



BOLETÍN *Drosophila*

Dívilgando la vida

*Mamíferos en los
billetes de rublos*

*Que mi nombre no se
borre de la historia
de la ciencia*

Células gliales

*Bases neurofisiológicas de la orientación
sexual e identidad de género*

Foto por J. Daniel Fernández

Boletín Drosophila nº14 Marzo 2014

PVP recomendado: 1€

ISSN 2253-6930



Más en

WWW.DROSOPHILA.ES

Síguenos en  @drosophilas



Compra 10
bocatas +1
Bocata de
regalo

Pan y Tomate

Comida para llevar



Compra 10
desayunos +1
desayuno de
regalo

Frente a Facultad de Biología, Avda. Reina Mercedes 25

ESPECIAL DE LA CASA

Pacenta y Queso

OFERTAS

Media + café a tu gusto 1'60 €

Entera + café a tu gusto 2'30 €

Desayunos y meriendas

"Café bueno y al mejor precio hecho con cariño. Pide el especial ¡capuchino a la nutella!"



Pasta, pizza y bocadillos

"Pastas caseras y bocadillos riquísimos"



**Personalización, Eventos y
Decoración con globos**

Evenglobos 

evenglobos@gmail.com – 695 44 15 67
C/Asencio y Toledo, nº11, Sevilla.

EDITORIAL

Este número tiene entre sus páginas a una estrella: el cerebro. El estudio de este órgano es posiblemente uno de los más apasionantes de la ciencia. Es comprensible el interés por él, desentrañar su misterio significa conocer nuestra propia existencia. Pero ha sido un camino lento y no exento de errores.

En el año 216 d.C. (algunos discrepan de esta fecha) murió Galeno, médico griego que llegó a ejercer en la corte de Roma. Una de sus fuentes de conocimiento sobre anatomía eran las heridas (que llamaba “ventanas en el cuerpo”) que curaba a los gladiadores. Por aquel entonces las autoridades no permitían diseccionar a los muertos. Así que cuando las ventanas no mostraban mucho más, debía acudir a animales como el cerdo. Lo que hizo que su conocimiento no fuera del todo exacto.

Paso a paso, la historia de la neurociencia siguió acumulando datos y certezas. Así llegaron las ancas de ranas con las que Luigi Galvani descubrió la “electricidad animal”. Luego Hermann von Helmholtz dedujo que la electricidad servía para transmitir mensajes por medio de los axones. Otro gran paso, la tinción inventada por Camillo Golgi que ayudó a Santiago Ramón y Cajal a ver las neuronas y proponer la teoría neuronal. Y no nos olvidemos de Edgar Adrian que encontró la forma de registrar los potenciales de acción... Demasiada historia para resumirla en un editorial.

Pero hablar de cerebro también es hablar de instinto, de personalidad, de arte. ¿Qué es la mente? ¿Por qué nos comportamos de una forma u de otra? Es lo que tiene este órgano, es un misterio que nos obliga a estudiarlo

desde distintos ángulos o niveles. ¿Puedes imaginar las aproximadamente 100.000 millones de neuronas trabajando juntas para que en este momento seas tú mismo? Y encima no es un sistema cerrado, pues necesita de aquello que le rodea para existir.

¿Y cómo se resuelve el problema? Investigando, pero no a la escala de siempre. El siguiente paso ha de ser de gigante. Ha de ser *big science*. El año pasado, EEUU puso en marcha el *Brain Activity Map* (BAM). Un ambicioso proyecto inspirado en la experiencia del genoma humano y que pretende crear el mayor mapa del cerebro humano. En Europa también hay un proyecto similar, el *Human Brain Project* (HBP). Creará un atlas con los datos de laboratorios de todo el mundo. Con la información pretenden crear simulaciones en ordenadores que deberán ser 100 veces más potentes que los actuales. La India, Japón y China también quieren probar. Bienvenidos al futuro de la neurociencia, un futuro *in silico*.

Ángel Luís León Panal

- Que mi nombre no se borre de la historia de la ciencia, 4
- Fichando mamíferos, 6
- La mirada de Gaia, 7
- Aprende y/o repasa conceptos, 8
- Células gliales: De cemento nervioso a participantes activas en el funcionamiento cerebral, 9
- ¿Pueden las Neurotrofinas Revertir los Efectos de la Axotomía en el Individuo Adulto?, 11
- La mirada de la vida, 13
- La teoría de la mente, 15
- Bases neurofisiológicas de la orientación sexual e identidad de género, 17
- La biología en tu cartera. Rublos mamíferos, 19
- Criopreservación: La vida entre cristales, 21
- Evolución humana en la actualidad, 24

Bájate la app con todos los números



Que mi nombre no se borre de la historia de la ciencia



Ejemplar de lagartija de Valverde (*Algyroides marchi*)

Parafraseando la conocida frase de la joven militante de la Juventud Socialista Unificada Julia Conesa quiero empezar una serie de monografías sobre científicos, investigadores y naturalistas españoles cuyas aportaciones a menudo han carecido del reconocimiento que merecen. No han sido galardonados ni recibidos en loor de multitudes pero sus conocimientos han ayudado a profundizar a menudo en áreas del conocimiento poco exploradas o incluso ignotas.

La figura que hoy pretendo resarcir del más profundo ostracismo a la que se vió sometida es la de Antonio Cano Gea. Este fotógrafo, naturalista y periodista nacido en el municipio almeriense de Serón en 1917 comienza allá por 1948 a tomar sus primeras instantáneas de la naturaleza, pasando a formar parte de la prestigiosa Sociedad Española de Ornitología a la edad de 40 años. Cano Gea debió de mostrar buenas aptitudes, porque José Antonio Valverde, presidente de la SEO en España por aquella época, le invita a participar en sus expediciones por el Parque Nacional

de Doñana (que en el año 1957 aún no gozaba de protección) así como en sus incursiones por la Sierra de Cazorla. En estas expediciones junto con el ecólogo vallisoletano descubrió una nueva especie para la ciencia, a la que denominó *Algyroides marchi* (lagartija de Valverde), y realizó numerosas fotografías, entre las que destacan las de quebrantahuesos, las cuales fueron galardonadas con la medalla de oro por el Consejo Internacional de la Caza.

En 1961 decide dar un giro a su labor naturalista y desarrolla una nueva faceta: la creación de cine documental y zoológico. Al instante, comienza a colaborar con numerosos medios consiguiendo al poco tiempo el puesto de corresponsal en TVE. Siendo corresponsal, convence a la cadena estatal y a Félix Rodríguez de la Fuente para que se embarquen en la elaboración del célebre programa “*El hombre y la tierra*”.

Además de dedicarse a la fotografía y la cinematografía con excelentes resultados, Antonio era una persona muy



Ejemplar de gacela dama (*Nanger dama*, antiguamente denominada como *Gazella dama*).

concienciada con los problemas medioambientales existentes en su comarca. Así, sus paisanos lo consideran un pionero al alertar los problemas que sufría la albufera de Adra, donde la presión ejercida por los agricultores de la zona, ganándole tierra al mar y colocando setos y cañizos cortavientos limitaba los movimientos de limícolas o incluso tortugas. No lo consiguió entonces, pero nadie duda que si hoy la albufera de Adra es Reserva Natural se debe a su labor. Paralelamente a esta reivindicación conservacionista, Cano Gea realizaba estudios en las salinas de Punta Entinas, desarrollando una metodología de estudio que el propio Valverde reconoció posteriormente haber tomado del almeriense.

Su labor va a encontrar recompensa en 1971, cuando en colaboración con Valverde, crea la Reserva Natural de La Hoya, en una finca propiedad del Centro Superior de Investigaciones Científicas (CSIC).

Especialmente sensibilizado y concienciado de la falta de estudio existente entre las especies de gacelas norteafricanas, como son *Gazella dorcas neglecta* y *Gazella dama*, decidió desarrollar un programa de cría en cautividad de especies no autóctonas junto a Tono, una empresa pionera en el mundo. Así, gracias a la colaboración del ejército español se capturaron los ejemplares necesarios en el Sáhara para ya en 1975 hacer realidad el Parque de Rescate de la Fauna Sahariana, dependiente del Ministerio de Educación y Ciencia y la Estación Experimental de Zonas Áridas de Almería. Esta empresa permitió tanto a Cano Gea como a “Tono” Valverde descubrir la biología y etología de estas gacelas, de las que hasta la fecha había tan poca literatura y en el que este proyecto ayudaba a cubrir una “laguna”. Actualmente, el Parque de Rescate de la Fauna Saharina lleva a cabo una importante tarea de cría y reintroducción de especies de gacelas norteafricanas, incluyéndose otras especies como *Gazella cuvieri* o *Ammotragus lervia sahariensis*.

Fallecido en 1987 en Almería, su legado es tangible y podemos apreciarlo aún en nuestros días. De hecho, su labor ha sido reconocida por organizaciones como la National Geographic Society o WWF/Adena. Y es que personas con el carisma de Antonio Cano Gea son ejemplo del nivel al que la ciencia española llega y de lo poco que se reconoce a menudo la labor en la sombra de personajes como el que aquí he intentado retratar.

Eduardo Bazo Coronilla.

Estudiante de la Licenciatura en Biología en la Universidad de Sevilla.

Bibliografía

- Boletín del Instituto de Estudios Almerienses. Ciencias, ISSN 1133-1488, N°. Extra 6, 1988, pags. 411-412.
- Valverde, J.A. Aves del Sáhara español: un estudio ecológico del desierto. 1957.

Especie: *Crocidura suaveolens*

Autor: Pallas, 1811

Nombre común: Musaraña de campo.

Estado de Conservación: LC

Orden: Soricomorpha

Familia: Soricidae (Sorícidos)

Género: Crocidura

Fichando mamíferos



Foto por Werner Korschinsky

Morfología e identificación

Exteriormente igual que la musaraña gris pero de menor tamaño y con coloración amarillenta en las zonas ventrales. El tamaño corporal sin cola varía entre los 50 y 82 mm, con una cola de entre los 24 y 49 mm. Los pesos registrados se encuentran entre 3,5 y 8 gramos.

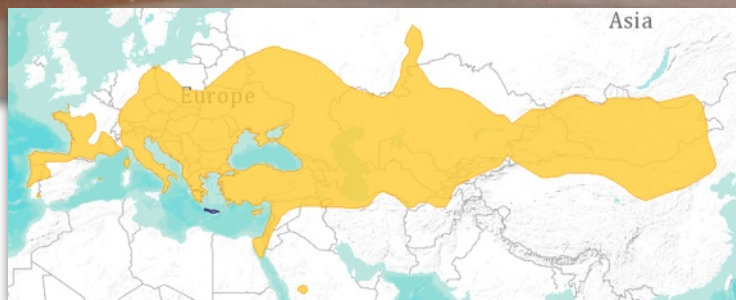
Hábitat

La musaraña de campo puede ocupar un amplio rango de hábitats, mientras que se cumplan factores como la humedad, temperatura suave y alta cobertura vegetal. Esto hace a la especie más abundante en la región norte de la Península, bajando su densidad y cobertura espacial mientras bajamos al sur, donde se encuentran en hábitat con flujo atlántico.

Alimentación

Alimentación basada en artrópodos, con menor proporción de moluscos y lombrices que en otras especies de musaraña. Atrapando preferentemente sus presas en la superficie.

