura Presidenta Electa de la Sociedad Española de Neurociencias (SENC), es Catedrática de Universidad del Área de Fisiología en la Universidad Pablo de Olavide de Sevilla y responsable de una línea de investigación sobre las bases celulares y fisiológicas del aprendizaje y la memoria.

Ha publicado más de 90 artículos en revistas indexadas de la especialidad y ha realizado notables aportaciones (incluido 3 patentes) al modelo del condicionamiento clásico del reflejo corneal, que utiliza para sus estudios. Uno de sus trabajos fue seleccionado como uno de los 10 hallazgos en ciencia más relevantes del año 2006 en la clasificación anual que realiza la revista *Science*.

La Dra. Gruart es miembro de 9 Sociedades Científicas, con las que colabora activamente. Es miembro fundador de la Asociación de Mujeres Científicas y Tecnólogas, ha sido la representante española por parte del Ministerio de Educación y Ciencia en la European Medical Research Councils (EMRC) de la European Science Foundation y miembro del Comité Ejecutivo del citado grupo. También fue nombrada miembro de la European Dana Foundation.

ciencia, nacionales e internacionales, y ayudas económicas para la organización de reuniones científicas, la realización de actividades de divulgación y para el desarrollo de ideas que ayuden a la promoción de la Neurociencia.

¿Cree que los investigadores son conocedores de los servicios y recursos que les ofrece su sociedad?

Este es uno de los puntos clave desde donde deberíamos empezar a trabajar más a fondo como entidad asociativa ya que, en mi opinión, creo que existe cierto desconocimiento en cuanto a la utilidad práctica que ofrecemos. Hay algunos investigadores que ven la SENC como una mera institución organizadora de congresos y, por ello, su participación como socios se restringe a la asistencia al mismo cada dos años. Otros investigadores más participativos se han alejado de la sociedad con el tiempo porque no han visto cumplidas sus expectativas de forma particular. En realidad, son pocos los socios que realmente encuentran aquí un lugar donde compartir sus ideas, desarrollar sus redes de trabajo o intercambiar sus experiencias. Y en esto tenemos que empezar a trabajar más. Nuestra misión, en este sentido, sería tratar de encontrar más usuarios activos y ampliar las redes entre ellos para construir una verdadera comunidad.

¿Qué estrategias de comunicación interna se deberían seguir para conseguir ampliar esta red de trabajo entre los socios?

Debemos trabajar en varios niveles ya que, hoy en día, ya no sirve sólo el mero envío de la información por e-mail pues, dada la alta masificación de correos a la que estamos acostumbrados, suelen pasar desapercibidos. Una de las principales estrategias sería trabajar en lugares de acción determinados y de forma directa como, por ejemplo, los institutos de investigación, donde hay una masa crítica de investigadores importante a los que hacer llegar los servi-

cios y propuestas, pero sin olvidarse de aquellos centros de investigación que se encuentran más aislados y son menos conocidos, donde podemos encontrar potenciales socios más comprometidos. Otro nivel de actuación sería el trabajo por estratos y especialmente con jóvenes, facilitando espacios de encuentro y reuniones que permitan el intercambio de ideas, por ejemplo, entre aquellos investigadores jóvenes que se han marchado y los que han vuelto, de manera que surja una mayor comunicación y, de ahí, nuevas posibles vías de participación.

¿Cuáles serían las futuras líneas de acción en las que debería focalizarse el trabajo dentro de la SENC?

" La SENC debería ser un servicio para la comunidad neurocientífica pero también un lugar de acción conjunta donde todos los investigadores puedan participar y contribuir a su desarrollo. "

Existen líneas de acción clave como las que ya hemos apuntado anteriormente que tratan de dar apoyo a los investigadores más necesitados, como las ayudas que ofrecemos a los más jóvenes para el desarrollo de su carrera investigadora. Pero, además, creo que para dar un salto estratégico y diseñar otras líneas de acción más novedosas, debemos empezar a escuchar las necesidades y propuestas de los propios socios. Durante estos dos años, como Presidenta Electa, mi intención es desarrollar una labor de comunicación interna con los socios, de manera que pueda recopilar sus propuestas e ideas de forma más directa. Una de las acciones que ya se están llevando a cabo como consecuencia de estas peticiones desde los socios y que está dando muy buenos resultados es, por ejemplo, la asignación de tutores o mentores, esto es, investigadores *senior* más experimentados, que puedan asesorar a investigadores *junior* en la gestión y la administración de sus laboratorios.

En cuanto al plano social, ¿cree que es suficiente la labor que realiza nuestra sociedad con la ciudadanía?

La SENC da ayudas para que sus socios puedan realizar actividades de divulgación que incluyan la participación ciudadana tanto con jóvenes como con *senior* y es verdad que cada vez hay más miembros que están participando en este sentido; por ejemplo, durante la **Semana del Cerebro**, organizando eventos que traten de llevar la Neurociencia a los ciudadanos. Pero todavía son pocos y debemos seguir animando a todos nuestros socios para que tomen esta iniciativa, que acaba siendo una labor muy gratificante. Si cada miembro hiciera al menos una actividad al año en su entorno podríamos amplificar de manera exponencial nuestra interacción con la ciudadanía. Estas actividades no nos costarían demasiado esfuerzo, ya que para ello podríamos aprovechar el material y los recursos utilizados para otras futuras actividades.

Como fundadora de la Asociación de Mujeres Investigadoras y Tecnólogas, (AMIT) ¿qué tipo de líneas de acción cree que podrían llevarse a cabo desde nuestra sociedad para mejorar y reivindicar el reconocimiento de las mujeres científicas?

En este plano hay muchísimo trabajo que hacer porque aunque parezca lo contrario, todavía existe mucha desigualdad en nuestro campo. Teniendo en cuenta todas las áreas experimentales, en Ciencia hay más mujeres licenciadas y más mujeres que empiezan la tesis doctoral que hombres, pero resulta sorprendente que todavía hay menos mujeres que acaban la tesis que hombres. Lo primero que habría que crear sería un Área de Igualdad de Género dentro de la página web donde poder colgar datos e informes que tenemos recopilados y que reclaman la necesidad de prestar especial atención a estos asuntos. Este espacio podría ser además un punto de referencia para aquellas mujeres que creen que pueden estar sufriendo desigualdad, de manera que

puedan ponerse en contacto con nosotras para que les asesoremos y les informemos. Más a largo plazo, tendríamos que empezar a cuidar la imagen que se da a la sociedad de las mujeres científicas y educar a nuestros científicos y científicas en la posibilidad de aceptar otros modelos y otras formas de actuar y trabajar, tanto en relación con los hombres como con las mujeres, más allá de los patrones clásicamente aceptados, de forma que podamos romper con los estereotipos que inconscientemente han quedado arraigados en nuestra profesión.

demandados por los mismos socios desde sus propios intereses. También se realizan diversas actividades que le dan un valor añadido al Congreso y que son importantes para crear un espacio de aprendizaje e intercambio como la **Sesión de Desarrollo Profesional** que se ha incorporado recientemente en nuestros congresos y ha sido muy valorada entre los socios, ya que enseña distintos aspectos menos académicos pero también necesarios para la formación del científico tales como la forma de presentarse en una entrevista de trabajo o de presentar un currículum.

ser un pequeño paso para trabajar en ese tipo de integración. Nuestro congreso es precisamente el lugar donde deben realizarse este tipo de encuentros entre las Humanidades, el Arte y la Ciencia, de manera que podamos intercambiar aprendizajes que aporten un valor añadido al conocimiento científico y que ayuden a desarrollar otras habilidades que, como científicos, no hemos trabajado tanto. Este tipo de actividades nos pueden ser de gran utilidad tanto en nuestro trabajo como para un mejor y mayor contacto con nuestro entorno socio-cultural.

¿Qué mensaje le gustaría transmitir a los socios y socias de nuestra sociedad?

" Si todos contribuimos en alguna comisión de trabajo o realizamos algún tipo de actividad divulgativa en algún foro, aunque solo sea una por socio, el esfuerzo estará más repartido y, sin duda, nos será mucho más fácil amplificar el impacto científico y social de nuestra sociedad. "

En relación Congreso de la SENC que se celebrará durante el próximo mes de septiembre en Granada, ¿qué actividades o eventos le gustaría destacar?

