

Apuntes

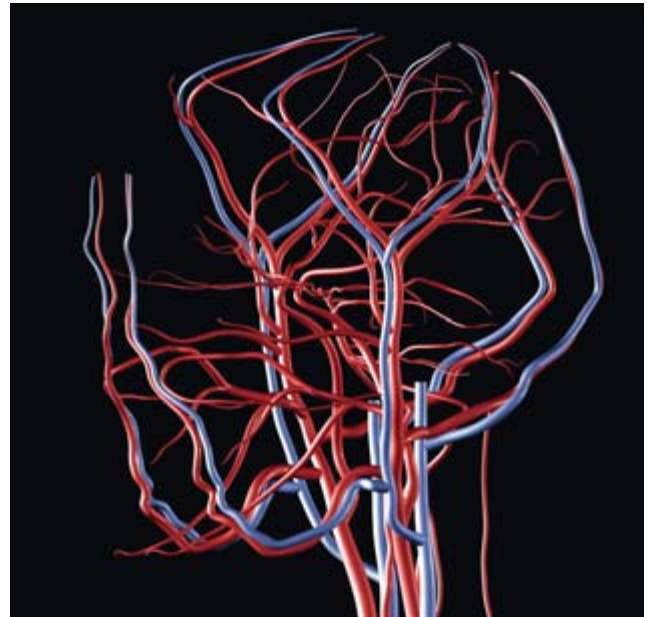
NEUROLOGÍA

Atravesar la barrera hematoencefálica

La **barrera hematoencefálica**, una densa capa de células estrechamente unidas que recubren los capilares del cerebro como si de un regimiento de infantería se tratara, siempre ha constituido un obstáculo para la neurología. Si bien es cierto que esta línea de defensa protege al cerebro de cualquier sustancia potencialmente dañina, también impide el paso de la mayoría de los medicamentos. Desde hace decenios se ha intentado suprimir la barrera durante el tiempo suficiente para que los fármacos contra el alzhéimer, el párkinson o los tumores la atraviesen. Ahora, los investigadores afirman haber realizado algún avance.

El nuevo método utiliza microburbujas, pequeñas burbujas formadas a partir de un gas rodeado por una rígida celda de lípidos. Diversos científicos de Harvard, el Instituto Tecnológico de Massachusetts, Columbia y otras instituciones están desarrollando formas de inyectar las burbujas en el torrente sanguíneo y guiarlas mediante ultrasonidos hacia la barrera hematoencefálica. Después, las burbujas abren la barrera en puntos específicos indicados por el rayo de ultrasonidos. Una vez rota la barrera, se inyectan en el paciente nanopartículas recubiertas por medicamento y dotadas de carga magnética; se utilizan luego rayos de resonancia magnética para guiarlas hacia el lugar necesario. Hasta el momento, los estudios en roedores han demostrado que el empleo de ultrasonidos y microburbujas aumenta hasta el 20 por ciento la cantidad de medicamento antitumoral o contra el alzhéimer que alcanza el cerebro.

Las microburbujas constituyen solo la última y más prometedora de las ideas recientes que buscan resolver el problema



de la barrera hematoencefálica. Otros proyectos contemplan la inserción de un catéter en los capilares del cerebro y el diseño de una serie de medicamentos que «engañen» al cerebro para poder acceder a él.

Parece que las microburbujas resultan menos invasivas y más eficientes que otras soluciones. Sin embargo, todavía deben superarse algunas dificultades. La principal consiste en aumentar la intensidad de los ultrasonidos para que la técnica funcione en humanos sin provocar daños en sus tejidos.

