

MEDICINA

Visión esperanzada

Después de varios años de contratiempos, la terapia génica vuelve a cosechar resultados prometedores. Un área en la que está demostrando su gran potencial es la restauración de la visión en pacientes que han estado perdiéndola desde que nacieron.

Entre los años 2008 y 2011, Jean Bennett, neuróloga de la Universidad de Pensilvania, y sus colaboradores utilizaron la terapia génica para tratar la ceguera en doce adultos y niños con amaurosis congénita de Leber (ACL). Se trata de una enfermedad ocular muy infrecuente que destruye la visión al dañar los fotorreceptores, las células de la retina sensibles a la luz. Los niños afectados suelen presentar problemas de visión desde el nacimiento, que se van agudizando a medida que van perdiendo más y más fotorreceptores.

El tratamiento se basó en el hecho de que las personas con esta enfermedad terminan por quedar ciegas debido a mutaciones genéticas en las células de la retina. Una de estas mutaciones impide la producción de una enzima que transforma el retinol (una forma de vitamina A) en una sustancia que necesitan los fotorreceptores para detectar la luz y enviar señales al cerebro.

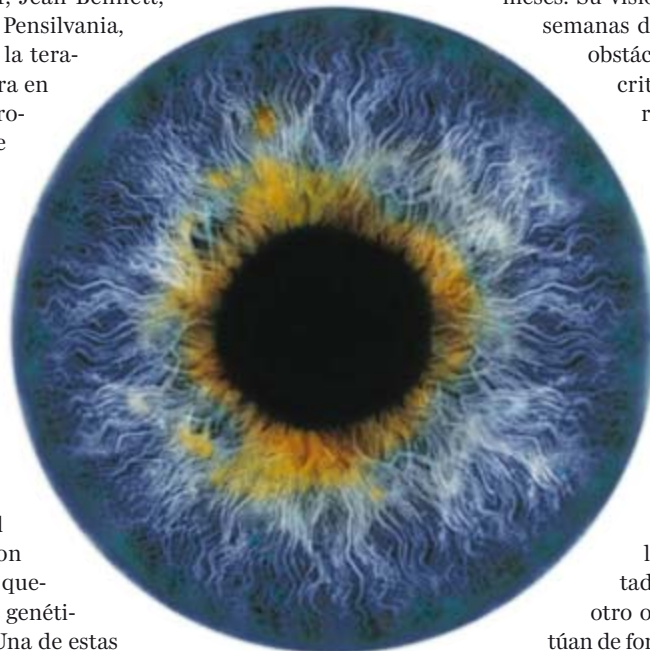
En su estudio inicial, Bennett y sus colaboradores trataron uno de los ojos de los doce participantes. Seis de ellos mejoraron

tanto que dejaron de cumplir los criterios legales de ceguera. En un trabajo posterior, publicado en *Science Translational Medicine*, tres de las mujeres del grupo recibieron una inyección de genes funcionales en el ojo que no había sido tratado en el estudio anterior y se les realizó un seguimiento durante seis meses. Su visión en ese ojo mejoró en solo dos semanas desde la operación: podían evitar obstáculos con luz tenue, leer textos escritos en letra grande y reconocer rostros.

Bennett demostró no solo que los ojos de esas pacientes se habían vuelto más sensibles a la luz, sino que sus cerebros también respondían mejor a los estímulos ópticos. Las imágenes de resonancia magnética funcional revelaron actividad en regiones de la corteza visual que no la presentaban antes del tratamiento. De modo sorprendente, la segunda fase de la terapia génica también reforzó la respuesta del cerebro al ojo tratado al principio, además de la del otro ojo, quizá porque los dos ojos actúan de forma combinada y algunos aspectos de la visión se basan en la binocularidad.

Bennett cree que el tratamiento funcionará aún mejor en pacientes más jóvenes, que no han perdido tantos fotorreceptores. Los resultados permiten confiar en la restauración futura de una visión suficiente en personas con ACL y otras formas de ceguera hereditaria.

—Ferris Jabr



ECOLOGÍA

Microbios brillantes

Las bahías bioluminiscentes se hallan entre los ecosistemas más raros y frágiles que existen. Se forman cuando enormes cantidades de microorganismos, a menudo dinoflagelados marinos como *Pyrodinium bahamense*, se congregan en una laguna con una abertura al mar lo suficientemente estrecha como para impedir que estos organismos se escapen. Los dinoflagelados, integrantes del fitoplancton, se alimentan de la vitamina B12 producida por los mangles rojos y brillan con una luz verdeazulada cuando son perturbados por cualquier movimiento. Debido a que las bahías bioluminiscentes necesitan condiciones muy específicas para sobrevivir, solo se conocen un puñado de ellas en todo el mundo, la mayoría en el Caribe.