El Congreso da lugar a muchos tipos de actividades más allá de las conferencias estrictamente científicas. Ofrece también un espacio de discusión sobre cuestiones que pueden ser de especial interés para ciertos *focus groups* como la **Reunión de Jóvenes Investigadores** y que pueden ser

¿Cree que la SENC debería integrar otras aproximaciones sobre el estudio de la mente y el cerebro desde otros campos del conocimiento, de las humanidades y las artes aunque no sean investigaciones científicas propiamente dichas?

Por supuesto. De hecho, este año en el Congreso de la SENC se realiza una sesión titulada **Neurociencia y Arte** que pretende

Me gustaría animarles a que se mantuvieran activos no solo dentro del laboratorio, que se da por supuesto, sino también en el desarrollo de actividades con las que podemos servir igualmente a nuestra comunidad neurocientífica. Por ejemplo, en la formación de jóvenes, en la interacción con otros científicos, o en la realización de tareas de divulgación. Si todos contribuimos en alguna comisión de trabajo o realizamos algún tipo de actividad divulgativa en algún foro, siempre en base a nuestras capacidades y habilidades específicas, aunque solo sea una por socio, sin sobrecargarnos, el esfuerzo estará más repartido y, sin duda, nos será mucho más fácil amplificar el impacto científico y social de nuestra sociedad. Somos muchos y entre todos podemos crear una red mucho más efectiva.∞



16º Congreso Nacional de la Sociedad Española de Neurociencia

GRANADA | 23 - 25 de Septiembre de 2015

Experimentación Animal

por José Luis Trejo, Vicepresidente de la SENC

Desde hace tiempo estamos asistiendo a una intensificación de las posturas críticas con la experimentación animal con fines científicos, cuyo último capítulo ha consistido en la presentación de la iniciativa ciudadana *Stop Vivisection*¹ ante la Comisión Europea, y que, firmada por cerca de un millón de personas de 26 países², solicita la derogación de la Directiva Europea 2010/63/EU con la aspiración de llegar a una prohibición total del uso de animales para experimentación científica. Tras una audiencia pública el pasado 11 de mayo, esta iniciativa ciudadana fue rechazada el pasado 3 de Junio de 2015³ por una Comisión Europea que no solo promueve el liderazgo europeo a nivel internacional en la investigación biomédica sino que es también pionera en la regulación del bienestar de los animales de experimentación, como tendremos ocasión de ver más adelante.

A diferencia de lo que sostiene el filósofo australiano Peter Singer, no creo que el postulado principal de cualquier científico que utilice animales de experimentación consista en creer que “el hombre es superior a los animales y esto justifica

cualquier conducta”⁴. Sin embargo, no pretendemos aquí entrar en disquisiciones puramente éticas ni filosóficas⁵. Si viviéramos en un planeta en que solo hubiera seres humanos, o en un mundo en el que todos los animales estuvieran dotados de conciencia, ¿dejaríamos de investigar nuevas terapias contra la multitud de enfermedades que nos aquejan? De hecho, en el mundo en que vivimos, ¿no testamos los medicamentos que manejamos, primariamente en voluntarios sanos y después en enfermos, voluntarios también? ¿Qué suponen estos voluntarios? ¿Acaso no son seres humanos, dotados de conciencia, y con todos los derechos? ¿Nos parece correcto testar un nuevo medicamento en un ser humano, por más voluntario que sea, y no en un animal, con el único (y notable) argumento de que no es libre de elegir? Dejémoslo claro desde el principio: los ensayos experimentales de nuevas terapias son imprescindibles. Sin discusión. Parece para algunas argumentaciones que es éticamente correcto que estos ensayos se hagan con seres humanos. Pero no con animales.

EL DEBATE

Los argumentos de las posturas contrarias a la experimentación con animales se pueden resumir en los siguientes principios:

- a. Los animales de experimentación sufren.
- b. Los animales de experimentación sufren a niveles absolutamente innecesarios (‘crueldad’).
- c. La experimentación con animales no ha servido prácticamente para nada en décadas (estadísticamente hablando).
- d. El avance de la ciencia tiene que producirse mediante la experimentación con: seres humanos, modelos in vitro, modelos matemáticos/ computacionales.

Desde la otra parte se aduce que la experimentación con animales con propósitos científicos se hace por estas razones:

- a. No podemos usar seres humanos vivos (aún los fallecidos plantean también problemas éticos) por razones éticamente obvias para averiguar cómo funciona nuestro cuerpo, ni en la salud ni en la enfermedad, allá donde la investigación requiere una manipulación del sujeto a nivel genético, epigenético, hormonal o de cualquier otro factor usado

José Luis Trejo

José Luis Trejo, actual Vicepresidente de la SENC, dirige el Grupo de "Neurogénesis del Individuo Adulto" en el Instituto Cajal del CSIC en Madrid desde el año 2005, la plasticidad neural mediada por la neurogénesis hipocampal adulta y su modulación por ejercicio físico o estrés, así como el papel de las nuevas neuronas en los cambios de conducta inducidos por actividad, y recientemente el control epigenético de estos cambios.



Licenciado y Doctor en Ciencias Biológicas por la Universidad Complutense de Madrid. Trabajó en el Departamento de Biología Celular de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Complutense hasta 1997, en el Laboratorio de Neuroendocrinología Celular y Molecular del Instituto de Neurobiología “Santiago Ramón y Cajal” del Consejo Superior de Investigaciones Científicas en Madrid, y en el Departamento de Neurociencia, Comportamiento y Neurodegeneración del Instituto de Psiquiatría del King’s College de Londres. Ha publicado 50 artículos científicos y 2 más de divulgación.

como herramienta de investigación científica (es decir, en la inmensa mayoría de los casos), o para la investigación/manipulación de un órgano tan complejo como el cerebro (porque alberga la esencia misma de nuestra entidad como seres humanos). No existen argumentos de peso que puedan sostener, por una parte, la alternativa de no usar animales en la investigación amparada en su falta de libertad para elegir y, por otra, puedan sustentar a continuación testar los medicamentos directamente en seres humanos.

- b. No podemos usar seres humanos para probar potenciales terapias para enfermedades desde cero, sin tener el menor conocimiento de su posible efecto en un sistema biológico que, por vagamente que remede al cuerpo humano, como es el caso de un cuerpo animal, sí informe de sus potenciales beneficios en un organismo completo vivo (así como de los posibles efectos secundarios).
- c. Huelga por tanto, abundar sobre el hecho de que si un sistema biológico como el organismo completo y vivo de un animal no remeda a la perfección el caso de un organismo humano, ¿qué decir sobre la posibilidad de predecir potenciales beneficios o posibles efectos secundarios con un cultivo de células?, o lamentablemente, y pese a los numerosos avances hechos en los últimos años en este sentido, con un modelo matemático ejecutado por ordenador.

Si los investigadores utilizamos animales en nuestra experimentación es porque consideramos y confiamos en que es la única (o, al menos, una de las escasas) y nada desdeneable forma para conocer la biología de la salud y la enfermedad y para ensayar potenciales terapias. Probabilísticamente hablando, con la estadística recabada en las últimas décadas en la mano, solo un pequeño porcentaje de los ensayos científicos con animales ha conducido finalmente al uso de una terapia eficaz contra alguna enfermedad, dato utilizado hasta la saciedad por los críticos con la

investigación con animales. Largo se ha hablado ya, y no abundaremos aquí más en las múltiples razones que a ello conducen: sutiles pero muy relevantes diferencias genéticas, epigenéticas, fisiológicas, o conductuales/etológicas, por citar solo algunas, entre cualquier especie animal y el ser humano pueden explicar que tanto lo que conocemos de la biología de esas especies como del efecto de posibles terapias no sean completamente aplicables al ser humano.

Mucho más relevante aún nos parece a este respecto, el hecho de que para conocer e investigar potenciales terapias necesitamos modelos animales de nuestras enfermedades, lo que no solo es extremadamente difícil en algunos casos. Tómense como ejemplos, por citar solo algunas, enfermedades relacionadas con la sensibilidad de nuestra especie a determinados virus, que no sabemos modelizar en animales porque esos animales ya reaccionan de manera natural a esos mismos virus de manera especie-dependiente; o de modo aún más determinante, enfermedades relacionadas con el cerebro que, no tendremos que esforzarnos mucho para explicar, no sabemos aún modelizar fiablemente porque no comprendemos cómo la esquizofrenia, la depresión o el autismo, por citar algunas, pueden modelizarse en un organismo con una etología distinta de la del ser humano.