Presenta un metabolismo bajo, necesitando el 50% de su peso diario en comida.



Comportamiento

Son animales solitarios y territoriales, cuyos territorios son pequeños y se superponen entre vecinos. El comportamiento territorial, se suaviza en invierno, existiendo nidos y territorios comunales.

Presentando actividad tanto diurna como nocturna, con picos de máxima actividad por la noche. Pudiendo entrar en letargo durante periodos cortos de tiempo.

Reproducción

Generalmente la reproducción se da en los meses de febrero hasta octubre, durando la gestación 28 días, con camadas de hasta 6 crías. Éstas nacen ciegas, sin pelo y con pesos de 0,6-0,8 g. Sobre el décimo día abren los ojos, el 22 se produce el destete y alcanzan la madurez sexual a los dos meses, llegando a tener 4 o más camadas por año.

Ismael Ferreira Palomo.

Licenciado en Biología por la Universidad de Sevilla

La mirada de Gaia



El fuego en los ecosistemas mediterráneos es un factor natural siempre que se produzca en una frecuencia adecuada, no incrementada por acción humana. La vegetación de nuestros montes tiene adaptaciones al fuego de diferente tipo. El corcho, por ejemplo, protege al alcornoque (*Quercus suber*) del fuego. Entre las adaptaciones podemos ver dos grandes grupos de plantas: las rebrotadoras y las germinadoras. Las primeras son capaces de rebrotar tras el incendio, regenerándose el espécimen. Las segundas aumentan su tasa de germinación tras el fuego como ocurre con la jara pringosa (*Cistus ladanifer*) o diferentes especies de pino (*Pinus sp.*). Estos incendios naturales, causados por ejemplo por un rayo, son incluso beneficiosos, generando heterogeneidad de hábitat y permitiendo un rejuvenecimiento del bosque que evite procesos de senescencia.

Todo esto parece indicar que el fuego no sería un problema, pero nada más lejos de la realidad. El fuego demasiado recurrente (provocado por acción antrópica) le niega al monte su capacidad de regeneración, dejando un monte enfermo que tardará demasiados años en recuperarse de manera natural, si es que lo consigue. Por un lado una elevada frecuencia de fuego evita la regeneración pero también produce otros perjuicios tales como el agotamiento de propágulos que permitan una eficaz regeneración. Otro problema es que en la actualidad tenemos una matriz de terreno humanizada, con pequeñas manchas naturales, y si una de estas manchas arde estamos perdiendo uno de los pocos bosques que nos queda.

Como información decir que se dan varios tipos de fuego, unos más dañinos que otros. Por ejemplo, lo destruido por un fuego de pastos se recuperará

pronto pero los daños de un incendio de copas (el cual libera mucha energía) son más difíciles de regenerar.

¿Cómo debemos actuar entonces? Pues a nivel particular mediante buenas prácticas en el campo, no encendiendo hogueras, no tirando colillas, etc. A nivel administrativo se deben ampliar precauciones y tener previsto un plan para actuar en caso necesario. Sistemas como cortafuegos (el tipo adecuado es cuestión de debate que daría para otro texto), centros contra incendios forestales o zonas de carga de agua son imprescindibles. Retenes especializados en una acción rápida y coordinada son fundamentales para el éxito en la lucha contra el fuego, pero no debemos olvidarnos jamás de la importancia que tendría una campaña de concienciación de la ciudadanía, para evitar incendios accidentales y perseguir a los culpables de los intencionados.

Por último decir, que todos le debemos mucho a esos héroes que luchan contra el fuego cada verano, y que arriesgan su vida para conservar nuestros montes y recursos. Chapó por ellos.

Eduardo José Rodríguez Rodríguez.

Licenciado en Biología por la
Universidad de Sevilla.

Aprende y / o repasa conceptos

Aferencia: señal sensitiva que llega al sistema nervioso central.

Astroцитos: células gliales con numerosas funciones, entre ellas limpian los desechos, aportan nutrientes y soporte a las neuronas, participan en procesos de regeneración de lesiones en el sistema nervioso, y forman la barrera hematoencefálica.

Axón: prolongación del cuerpo de la dendrita encargado de transmitir el impulso nervioso a la siguiente célula.

Células gliales: células del sistema nervioso central que soportan la estructura neuronal. Existen cuatro tipos: astroцитos, oligodendrocitos, microglía y células ependimarias.

Células madre autólogas: célula que aún no se ha diferenciado, y que puede tener un número ilimitado de divisiones para formar otras células, que proceden del mismo individuo al que se le va a injertar el trasplante.

Célula de Schwann: célula que forma la vaina de mielina de las células nerviosas.

Sinapsis química: sinapsis mediada por la transmisión de una señal química, es decir, de moléculas.

Sistema oculomotor: conjunto de músculos y sus inervaciones que controlan el movimiento del ojo.

Tejidos diana: tejidos donde efectuará su función determinada sustancia.



BIOTRIVIADOS

Envíanos tus preguntas para la primera versión del **Biotriviados**, el juego de trivial sobre ciencia que estamos preparando junto a **BioDic - Diccionario de términos científicos**

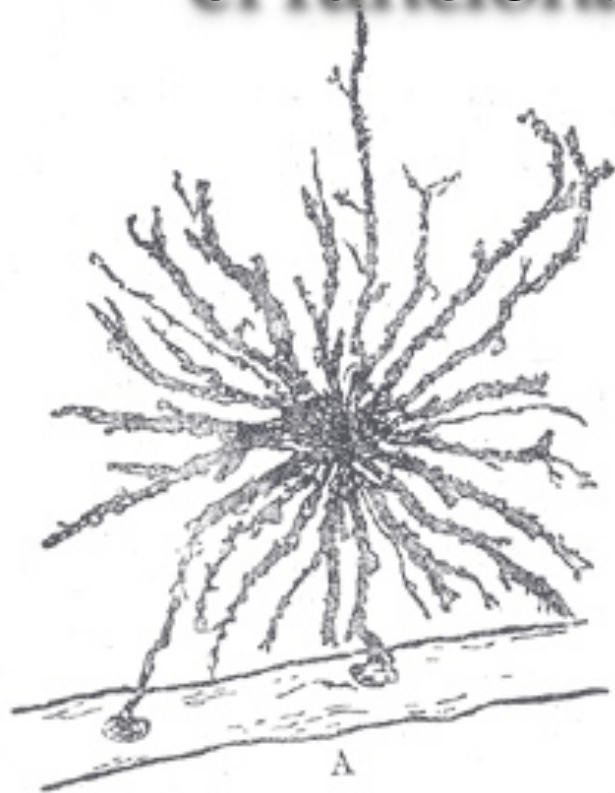
Impreso en

 **Copistería · Papelería**
EL ESTUDIANTE
www.elestudiante.es imprimir@elestudiente.es

Patrocinado por

CINE  **ona**

Células gliales: De cemento nervioso a participantes activas en el funcionamiento cerebral



Un par de representaciones de células de la neuroglía

En el cerebro hay dos tipos de células: las neuronas y las células gliales, que son mucho más numerosas y diversas que las neuronas pero no producen potenciales de acción. Y quizás por este motivo el estudio del sistema nervioso durante muchos años se ha centrado principalmente en las neuronas dejando de lado a la glía a la que se le atribuían funciones pasivas. Así, se pensaba que las células gliales servían de soporte mecánico para las neuronas, es decir, eran consideradas una especie de “cemento” que aportaba solidez y consistencia al entramado neuronal. De hecho, la palabra “glía” deriva del griego y significa “pegamento”. Estas células fueron denominadas así por primera vez por el histólogo Rudolf Virchow en 1858 en su libro “Cellular Pathology”, en el que describía a la glía como el tejido conectivo en el que las neuronas están envueltas. A partir de su trabajo, numerosos histólogos de la época se interesaron en la glía y desarrollaron técnicas de tinción que permitieron la distinción de los tipos principales de

células gliales: astrocitos, oligodendrocitos, células de Schwann, y microglía.

Es de destacar en estos avances histológicos el trabajo de dos neurocientíficos españoles: Pío del Río Horteiga y el premio Nobel Santiago Ramón y Cajal. Pío del Río Horteiga (1882-1945) definió con claridad las células de microglía y sus diferentes estados de activación ante algún tipo de patología del sistema nervioso. Santiago Ramón y Cajal (1852-1934) estudió las relaciones anatómicas entre astrocitos, neuronas, y vasos sanguíneos y apuntó que la disposición tan cercana de los astrocitos con las neuronas y los vasos sanguíneos debía de tener importantes implicaciones funcionales. En su “Histología del Sistema Nervioso” (Oxford University Press, edición de 1995) comenta lo siguiente: *“¿Qué significación funcional debemos otorgar a la neuroglía? Desgraciadamente, en el estado actual de la ciencia no es posible contestar a esta importante pregunta más que mediante conjeturas*

más o menos racionales. En presencia de este problema, el fisiólogo se halla, por falta de métodos, totalmente desarmado". Esta pregunta que se planteaba Cajal sigue sin respuesta plena a día de hoy, pero los avances tecnológicos de los últimos años han permitido el abordaje de experimentos que no eran posibles en la época en la que Cajal realizaba sus tinciones y estudios al microscopio y que han permitido esclarecer algunas de las funciones de las células gliales. Aún así, él se atrevió a plantear varias hipótesis sobre algunas funciones de los astrocitos. Por ejemplo, estableció la posibilidad de que los astrocitos pudieran dividirse, evidencia que se demostró científicamente años mas tarde. También, al mostrar el contacto entre pies terminales de astrocitos y vasos sanguíneos, propuso que éstos podrían inducir procesos de vasodilatación o vasoconstricción que estarían implicados en la atención. De esta forma cuando se precisara una mayor implicación de un área cerebral determinada para un proceso cognitivo, los vasos sanguíneos de esa zona estarían vasodilatados por acción de los astrocitos. Es de destacar que muy recientemente se han confirmado acciones de los astrocitos sobre la dilatación o contracción de vasos sanguíneos cerebrales en respuesta a una mayor o menor actividad neuronal. Una vez más, la intuición de Don Santiago estuvo acertada. Aún queda por demostrar si los astrocitos intervienen también en la transición del estado de vigilia al sueño como también planteó en sus trabajos.

En los últimos 20 años el auge de la investigación en glía ha sido espectacular y está creando un cambio de visión menos "neuro-céntrico" en el estudio del cerebro. Los manuales de Neurociencia tendrán que ir adaptando sus contenidos a los nuevos avances en el campo de la "Gliociencia". Así por ejemplo, se ha demostrado que los astrocitos participan en las sinapsis químicas, en el procesamiento de la información de circuitos neurales, en procesos de plasticidad sináptica e incluso que actúan como células madre neurales. La microglía, además de su función inmune en el cerebro, también se conoce ahora que participa en el remodelado sináptico tras una lesión o en la modulación de la migración y diferenciación de las células madre neurales adultas. Existen también evidencias de comunicación química y/o eléctrica entre neuronas y astrocitos, oligodendrocitos, células de Schwann o microglía, cuyas funciones se conocen en algunos casos pero en su mayoría están aún en estudio.