Ahora hay una más: en 2010, los ecólogos identificaron una bahía bioluminiscente en la Reserva Natural de Humacao, en Puerto Rico. Se formó después de que el Cuerpo de Ingenieros del Ejército

de los Estados Unidos construyese canales para proteger los pueblos de la zona contra las inundaciones. Los canales permitieron que el agua marina del Caribe fluyese hacia las antiguas lagunas de aguas salobres de Humacao. «Con la marea, llegó un dinoflagelado bioluminiscente», afirma Ricardo Colón-Rivera, de la Universidad A&M de Texas.

Para su sorpresa, Colón-Rivera y sus colaboradores han descubierto que el dinoflagelado responsable del espectáculo luminoso no es *P. bahamense*, sino otro que aún no han identificado. También esperan llegar a comprender los efectos de la salinidad, las precipitaciones lluviosas y el cambio climático sobre la bioluminiscencia, con el propósito de facilitar la conservación de estas bahías.

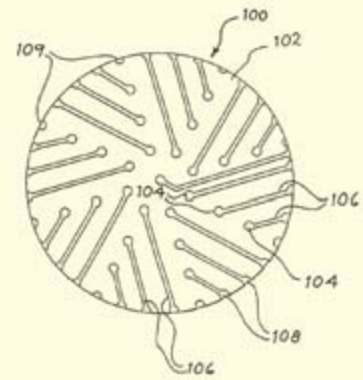
La bahía bioluminiscente de Humacao se formó por la confluencia de una serie de sucesos muy poco frecuentes, afirma Rusty Feagin, también de la Universidad A&M de Texas. «Tenemos que entenderla y protegerla, antes de que su luz se apague.»

—Cheryl Lyn Dybas

Cartografía de la función retiniana: Dos millones de personas padecen glaucoma en Estados Unidos. Esta enfermedad, una de las principales causas de ceguera, se produce como consecuencia de daños en las células ganglionares de la retina. En su primera etapa, el glaucoma es tratable, y cuanto antes se detecta más fácil es la recuperación. Pero identificar el glaucoma resulta complicado, porque suele aparecer en los bordes de la retina, más allá de nuestro campo habitual de visión. La forma estándar de detectarlo tiene varias décadas de antigüedad. Se basa en colocar en el ojo una lente de contacto con un electrodo integrado en la misma. Se muestra al paciente una serie de destellos de luz y el electrodo capta las respuestas eléctricas de la retina. Pero esa señal no capta las diferencias espaciales en la salud de la retina, afirma John Hetling, de la Universidad de Illinois.

A los médicos les cuesta determinar si una parte de la retina se halla en buen estado y la otra no. El equipo de Hetling se ha propuesto mejorar el método estándar. Están desarrollando una lente que lleva integrados muchos más electrodos, entre 33 y 57. Esos electrodos adicionales permiten realizar el diagnóstico de una zona más amplia de la retina en un tiempo notablemente inferior. Su dispositivo, con número de patente 8.118.752, también podría ayudar a detectar otras retinopatías provocadas por la diabetes, la hipertensión, la anemia falciforme o un nacimiento prematuro.

—Rose Eveleth



MICROBIOLOGÍA

Vida primitiva en el hielo

Apresados en el hielo de la Antártida y Groenlandia, un mundo olvidado de seres de otra era espera una nueva oportunidad para salir a la luz. Antiguamente se pensaba que las placas de hielo polar constituían un entorno demasiado duro e inhóspito para albergar vida. Ahora, sin embargo, se sabe que representan una enorme reserva de microorganismos, atrapados antes de que los humanos apareciesen en el planeta.