Nos topamos, además, con el inconveniente de lo poco que aún conocemos de algunas de esas enfermedades en nuestra propia especie, con lo que la dificultad para modelizarla en animales se convierte en un círculo vicioso. Además de ser extremadamente difícil a fecha de hoy, ya que los modelos animales que utilizamos en muchos de los experimentos que llevamos a cabo se realiza con animales de laboratorio, es decir, sujetos congénicos jóvenes, sanos, y sin historia biológica singular, mientras que el objetivo de nuestras investigaciones es conocer cómo funciona y se comporta ante la enfermedad y/o las terapias el ser humano, ente biológico en su entorno natural y, por tanto, con una historia vital específica (comida y bebida, enfermedades sufridas, tóxicos, historial conductual/cognitivo concreto), una genética diversa y un historial epigenético virtualmente irrepetible.

No es de extrañar, por consiguiente, que el ensayo de terapias en modelos animales del ser humano, en un amplio sentido de la expresión, se constituya en una tarea hercúlea. Y que, por tanto, solo un pequeño porcentaje de los ensayos con animales de experimentación haya conducido eficazmente a una terapia aplicable y exitosa en seres humanos. ¿Quiere ello decir que debemos abandonar la experimentación con animales?

Utilicemos ámbitos que nos llevan años de ventaja en la modelización. Los modelos matemáticos que analizan, predicen y juzgan el comportamiento de las bolsas y los mercados financieros del mundo entero, así como los que se usan en Meteorología, distan mucho, muchísimo, de acertar en un porcentaje si quiera notable, de los análisis que ejecutan, de un modo que quepa calificar de muy exitoso.

Nadie dudaría un instante en no utilizar modelos predictivos del comportamiento de las bolsas y volver a invertir en activos como se hacía en el siglo XIX y la primera mitad del XX: por intuición (o por información privilegiada). No digamos en no utilizar modelos predictivos de la evolución y predicción meteorológica y volver a predecir el clima como siempre se hizo: por el olfato y experiencia de los más viejos del lugar. Y nadie negará, suponemos, en la trascendencia para el ser humano de la predicción y modelización de la evolución de los mercados y de la meteorología. Digámoslo ya: nadie dejaría de usar estos modelos porque lo que evidentemente hay que hacer es mejorar el modelo, no dejar de usarlo.

Los modelos animales de las enfermedades humanas han de ser mejorados y optimizados. En suma, hay que investigar aún más con animales, no solo para comprenderlos y conocer mejor la razón última de sus diferencias biológicas en aquellos parámetros que los separan de los seres humanos a todos los niveles (genético, epigenético, fisiológico y etológico) en el ámbito de la investigación básica, sino también para poder modelizar mejor y más exactamente las enfermedades que nos aquejan y que tenemos la responsabilidad de intentar curar, en el ámbito de la investigación aplicada.

LA REGULACIÓN DE LA UE AL RESPECTO

Volviendo a los ámbitos de la economía bursátil o la meteorología, parece que nada o nadie resulta afectado por los diversos ensayos e intentos que el ser humano lleva a cabo para mejorar dichos modelos. Mientras que, por el contrario, los animales de experimentación pueden sufrir, lo que nos lleva al último de los puntos arriba mencionados. Permitámos citar aquí una serie de datos: La protección y bienestar de los animales es un área cubierta por un amplio rango de legislación de la UE. Incluye la protección de la vida salvaje, animales en zoos, animales de granja, el transporte de cualquier animal y, por supuesto, los animales usados con propósitos científicos. Cualquier estudio con animales, ya sea para el desarrollo o producción de nuevas medicinas, para estudios fisiológicos, para estudiar efectos medioambientales, o para testar químicos o nuevos aditivos alimentarios, tiene que ser llevado a cabo de acuerdo con una estricta y específica legislación de la UE⁶.

Dicha legislación se compone de numerosas normativas, las primeras de las cuales datan ya de 1986 (Directiva 86/609/EEC), reflejando un temprano interés, y una larga tradición en la redacción, ejecución e implementación de la legislación que regula el uso de animales con propósitos científicos. Para potenciar y mejorar dicha Directiva, el 22 de septiembre de 2010 se adoptó la Directiva 2010/63/UC del Parlamento Europeo y del Consejo, relativa a la protección de los animales utilizados para fines científicos. Los propósitos eran reforzar la directiva previa, mejorar aún más el bienestar de los animales, que por los motivos expuestos aún deben ser utilizados en la investigación científica, y nunca lo menos importante, llevar a cabo firmemente las bases establecidas por las 3R (Reemplazar, Reducir y Refinar el uso de animales) en la legislación europea. La Directiva 2010/63/EU entró en vigor de modo definitivo el 1 de enero de 2013⁷.

Por citar un escueto y resumidísimo decálogo de las medidas efectivas y eficaces que están siendo implementadas y que ya funcionan en toda la UE, de cara a la reducción, reemplazo y refinamiento del uso

de animales con propósitos científicos, valga mencionar, por ejemplo:

- La puesta en marcha y estricto funcionamiento de los Comités de Bienestar Animal, tanto nacionales como institucionales, en toda la UE.
- Programas de Refuerzo e Inspección ejecutados en todos los países adheridos.
- Informes anuales de todos los países reportando sus avances en la implementación de las 3R.
- Actividades certificadas y reportadas anualmente (sin cesar desde el 1 de enero de 2013 cuando la Directiva entró en funcionamiento), y disponibles públicamente, sobre el desarrollo, validación y aceptación reglamentada de los métodos alternativos al uso de animales en investigación científica.
- Estas actividades certificadas son reportadas anualmente desde todos los frentes de investigación, desde el ámbito de la química y la biomedicina especialmente⁸.
- La puesta en marcha de una red para la formación y educación a nivel de la UE en relación con el uso de animales con propósitos científicos⁹.
- Publicación periódica y transparente del número de animales usados con propósitos experimentales y científicos¹⁰.

Parafraseando el posicionamiento de apoyo a la Directiva Europea 2010/63/EU sobre la protección de animales usados con propósitos científicos que recientemente ha publicado **Wellcome Trust**: “La Directiva ha potenciado los estándares de bienestar animal y ha introducido los conceptos de refinamiento, reemplazo y reducción (‘3Rs’) por toda la UE, al tiempo que asegura que Europa sigue siendo un líder mundial en la investigación biomédica.

La ejecución de la Directiva es clave para conseguir estos estándares, de manera

consistente, en toda Europa. Dicha directiva cobró forma de manera consensuada por científicos, especialistas del ámbito de la tecnología con animales y grupos de bienestar animal; y ese consenso formalizó una puesta en práctica de la legislación de la UE que requiere considerar las 3R cuando se usan animales en investigación. Las 3R se resumen en lo siguiente:

- **Reemplazo:** métodos que eviten o reemplacen el uso de animales.
- **Reducción:** métodos que minimicen el número de animales usados en cada experimento.
- **Refinamiento:** métodos que minimicen cualquier sufrimiento y mejoren el bienestar animal.

El desarrollo de métodos alternativos al uso de animales en investigación, como el uso de modelos celulares procedentes de seres humanos y los modelos computacionales, continúan progresando sin descanso, y el sector biocientífico continúa liderando estos desarrollos hacia el futuro. Naturalmente, este desarrollo requiere tiempo y, a fecha de hoy, los métodos alternativos no son capaces de reemplazar en absoluto el uso de animales. Para la investigación de la cura de muchas enfermedades, incluyendo el cáncer, las enfermedades del corazón y la diabetes, enfermedades complejas que afectan a múltiples órganos, es obvio que debemos primero comprender cómo interacciona el organismo completo, lo que significa que la investigación con animales completos continúa siendo esencial¹¹.

Merece consideración especial, en este sentido, la investigación de todo lo relacionado con el cerebro, tanto sano como durante la enfermedad. En este caso, se requiere no ya solamente el estudio de la interacción del cerebro con el resto del organismo, sino de modo aún más complejo y determinante, el funcionamiento del cerebro en todos sus circuitos y de manera coordinada de todas las células que lo componen.