—Jeneen Interlandi

BIOESTADÍSTICA

Obesidad animal

Cuando engordamos, solemos echar las culpas a la dieta y a la falta de ejercicio. Sin embargo, los monos titíes y los macacos de un laboratorio de Madison han venido engordando desde 1982, a pesar de haber seguido la misma dieta y la misma actividad física desde entonces. David B. Allison, bioestadístico de la Universidad de Alabama en Birmingham, opina que la causa podría deberse a factores ambientales. Junto a otros colaboradores, estudió los cambios de peso de unos 20.000 animales, desde primates y cobayas empleados en investigación hasta perros y gatos domésticos o ratas urbanas. Registraron el cambio de peso que los animales habían experimentado en una década, así como su probabilidad de padecer obesidad. Ambas cifras mostraron una fuerte tendencia al alza. Los chimpancés engordaron un 33,6 por ciento en diez años; los ratones, un 12,46 por ciento.



Como causa, Allison apunta a determinados factores, como algunas toxinas presentes en el agua potable y que afectan al sistema endocrino o ciertos patógenos que alteran el metabolismo de los mamíferos. Otros afirman que los datos podrían obedecer a cambios en la dieta y en el ejercicio, quizá provocados por un aumento en el número de animales de laboratorio que se guardan en la misma jaula. Allison concede que las condiciones de vida podrían influir en el metabolismo, pero insiste en que también los humanos viven cada vez más aglomerados. Es justo la clase de novedad que atribuye a sus resultados. «Si la densidad de individuos en una jaula afecta al peso de los animales, quizá la densidad de viviendas también afecte al peso corporal de las personas», afirma.

—Alla Katsnelson
Nature

LONDON, ENGLAND/FOTOLIA (arterias y venas del cerebro); LORI ADAMSKI/PEEK/GETTY IMAGES (gato)

BIOLOGÍA

Estación de nacimiento y salud mental

Varios estudios recientes indican que los bebés nacidos en invierno tienen más probabilidades que los nacidos en verano de desarrollar enfermedades como la esquizofrenia, la depresión o el trastorno afectivo estacional. Uno de los estudios ayudaría a explicar la causa de esta diferencia: la cantidad de luz diurna a la que se exponen los ratones recién nacidos determina el funcionamiento, a lo largo de la vida, de algunos genes clave relacionados con el reloj biológico.

Un grupo de investigadores de la Universidad Vanderbilt y de la Universidad de Alabama en Birmingham crió a dos grupos de ratones: en uno de ellos simuló las condiciones de invierno, con ocho horas de luz solar al día, y en el otro las de verano, con dieciséis horas de luz solar al día. Después, durante otras cuatro semanas, se sometió a los grupos bien a la misma pauta o bien a la opuesta. En comparación con los ratones «de verano», los genes del reloj biológico de los ratones «de invierno» se activaban durante períodos más cortos, sin importar la longitud de los días después del destete de los animales. Los ratones de invierno también se mostraban más activos por la

noche, de forma similar a lo que sucede en los pacientes con trastorno afectivo estacional, lo que indicaba que sus relojes biológicos no se ajustaban a la hora del día en que se hallaban. Pero no hay que precipitarse a comprar una lámpara de rayos UV para la habitación del bebé: los investigadores aún no han determinado los efectos de las señales estacionales en los humanos.

—Melinda Wenner Moyer



ARQUEOLOGÍA

Aparenta 11 años, pero tiene 2500

El ADN de una tumba hallada en Atenas a mediados de la década de los noventa ayudó a identificar a la fiebre tifoidea como una posible causa de la plaga que, en el siglo V a.C., acabó con un cuarto de la población de la ciudad. Manolis Papagrigrakis, el ortodontista de la Universidad de Atenas que publicó el descubrimiento en 2006, ha ayudado ahora a restaurar el cráneo de una niña de once años encontrado en la misma tumba. El rostro de la pequeña, conocida como Myrtis, formó parte de la exposición *Myrtis: cara a cara con el pasado*, celebrada en el Museo Arqueológico de Tesalónica. Su reconstrucción es la primera de un habitante común de la Grecia antigua. Los detalles se publicaron



en el número de enero de la revista *Angle Orthodontist*.