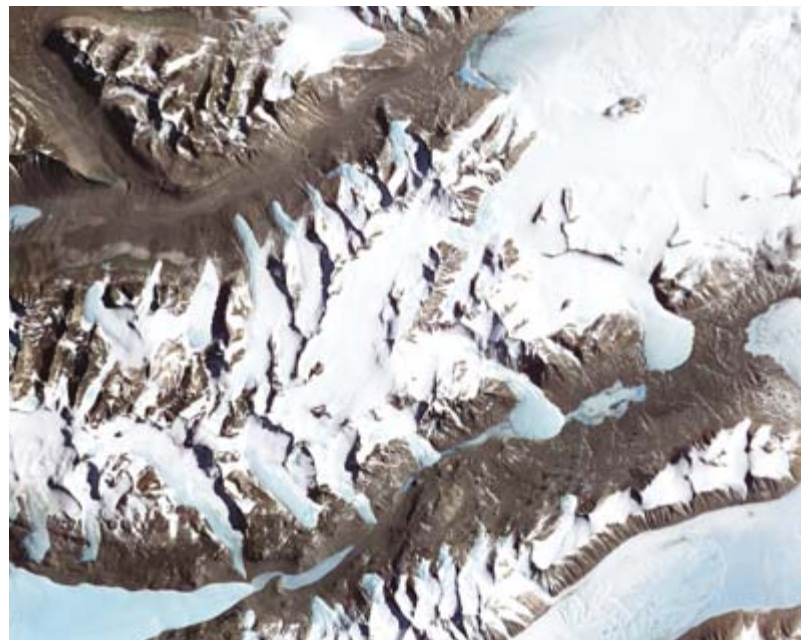
Debido a la velocidad alarmante del deshielo en esas zonas, pronto podríamos encontrarnos con grandes cantidades de bacterias y otros microbios nunca vistos desde mediados del Pleistoceno, la última época en la que se produjo un gran cambio climático, hace unos 750.000 años.

John Prisco, experto en ecología microbiana de la Universidad estatal de Montana, ha pasado los últimos 28 inviernos en la Antártida, estudiando los microorganismos de las placas de hielo. Ha encontrado bacterias vivas, con capacidad de crecer y dividirse, en testigos de hielo de 420.000 años de antigüedad.

¿Suponen una amenaza para la salud humana? Probablemente no, porque la mayoría de las bacterias identificadas hasta el momento están emparentadas con las bacterias comunes del suelo y de los océanos. Sin embargo, teniendo en cuenta que los gases de efecto invernadero están calentando las regiones polares mucho más deprisa que el resto del planeta, se plantean otras preguntas acerca de esos seres vivos.

Se está intentando averiguar el modo en que esos microorganismos permanecen en un estado de animación suspendida durante milenios. Los resultados podrían abrir el camino hacia el descubrimiento de vida en otros climas extremos, como lunas o planetas congelados.

Pero de momento el motivo de preocupación más inmediata reside en la Tierra. Las células y el carbono que liberen los glaciares al derretirse podrían convertirse en enormes cantidades de materia orgánica que generarían dióxido de carbono y



Conservación en frío: Un glaciar en la Antártida, visto desde un satélite.

metano al descomponerse. Ello constituiría una fuente significativa de emisiones de gases de efecto invernadero, un aspecto que los climatólogos aún no han tenido en cuenta. Además, se han descubierto indicios de que los microorganismos están evolucionando en el interior de las placas de hielo. Están intercambiando ADN y obteniendo nuevos rasgos que les permitirían conquistar nuevos nichos ecológicos.

Aunque no parece que estos organismos del hielo vayan a suponer una amenaza para los animales de sangre caliente, podrían acabar con algunas poblaciones de microorganismos actuales, lo que tendría consecuencias impredecibles.

—Cheryl Katz

La conjetura débil de Goldbach se acerca a una solución

Uno de los problemas matemáticos más antiguos aún sin resolver es la conjetura débil de Goldbach. Esta afirma que cualquier número impar mayor que 5 puede expresarse como la suma de tres números primos. Por ejemplo:

$$35 = 19 + 13 + 3$$

$$77 = 53 + 13 + 11$$

Terence Tao, de la Universidad de California en Los Ángeles, ha conseguido acercarse a una solución: ha demostrado que es posible escribir cualquier número impar como suma de cinco primos, por lo que alberga esperanzas de poder reducirla a tres. Tao explica que, aparte de la satisfacción de descifrar un enigma que lleva desconcertando a los mejores matemáticos desde hace casi tres siglos, la demostración podría tener también aplicaciones para la encriptación de datos.

En el siglo XVIII, el matemático alemán Christian Goldbach enunció la conjetura «débil» que hoy lleva su nombre. Esta es

pariente cercana de la versión «fuerte», bautizada así también en honor a Goldbach pero formulada en realidad por Leonhard Euler: que cada número par mayor que 2 puede escribirse como la suma de dos números primos. Como indica su nombre, la versión débil quedaría automáticamente demostrada en caso de establecerse la validez de la fuerte: en tal caso, para escribir un número impar como suma de tres números primos, bastaría con restar 3 y aplicar la versión fuerte al número par resultante.