A este respecto, en particular, tanto la investigación en cultivo como los modelos matemáticos computacionales, siendo

imprescindibles y en expansión, siguen siendo un difuso remedio de la compleja realidad que es el cerebro en su conjunto. ¿Cómo podríamos modelizar matemáticamente hoy día, o investigar en un puñado de células en una placa *in vitro*, la depresión, la esquizofrenia, la epilepsia, el Alzheimer o el Parkinson? Como ello no resulta viable y fundamentalmente porque no podemos testar nuestros potenciales avances científicos en pacientes humanos reales con depresión, esquizofrenia, epilepsia o enfermedades neurodegenerativas, debemos primero utilizar modelos animales para estos ensayos. Insistimos una vez más: son los propios científicos el colectivo más interesado en reducir, reemplazar y refinar el uso de animales de experimentación. Y la demostración palpable de ello es el compendio de toda la regulación, todas las limitaciones y toda la transparencia de la que este colectivo se ha dotado en los últimos tiempos al objeto de incrementar el bienestar y reducir el sufrimiento de los animales de experimentación¹².

Permítasenos terminar con un último comentario acerca de un caso de profundo calado en cuanto a la experimentación animal: el uso de primates. En una reciente Mesa Redonda sobre la Experimentación

Animal (Universidad Complutense de Madrid, Febrero de 2015), uno de los ponentes pronunció la pregunta: “¿cómo puede nadie preguntarse si puede experimentar con un animal, especialmente si se trata de un primate, después de una única y simple mirada directa a sus ojos?”.

Mucho nos queda por averiguar, investigar y progresar en los modelos *in vitro* y en los modelos matemáticos/computacionales. La Directiva Europea promueve enérgicamente el progreso en estos ámbitos (reemplazo), y una de las R, la reducción, perseguirá hasta el final que la experimentación se lleve a cabo, entre tanto, de la manera más limitada posible así como con el menor sufrimiento (refinamiento). Mientras tanto, podemos responder a la pregunta anterior con otra pregunta: ¿cómo puede nadie preguntarse eso tras una única y simple mirada directa a los ojos de nuestros abuelos, hijos, o compañeros?

A MODO DE EPÍLOGO

Cabe concluir de todo nuestro recorrido, coincidiendo con Peter Singer, que estamos ante una clara cuestión de conciencia: elegir entre probar las nuevas terapias directamente con los pacientes o sólo des-

pués de haberla probado en animales de experimentación. Los animalistas establecen que responder que primero hay que probarla en animales de experimentación es ‘especismo’. Aún no tenemos un nombre apropiado para calificar la postura de probar terapias directamente entre nuestros abuelos, hijos o compañeros. ¿Sugerirán estas personas a sus familiares que sean voluntarios para los necesarios ensayos de nuevas terapias? Incluso aunque así lo hicieran, este procedimiento no sería ético.

La única manera de compaginar ambas posturas, a fecha de hoy, sería no investigar o investigar nada más que aquello investible por pura observación, sin la menor intervención en los sistemas o procesos biológicos. Pero la era de la oscuridad ya pasó *∞*.

Agradecimientos: El autor agradece al Profesor José Ramón Amor (Director del Máster de Bioética de la Universidad de A Coruña y la Universidad de Santiago de Compostela y del Colegio Oficial de Médicos de A Coruña) la revisión y útiles comentarios sobre el artículo, y a la Junta Directiva de la SENC por sus opiniones y apoyo.

REFERENCIAS

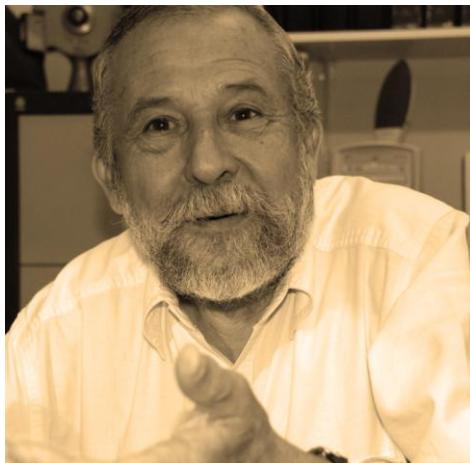
- 1 www.stopvivisection.eu
- 2 [http://ec.europa.eu/citizens-initiative/public/initiatives/finalised/details/2012/000007.](http://ec.europa.eu/citizens-initiative/public/initiatives/finalised/details/2012/000007)
- 3 (C2015) 3773 final
- 4 SINGER, P., Liberación Animal. Taurus. Madrid 2011. Esta obra, publicada en 1975 y cuya primera traducción al español vio la luz en 1999, es todo un clásico de la materia.
- 5 Pueden consultarse, entre otras, las siguientes referencias: AMOR PAN, J.R., Bioética y Neurociencias (Instituto Borja de Bioética, Barcelona 2015), pp. 65 – 73; CORTINA, A., Las fronteras de la persona. El valor de los animales, la dignidad de los humanos (Taurus, Madrid 2009); AA.VV., The ethics of research involving animals (Nuffield Council on Bioethics 2005).
- 6 http://ec.europa.eu/environment/chemicals/lab_animals.
- 7 http://ec.europa.eu/environment/chemicals/lab_animals.
- 8 Second Report on the Use of Alternative Methods under REACH – Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals regulation.
- 9 EU Education and Training Framework.
- 10 Seventh Statistical Report EU 2011.
- 11 Wellcome Trust Statement supporting European Directive 2010/63/EU on the protection of animals used for scientific purposes.
- 12 Véase un ejemplo, entre cientos, en: MCGRATH JC, MCLACHLAN EM, ZELLER R, “Transparency in Research involving Animals: The Basel Declaration and new principles for reporting Research in manuscripts”, British Journal of Pharmacology, 172:2427-2432 (2015), que persigue internacionalizar las líneas maestras que deben regir las publicaciones científicas que utilicen animales de experimentación, y que se fundamenta en la Declaración de Basilea, una propuesta firmada hoy día por varios miles de científicos y de prestigiosas instituciones científicas de todo el mundo en defensa de una comunicación científica transparente y abierta, clave para la percepción pública del papel fundamental de la experimentación animal en el progreso de la ciencia y la medicina.

Neuroeducación:

Un cerebro entre el miedo y la belleza

Conversaciones con el Prof. Francisco Mora

por Lucía Callén, Directora de Comunicación SENC



*¿Cómo desmenuzar plácidamente el miedo
comprender por fin que no es una excusa
sino un escalofrío parecido al disfrute
sólo que amargísimo y sin atenuantes?*

Preliminar del miedo. Mario Benedetti

Francisco Mora

Francisco Mora es Catedrático de Fisiología Humana de la Facultad de Medicina de la Universidad Complutense de Madrid y Catedrático Adscrito del Departamento de Fisiología Molecular y Biofísica de la Universidad de Iowa en EE.UU. Es miembro del Wolfson College de la Universidad de Oxford, escritor y divulgador. Entre sus libros más recientes destacan: *El Dios de Cada Uno: por qué la neurociencia niega la existencia de un dios universal* (2011), *¿Está nuestro cerebro diseñado para la felicidad?* (2012), *NEUROEDUCACIÓN: solo se puede aprender aquello que se ama* (2013) y *¿Es posible una cultura sin miedo?* (2015).

Con una carismática expresión en el rostro y el enérgico entusiasmo que le caracteriza, el profesor Francisco Mora nos recibe en su despacho dispuesto a una conversación abierta a la posibilidad de establecer nuevos puentes entre la ciencia, las humanidades y el arte. Dialogamos acerca de las cuestiones del conocimiento del cerebro que se encuentran fuera de los límites establecidos por las disciplinas de estudio generales y que necesitan de nuevos intérpretes capaces de integrar la visión que se obtiene desde las diferentes perspectivas del conocimiento y la actividad humana. Hablamos del miedo, el aprendizaje y la belleza, y de cómo los últimos avances en Neurociencia comienzan a esclarecer y dar luz a ciertas cuestiones que, aún siendo interpretadas por otras creencias desde tiempos remotos, todavía siguen resultando enigmáticas para el ser humano. Ante esta nueva tendencia de lo que podría denominarse como fiebre de la "neuro", el profesor Mora nos plantea la posibilidad de una nueva educación, la Neuroeducación, basada en los principios que resultan de la reinterpretación social de los descubrimientos adquiridos por los investigadores desde sus laboratorios para su posible aplicación práctica en los centros educativos de nuestra sociedad.

CUANDO LAS SOMBRAS ACECHAN...

En su último libro, *¿Es posible una cultura sin miedo?* (Alianza, 2015), el profesor Mora desafía a la sociedad al sugerir la posibilidad de erradicar una de las emociones más perturbadoras del ser humano: el miedo. A lo largo de los siglos, este sentimiento ha sido utilizado por los distintos mecanismos de poder para educar y controlar a los individuos y, hasta hace pocos años, era incluso un instrumento

instaurado en nuestras escuelas como método de enseñanza.