Papagrigrakis trabajó con Oscar Nilsson, experto en reconstrucciones faciales, quien aplicó una técnica utilizada a menudo en la investigación forense y en la que se procede de músculo a músculo. El cráneo constituyó el andamiaje para muchos de los rasgos de la niña; sus dientes guiaron la forma de los labios. A Richard Neave, que reconstruyó a Filipo II, padre de Alejandro Magno, suelen preguntarle qué aspecto tenía la gente de la antigüedad. Según Neave, Myrtis muestra al mundo que la gente no ha cambiado.

—Alison McCook

CONFERENCIAS

8 de abril – *Jornada Matemáticas y Química*
Universidad de Sevilla
Sevilla
www.imus.us.es/ACT/RSME-RSEQ-2011

14 de abril – *Seminario Formación estelar*
Mayra Osorio (IAA-CSIC)
Instituto de Astrofísica de Andalucía
Granada
www.iaa.es/seminarios

14 de abril
Reconocimiento molecular con receptores biológicos
François Diederich, Instituto Politécnico Federal Suizo en Zúrich
Fundación BBVA
Bilbao
www.cicbiogune.es/qys

EXPOSICIONES

Dinosaurios. Tesoros del desierto de Gobi
Cosmocaixa
Barcelona
www.obrasocial.lacaixa.es

Hasta el 30 de abril
Biodiversidad española
Fotografías de Antonio Atienza
Foro de la Biodiversidad
Sevilla
www.biodiversidadespañola.com

El asombro de Mr. Darwin
Casa de las Ciencias
La Coruña
www.misterdarwin.eu

OTROS

Del 5 al 7 de abril – *Feria Investigación en directo*
Organiza: Parque Científico de Barcelona
La Pedrera
Barcelona
www.pcb.ub.edu/homePCB/live/ct/p1826.asp



GENÉTICA

Diversidad olfativa y evolución

Se sabe desde hace tiempo que los humanos percibimos los olores de manera diferente. Ahora, varios estudios a gran escala han demostrado que tal diversidad es aún mayor de lo que se pensaba: las personas percibiríamos de un modo distinto la mayoría de los olores, si no la totalidad de ellos. Además, para muchos de nosotros existe al menos un aroma imposible de detectar. «El mundo olfativo de cada persona es un mundo único y privado», afirma Andreas Keller, genetista de la Universidad Rockefeller.

Durante el proceso evolutivo —y en parte debido a que los humanos fueron apoyándose cada vez más en la visión en detrimento del olfato— los genes que codifican nuestros aproximadamente 400 receptores olfativos comenzaron a acumular mutaciones. Doron Lancet, genetista del Instituto Científico Weizmann de Rehovot, en Israel, apunta que una vez que un gen ha acumulado un número determinado de mutaciones se

convierte en «pseudogén»: deja de codificar receptores operativos. Personas diferentes poseen combinaciones distintas de pseudogenes. «Al final es como si cada individuo portase un código de barras ligeramente distinto al de los demás», afirma Lancet.

Esas modificaciones genéticas parecen originar variaciones en el comportamiento. Cuando Keller y sus colaboradores pidieron a 500 personas que clasificasen 66 olores según su intensidad y agrado, las respuestas abarcaron todas las posibles valoraciones: desde débil hasta intenso y desde agradable hasta desagradable. En un estudio en la Universidad de Dresde, Thomas Hummel y sus colaboradores hicieron pruebas a 1500 jóvenes con 20 aromas diferentes. Hallaron insensibilidades específicas a todos los olores menos uno: la citralva, con olor a cítrico. Keller concluye que quizá todo el mundo tenga su propio «punto ciego» olfativo.