Las neuronas y la glía establecen por tanto una relación simbiótica y se necesitan las unas a las otras para su correcto funcionamiento. Su estudio debe hacerse en paralelo, sin obviar a ninguna de las partes. La investigación sobre la glía que tendrá lugar en los años venideros ayudará a despejar otras incógnitas sobre el papel en el cerebro de estas células y resolverá muchas preguntas que aún en pleno siglo XXI siguen sin tener respuesta como ¿por qué en el ser humano los astrocitos son más grandes, complejos y envuelven más sinapsis que los de cualquier otra especie animal? ¿Cómo contribuye la glía a los diversos procesos patológicos cerebrales? ¿Qué sentido tienen las redes de comunicación que se establecen entre ellas y las neuronas?

Esperanza R. Matarredona.

Profesora del Departamento de Fisiología Animal
de la Facultad de Biología,
Universidad de Sevilla.

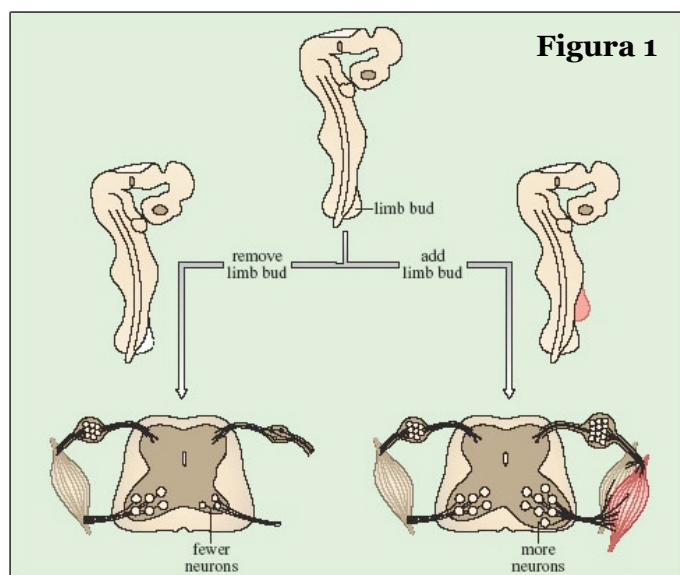
Bibliografía

- Allen NJ, Barres BA (2009) Glia-more than just brain glue. *Nature* 457 (5): 675-677.
- Fields RD, Stevens-Graham B (2002) New insights into neuron-glia communication. *Science* 298 (18): 556-562.
- Kettenmann H, Verkhratsky A (2008) Neuroglia: the 150 years after. *Trends in Neurosciences* 31 (12): 653-659.

¿Pueden las neurotrofinas revertir los efectos de la axotomía en el individuo adulto?

Para contestar a esta pregunta, el grupo de investigación en el que trabajo (Laboratorio de Fisiología y Plasticidad Neuronal, de la Facultad de Biología de la Universidad de Sevilla), estudia los efectos que las lesiones neuronales y en concreto, la axotomía (seccionar el axón de una neurona), tienen sobre el funcionamiento de estas células del cerebro.

Durante el desarrollo embrionario, las neuronas tienen que elongar sus axones para contactar con los tejidos diana que en el adulto serán controlados por la actividad eléctrica de éstas. En este proceso, las sustancias liberadas por el órgano diana, los denominados factores tróficos, son esenciales para la supervivencia de la propia neurona. Así, los experimentos de Viktor Hamburger en los años 50, demostraban que si se elimina el órgano diana (por ejemplo, una extremidad en un embrión de pollo) antes de que las neuronas contacten con éste, en el pollo adulto se observa una elevada tasa de mortalidad de las células carentes de diana (**Figura 1**). En la actualidad se sabe que esa muerte celular es promovida por la falta de los factores solubles que liberan los órganos diana.



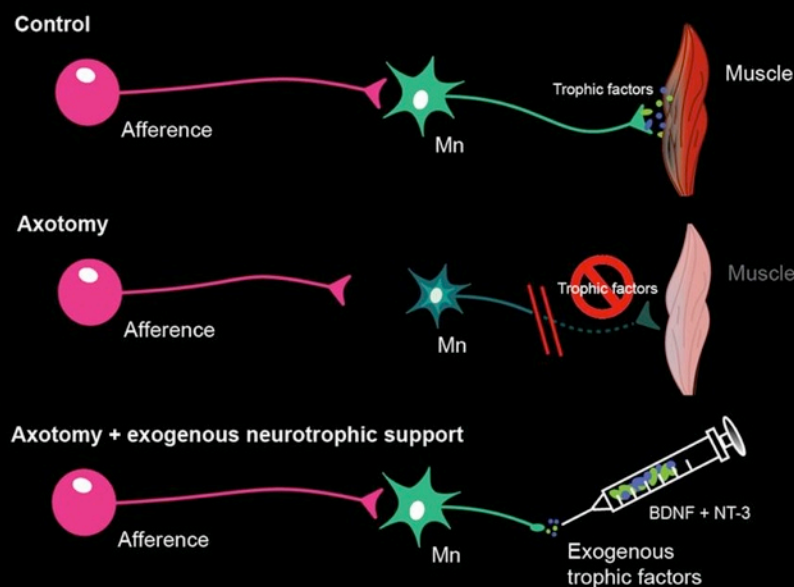
En el individuo adulto la dependencia de las neuronas respecto de los órganos con los que contactan. Aunque la eliminación de la diana no provoca, en general, la muerte neuronal sí que produce defectos y cambios morfológicos y funcionales en estas células. Actualmente se sabe que muchos de esos cambios (morfofuncionales que tienen lugar tras la separación de la diana y la neurona) se deben no sólo a la lesión neuronal en sí, sino también a la falta de factores tróficos producidos por el órgano diana.

Sabiendo ésto, el objetivo que nos planteamos para mi proyecto de tesis fue estudiar si el aporte exógeno de neurotrofinas (una familia de factores tróficos muy bien descrita) podría sustituir el papel del órgano diana. Y así recuperar las características morfológicas y funcionales de neuronas una vez lesionadas y separadas de esos órganos (**Figura 2**). Para ello utilizamos como modelo experimental el Sistema Oculomotor. Este sistema permite el movimiento coordinado de los ojos en todos los animales.

En nuestros experimentos, el órgano diana eliminado fue uno de los músculos que rodean al ojo. Su contracción es producida por unas motoneuronas cuyo soma se localiza en el tronco del encéfalo en un núcleo denominado Núcleo Motor Ocular Externo (NMOE). La fase inicial de los experimentos consistió en comprobar qué ocurría con estas motoneuronas cuando eran axotomizadas y separadas de su diana. Así observamos que 15 días después de la lesión las motoneuronas mostraban cambios significativos. Aparecen diferencias en su aspecto morfológico y en el número de aferencias sinápticas que contactaban con sus somas. Pero no sólo eso, también (probablemente como consecuencia de la retracción de las aferencias) mostraban cambios significativos en su tasa de disparo. Sin embargo, cuando estas células lesionadas eran tratadas con neurotrofinas exógenas, BDNF (Brain Derived Neurotrophic Factor) o NT-3 (Neurotrophin-3), durante al menos 10 días, veíamos

Motoneuronas y su dependencia trófica en el adulto

Figura 2



¿Las neurotrofinas, reestablecen el fenotipo no-lesionado?

una recuperación parcial de las aferencias que contactaban con ellas. También aparecía una mejora parcial de su tasa de disparo (**Figura 3**). El hallazgo más relevante de este estudio fue observar que cuando, en lugar de aplicar las neurotrofinas por separado, las aplicábamos juntas, la recuperación morfológica y funcional de las motoneuronas lesionadas era completa. En el histograma de barras de la figura 3 se muestra como el tratamiento con ambas neurotrofinas (barra verde) permite que las células lesionadas apenas se diferencien en su tasa de disparo con las motoneuronas control (no lesionadas, barra roja).

RESULTADOS - Recuperación funcional

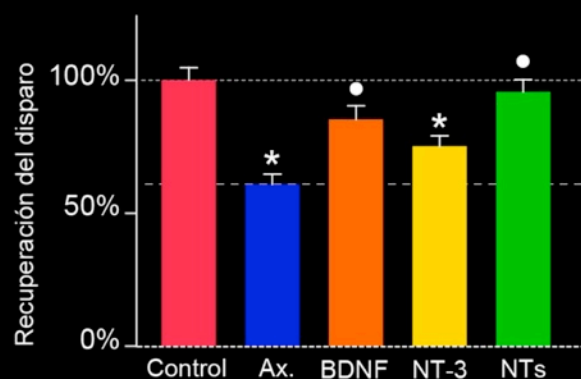


Figura 3

Davis-López de Carrizosa et al., J Neurosci, 2009

Nuestro estudio confirma que parte de los efectos negativos observados en las neuronas cuando son lesionadas derivan de la falta de aporte trófico. Esto se produce como consecuencia de la separación física de la neurona y su tejido diana. Además demuestra que esos efectos se pueden revertir aportando de manera exógena estas sustancias.

Todos conocemos las terribles consecuencias que las lesiones cerebrales y medulares tienen sobre aquellos que las sufren. Por desgracia, la recuperación de la mayoría de estas lesiones es, a día de hoy, clínicamente difícil. Los tratamientos más avanzados se basan en el implante de células madre autólogas, de trozos de nervio periférico o de glía del bulbo olfatorio. Todos ellos destinados a crear y

promover un ambiente regenerativo en la zona de lesión que fomente el crecimiento de los nervios lesionados. Sin embargo, la ventana de tiempo necesaria para la obtención y cultivo de esas células madre o del nervio periférico del propio individuo afectado, hace que cuando se aplique el tratamiento, las neuronas lesionadas hayan ya sufrido un daño irreparable y por tanto no puedan regenerar. Nuestros hallazgos sugieren, que si durante ese tiempo, las neuronas lesionadas son tratadas con factores tróficos, los efectos de la lesión se pueden aminorar y por tanto los tratamientos mencionados anteriormente podrían tener mejores resultados.

Maya Davis López de Carrizosa.