-Es cierto que el miedo, como mecanismo biológico, nos ha sido ciertamente útil para aprender y memorizar en el contexto de una supervivencia biológica, cuando nos enfrentábamos a nuestros depredadores naturales -apunta el profesor Mora-. **Teniendo en cuenta que actualmente el aprendizaje está basado en ideas abstractas como leer y escribir, hoy en día, ya no tiene sentido utilizar el miedo para enseñar. De hecho, en los colegios resulta altamente perjudicial porque puede producir un apagón emo-**

cional en el niño que le impide aprender. Y continua diciendo que se debería sustituir aquella metodología basada en el miedo por otra basada en la recompensa y el placer, sustituir el castigo por el aplauso, la alegría, la curiosidad y la atención.

Pero, ¿habríamos de erradicar todo tipo de miedos de nuestra naturaleza? Para Friedrich Nietzsche, el miedo tiene un componente positivo durante el aprendizaje:

"El miedo ha favorecido mas el conocimiento general del ser humano que el amor, pues el miedo quiere adivinar quién es el otro, qué es lo que puede, qué es lo

que quiere: equivocarse en eso constituiría un peligro y una desventaja. El amor, por el contrario, tiene un secreto impulso a ver en el otro la mayor cantidad posible de cosas bellas o a elevarlo lo más alto posible: equivocarse a ese respecto sería para el amor un placer y una ventaja, y actúa de ese modo."

Existe un cierto tipo de miedo, como acertaba a sentenciar Nietzsche, cuya aparición inoportuna te permite analizar y/o accionar frente a la fe ciega del amor. Nos ayuda a equilibrar otras emociones y puede llegar a ser inspirador en ciertas búsquedas.

-El miedo tiene dos facetas -explica el Prof. Mora-, **tiene una faceta que puede estimularte a realizar cosas, es decir, huyendo o luchando en su contra puedes elaborar ideas y estrategias ciertamente creativas. Pero también tiene una dimensión negativa, que te apaga, que te ahoga, que te mata. Al fin y al cabo, es algo que te alerta contra lo que desafía tu propia supervivencia.**

La alerta emocional del miedo desencadena una serie de cambios fisiológicos tan característicos que todos podríamos describirlos según nuestra propia experiencia: palpitations, sudores fríos, dolores estomacales, sequedad de garganta, etc. Ante la desaparición del entorno seguro, estas manifestaciones configuran un mecanismo biológico que, a través del sistema límbico, o bien desencadenan una acción inmediata automática en la que el cuerpo es el protagonista, lo que se dice "salir por patas", o bien provocan un análisis exhaustivo del contexto donde la mente gobierna, concretamente nuestra corteza prefrontal, provocando la paralización y el bloqueo corporal. La primera actitud incita al cambio y al riesgo, aún con la incertidumbre de no saber qué ocurrirá después, y en ella predomina la necesidad de actuar. Por el contrario, la segunda actitud impide la acción y se resiste al abandono de aquellas estructuras más arraigadas en nuestro comportamiento en favor de la supervivencia y seguridad. Sin embargo, en ciertas ocasiones, el abandono de la seguridad es un desafío profundo contra el propio miedo que podría incluso mejorar nuestra supervivencia en la aventura de la búsqueda de un entorno más favorable y una capacidad transformadora para

la vida, aunque ello implique ciertos riesgos. De vez en cuando, nuestra propia naturaleza nos solicita estos peligros como un latido que golpea demandante de acción debajo de esa sutil *concha de piel, huesos y sangre*. ¿Acaso no recuerdan cómo disfrutaban cuando siendo niños se sentaban a escuchar historias de miedo alrededor del fuego? ¿Por qué nos siguen seduciendo tanto las historias de terror y suspense, o aquellas de aventuras en las que el héroe se ve sometido a tener que superar difíciles obstáculos y dramáticos conflictos?

-También es necesario preguntarse qué es ese miedo tan característico que producen los cuentos o las películas -aclara el profesor-. Son miedos a los cuales les falta el contexto para que sean auténticos. Si utilizamos el ejemplo de los cuentos infantiles, todos ellos, desde los de los *Hermanos Grimm* a los de *Perrault*, tienen un ingrediente de miedo que hace que el niño despierte y permanezca en tensión, pero siempre en un contexto de protección donde la supervivencia no se desafía en la realidad. En ese contexto, el miedo es grato porque también estimula áreas del placer y hace que el niño viva extraordinariamente la situación de un miedo que no lo es.

LA HERENCIA DE LOS FANTASMAS

A pesar de que vivir ciertos miedos puede resultar estimulante a las mentes inquietas y los cuerpos intrépidos, tal y como advirtió el profesor Mora en líneas anteriores, existen otro tipo de miedos que pueden

cuales alertan sobre la posibilidad de que los traumas sean transmitidos como herencia biológica de generación en generación.

-En un estudio publicado recientemente en *Nature Neuroscience*, los profesores Brian Dias y Kerry Ressler de la Escuela de Medicina de la Universidad de Emory (Atlanta, EEUU) concluyen que las experiencias traumáticas se heredan de forma transgeneracional en ratones -nos revela el Prof. Mora-. **Los neurocientíficos sabemos desde hace cierto tiempo que existen diversas informaciones que se transmiten de forma directa de padres a hijos por vía epigenética, como, por ejemplo, los receptores olfativos** -explica-, pero, lo que resulta verdaderamente revolucionario es la posibilidad de que las cualidades mentales como, por ejemplo, las emociones, sean transmitidas genéticamente. De manera que el estímulo que provocó que un parente tuviera un trauma puede desencadenar una reacción posterior e igualmente traumática en el hijo y modificar su comportamiento sin que éste haya tenido previa experiencia ante dicho estímulo.

En este estudio, los investigadores sometieron a los ratones a diversos shock eléctricos repetidamente en las patas al mismo tiempo que les estimulaban con acetofenona, de manera que desarrollaban un aprendizaje asociativo y traumático entre el shock eléctrico y el olor. Es decir, con el tiempo, el aroma de la acetofenona por si solo era capaz de provocar una reacción de sobrecogimiento en los ratones. En sus experi-

"Lo que resulta verdaderamente revolucionario es que las cualidades mentales, como, por ejemplo, las emociones, puedan llegar a transmitirse genéticamente de padres a hijos."

hacernos sucumbir a los infiernos psicológicos más adversos. Es precisamente para este tipo de miedos y traumas para los que el profesor exige una necesidad moral: su erradicación en base a los últimos descubrimientos vigentes en Neurociencia, los

mentos, Dias y Kerry observaron que los ratones de dos generaciones posteriores reaccionaban de la misma manera que sus predecesores ante el olor de la acetofenona sin ni siquiera haberles sometido nunca al shock eléctrico. Posteriormente, confirma-

ron que los ratones hijos habían heredado esta información en forma de un cambio epigenético: el gen del receptor olfativo de la acetofenona se encontraba hipermetilado.

El profesor Mora califica este proceso como revolucionario debido a que plantea la necesidad de acometerse a una ética transgeneracional que estimule a los individuos a adquirir mayor responsabilidad en su conducta en pos de un cambio social:

-Ahora podemos empezar a concebir a los seres humanos no como entidades separadas sino como eslabones unidos de padres a hijos. Por lo tanto, tenemos que sentirnos moralmente implicados cuando somos conscientes de que padecemos un miedo o un trama, pues hemos de evitar su posible transmisión. Debemos luchar socialmente por erradicar nuestros miedos, ya que esto implicaría, al tiempo, un empoderamiento social. Hoy en día, además, la Neurociencia nos dice que podemos llegar a conseguirlo -nos alienta Francisco-.

La posibilidad de la transmisión de cualidades mentales, sin embargo, no es algo tan revolucionario para algunas religiones dhármicas que, desde hace miles de años, ya hablan del concepto del *karma* como una energía trascendente e inmensurable que se deriva de los actos de las personas. Este concepto, que hoy en día la ciencia podría llegar a medir en forma de cambios epigenéticos, también nos advierte de la necesidad de que el individuo se responsabilice de sus acciones y desarrolle plenamente sus capacidades con una conciencia colectiva y social para no trasladar sus déficits de forma transgeneracional y alcanzar esa figura tan ansiada encarnizada por Nietzsche en *Así habló Zarathustra*: el *superhombre*. En cualquier caso, y aún sin haber llegado a conseguir el embrión de nuestro superhombre, estos hitos resultan sorprendentes y fertilizadores para nuestros gametos, ya que, a través de este tipo de descubrimientos, quizás puedan empezar a entenderse los tradicionales amantes en discordia: Ciencia y Religión.

