

## Reconocimientos médicos instantáneos para edificios y puentes

En todos los terremotos, inundaciones y tornados que hemos visto a lo largo de 2011, ha sido necesario evacuar innumerables edificios para comprobar su estabilidad. Ello ha vuelto a poner de manifiesto que, en la mayoría de los casos, las estructuras siguen inspeccionándose mediante un procedimiento bastante rudimentario: a ojo. Para acelerar el proceso y conseguir una precisión mayor, se están estudiando recubrimientos electrónicos, algoritmos evolutivos y otros sistemas con el objetivo de determinar en tiempo real la integridad de las edificaciones.

Con el propósito de detectar la localización exacta de pequeños agrietamientos, Simon Laflamme, ingeniero de caminos del Instituto de Tecnología de Massachusetts, y sus colaboradores están diseñando una «piel sensible», compuesta por un conjunto de parches flexibles adheridos a las zonas proclives a sufrir grietas. Al formarse, estas desplazarían ligeramente el cemento, lo que provocaría un cambio en la carga eléctrica del recubrimiento, fabricado con un plástico extensible mezclado con óxido de titanio. Cada día, un ordenador conectado a un conjunto de parches enviaría una corriente para medir la carga de cada uno. Laflamme y sus colaboradores han publicado los detalles de sistema en el *Journal of Materials Chemistry*.



Raimondo Betti, de la Universidad de Columbia, y sus colaboradores se encuentran investigando una técnica similar para puentes. A fin de evaluar el deterioro de los cables de los puentes colgantes, están probando cuarenta sensores en los cables del puente Manhattan, en Nueva York, los cuales controlan la temperatura, la humedad y la tasa de corrosión.

Aunque esos dispositivos detectan los daños producidos después de su instalación, ¿qué sucede con los desperfectos anteriores? Hod Lipson, experto en robótica de la Universidad de Cornell, y sus colaboradores han desarrollado un modelo informático que simula una estructura intacta y utiliza algoritmos que la hacen evolucionar hasta que se ajusta a los datos proporcionados por los sensores. La técnica permite obtener un balance más amplio de los daños.

No todos están convencidos del beneficio de esos proyectos. «Hasta ahora, no existen datos que, desde un punto de vista económico, avalen un mantenimiento continuo», afirma Laflamme. Otra dificultad podría residir en el rendimiento a largo plazo de estos sistemas, sobre todo en entornos violentos. Este aspecto deberá también someterse a investigaciones futuras.

—Charles Q. Choi

### ¿QUÉ ES ESTO?

Muchos animales cambian de color para confundirse con su entorno o imitar a otras especies, con lo que consiguen engañar a sus depredadores. Dos equipos han identificado hace poco los genes que controlan este proceso en *Heliconius*, un amplio género de mariposas tropicales. A lo largo de la evolución, varias especies de *Heliconius* han desarrollado un patrón de dibujos similares a pesar de sus situaciones geográficas diversas. Un estudio ha revelado que dieciocho genes regulan siete patrones de dibujos en las alas, los cuales advierten a las aves de la toxicidad de las mariposas. Otro estudio ha descrito el control por un único gen de los dibujos rojos en numerosas especies (incluida *H. erato*, en la fotografía, ampliada 15 veces). Arnaud Martin, doctorando de la Universidad de California en Irvine que participó en esta investigación, señaló que su trabajo ayuda a entender el modo en que los cambios en el ADN generan nuevos rasgos, como un cerebro mayor, un pulgar oponible o una colorida mariposa.