Profesora del Departamento de Fisiología Animal de la Facultad de Biología, Universidad de Sevilla

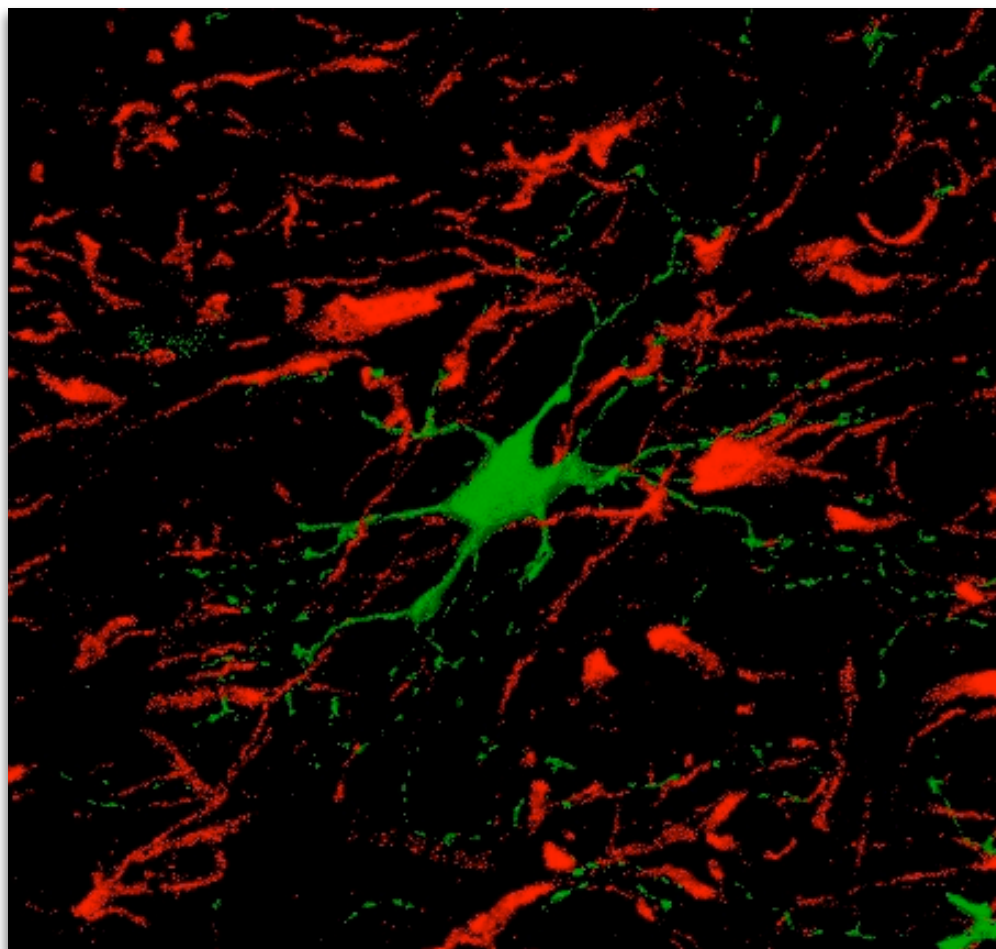
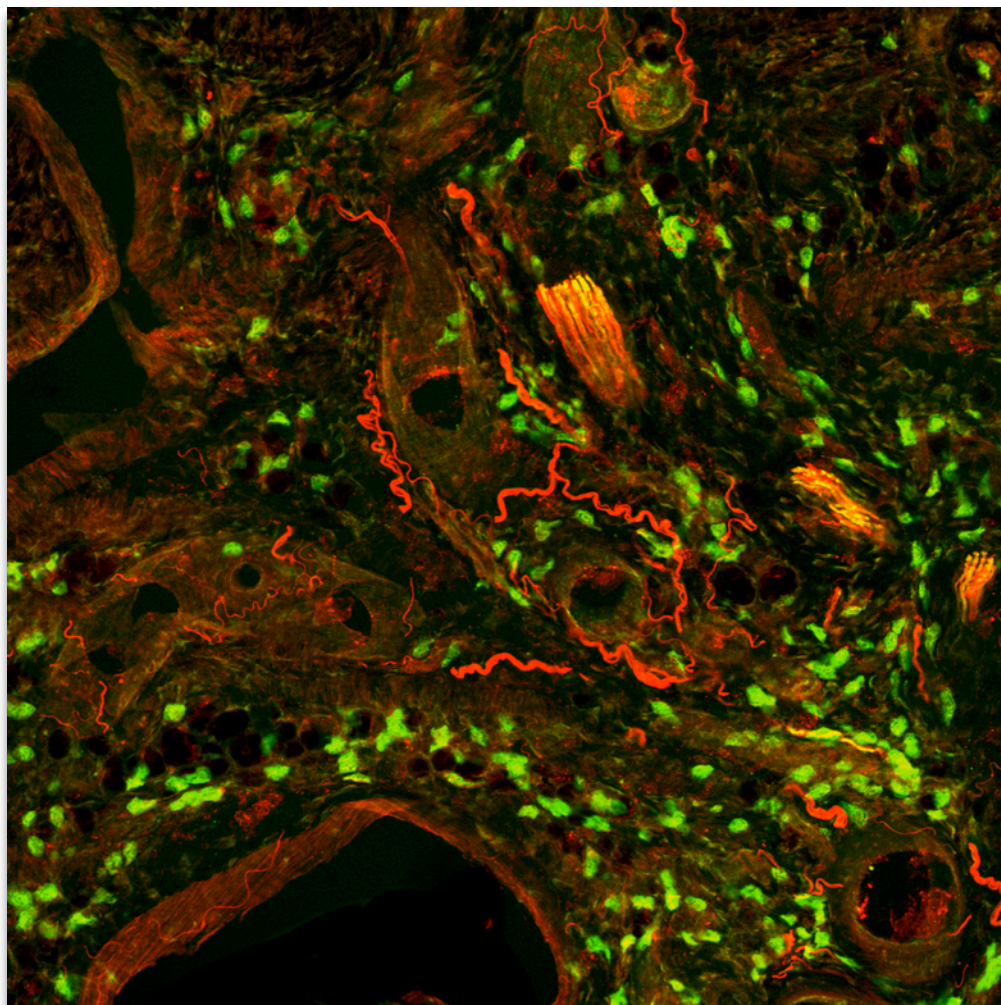
Bibliografía

- Davis-López de Carrizosa MA, Morado-Díaz CJ, Tena JJ, Benítez-Temiño B, Pecero ML, Morcuende SR, de la Cruz RR, Pastor AM. (2009) Complementary actions of BDNF and neurotrophin-3 on the firing patterns and synaptic composition of motoneurons. J Neurosci.; 29(2):575-87.

La mirada de la vida

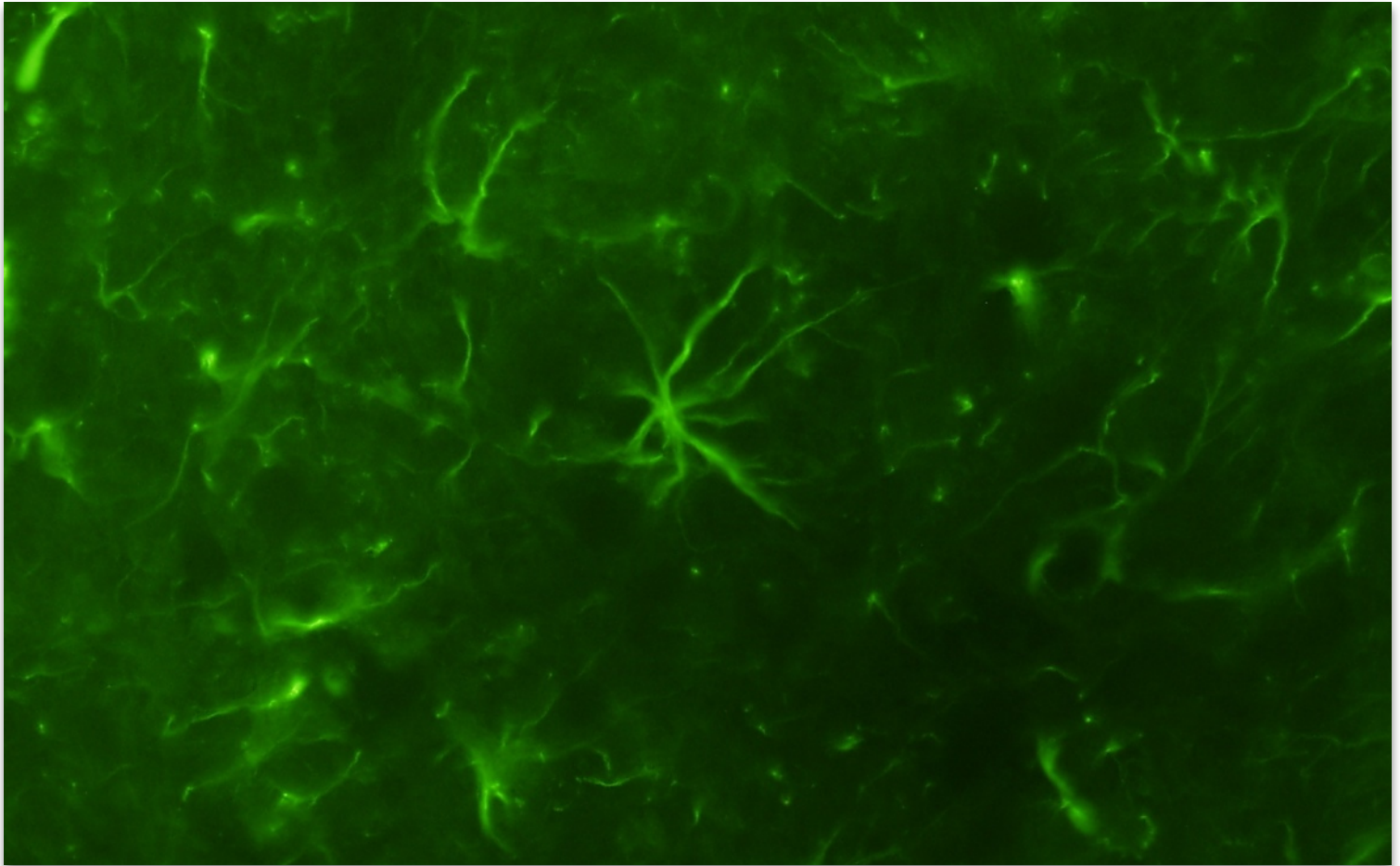
Cortes histológicos de piel de rata en los que se marcan en rojo fibras sensoriales primarias (fundamentalmente receptores del dolor) y en verde una enzima que participa en la síntesis proteica (ver foto de contraportada también).

Juan Navarro López y Lydia Jiménez Díaz.