La validez de ambas afirmaciones ha sido verificada por medios informáticos para todos los números de hasta 19 dígitos. Por el momento, no se conocen excepciones. Además, cuanto mayor es el número considerado, más posibilidades hay para expresarlo como la suma de dos o tres números. Por tanto, la probabilidad de que ambas conjeturas sean ciertas aumenta a medida que consideramos números mayores. De hecho, los matemáticos han demostrado que, si existieran excepciones a la conjetura fuerte, deberían aparecer con una frecuencia cada vez menor a medida que consideramos números más y más grandes. En cuanto a la

versión débil, un teorema clásico de los años treinta del siglo pasado afirma que, en caso de haberlas, el número de excepciones a la conjetura habría de ser finito: en otras palabras, que la conjetura débil de Goldbach es siempre cierta para números «lo suficientemente grandes». Tao combinó los resultados informáticos válidos para números pequeños con los aplicables a números grandes. Al mejorar los cálculos anteriores con un gran número de pequeñas modificaciones, explica, demostró que podía llegar a solapar ambos intervalos de validez si se le permitía emplear cinco números primos.

Tao espera generalizar su método y demostrar que tres números primos bastan en todos los casos. Esto, sin embargo, probablemente no ayude a demostrar la conjetura fuerte. Sin duda, la demostración de la conjetura débil resultará más sencilla, reconoce Tao, ya que al descomponer un número en la suma de otros tres existen muchas más probabilidades de conseguir que todos sean primos. Dos siglos y medio después de la muerte de Goldbach, nadie ha logrado aún esbozar una estrategia para afrontar este gran desafío. —Davide Castelvecchi

NUTRICIÓN

Los verdaderos machos comen yogur

El **verano pasado**, un equipo del Instituto Tecnológico de Massachusetts se propuso ahondar en los efectos del yogur sobre la obesidad. Seguían los pasos de un estudio a largo plazo de la Escuela de Salud Pública de Harvard, que había sugerido que el yogur, más que ningún otro alimento, ayudaba a evitar el aumento de peso relacionado con la edad. Los investigadores, dirigidos por Susan Erdman, especialista en biología del cáncer, y Eric Alm, experto en genética evolutiva, querían reproducir este trabajo en ratones. Para ello alimentaron a un grupo de 40 machos y 40 hembras bien con una dieta alta en grasas y baja en fibras y nutrientes, que imitaba la comida basura, o bien con la alimentación estándar de los ratones. Después, complementaron la dieta de la mitad de los ratones de cada grupo con yogur con sabor a vainilla.

Su objetivo era entender cómo afectaban los alimentos probióticos a los niveles de obesidad y a los trastornos relacionados, incluido el cáncer. Sin embargo, Erdman afirma que los aspectos más interesantes del estudio fueron precisamente hallazgos que no habían previsto.

En primer lugar, descubrieron que los ratones que ingerían yogur presentaban un sorprendente aspecto lustroso. Mediante técnicas tradicionales de histología y escalas de medida usadas en cosmética, mostraron que estos animales tenían una densidad de folículos acti-

vos diez veces superior a la de otros ratones, lo cual les proporcionaba un pelaje sedoso exuberante.

Los investigadores se fijaron luego en algo curioso en relación con los machos: proyectaban sus testículos hacia fuera, lo cual hacía que anduviesen con un cierto aire «fanfarrón ratonil», señala Erdman. Al medir a los machos, encontraron que los testículos de los consumidores de yogur eran en torno a un cinco por ciento más pesados que los de los individuos alimentados solo con la dieta habitual, y sobre un quince por ciento más pesados que los de los muridos alimentados con comida basura.

Y lo más importante: esa masculinidad recompensaba. En experimentos de apareamiento, los machos alimentados con yogur inseminaron más rápidamente a las hembras y produjeron más crías que los ratones de control. Por otra parte, las hembras que tomaban las dietas con yogur dieron a luz a camadas más numerosas y destetaron a sus crías con mayor éxito. Según sus resultados, no publicados todavía, Erdman y Alm creen que los microorganismos probióticos del yogur ayudan a hacer que los animales sean más esbeltos y saludables, lo cual, a su vez, mejora de forma indirecta la virilidad sexual.

Estos resultados podrían tener consecuencias para la fertilidad humana. En un trabajo aún en curso, un equipo dirigido por Jorge Chavarro, epidemiólogo nutricionista de Harvard, ha investigado la relación entre la ingesta de yogur y la calidad del semen en los hombres. Hasta la fecha, sus resultados preliminares concuerdan con lo hallado en los ratones. —Elie Dolgin

Unos comensales melindrosos

En la novela *El ladrón de orquídeas*, la escritora Susan Orlean describe la devoción casi religiosa que estas flores de apariencia exótica inspiran en los coleccionistas. Una razón por la que las orquídeas son tan apreciadas, además de su belleza, es su fragilidad. Aunque crecen en todas las zonas de Estados Unidos y en todos los continentes excepto la Antártida, muchas se hallan en peligro de extinción y sus flores son muy sensibles a los cambios ambientales. Algunas semillas de orquídeas, con apariencia de polvo, germinan solo en la proximidad de ciertos grupos de hongos de las raíces, las micorrizas.