—Ann Chin

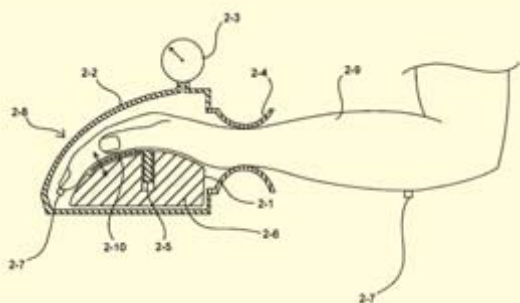


**Control de la temperatura** en el cuerpo de los mamíferos: en la década de los noventa, Dennis Grahn y H. Craig Heller, biólogos de la Universidad Stanford, descubrieron una nueva forma de tratar una dolencia, la hipotermia postanestésica. Debido a esta enfermedad, los pacientes que se recuperan de los efectos de la anestesia sufren tanto frío que pueden pasar hasta una hora tiritando. Ello ocurre, en parte, porque la anestesia reduce la capacidad del cuerpo para controlar la temperatura. Aplicar calor al enfermo no siempre ayuda, por lo que Grahn y Heller decidieron aumentar el volumen de sangre que fluía hacia las manos de los pacientes y, después, suministrar calor a esa misma zona. «Las personas se recobraban al cabo de diez minutos», afirma Grahn. ¿A qué se debía? Los investigadores acababan de toparse con una característica de la biología de los mamíferos que podría aprovecharse en numerosas situaciones, incluidas aquellas en las que lo que se precisa es enfriar el cuerpo. Por ejemplo, para aumentar la resistencia atlética, ya que el sobrecalentamiento constituye uno de los principales factores que limitan el rendimiento físico.

Para regular la temperatura, una estrategia que adopta nuestro cuerpo consiste en controlar el flujo sanguíneo que llega a zonas epidérmicas especializadas y sin vello, como las palmas de las manos, las mejillas, la nariz y las plantas de los pies. Debajo de la piel de esas áreas se encuentran estructuras vasculares únicas, diseñadas para hacer llegar grandes volúmenes de sangre a la superficie. Cuando el cuerpo necesita liberar calor, expande los vasos sanguíneos y aumenta la cantidad de sangre que llega a dichas regiones, con lo que expulsa calor a través de la piel. Si lo que se necesita es conservar la temperatura, se restringe el flujo sanguíneo hacia esas zonas.

La patente con número 7.947.068 de la oficina estadounidense ofrece diversas formas para controlar tales procesos. Una de ellas ya está siendo utilizada por el equipo de fútbol americano de los Cuarenta y Nueve de San Francisco: los jugadores introducen sus manos en un dispositivo, del tamaño de una tetera, que crea un cierre hermético en torno a la muñeca; después, el «guante» hace que fluya sangre hacia la palma de la mano y la enfría, lo que conlleva una reducción general de la temperatura del cuerpo. El artilugio puede utilizarse en cualquier momento de un partido y solo necesita unos minutos para funcionar. Los ensayos, según Grahn, han mostrado que estos dispositivos pueden triplicar el rendimiento atlético.

—Adam Piore



FISIOLOGÍA

## El problema de las armaduras

El 13 de agosto de 1415, el rey inglés Enrique V, con solo veintiocho años de edad, se dirigió a Francia al mando de su ejército. Al cabo de dos meses, la disentería había acabado con una cuarta parte de las tropas, mientras que un ejército francés cuatro veces mayor bloqueaba la ruta de escape hacia Calais y el Canal de la Mancha. El invierno se acercaba y los alimentos escaseaban. Sin embargo, en uno de los reveses más llamativos de la Historia militar, menos de siete mil soldados ingleses, la mayoría de ellos arqueros, rechazaron el ataque de entre veinte mil y treinta mil caballeros franceses vestidos con poderosas armaduras, cerca de la población francesa de Agincourt, y mataron a miles de ellos. La obra de Shakespeare, Enrique V, atribuyó la victoria a las inspiradas arengas del rey Enrique; el conocido historiador militar John Keegan opina que se debió más bien a la multitudinaria carga francesa, que resultó contraproducente. Pero un estudio reciente realizado por fisiólogos del ejercicio físico apunta a una nueva razón de la masacre: las armaduras no debieron resultar muy adecuadas para la lucha.

Un grupo de investigadores de la Universidad de Leeds colocó a una serie de voluntarios vestidos con armadura sobre una cinta rodante y midió su consumo de oxígeno. La armadura que se solía utilizar en el siglo xv pesaba entre treinta y cincuenta kilos, repartidos por todo el cuerpo, desde la cabeza hasta los pies. Debido a esa distribución del peso, los voluntarios tenían que hacer enormes esfuerzos para mover sus piernas recubiertas por planchas de acero y andar. Además, las corazas les obli-

gaban a realizar inspiraciones rápidas y poco profundas. Los investigadores descubrieron que las armaduras hacían doblar las necesidades metabólicas de los voluntarios, aumento que representaba solo un setenta por ciento cuando el mismo peso se transportaba en una mochila.