EL CIRCUITO DEL MIEDO

Existen varios tipos de miedos nos explica el profesor:

-Hoy sabemos que tenemos tres tipos fundamentales de miedo genéticamente programados. Aunque en nuestro vocabulario los unifiquemos a todos bajo una misma palabra, para el cerebro existen tres vías o circuitos diferentes, codificados de manera distinta y con significados emocionales dispares. Por ejemplo, hay un miedo para la sangre y el dolor, otro que surge como consecuencia de las amenazas externas y un tercer miedo, el miedo social o "el miedo a los otros", al que aludía Sartre.

Ante una situación de peligro, una de aquellas estructuras del sistema límbico, la amígdala, actúa como si fuera un piloto de emergencia en el cerebro, incluso antes de ser conscientes del mismo, y desencadena toda una serie de sensaciones fisiológicas que ponen al cuerpo y la mente en estado de intensidad y alerta.



-Su objetivo no es otro que el de la supervivencia -afirma el Dr. Mora-. **Posteriormente, la corteza prefrontal evaluará las circunstancias y el contexto en el que se ha producido dicha reacción y permitirá que la respuesta al miedo no sea siempre tan impulsiva como lo sería desde nuestro cerebro primitivo. Sin embargo, durante la formación de los recuerdos, el componente emocional de la reacción al estímulo quedará grabado en la amígdala. La información pasará después a otra estructura del sistema límbico, el hipocampo, donde se almacenarán los detalles del contexto espacial y**

circunstancial alrededor de la emoción, esto es, dónde ocurrió, en qué situación nos encontrábamos, etc.

En la segunda parte de su libro, el profesor Mora nos habla de cómo podemos erradicar el miedo con los conocimientos que hoy en día tenemos sobre la ciencia del cerebro:

-Existe un porcentaje de personas que, frente a una situación dramática, es susceptible de grabar en su cerebro el recuerdo y evocarlo durante toda la vida. Esto es lo que denominamos estrés postraumático. Pero, gracias a los últimos estudios en Neurociencia, hoy sabemos que los recuerdos no son imágenes fijas o permanentes sino que cambian y se reelaboran en cada momento. Durante un tiempo aproximado de 4 horas tras su evocación, el recuerdo puede sufrir modificaciones en base a las circunstancias presentes. En el tratamiento del estrés postraumático, podemos provocar la reminiscencia del recuerdo traumático dentro de un contexto seguro, tal y como la consulta del médico, poniendo al sujeto frente al estímulo desencadenante. El psicoterapeuta puede entonces trabajar con el paciente durante este periodo de tiempo y tratar de modificar su actitud reelaborando un recuerdo menos traumático. Así, el componente emocional, almacenado en la amígdala, puede quedar desensibilizado mientras se conserva el componente circunstancial que corresponde al contexto del recuerdo, qué sucedió, cómo y cuándo, dado que este contenido quedará almacenado de forma inalterada en el hipocampo.

NEUROEDUCACIÓN

Mediante un lenguaje científico, la Neurociencia está empezando a explicar hechos que, de alguna manera, ya se habían intuido o sugerido desde otras posibles perspectivas menos amigas de la lógica. La herencia de emociones de padres a hijos por vía epigenética o la plasticidad de la memoria son algunos ejemplos de ello. Es decir, estas intuiciones primero y descubrimientos después forman ya parte del Conocimiento propiamente dicho y es responsabilidad de la comunidad científica disponerlos al

servicio de los ciudadanos en un contexto de aplicación práctica:

-Estamos entrando en una nueva era, como decía George Steiner, la Era del Cerebro, en la que por fin asistiremos al encuentro entre las ciencias y las humanidades. Sin embargo, necesitamos de nuevos intérpretes que sean conocedores de este nuevo lenguaje. Aquí es donde aparece la figura del Neuroeducador, una persona capaz de entender el cerebro y detectar problemas tempranos en las escuelas que nos permitan una intervención más temprana en problemas como la discalculia, la dislexia, el déficit atencional o la hiperactividad, por dar algunos ejemplos. En el colegio, el 23% de los niños presenta algún problema que interfiere con el aprendizaje.

Según Francisco Mora, habría que institucionalizar esta nueva figura del *Neuroeducador* dentro de las universidades, de manera que los estudiantes puedan formarse en esta profesión mediante un grado o máster. Pero, quizás, podamos aventurarnos a decir que estas personas, con características que van a caballo entre la Neurociencia y el trabajo social, ya están empezando a surgir de forma espontánea en nuestra sociedad sin necesidad de una formación académica como tal. Teniendo en cuenta que ya hay investigadores científicos que han descubierto la necesidad de trasladar sus conocimientos científicos de una manera más directa a la ciudadanía y, al mismo tiempo, son conscientes de que deben aprender de ella en el trabajo comunitario y social, constituyen profesionales ya formados que están en condiciones de devolverle a la sociedad sus conocimientos y a la ciencia su esencia primigenia, sacándola de la competitividad individualista de la que tantas veces se sirve. En cierta manera, todas las personas que conocemos este nuevo lenguaje, los socios y socias de la SENC, deberíamos sentirnos en parte neuroeducadores, esto es, comprometidos con la labor de actuar de una manera más responsable en la comunicación científica y humana. ¿No sería éste acaso el verdadero puente entre las ciencias y las humanidades? Enseñar y dejarse aprender.

A modo de ejemplo y volviendo a la problemática del error en el diagnóstico de la

hiperactividad en los niños, el profesor Mora explica:

-Existen muchos síndromes atencionales que se diagnostican erróneamente, pero todos ellos son tratados con derivados anfetamínicos para mejorar la transmisión dopamínérgica. Sin embargo, a largo plazo, los derivados anfetamínicos pueden aumentar el crecimiento dendrítico en algunos casos, y en otros pueden inducir atrofia, provocando efectos dispersos que quién sabe en qué medida van a interferir en el desarrollo posterior del niño. Hoy en día podemos desarrollar otros métodos para trabajar la atención del niño y mejorar los procesos de aprendizaje y memoria que no necesariamente son tan invasivos.

Precisamente, bien podrían basarse estos nuevos tratamientos en utilizar por ejemplo las técnicas teatrales y desarrollar las capacidades dramáticas del ser humano.

-Efectivamente, no hay nada más positivo para un maestro que mantener la sorpresa ante sus alumnos tal y como un actor pueda hacerlo con su público, dejando que el misterio del proceso dramático guie la inquietud y la curiosidad de sus jóvenes espectadores.

EL PUZZLE DE LA BELLEZA

En los últimos años, los descubrimientos neurocientíficos también ponen de manifiesto la importancia de las emociones, la confianza y el refuerzo positivo en los procesos del aprendizaje y la memoria:

-Toda la información procesada por el sistema visual, o cualquier otro sistema sensorial, una vez que se ha combinado y formado en el cerebro, pasa al sistema límbico y emocional donde adquiere el verdadero significado para nosotros. Solo después de pasar por el sistema límbico, la información pasa a ser procesada por las

áreas de asociación donde se adquiere el conocimiento. Es decir, solamente aquello que resulta significativo para nosotros es lo que acaba siendo aprendido.

Esta es otra manifestación de lo importante que resulta el arte para la enseñanza, incluida la científico-técnica, para dotar de emoción y belleza a las interpretaciones. - **Además, en el arte hay cosas extraordinarias que debemos explorar desde la Neurociencia** -sugiere el profesor-. La belleza es la unión del placer y el conocimiento, aquello que se experimenta en la contemplación de una pintura o escuchando una composición musical y que, por esta razón, tarda en provocar saciedad en el espíritu. El placer sentido, por ejemplo, en la contemplación de una flor, acaba por construirse en las funciones superiores del cerebro como un abstracto y esto es lo que hace que lo denominemos como algo hermoso a través del lenguaje.

Como el lenguaje, construido en base a la emoción y el conocimiento, la belleza también acaba siendo una construcción de estos dos aspectos creando, por tanto, el sentimiento, una evocación consciente del placer.