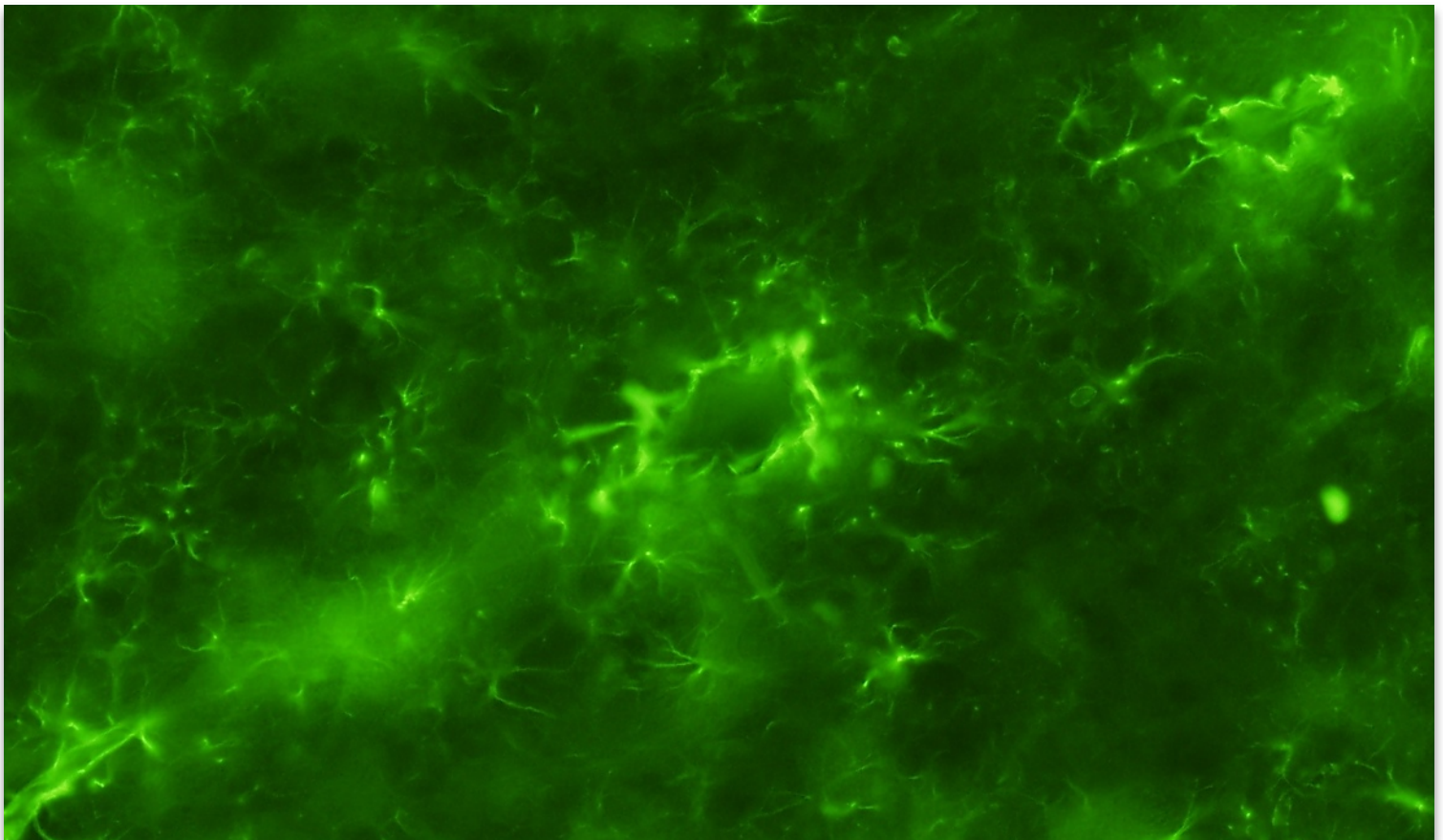


Se trata de una reconstrucción en 3D de fotografías hechas con un microscopio confocal de una célula madre neural (en color verde) implantada en el cerebro de una rata lesionada.

Esperanza R. Matarredona.



En el centro de la imagen aparece un astrocito marcado con fluorescencia. **Marina Muñoz Machuca.**



En el centro de la imagen aparece un grupo de astrocitos alrededor de un vaso sanguíneo. **Marina Muñoz Machuca.**

La teoría de la mente



Se refiere a la habilidad para comprender y predecir la conducta de otras personas, sus conocimientos, intenciones y creencias. Esto quiere decir que una mente es capaz de conocer el contenido de otra mente diferente, o cree conocer. La teoría de la mente (ToM) es también llamada por algunos cognición social, mentalización o psicología intuitiva.

Premarck y Woodruff a finales de los 80 publicaron unos estudios en los que pretendían demostrar la existencia de teoría de la mente en los chimpancés, con ello empezaba la controversia que llega hasta nuestros días.

La teoría de la mente, su existencia, es indicadora de una alta capacidad cognitiva, ya que supone hacer metarrepresentaciones (representación mental sobre las representaciones que otra persona tiene acerca del mundo) que incluyen complejos circuitos como estados emocionales o procesos cognitivos. Debido a esta alta complejidad, se piensa que solo humanos y algunos grandes simios presentan teoría de la mente.

Tanto para cooperar y la vida en grupo como para competir con los demás miembros del grupo, se requiere en cierto modo anticiparse, explorar, imaginar o incluso manipular el comportamiento

ajeno. Todo este conjunto de capacidades los recoge la teoría de la mente.

Para entenderla mejor, podemos fijarnos en uno de los experimentos realizados con niños sobre el tema llamado Sally-Anne. En el experimento, el niño o niña mira cómo el experimentador representa una historia con dos muñecas: Sally que tiene una cesta y Anne que tiene una caja. Sally coloca una canica en su cesta antes de salir de la habitación. Cuando sale de la habitación Anne saca la canica de la cesta y la coloca en su caja. Cuando Sally regresa a la habitación se le pregunta al niño o niña dónde buscará Sally su canica. La teoría de la mente nos dice que el niño o niña es capaz de deducir que Sally pensará que la canica está aún en su cesta. Esto sería el ejemplo más básico de la ToM.

Estos experimentos con niños tienen especialmente importancia por su aportación en el estudio del autismo y en especial del Síndrome de Asperger. Los niños con autismo no tienen teoría de la mente desarrollada. Un niño autista diría que Sally buscaría la canica en la caja de Anne porque no sería consciente de que Sally no ha visto el cambio o que Anne la ha cambiado cuando Sally estaba fuera. No tener ToM significa que no tiene capacidad de entender que los demás tienen sus propios estados mentales, que pueden ser diferentes de la realidad y que pueden diferir de los propios.

Del mismo modo los autistas no son capaces de entender metáforas, ironía, mentiras o mentiras piadosas, procesos en los cuales interviene la ToM. Otro proceso más relacionado es la expresión y comprensión de emociones a través de la mirada, sin ToM no somos capaces de empatizar igualmente y suponer que piensa o siente la persona que tenemos frente a nosotros.

Respecto al estudio realizado con chimpancés destaca un experimento en el que participaban dos chimpancés: uno subordinado y otro el líder jerárquico. Cuando un cuidador dejaba comida siendo observado por el subordinado pero no por el líder en un sitio que el líder jerárquico no había visto, en cuanto ambos chimpancés tenían la oportunidad de salir de sus respectivas instalaciones, el subordinado iba directamente a por la comida que había escondido el experimentador. Un chimpancé subordinado nunca intentaría coger comida estando el líder delante, esto nos indica que el chimpancé es capaz de saber que el líder no había visto dónde escondían la comida, y por eso se atrevía a

cogerla y escapar antes de que el líder tomara represalias.

Tras diversos estudios J. Call y M. Tomasello sostuvieron, generando mucho acuerdo, que los chimpancés tienen ToM para algunas cosas pero no para otras: son capaces de reconocer objetivos, intenciones, percepciones y conocimientos de otros individuos, pero no pueden atribuir creencias falsas. Investigaciones diversas parecen indicar que otros mamíferos como delfines, orangutanes, gorilas y perros podrían tener formas básicas de ToM para algunos aspectos.

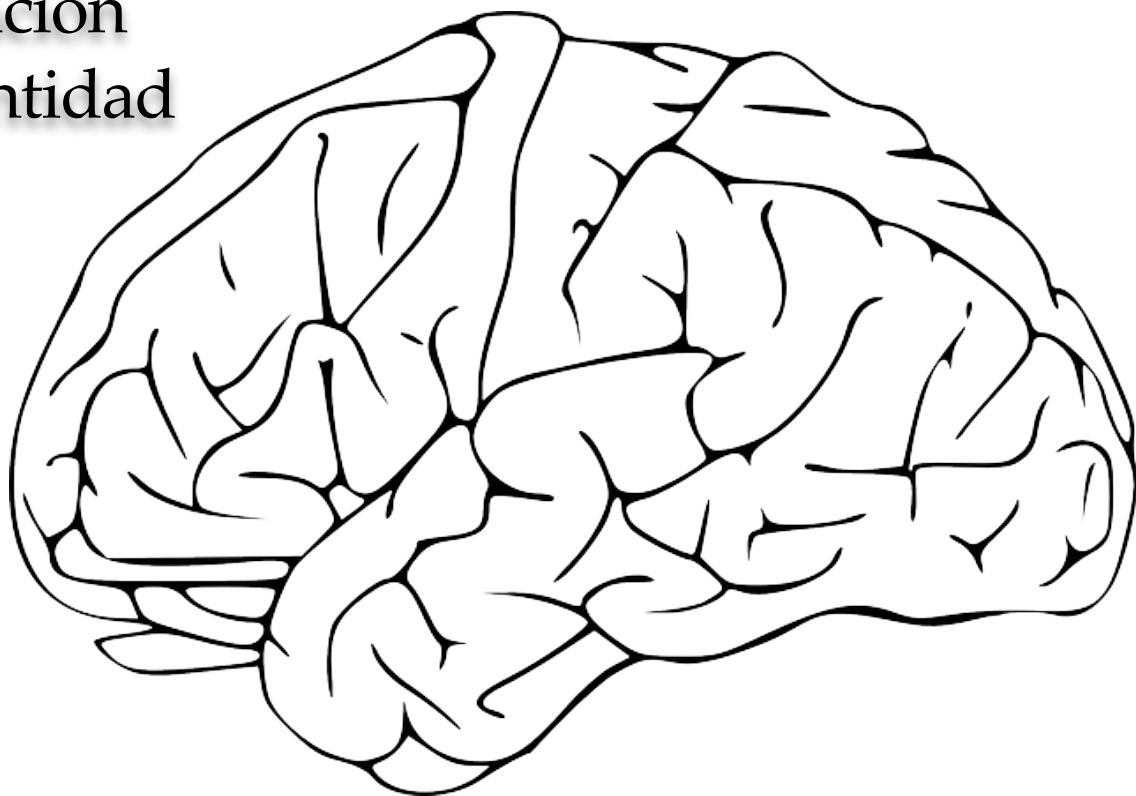
En los diversos estudios de neuroimagen y anatomía para ToM se ha relacionado los lóbulos frontales, y en especial la corteza prefrontal del hemisferio derecho con funciones cruciales y relacionadas como son la autoconciencia, la personalidad, la inteligencia o el juicio ético. En lo referente al reconocimiento facial de emociones parece guardar más relación con la amígdala

En cualquier caso queda el campo aún muy abierto para aclarar los posibles matices que siguen en discusión a día de hoy. Además no debemos olvidar que la mayoría de los estudios de neuroimagen o ToM están hechos de forma unidireccional (se estudia el efecto de ciertos estímulos en la mente o cerebro de una persona), pero en cualquier campo de la psicología social o de etología grupal estamos estudiando interacciones, que son fenómenos necesariamente bidireccionales.

Sara Pinto Morales.

Licenciada en Biología por la Universidad de Sevilla.

Bases neurofisiológicas de la orientación sexual e identidad de género



Cuando se habla de la orientación sexual de un individuo, tendemos a establecer tres categorías para definirla: heterosexualidad, bisexualidad y homosexualidad. Sin embargo, entre 1948 y 1953, un biólogo estadounidense llamado Alfred C. Kinsey estableció como mínimo 7 grados diferentes de comportamientos sexuales, la llamada Escala de Kinsey.

Entre la heterosexualidad y la homosexualidad exclusiva, estableció 5 tipos de bisexualidades diferentes, utilizando muchos factores que influyen en la orientación del individuo.

El doctor José Ignacio Baile Ayensa en 2008 definió la homosexualidad como *“La tendencia interna y estable a desear afectiva y sexualmente a personas del mismo sexo, con independencia de su manifestación en prácticas sexuales”*.