Por supuesto, las batallas medievales no tenían lugar en cintas rodantes. El campo de Agincourt estaba cubierto de barro, ya que había sido arado poco antes para ser plantado con el trigo de invierno y se había empapado con las fuertes lluvias de octubre. Los franceses cargaron a través de casi trescientos metros de ese terreno enfangado, mientras recibían las flechas de los arqueros ingleses. Si combinamos el esfuerzo necesario para correr con una armadura puesta y el requerido para avanzar sobre el fango, afirma Graham Askew, uno de los directores del estudio, obtenemos un gasto energético al menos cuatro veces mayor; el suficiente, parece ser, para cambiar la Historia.

—Michael Moyer



## MEDICINA

### Nuevos dispositivos para diabéticos

Para millones de pacientes, la vida supone una batalla constante para mantener el equilibrio del nivel de azúcar en sangre. Ello les obliga a medir su concentración de glucosa y tomar insulina a lo largo del día. Una nueva generación de dispositivos conocidos como «páncreas artificiales» podría convertir en obsoleto el tedioso tratamiento actual de la diabetes. En las personas sanas, el páncreas produce de forma natural insulina, la cual convierte en energía el azúcar y el almidón. Sin embargo, las personas con diabetes de tipo 1 no producen insulina por sí solas, y los que sufren diabetes de tipo 2 la producen en cantidades insuficientes. Todos los pacientes con diabetes de tipo 1 y muchos con la de tipo 2 deben inyectarse insulina para que su cuerpo disponga de la energía que necesitan. Hacerlo de modo adecuado exige una monitorización constante de los niveles sanguíneos de azúcar, porque las dosis apropiadas dependen de factores como la cantidad de alimentos ingeridos o el ejercicio físico realizado.

Stuart Weinzimer, endocrinólogo de la Universidad de Yale, ha ideado un páncreas artificial que combina dos técnicas ya existentes: un controlador continuo de la glucosa, que utiliza un sensor colocado bajo la piel para medir los niveles sanguíneos de glucosa cada pocos minutos, y una bomba de insulina, que dispensa insulina a través de un tubo que también está implantado bajo la piel. El sensor de glucosa envía sus datos

por vía inalámbrica a un ordenador de bolsillo. Este ordenador es poco mayor que un iPhone y utiliza *software* desarrollado por Medtronic, una empresa con base en Minneapolis. El programa evalúa los datos del sensor de glucosa y ordena a la bomba que dispense la cantidad correcta de insulina. En un congreso de la Asociación Estadounidense de Diabetes celebrado en junio, el equipo de Weinzimer reveló que el 86 por ciento de los enfermos con diabetes de tipo 1 que participaron en su estudio y utilizaron el páncreas artificial alcanzaron el nivel deseado de glucosa durante la noche; en cambio, solo el 54 por ciento de los pacientes que tenían que despertarse para activar una bomba de insulina lograron ese nivel. En las universidades de Boston, Cambridge y Stanford se están desarrollando otros sistemas similares.

Todavía quedan por solucionar varios problemas técnicos. En ocasiones el dispositivo se adapta con dificultad a los cambios drásticos del nivel de glucosa, como los que se producen después de hacer ejercicio. Deberá someterse por tanto a nuevos estudios que podrían prolongarse años. El proceso incluirá ensayos a gran escala con pacientes, condición necesaria para que la Administración de Fármacos y Alimentos de los Estados Unidos apruebe el dispositivo. Sin embargo, Weinzimer afirma que la opinión entusiasta de los participantes de su estudio le infunde ánimos en el largo camino hacia la comercialización.

—Elizabeth Svoboda

LOS EJEMPLARES DE  
**INVESTIGACIÓN  
Y CIENCIA**  
FORMAN VOLÚMENES  
DE INTERÉS PERMANENTE

Ya disponibles  
las tapas del año 2011  
**Para efectuar su pedido:**

☎ 934 143 344  
✉ [administracion@investigacionyciencia.es](mailto:administracion@investigacionyciencia.es)  
💻 [www.investigacionyciencia.es](http://www.investigacionyciencia.es)

Para que pueda conservar y consultar mejor la revista, ponemos a su disposición tapas para coleccionar sus ejemplares.



## HISTORIA DE LOS ALIMENTOS

### La popularización y las virtudes del chocolate

El chocolate era la bebida favorita de los mayas, los aztecas y otras poblaciones mesoamericanas mucho antes de que los españoles lo trajesen a Europa. Las pruebas arqueológicas indican que el chocolate se ha venido consumiendo desde hace al menos 3100 años, y no solo como alimento: los mayas y otras culturas precolombinas ofrecían vainas de cacao a los dioses en diversos rituales, incluidos los sacrificios humanos.