El arte podría definirse como la capacidad del ser humano de construir belleza, de construir nuestra propia mirada del mundo, y eso también se puede realizar desde la ciencia. Como neurocientíficos sabemos que también podemos devolver una mirada

"La belleza es la unión del placer y el conocimiento, aquello que se experimenta en la contemplación de una pintura o escuchando una composición musical(...). Es una construcción de las funciones superiores del cerebro."

apreciativa al mundo y que, quizás, de esta manera, podamos algún día devolverle el arte a nuestra ciencia. Podría resultar un desafío un tanto extraño, pero la recompensa

sa y la gratificación de la belleza resultante puede ser suficiente motivación para arriesgarnos a romper con el miedo que no nos deja romper aquellos muros que separan hoy en día las ciencias y las artes, y convertir así al investigador en un galante Romeo frente a su Julieta, tal y como nos relata el profesor Mora evocando el conocido drama shakesperiano:

-Cuando Romeo se cuela en la casa de su amada saltando la valla, Julieta le advierte del peligro de muerte que supone aquel arriesgado acto, pero él le responderá de inmediato mirando prendido a su rostro "más miedos le tengo a tus ojos que a 20 espadas de ellos".

Y es que quizás la belleza sea la mejor cura para el miedo. Poner un ingrediente de

amor en el miedo, pero también unas ciertas dosis de miedo en el amor, para que, como decía Nietzsche en el aforismo que hemos rescatado líneas arriba en este mismo artículo, podamos volver a recuperar el placer de la equivocación y el error como base del aprendizaje, de la vida y de la ciencia ☺

SOBRE EDUCACIÓN Y BELLEZA

En medio del temible reino de las fuerzas y en medio del sagrado reino de las leyes, el impulso estético de formación va construyendo inadvertidamente un tercer reino feliz, el reino del juego y de la apariencia, en el cual este impulso quita al hombre todas las cadenas y le libera de todo lo que significa coacción, tanto en lo físico como en lo moral. Si en el Estado dinámico de derecho el hombre encuentra al hombre como fuerza y limita su actividad, si en el Estado ético del deber el hombre se opone al otro con la majestad de la ley, y encadena su querer, en el Estado estético, en el círculo del trato bello, el hombre sólo debe aparecer ante el otro como forma, únicamente como objeto del libre juego. Dar libertad por medio de libertad es la ley fundamental de este reino (una expresión que en Kant tiene un sentido moral y jurídico, y que aquí se interpreta en clave artística). El Estado dinámico puede hacer la sociedad meramente posible domando la naturaleza por medio de la naturaleza; el Estado ético sólo puede hacerla (moralmente) necesaria, sometiendo la voluntad individual a la voluntad general; únicamente el Estado estético puede hacerla real, porque realiza la voluntad del conjunto mediante la naturaleza del individuo (...) confiriendo al hombre un carácter social (...). Únicamente lo bello es capaz de hacer feliz a todo el mundo y todos los seres olvidan sus limitaciones mientras experimentan su magia.

Cartas sobre la educación estética del hombre (Carta XXVII). Friedrich Schiller

Marta Navarrete, Premio Olympus 2015

La Junta Directiva de la SENC ha concedido el [IV Premio Olympus](#) para Jóvenes Investigadores a la Dra. Marta Navarrete, investigadora del Centro de Biología Molecular "Severo Ochoa" (CSIC-UAM) de Madrid, en reconocimiento a la excelente labor científica realizada durante los seis años posteriores a la finalización de su doctorado.

La Dra. Navarrete es licenciada en Química por la Universidad de Extremadura (2004), Doctora en Neurociencias por la Universidad Autónoma de Madrid (2009) y ha trabajado como investigadora postdoctoral en el Instituto Cajal en Madrid bajo la dirección del Prof. Alfonso Araque con quien ha demostrado que los astrocitos, el tipo celular más abundante del cerebro y que durante más de un siglo se pensó que sólo desempeñaba funciones pasivas de soporte neuronal, están directamente involucrados en la transmisión y almacenamiento de información en el sistema nervioso. Concretamente, ha demostrado que los astrocitos sirven de puente de unión entre dos neuronas que no están directamente conectadas, posibilitando una comunicación neuronal fluida. Por otra parte, sus trabajos han promovido un cambio conceptual en los mecanismos de acción de los cannabinoides y endocannabinoides.

La premiada se incorporó como investigadora postdoctoral en el Departamento de Neurobiología Molecular del Centro de Biología Molecular "Severo Ochoa" en 2014. Desde entonces, su línea de investigación se centra en el estudio de las alteraciones que se producen en la comunicación bidireccional entre astrocitos y neuronas en patologías del sistema nervioso. En 2014, le fue concedida una ayuda a Jóvenes Investigadores Innovadores BBVA para el desarrollo de su labor investigadora y, recientemente, en 2015, una proyecto de investigación del Ministerio de Economía y Competitividad y una ayuda de investigación L'Oréal-UNESCO "For Women in Science".

La entrega del Premio Olympus se realizará durante el [XVI Congreso bienal de la Sociedad Española de Neurociencia](#), que se celebrará [del 23 al 25 de septiembre](#) en el Palacio de Congresos de Granada, que reunirá a prestigiosos científicos nacionales



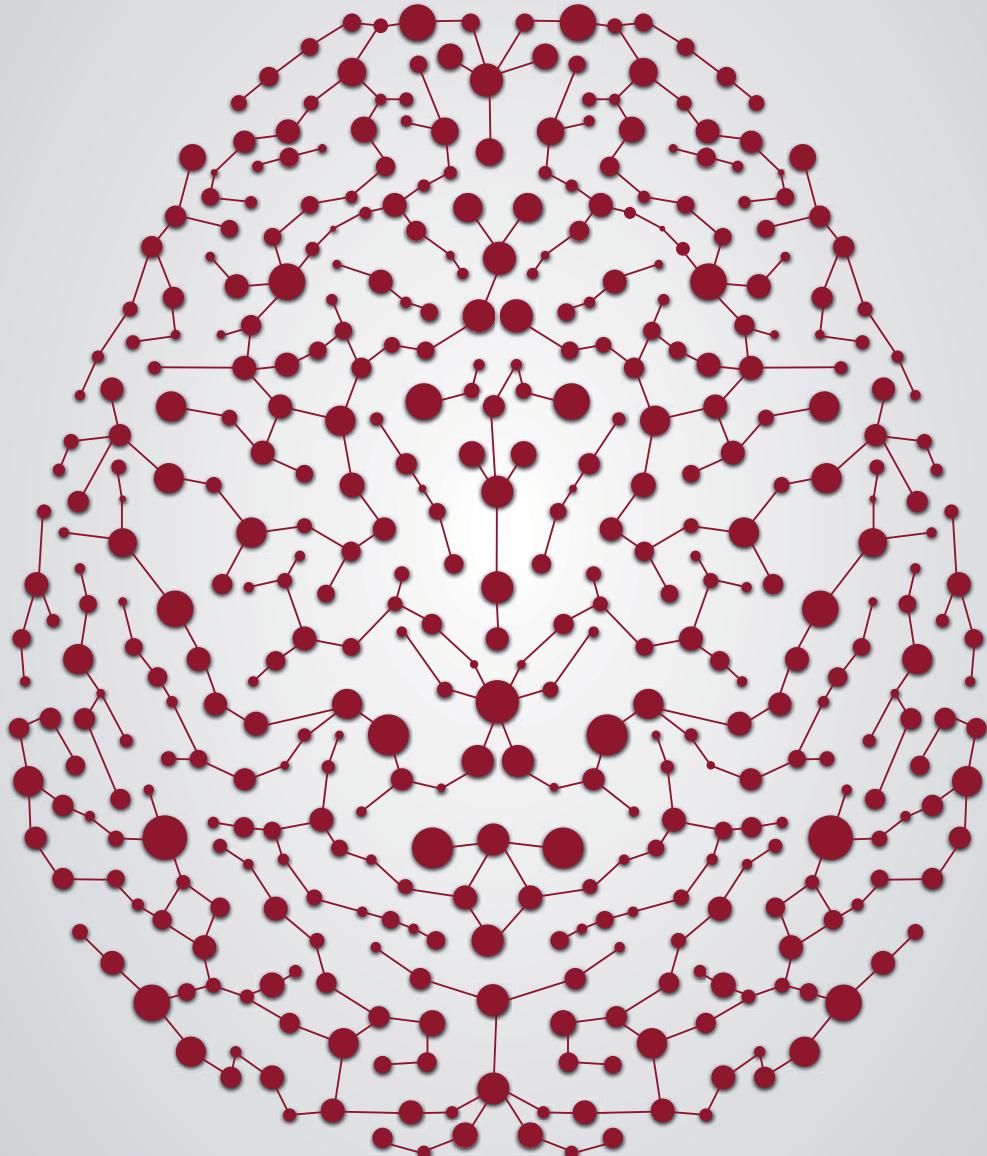
e internacionales en el campo de la Neurociencia.