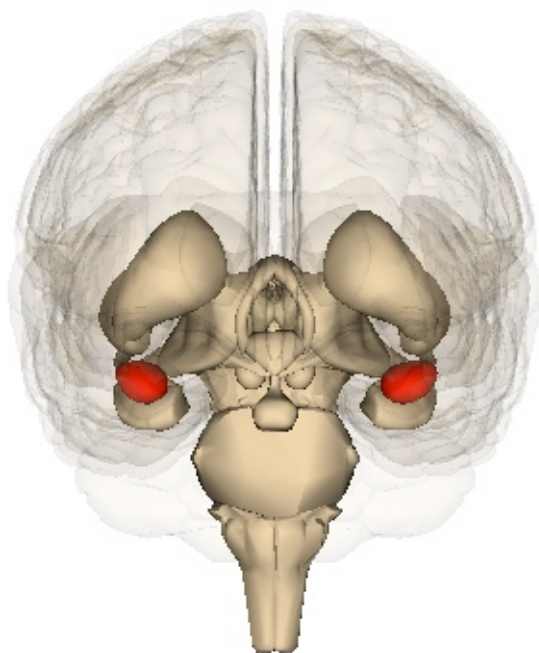
La homosexualidad no es algo nuevo en nuestra sociedad, pero sí algo que durante un tiempo estuvo fuertemente perseguido (y actualmente en algunos países se condena a pena de muerte si alguien manifiesta abiertamente su homosexualidad o bisexualidad). Por ello, se han hecho multitud de estudios para demostrar si la orientación sexual del individuo es algo innato o no.

Ante todo debemos tener en cuenta que las prácticas sexuales, además de servir para la reproducción de nuestra especie, es un acto social sea cual sea la orientación sexual de la persona.

El cerebro, durante sus etapas de desarrollo, está expuesto a numerosas hormonas que van determinando múltiples procesos en la formación del feto.

En roedores y otros mamíferos se sabe que la influencia de las hormonas sexuales durante el desarrollo embrionario determina la orientación sexual del animal. En humanos no está demostrado (ya que la investigación con seres humanos está prohibida) aunque se cree que influye de la misma manera.

Esto es así porque individuos que han nacido con algún síndrome de intersexualidad (ya sea porque no tengan en su cerebro receptores para andrógenos, por ejemplo) son prevalentemente homosexuales o bisexuales. Con esto no quiero generalizar ni hacer afirmaciones severas, simplemente que en humanos puede que la orientación sexual dependa de que durante el desarrollo, el feto haya estado expuesto a

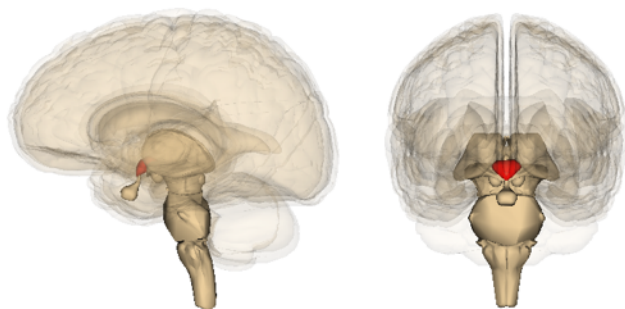


Cuerpo amigdalino señalado en rojo.

concentraciones mayores o menores de hormonas sexuales.

Y ¿cómo pueden influir estas hormonas en el desarrollo de nuestro cerebro?

Savic *et al.* en 2005 hicieron un estudio de activación de regiones del cerebro en hombres y mujeres heterosexuales y homosexuales. Para ello utilizaron compuestos que podrían ser feromonas humanas y vieron qué regiones del cerebro se activaban en cada individuo. Se demostró que había ciertas regiones del complejo amigdalino que se activaban en hombres homosexuales y mujeres heterosexuales al percibir estas posibles feromonas masculinas. Del mismo modo se vio que había regiones similares que se activaban en mujeres homosexuales y hombres heterosexuales ante posibles feromonas femeninas.



Hipotálamo señalado en rojo

Con respecto a la identidad de género hay muchísimo más desconocimiento. Se define como transexual a aquella persona que se siente del sexo opuesto a su

sexo biológico. En muchos casos las personas transexuales ya se identifican del género opuesto desde una edad muy temprana. Esto es así porque durante el desarrollo embrionario, la diferenciación sexual de los genitales tiene lugar durante los dos primeros meses de embarazo, sin embargo, la diferenciación sexual del cerebro comienza en la segunda mitad del embarazo. Por lo tanto si estos dos procesos no se llevan a cabo de forma coordinada, puede resultar que un individuo nazca transexual.

Podemos hacer estas afirmaciones porque sabemos que hay diferencias morfológicas entre el cerebro de un hombre y una mujer. Este dimorfismo sexual ocurre, entre otras regiones, en los Núcleos Intersticiales del Hipotálamo Anterior (NIHA). Se llevaron a cabo diversos estudios en los que se comparaba (post-mortem) los cerebros de hombres y mujeres no transexuales (también pueden denominarse cissexuales, que son aquellas personas que sí se sienten identificadas con su sexo biológico) con los de hombres y mujeres transexuales. La diferencia más pronunciada se encontró en el NIHA 3.

El volumen de NIHA 3 en una de las secciones era 1,9 veces mayor en hombres que en mujeres cissexuales, conteniendo 2,3 veces más células. Se demostró que en los cerebros de mujeres transexuales, el volumen y número de neuronas en NIHA 3 eran similares al volumen y número de mujeres cissexuales del estudio. Y viceversa.

Hay resultados similares en otro estudio hecho con una estructura del complejo amigdalino, en concreto el Núcleo del Lecho de la Estría Terminal. En esta zona, los hombres tienen el doble de neuronas que las mujeres cissexuales. Este número de neuronas de mujeres transexuales era similar al de mujeres cissexuales.

¿Por qué es importante que la ciencia avance en este campo? Ya lo decía el psicólogo estadounidense Abraham Maslow. Existe un *“deseo de ser cada vez más lo que uno es, para convertirse en todo lo que uno es capaz de convertirse”*.

Pablo Escribano Álvarez.

Estudiante de Grado de Biología en la
Universidad de Sevilla

La biología en tu cartera.

Rublos mamíferos.

Bernardino Sañudo Franquelo.

Licenciado en Biología por la
Universidad de Sevilla

En esta ocasión viajaremos a la Europa del Este, donde nos sumergiremos en el turbulento año de 1992. Justo tras la caída de la URSS, a través de una serie de billetes que se sacaron totalmente de improviso en la República de Bielorrusia. Pero a pesar de las prisas, fueron una de las series faunísticas más bonitas de las últimas décadas.

El rublo bielorruso surgió por cuestiones técnicas, debido a la alta inflación creada por los bancos nacionales al incrementar la cantidad de dinero físico circulando por el país venido de Rusia. Además Moscú no autorizaba a los bielorrusos a imprimir la divisa

soviética, por lo que el gobierno acabó tomando la iniciativa de crear una nueva moneda.

A pesar de que en mayo de 1992 entraron en circulación los nuevos billetes, el caos del cambio de sistema político y económico hizo que el país poseyera durante unos años tres tipos de rublos diferentes circulando a la vez (bielorruso, soviético y federal ruso). En 1994 la situación se normalizó.

La serie consta de ocho billetes, desde los 50 kópeks (céntimos) hasta los 100 rublos, donde se representan los mamíferos más representativos.



El protagonista del billete de menor valor es la ardilla roja (*Sciurus vulgaris*). Se trata de un roedor esciuromorfo habitual de los bosques de coníferas europeos donde desarrolla su actividad recolectando y consumiendo frutos, semillas, cortezas y algunos seres vivos de pequeño tamaño. Mantiene actividad durante todo el año, por lo que no hiberna. Este billete tiene por curiosidad que salió sin número de serie.



La liebre común o liebre europea (*Lepus europaeus*) ocupa la escena en el billete de un rublo. Esta especie lagomorfa de origen esteparia se encuentra en los campos de uso agrícola y en algunas ocasiones en los bosques de casi toda Europa de forma nativa. En las zonas pertenecientes a la antigua Unión Soviética se encuentra en expansión.



El castor europeo (*Castor fiber*), se trata del roedor casteurimorfo más grande del continente. Vive cerca del agua en las riberas de los ríos, y aunque se presenta cada vez menos en Europa, la zona del Este se sigue manteniendo estable. Desde la Edad Media su carne era ingerida durante la Cuaresma y una de sus glándulas era usada también en medicina lo que llevó al retroceso de la población. Según la UICN su estado de conservación se encuentra en LC (Preocupación Menor).



El lobo europeo, común o euroasiático (*Canis lupus lupus*), se encuentra en el Asia Central llegando por un lado a la costa rusa del Océano Pacífico, al sur del Himalaya y al Este entre los Balcanes y Bielorrusia precisamente. Aunque ha sido desplazado de Europa Occidental hacia el oriente es el lobo con mayor distribución oriental. A pesar de todo el lobo euroasiático se adapta mejor a la presencia humana que el norteamericano. Según la UICN su estado es LC.



El lince boreal, europeo, eurasiático o común (*Lynx lynx*) es un felino de tamaño medio presente en bosques europeos y siberianos. Este animal carnívoro saltador y trepador es el más abundante de todos los del género Lynx. Su pelaje varía entre las poblaciones más sureñas con densas manchas circulares y las del norte con menor número de manchas. Su estado es LC.



El alce (*Alces alces*) es un mamífero artiodáctilo de la familia Cérvida de los bosques norte y euroasiáticos. En Mongolia existe una zona de hibridación con el alce de mayor distribución americana. Poseen una nariz muy grande por donde hay un gran flujo sanguíneo para calentar el aire antes de su llegada a los pulmones. A pesar de su retirada desde gran parte de Europa, según la UICN su estado es LC.



El oso pardo europeo (*Ursus arctos arctos*) es una subespecie del oso pardo (*Ursus arctos*) que vive en los bosques maduros de Europa. Se comporta como omnívoro conformando una dieta en la que se incluyen bayas, nueces, hierbas, raíces, mieles, insectos, salmón y otros mamíferos. La población bielorrusa se conforma de 120 a 250 ejemplares. Su estado actual es LC.



Terminamos con el billete, dentro de la serie faunística, de mayor valor, el bisonte europeo (*Bison bonasus*). Y es que bien lo merece el mamífero de mayor tamaño de Europa, que a su vez se encuentra en la categoría de VU (Vulnerable) según la UICN, lo que lo vuelve una animal más valioso aún. Se extinguió del Bosque de Białowieża/ Belavézhskaya Pushcha (en la actual frontera polaco-bielorrusa) en 1919 cuando tuvieron que cazarlos a todos para alimentar a los desplazados y soldados de la recién terminada Primera Guerra Mundial. En 1923 Polonia, con ayuda de varios zoológicos reintrodujo 12 bisontes en el mismo bosque en régimen de semilibertad. En la actualidad hay más de 600 bisontes repartidos entre Polonia, Rusia, Bielorrusia, Lituania, Rumanía, Ucrania, Kirguistán y desde 2010 en España.

Como última curiosidad, en la actualidad, un céntimo de euro equivale a diez rublos bielorrusos.



Criopreservación: La vida entre cristales

Un compuesto descubierto por el químico Rutherford en 1772 revolucionaría la ciencia moderna. Y no sería hasta un siglo más tarde, cuando dos profesores de la Universidad de Jagellónica hallarían la forma de licuificar este elemento, el nitrógeno. El nitrógeno líquido se parece al agua en apariencia ya que es incoloro e inodoro, no es corrosivo, ni tampoco inflamable pero es un líquido muy frío.