Sin embargo, fue un protestante irlandés quien alumbró la que probablemente se convertiría en la idea de mayor trascendencia en toda la historia del chocolate. Hacia 1860, Hans Sloane, médico y naturalista cuya colección de libros y muestras naturales supuso el nacimiento del Museo Británico, se encontraba al servicio del gobernador de Jamaica documentando plantas y animales locales. Sloane descubrió que la bebida amarga del chocolate de la isla le resultaba mucho más sabrosa si la mezclaba con leche. Poco después patentó su invención. Aunque a muchos les gustara el chocolate preparado con agua caliente, la versión de Sloane se popularizó con rapidez en Inglaterra y otras partes de Europa. Con el tiempo, la leche se convertiría también en un complemento predilecto para el chocolate sólido.

Hoy, los efectos beneficiosos del chocolate para la salud se encuentran bien documentados. Según explica Joe Vinson,

químico de la Universidad de Scranton, algunos antioxidantes, como polifenoles y flavonoides, representan hasta un ocho por ciento del peso seco de la semilla de cacao. Los antioxidantes neutralizan los radicales libres, moléculas muy reactivas que, de otro modo, dañarían las células. No se debe a una coincidencia que el árbol del cacao (y otras plantas ricas en antioxidantes, como el café o el té) proceda de latitudes bajas. «Las plantas con un elevado contenido en antioxidantes crecen en lugares cercanos al ecuador, con mucha insolación», apunta Vinson. Los rayos ultravioleta descomponen las moléculas orgánicas en radicales libres, por lo que numerosas plantas tropicales producen antioxidantes para neutralizar ese exceso de radicales.

Aunque una ingesta excesiva aporte demasiadas calorías, los estudios con seres humanos y animales han puesto de manifiesto que un consumo moderado de chocolate ejerce efectos positivos sobre la presión arterial, retarda la aparición de la aterosclerosis y disminuye los índices de colesterol «malo». El chocolate también puede mejorar las facultades mentales: un estudio noruego reveló que los ancianos que consumían chocolate, vino o té (todos ellos alimentos ricos en flavonoides) obtenían mejores resultados en las pruebas cognitivas.

—Davide Castelvecchi

## AGENDA

### CONFERENCIAS

14 de diciembre

#### Lentes gravitatorias: la observación de la materia oscura con rayos luminosos

Konrad Kuijken, Universidad de Leiden  
Fundación BBVA  
Madrid  
[www.fbbva.es](http://www.fbbva.es)

20 de diciembre

#### Lo que Darwin no pudo ver

Carles Pedrós Alió, Instituto de Ciencias del Mar de Barcelona (CSIC)  
Biblioteca Sagrada Familia  
Barcelona  
[www.icm.csic.es/icmdivulga](http://www.icm.csic.es/icmdivulga)

### EXPOSICIONES

Hasta el 26 de febrero

#### Artifex. Ingeniería romana en España

Casa de las Ciencias  
Logroño  
[www.logro-o.org/casadelasciencias](http://www.logro-o.org/casadelasciencias)

#### Abracadabra. Ilusionismo y ciencia

Cosmocaixa  
Madrid  
[www.obrasocial.lacaixa.es](http://www.obrasocial.lacaixa.es)

#### Neandertales, desde Iberia hasta Siberia

Museo de la Evolución Humana  
Burgos  
[www.museoevolucionhumana.com](http://www.museoevolucionhumana.com)

Hasta el 22 de enero de 2012

#### Vesta y Ceres. Los orígenes del sistema solar

La Casa de la Ciencia  
Sevilla  
[www.casadelaciencia.csic.es](http://www.casadelaciencia.csic.es)



### OTROS

1 de diciembre – Conferencia espectáculo

#### Química de la luz

Marta Segura y Josep M. Valls  
Cosmocaixa  
Barcelona  
[www.obrasocial.lacaixa.es](http://www.obrasocial.lacaixa.es)

1 y 2 de diciembre – Simposio

#### Historia de la física en España en el siglo xx: balance y perspectivas

Centro de Historia de la Ciencia  
Universidad Autónoma de Barcelona  
[www.cehic.es](http://www.cehic.es)