[Olympus Iberia y la Sociedad Española de Neurociencia](#) colaboran conjuntamente en la promoción científica de jóvenes investigadores, mediante este Premio Científico que pretende impulsar la excelencia científica en nuestro país reconociendo y recompensando el esfuerzo de jóvenes neurocientíficos brillantes, para promocionar su carrera científica y estimularlos a continuar su trabajo en España.∞

OLYMPUS

Your Vision, Our Future

16º Congreso Nacional de la Sociedad Española de Neurociencia
GRANADA | 23 - 25 de Septiembre de 2015



¡Participa en el Congreso SENC 2015!

PROFESSIONAL DEVELOPMENT SESSION

MARTES, 22 DE SEPTIEMBRE DE 2015

Mara Dierssen

Professor at Center for Genomic Regulation,
SENC President

Amber Wigmore Alvarez

Executive Director of Career Services, IE Business School
Coaching & Self-promotion

Javier Bernad

Professor of Communications, IE Business School. Founder of Speak & Span
Communication skills and public speaking

David del Álamo

Editor EMBO Journal
Scientific writing and publishing

Manuel Pérez-Alonso

President of the Spanish Association of Entrepreneurs in Science
Entrepreneurship, moving away from academia

César Tomé

Editor for Mapping Ignorance
Popular science

Raquel Rodriguez

Director of Neuroscience Institute of Salamanca

Inspirations from experience. Getting better and not bitter

Victor Borrell

Group leader at Neuroscience Institute of Alicante, and SENC Young Investigator Committee member. Olympus-SENC Prize 2013

Inspirations from the youth. Gettin started and getting ahead

[Ver más información](#)

CÓMO PARTICIPAR...

Ahora tienes la oportunidad de asistir al *Professional Development Session* orientada a la comunicación científica, liderazgo y habilidades profesionales.

Esta sesión está orientada específicamente a estudiantes de doctorado e investigadores jóvenes postdoctorales pero está abierta a la participación de cualquiera que esté interesado. La cuota de inscripción es de 30 €.

Si estás interesado envíanos un breve CV junto con el formulario de inscripción al congreso de la SENC.

FECHA LÍMITE PARA EL ENVÍO

31 DE JULIO

El registro estará limitado a 50 personas para hacer más efectiva la participación activa en los ejercicios prácticos.

INAUGURACIÓN DEL CONGRESO Y CÓCTEL DE BIENVENIDA

MIÉRCOLES, 23 DE SEPTIEMBRE DE 2015



INAUGURACIÓN DEL CONGRESO Y CÓCTEL DE BIENVENIDA

Tendrá lugar en la Terraza del Palacio de Congresos, llamada La Nube, que cuenta con un anfiteatro al aire libre y con incomparables vistas a la Alhambra y sierra Nevada.

Día: 23 de Septiembre de 2015

Hora 13:00- 14:30h.

PARA TODOS LOS PARTICIPANTES EN EL CONGRESO

[¿ DESEAS PARTICIPAR EN LA CEREMONIA DE APERTURA? Pulsa Aquí](#)

ACTIVIDAD ROE

MIÉRCOLES, 23 DE SEPTIEMBRE DE 2015

TALLER: EL CEREBRO Y LAS SENSACIONES DE OLOR Y SABOR "How do we smell? + Olfactory Experience

Día: 23 de Septiembre de 2015

Hora 19:30- 20:30h.

PARA TODOS LOS PARTICIPANTES EN EL CONGRESO

Imprescindible registrarse con antelación. **Plazas Limitadas****Coordinadora:** Laura López-Mascaraque, Instituto Cajal-CSIC, Madrid**Monitores:** María Figueres-Oñate, Alicia Mª Flores Cuadrado, Lluis Fortes, Rebeca

Sanchez Gonzalez y Eduardo Weruaga Prieto



El taller está pensado como una actividad práctica, dirigida al público en general, en la que tras una pequeña charla explicativa se realicen una serie de *test* prácticos individuales. En primer lugar, se presenta el sentido del olfato, sus bases anatómicas, su participación (80%) en la sensación de sabor y finalmente se procederá a la realización de varios *test* prácticos que muestren de forma aplicada los contenidos explicados.

SIMPOSIO DE JÓVENES INVESTIGADORES

MIÉRCOLES, 23 DE SEPTIEMBRE DE 2015

08:45-09:00 h. **Opening Remarks:** José A. Esteban*Chair of SENC Young Investigator Committee*09:00-09:45 h. **Keynote speaker:** Nuria Sebastián Gallés*Univ. Pompeu Fabra*09:45-10:00 h. **Coffee break**10:00-10:20 h. **Selected talk #1**10:20-10:40 h. **Selected talk #2**10:40-11:00 h. **Selected talk #3**11:00-11:20 h. **Young Investigator Award in Basic Neuroscience**11:20-11:40 h. **Laia Acarín Young Investigator Award**11:40-12:00 h. **Coffee break**12:00-12:45 h. **Round table***De postdoc a PI, ¿sueño o realidad?. Mecanismos y herramientas***Albert Quintana**

Tenure-track investigator -Ramón y Cajal

Raúl Delgado

Postdoc fellow returning to Spain

Cristina Nombela

Postdoc fellow returning to Spain; challenges for women in science

Fernando Cossío

Univ. País Vasco, Director Científico Ikerbasque

Nuria Sebastián Gallés

Univ. Pompeu Fabra, Vicepresidenta ERC

María Luisa Poncela

Secretaría General de Ciencia y Tecnología

11:40-12:00h. **Closing Remarks:** Jordi Alberch*SENC President- elect***CÓMO PARTICIPAR..**

Este symposium está abierto a todos los asistentes al congreso SENC. ¡No te pierdas la oportunidad de presentar tu trabajo en este foro!

Se seleccionarán tres *abstracts* para hacer una pequeña presentación y formar parte de la mesa de debate con jóvenes investigadores y creadores de la política científica.

Si estás interesado en participar, envía tu abstract online en la [web del congreso](#). Despues del envío del *abstract* deberás enviar un email con tu CV al correo:

senc2015@kenes.com[más información](#)**FECHA LÍMITE PARA EL ENVÍO****31 DE JULIO**

NEUROARTE

JUEVES, 24 DE SEPTIEMBRE DE 2015

Día: 24 de Septiembre de 2015

Hora: 20:30- 21:30h.

ABIERTO TODOS LOS PARTICIPANTES EN EL CONGRESO

Exposición de obras de pintura y audiovisuales, Charlas-Coloquio de Comics, Exposición de Joyas y más...



CENA DE CLAUSURA

VIERNES, 25 DE SEPTIEMBRE DE 2015

Día: 25 de Septiembre de 2015

Hora: 21:30h.

Lugar: Carmen de los Mártires

Precio: 32€

Cómo comprar los tickets para la Cena:

Usted podrá comprar sus tickets para la cena durante el proceso de inscripción online. Si ya está inscrito y desea reservar su cena contacte con la secretaría para solicitarlo:

senc2015-reg@kenes.com



Carmen de los Mártires es una construcción que data del s. XIX en la ciudad de Granada. Compuesta de palacete y amplios jardines: un jardín barroco francés, con un amplio estanque en cuyo centro hay una estatua de Neptuno y rodeado por otras estatuas que representan las cuatro estaciones; un jardín "a la inglesa", el Jardín de las Palmeras, con una fuente de tres pisos y cuadros irregulares de setos rectos y con palmeras; el Jardín Español, eliminado en 1960; el Jardín Paisajista, el Lago, con un estanque de riego que la vegetación trata de disimular, llegando a percibirse como lago, rodeado de dos isletas para patos y cisnes, la más pequeña, y ajardinada con setos y con un embarcadero de piedra con una falsa ruina medieval, la mayor; el Patio Nazarí, de 1944, en el que se copian miméticamente los elementos típicos de la jardinería nazarí, el Bosque-Laberinto que servía para enlazar los jardines.