El almacenamiento de este líquido presentaba un serio problema, la evaporación. Éste fenómeno se daba de forma muy rápida y venía provocado por efecto de la convección del calor, la conducción y la radiación. Esto sería solventado por el científico británico James Dewar, el cual creó un frasco para poder transportar y estudiar gases a bajas temperaturas. Seguramente este aparato le recuerde a algo, y es cierto, el termo está basado en este invento. Hoy en día, estos tanques son algo diferentes en estructura y componentes, pero se basan en los mismos principios.

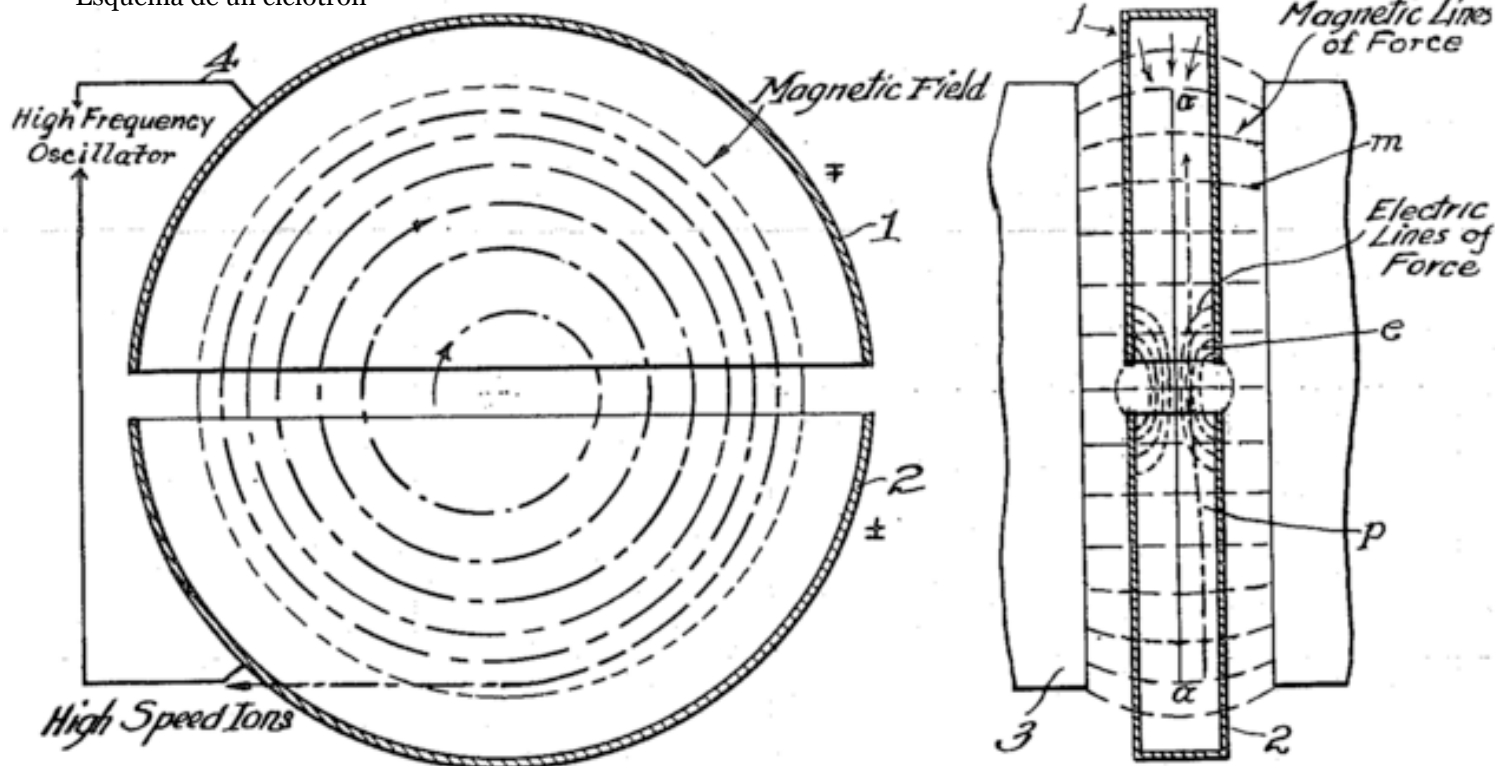
Una vez resuelto el problema, el nitrógeno líquido se convierte en una herramienta para multitud de

campos como la industria médica, de alimentos, electrónica, aeronáutica, refinería e incluso la industria militar.

Uno de estos campos fue la criopreservación. La criopreservación o crioconservación es un proceso por el cual un material biológico que podría sufrir algún tipo de daño por reactividad química o por el tiempo, es capaz de evitar este daño por medio del enfriamiento. A temperaturas muy bajas, todo material de carácter biológico o químico que pudiera ocasionar un daño se detiene, se para el metabolismo por así decirlo.

La conservación mediante congelación presenta un problema grave, el cual hoy en día se sigue investigando para intentar solucionar. Hablamos de la formación de cristales de hielo y los cambios osmóticos. Cuando se aplica frío en tejidos o células, el material líquido forma pequeñas acumulaciones cristalizadas de hielo que ponen en peligro la estabilidad celular provocando estrés osmótico y roturas celulares. Estas formaciones cristalinas pueden darse también durante procesos de descongelación si el material es lo suficientemente

Esquema de un ciclotrón



grueso para que se den partes congeladas y descongeladas de forma contigua.

La criopreservación trabaja para evitar la formación de estos cristales. Los primeros trabajos en este campo suceden a finales de los años 40 del siglo pasado con gametos de anfibios por Rostand, y de aves por Polge. Unos años más tarde, el mismo Polge descubriría por error las propiedades crioprotectoras del glicerol resolviendo así el misterio de cómo reducir estos acúmulos. Gracias a este descubrimiento, conseguiría criopreservar esperma de toro teniendo consecuencias de largo alcance para el futuro de la inseminación artificial y mejoramiento genético en el ganado. En la actualidad el glicerol es uno de los medios usados en la congelación de blastocistos humanos.

Nace así la gran carrera por la congelación de la vida. Desde este momento empezaron a aparecer compañías que se dedicaban a la venta de embriones de "raza" que eran implantados en hembras para así obtener ganado de mejor calidad bajando el número de sementales necesarios.

Mauler y Bank consiguieron conservar en 1974 embriones de conejo; y mas tarde, en 1976, Willadsen congeló embriones de oveja. Pero no sería hasta 1979 cuando Trouson y Mohr publicarían en la revista *Nature* su estudio sobre la congelación de un embrión humano de 8 células que más tarde sería implantado

en una mujer. Este experimento tuvo éxito parcial, ya que desgraciadamente, la mujer perdería el embrión por una infección tras unos meses de gestación. En 1986 Testart y Lasalle publicaron sobre los primeros embarazos de embriones congelados. Todos estos descubrimientos dieron lugar al nacimiento de la rama de la biología/medicina que hoy se conoce como criobiología.

El tiempo, ese gran padre de la ciencia, han permitido que estos métodos avanzaran, mejorándose y adaptándose a las necesidades de los distintos tipos celulares y tejidos. Hoy en día existen dos métodos básicos de congelación, de forma rápida o lenta. Para aplicar los métodos lentos, como se puede asumir por su nombre, se realiza mediante un descenso lento de temperatura, de forma gradual y con un control exhaustivo. Los crioprotectores (recordemos que reducen la formación de cristales) más utilizados en estos casos son el dimetilsulfóxido (DMSO), propanendiol y el glicerol.

Los métodos rápidos, al contrario, son métodos en los que la temperatura baja a gran velocidad, generalmente usando inmersión directa en el nitrógeno líquido. Una de las técnicas más conocidas y con muchas variantes es la vitrificación. Este proceso consiste básicamente en la inmersión del material biológico en una solución altamente viscosa que, al ser enfriada, alcanza una consistencia similar a un vidrio. Esta técnica aunque es



efectiva contra la formación de hielo tiene otro problema, y es que, es necesaria la utilización de altas concentraciones de crioprotectores, llegando a ser tóxica.

Dependiendo del tipo celular, éste se tiene que congelar conociendo su perfil biofísico (características físicas de la célula). Este perfil determina la mezcla de agentes crioprotectores penetrantes y no penetrantes, con el fin de encontrar un protocolo de criopreservación óptimo para cada célula. Los agentes crioprotectores penetrantes son aquellos compuestos de bajo peso permeables a la membrana celular como el dimetilsulfóxido (DMSO) o el glicerol, ya mencionados antes. Penetran de forma rápida, actuando como moduladores de la estabilidad y fases de la bicapa de los fosfolípidos, afectando también los procesos de solvatación de agua.

Por otro lado los agentes no penetrantes son compuestos más grandes, efectivos a velocidades altas de congelación. Promueven la rápida deshidratación celular y suelen usarse asociados a los agentes

penetrantes. Entre los más usados se pueden destacar la sacarosa o la dextrosa.

Estas técnicas están en constante evolución y abriendo nuevos campos de uso. Como ejemplo de esta evolución se puede citar al grupo de científicos del CNA pertenecientes a la Unidad Ciclotrón, en colaboración con la Escuela Superior de Ingenieros de la Universidad de Sevilla. Este grupo ha desarrollado recientemente un procedimiento mediante vitrificación monitorizada por TAC (tomografía axial computerizada) por rayos X, usando como modelo riñón de conejo. Esto abre una puerta a la criopreservación de órganos humanos, pudiendo crear un banco de órganos para transplantes.

Otros ejemplos se encuentran en la conservación de embriones u ovocitos humanos para aquellas personas que por diversas causas quieren retrasar su embarazo o en bancos de germoplasma, donde se intenta conservar la diversidad genética, bien por simple conservación o para usos posteriores. Incluso en la industria alimentaria, como en los procesos de ultracongelación.

Todavía quedan por descifrarse muchas claves sobre estos procesos, pero ya estamos sobre la pista. La criopreservación es una ciencia con un gran potencial. No sabemos que nos deparará el futuro de la conservación de la vida y los horizontes que este campo alcance... o si.

Héctor Carrasco Muñoz.