—Laura Spinney



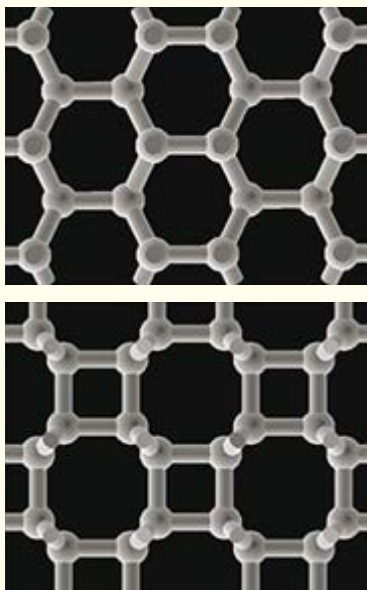
MATERIALES

Nuevas formas del carbono

El carbono puro puede adoptar las formas más diversas: el diamante, los nanotubos de carbono o el grafeno, por ejemplo, poseen unas características fisicoquímicas únicas. Por si fuera poco, cada vez hay más indicios que apuntan a la existencia de otra estructura cristalina que añadir al catálogo de maravillas del carbono.

La nueva variedad fue observada por vez primera en 2003. Ese año, un grupo de investigadores aplicó sobre una muestra de grafito una presión elevada a temperatura ambiente. Al sufrir la compresión, el grafito, que se compone de capas de átomos de carbono apiladas unas sobre otras, comenzó a asumir una forma desconocida: un híbrido entre la configuración del grafeno y la del diamante. Sin embargo, la naturaleza exacta de esta nueva forma del carbono aún se desconoce.

Dos simulaciones por ordenador recientes sugirieron que el grafito comprimido en frío quizá contuviese cristales de una estructura denominada tetragonal



centrada en el cuerpo (bct, por sus siglas en inglés), además de otro tipo llamado carbono-M. En la estructura bct, grupos de cuatro átomos se disponen en cuadrados, los cuales se apilan de tal manera que cada uno de ellos forma enlaces químicos con cuatro cuadrados de la capa superior y otros cuatro de la capa inferior. Un equipo de investigadores dirigido por Hui-Tian Wang, de la Universidad Nankai de Tianjin, en China, mostró que, durante la compresión en frío, la transición al carbono bct libera energía. Ello apunta a que dicha transición podría ocurrir en el mundo real.

En otra simulación de un equipo japonés y norteamericano, el carbono bct producía patrones de difracción de rayos X similares a los que se vieron en el año 2003. Wendy L. Mao, de la Universidad de Stanford y participante del descubrimiento de 2003, afirma que la correspondencia entre la simulación y el experimento era bastante buena. Pero, a pesar de todos estos indicios, determinar si el carbono bct existe o y si puede ser sintetizado en estado puro es aún una tarea pendiente para los físicos experimentales.

—Davide Castelvèchi

Mientras dormimos

Los beneficios del sueño resultan obvios para todos. Aun así, los expertos llevan años debatiendo acerca de qué procesos neuronales mejoran el rendimiento del cerebro durante el sueño. Hay quien defiende que, al dormir, se reducen las conexiones sin importancia entre neuronas y se evita así una sobrecarga del cerebro. Otros, por el contrario, afirman que el sueño consolida los recuerdos del día anterior.

Hace unos meses, un grupo de investigadores decidió estudiar el caso del pez cebra, un pez translúcido común en muchos acuarios domésticos. Al igual que los humanos, el pez cebra permanece activo durante el día y duerme por la noche. A diferencia de nosotros, sus larvas son transparentes, lo que permite monitorizar su cerebro mientras duerme. Lior Appelbaum y Philippe Mourrain, de la Universidad de Stanford, y sus colaboradores marcaron las neuronas de las larvas con un tinte que coloreaba de verde las células activas y de negro las pasivas. Una actividad neuronal reducida mostraría que se suprimían conexiones superfluas, mientras que un proceso de consolidación de recuerdos dejaría un patrón diferente.

El equipo halló que la actividad neuronal del pez cebra disminuía durante el sueño. Los resultados, publicados en *Neuron*, muestran por primera vez los efectos que los ciclos de sueño y el momento del día ejercen sobre las sinapsis de un vertebrado vivo. Según Mourrain: «El sueño es un proceso activo que reduce la actividad en el cerebro y permite que este se recupere de sus experiencias pasadas». Sin esa disminución de las sinapsis, el cerebro no podría continuar recibiendo y almacenando nueva información.

El debate no está cerrado, sin embargo. Los investigadores hallaron también que no todos los circuitos neuronales se veían afectados de la misma forma: Mourrain indica que el aprendizaje y la memoria podrían resultar los más beneficiados. Según Jan Born, neurocientífico de la Universidad de Lübeck, puede que ambas hipótesis no sean mutuamente excluyentes. Quizá la solución no se encuentre muy lejos. En los próximos años, la técnica ideada por Mourrain y Applebaum permitirá realizar estudios más detallados del cerebro durante el sueño.

—Carrie Arnold

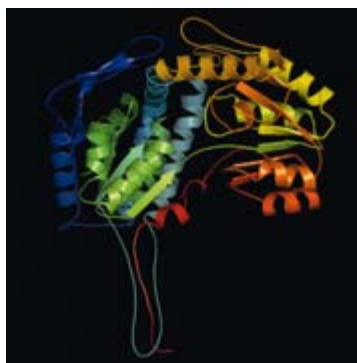


Sinapsis en un pez cebra

Una nueva herramienta para la mejora vegetal

Las plantas que sufren esterilidad masculina citoplasmática, una alteración de la producción de polen debida a genes extranucleares de herencia materna, son infértiles. Sin embargo, existen genes nucleares «restauradores de la fertilidad» (RF) que tienen la capacidad de suprimir dicha esterilidad y regenerar la producción de polen viable.

Fruto de la colaboración entre la Universidad de Purdue, la Estación Experimental del Zaidín (CSIC) en Granada y la Universidad de Illinois en Urbana-Champaign, se ha desarrollado una nueva herramienta molecular que facilita el estudio de dichos genes restauradores. El trabajo se publicó en diciembre de 2010 en la revista *PloS ONE*. Consiste en un sistema de nomenclatura unificada que clasifica las proteínas de la familia de RF con independencia del germoplasma o especie



Estructura tridimensional de una proteína del maíz restauradora de la fertilidad.

vegetal de que provengan. El método de clasificación se basa en el genoma de la planta y la caracterización estructural y funcional de las proteínas RF mediante modelización molecular y reconstrucción tridimensional.

Hasta la fecha, los genes de la familia RF se habían clasificado conforme se iban descubriendo y secuenciando, pero sin seguir un criterio unificado ni tener en cuenta su funcionalidad biológica. Ello dificultaba su manejo en el contexto de la genómica funcional comparativa. La nueva herramienta molecular permitirá un progreso más rápido y un mayor desarrollo de la mejora genética de plantas, puesto que facilitará la comprensión del mecanismo y sustrato biológico de la restauración de la fertilidad vegetal.

—José Carlos Jiménez López

¿QUÉ ES ESTO?



Muerte por plástico: Una buena parte de los 260 millones de toneladas de plástico que se usan cada año en el mundo va a parar a los océanos, con el consiguiente peligro para la vida marina. En el Pacífico norte se ha observado una enorme masa de basura flotante, la cual ha sido bautizada como Gran Mancha de Basura del Pacífico. A lo largo de los dos últimos años, el fotógrafo Chris Jordan ha documentado el efecto de los residuos plásticos sobre la fauna y flora del atolón de Midway, al noroeste de las islas Hawai. En esta zona, de unos ocho kilómetros cuadrados, habitan albatros. A menudo, los especímenes adultos confunden residuos de colores con animales marinos y alimentan con ellos a sus crías, con letales consecuencias. «Hay un ave muerta cada diez pasos, en diferentes estados de descomposición», afirma Jordan, que fotografió a los polluelos y los contenidos de sus estómagos: tapones de botellas, encendedores y tapas de botes de especias, entre otros.

—Ann Chin