Estudiante de biología actualmente realizando prácticas en Centro de Biotecnología Agrícola e Agro-alimentar do Alentejo

Bibliografía

- Akira Sakai and Florent Engelmann (2007) *Vitrification, encapsulation-vitrification and droplet-vitrification: a review. CryoLetters* 28, 151-172
- Luz Mábel Ávila-Portillo et al. (2006) Fundamentos de la criopreservación. *Revista Colombiana de Obstetricia y Ginecología* Vol. 57, No. 4, 291-300
- Sergio David León Dueñas (2013) Científicos del grupo Ciclotrón del CNA llevan a cabo estudios de criopreservación de órganos. *Comunicación del Centro Nacional de Aceleradores, Sevilla*

Evolución humana en la actualidad

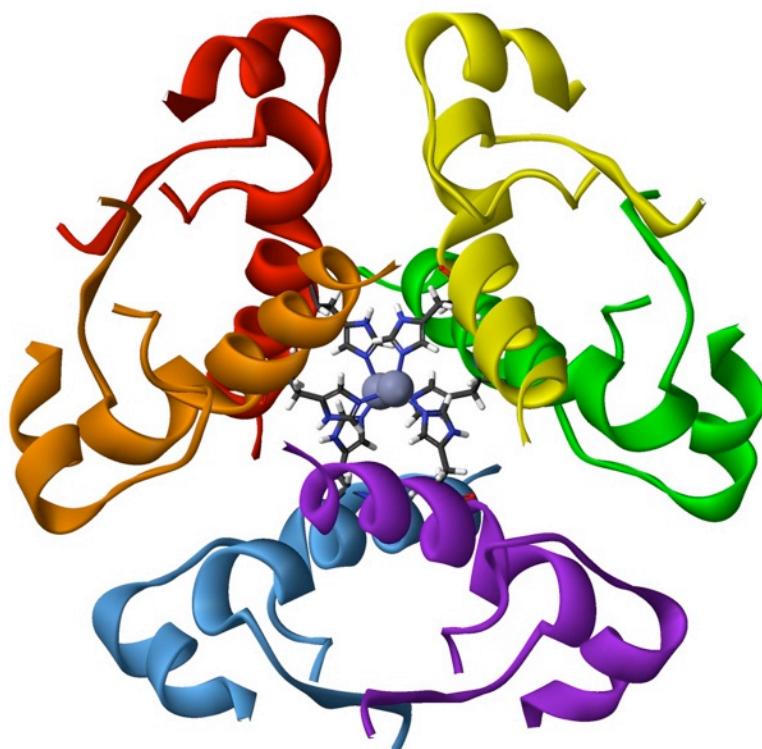


Ilustración de la configuración hexamérica de la insulina.

¿Ocurren cambios evolutivos en nuestra especie? ¿Afecta la evolución cultural a la evolución biológica? ¿Han cambiado nuestro cuerpo y cerebro en los últimos miles de años? Sin duda, el tema es interesante y las posturas, como cabía esperar, encontradas. Mientras parte de la comunidad científica mantiene que la evolución adaptativa es eliminada por la evolución cultural; otros nos recuerdan que los organismos son capaces de adaptarse al medio, destacando que en el caso de los humanos su característica capacidad para cambiar el medio en función de su cultura puede actuar sobre la evolución adaptativa. También se defiende que evolución y evolución adaptativa son términos sinónimos, pero tenemos que destacar que la evolución conlleva cambios en las frecuencias génicas en una población reproductiva. Por último, sabemos que los rasgos correlacionan en los procesos evolutivos, y por lo tanto, un rasgo al evolucionar puede conllevar la evolución de un rasgo neutral. Así, en el caso que los cambios culturales afecten a un determinado rasgo pueden también producir cambios en el rasgo neutral que correlacione con este (Templeton, 2010).

“Evolución inducida por la cultura humana”:

La hipótesis del “genotipo ahorrador”, desarrollada por Neel en 1962, postula que nuestra

especie en el uso de la energía es muy eficiente; porque el genotipo que predispone a la diabetes es también una activación de insulina rápida; aunque la diabetes no se exprese. Y esto, es una ventaja que aumenta la eficiencia en el uso de la comida en aquellos individuos que sufren hambrunas porque así se consigue que la pérdida renal de glucosa sea mínima (Templeton, 2010).

La diabetes tipo II, que se debe a una producción de insulina escasa en páncreas y altos niveles de azúcar acumulados en sangre debido a que existe resistencia celular a insulina, está aumentando debido a cambios en la dieta y el estilo de vida (cambios en la cultura humana); que producen aumento en la obesidad. Dicha enfermedad se entiende como un reflejo de la proyección que ejerce la evolución adaptativa sobre los humanos es su historia más reciente, ya que durante las hambrunas la incidencia de la diabetes tipo II aparece en niveles muy bajos. Mientras que, en las poblaciones actuales el aumento del sedentarismo y las dietas hipercalóricas conduce a que aumente la incidencia de esta patología. Veamos un ejemplo concreto (Templeton, 2010): Los indios Pima (México) eran, en su origen, agricultores que cultivaban maíz. Además, sufrían sequías que se fueron acentuando cuando desviaron los ríos, para regar sus cultivos los inmigrantes europeos, aumentando así las hambrunas. Durante esta etapa la incidencia de la diabetes tipo II



Cráneo de la Mujer de Qafzeh. Es un ejemplo de cráneo anatómicamente moderno

era mínima. Pero, todos estos cambios les condujeron a alimentarse con una dieta nueva que era alta en grasas; facilitada por el gobierno. En respuesta al cambio en la dieta, entre los adultos Pima se observó que el 37% de los hombres y el 54% de las mujeres padecían la enfermedad de diabetes tipo II, siendo una de las mayores incidencias registradas. Aunque Neel ejemplificó su hipótesis del “genotipo ahorrador” con poblaciones sometidas a periodos de hambrunas en etapas actuales, en general, se suele interpretar como una adaptación al paleolítico; pero tras estudiar las observaciones se evidencia que este tipo de genotipos están presentes como una adaptación a situaciones más actuales.

“Evolución no adaptativa inducida por relajación de la selección natural”:

Se argumenta que la evolución en los humanos se para debido a que nuestra cultura consigue relajar e incluso eliminar el efecto, sobre ciertos rasgos, de la selección natural. Y conocemos que debido a efectos pleiotrópicos, conexiones fisiológicas y proceso de desarrollo los rasgos correlacionan. En el caso concreto de nuestra especie, el aprendizaje para interactuar con el entorno y, también, socialmente ha sido el motor

para dirigir el incremento de nuestro tamaño cerebral en los últimos millones de años. Por lo que, el aumento de nuestra sofisticación a nivel cultural reduciría o eliminaría el efecto que ejerce la selección sobre algunos de nuestros rasgos. Así por ejemplo, usar utensilios y que cocinemos la comida minimizaría la fuerza de la evolución tanto en las mandíbulas y como en la dentadura en el caso de la adaptación a la dieta (Templeton,2010)

A partir del registro fósil, Ackerman y Cheverud (2004) compararon medidas fósiles de homínidos junto con los valores que se esperaban de los rasgos estudiados; que fueron: tamaño relativo del cerebro y, también, el tamaño de dientes y de las mandíbulas (rasgos que están notablemente correlacionados entre los gorilas, chimpancés y humanos). Todo esto lo hicieron para “testar la hipótesis que relaciona la selección frente a la evolución neutral” en estos rasgos. Ellos diferenciaron en sus resultados dos líneas, por un lado “los *australopitecinos*” y por otro “los *humanos modernos*”. Observaron que en el caso de “los *australopitecos*” estaban sometidos a una fortísima selección natural en estos rasgos, porque estaban adaptados a su dieta por la evolución tanto de sus mandíbulas como de sus dentaduras. Mientras que, la fuerza de la selección sobre estos rasgos faciales ha ido disminuyendo con el paso del tiempo en el linaje del “hombre moderno”; idea que se relaciona con el efecto que ejerce la cultura sobre la evolución de los rasgos que se estudian. Por lo que cabría formularse la siguiente pregunta: ¿Han evolucionado en los últimos 1.5 millones de años?.

Hemos de comentar que durante todo este periodo, y debido a la selección natural, ha aumentado el tamaño del cerebro en los humanos y a este incremento se le asocia a modo de correlación la evolución de dientes y de las mandíbulas. Es decir, se esperaba que respecto al tamaño de nuestro cuerpo tanto el tamaño de las mandíbulas como de los dientes fueran con el tiempo disminuyendo, debido a una correlación con el aumento del tamaño cerebral. Sin embargo, eliminar la selección natural sobre ambos caracteres (dientes y mandíbulas), debido a los efectos culturales (usar utensilios y cocinar la comida), no eliminó la evolución del tamaño cerebral ni la correlación de este rasgo con las mandíbulas y los dientes. Lo que se traduce en que los humanos



Cráneo de la Señora Ples, una hembra de *Australopithecus africanus*

tenemos la cara más plana y con las mandíbulas pequeñas respecto a los dientes que tenemos, motivo por el cual no dejan de trabajar los ortodoncistas.

Helena García Moreno.

Licenciada en Biología

Bibliografía

- Has human evolution stopped? Templeton AR. Rambam Maimonides Med J. 2010 Jul 2;1(1):e0006. doi: 10.5041/RMMJ.10006. Print 2010 Jul. PMID: 23908778.
- Ackermann RR, Cheverud JM. Detecting genetic drift versus selection in human evolution. Proc Natl Acad Sci U S A 2004;101:17946-51. doi:10.1073/pnas.0405919102



BIOTRIVIADOS

Envíanos tus preguntas para la primera versión del **Biotriviados**, el juego de trivial sobre ciencia que estamos preparando junto a **BioDic - Diccionario de términos científicos**

¿Quiénes somos?

Somos un grupo de estudiantes y licenciados de biología interesados en la divulgación de la ciencia. Si quieres colaborar o sugerirnos algo, puedes contactar con nosotros en: info@drosophila.es

Puedes escribirnos para cualquier duda sobre los artículos o contactos con sus autores.

Redactor jefe

Ángel Luis León Panal
angelleon@drosophila.es

Maquetación y programación

Francisco Gálvez Prada
franciscogp@drosophila.es

Equipo de redacción

Ismael Ferreira Palomo
ismael@drosophila.es

Eduardo Bazo Coronilla
edubazcor@drosophila.es

Bernardino Sañudo Franquelo
bersanfran@drosophila.es

Pablo Escribano Álvarez
pabloescribano@drosophila.es

Sara Pinto Morales
sarapinto@drosophila.es

Colaboradores en este número por orden de aparición en la revista:

Eduardo José Rodríguez Rodríguez, Esperanza R. Matarredona, Maya Davis López de Carrizosa, Héctor Carrasco Muñoz y Helena García Moreno.

Fotografía: *Juan Navarro López, Lydia Jiménez Díaz, Esperanza R. Matarredona y Marina Muñoz Machuca.*

Tu publicidad en la revista

Anuncio pequeño: 5€ (1/8)

Anuncio mediano: 20€ (4/8)

Anuncio grande: 50€ (8/8)

info@drosophila.es

Boletín Drosophila - Divulgando la vida.

Editores: Ángel Leon Panal, Ismael Ferreira Palomo, Pablo Escribano Álvarez, Francisco Gálvez Prada, Eduardo Bazo Coronilla, Sara Pinto Morales y Bernardino Sañudo Franquelo.

Editado en Avda Reina Mercedes 31 Local Fondo (BioScripts & IguannaWeb), Sevilla, 41012 (España)

ISSN digital: 2253-6930

¡Nos vemos en el próximo número!

Foto por Juan Navarro López y Lydia Jiménez Díaz

Cortes histológicos de piel de rata en los que se marcan en rojo fibras sensoriales primarias (fundamentalmente receptores del dolor) y en verde una enzima que participa en la síntesis proteica.

Boletín Drosophila - Divulgando la vida

Editores:

- Ángel Luis Leon Panal
- Ismael Ferreira Palomo
- Pablo Escribano Álvarez
- Francisco Gálvez Prada
- Eduardo Bazo Coronilla
- Sara Pinto Morales
- Bernardino Sañudo Franquelo

Editado en Avda. Reina
Mercedes 31 Local Fondo
(BioScripts & IguannaWeb),
Sevilla, 41012 (España)

ISSN digital: 2253-6930

Más en

WWW.DROSOPHILA.ES

Síguenos en  @drosophilas

ISSN 2253-6930



9 772253 693001