Se sabe poco sobre estos organismos. Tan poco, que muchos de ellos aún no tienen nombre. Crecen en las raíces de las orquídeas, las cuales se sirven de los hongos para obtener los nutrientes que necesitan. Un estudio reciente, de cuatro años de duración, ha arrojado nueva luz sobre los lugares en los que crecen las micorrizas y sobre las condiciones en las que hacen germinar a las orquídeas. Los resultados, publicados en el número online del 24 de enero de *Molecular Ecology*, ayudarán a los ecólogos a conservar las variedades más raras de orquídeas.

El equipo dirigido por Melissa McCormick, ecóloga del Centro Smithsonian de Investigación Ambiental de Edgewater, Maryland, plantó y realizó un seguimiento de tres especies de orquídeas es-

tradounidenses, todas ellas presentes al este del país y en peligro de extinción en algunas zonas. El estudio se llevó a cabo en seis lugares: en tres bosques de entre 50 y 70 años de edad, y en tres bosques más viejos, de entre 120 y 150 años. Se seleccionaron parcelas experimentales que se cubrieron con restos de hojarasca, con madera en descomposición o bien se dejaron sin cubrir. En la mitad de las parcelas, se introdujo a continuación el hongo específico que promueve el crecimiento de cada orquídea.

Los investigadores también identificaron los hongos existentes en cada bosque. Debido a que estos organismos carecen de estructuras de fructificación, puede resultar difícil identificarlos; así que optaron por técnicas muy avanzadas, basadas en el análisis del ADN del suelo, para localizar los hongos y determinar su cantidad. Hallaron que los bosques más antiguos presentaban entre cinco y doce veces más micorrizas de orquídeas que los bosques más jóvenes, y que los hongos de los bosques más antiguos mostraban una mayor diversidad.

Cada orquídea presentaba unos requisitos de crecimiento diferentes. En el caso de *Goodyera pubescens* (en la foto, su tallo florífero), solo los bosques más antiguos albergaban suficiente cantidad de hongo para permitir la floración. El mero hecho de añadir el hongo al suelo en los bosques más jóvenes, solo o con madera en descomposición, no hizo germinar las semillas de *Goodyera*. La micorriza que favorece el crecimiento de *Tipularia discolor*, orquídea con numerosas flores pequeñas, de color violáceo y amarillentas en el centro, era abundante en los bosques más antiguos y en los jóvenes, pero solo permitía la germinación cuando había madera en descomposición. El hongo asociado a *Liparis liliifolia* no era frecuente en los bosques, pero la orquídea germinaba si se añadía el hongo al terreno.

Los planes para la conservación de las orquídeas no suelen tener en cuenta los requisitos relativos a la presencia o abundancia de los hongos de estas plantas, simplemente debido a la ausencia de técnicas y conocimientos necesarios para identificarlos. McCormick confía en que se sigan investigando este tipo de técnicas para determinar mejor las condiciones ambientales que afectan a los hongos.

—Carrie Madren



LARRY WEST, MINDEN PICTURES (Goodyera pubescens); INSTITUTO PIRENAICO DE ECOLOGÍA/M. MAZA (Saxifraga monacensis)

CONFERENCIAS

11 de julio

Sobre manos y pies en Atapuerca: caminando y manipulando durante millones de años

Carlos Lorenzo,
Universidad Rovira i Virgili
Museo de la Evolución Humana
Burgos
www.museoevolucionhumana.com

EXPOSICIONES

QWERTY: Evolución de una especie tecnológica

Museo Nacional de Ciencia y Tecnología
La Coruña
www.muncyt.es

OTROS

Del 9 al 12 de julio - Congreso

Cuestiones globales en biología avanzada

Instituto de Estudios Catalanes
Barcelona
scb-congres.espais.iec.cat

12 de julio - Jornada

Enseñanza y divulgación de la química y la física

Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales UPM
Madrid
quim.iqi.etsii.upm.es/didacticaquimica/inicio.htm

Del 14 al 18 de julio - Congreso

8.º Foro de Neurociencia FENS

Centro de Convenciones Internacional
Barcelona
fens2012.neurosciences.asso.fr

Del 16 al 20 de julio - Curso

Flora y vegetación del Pirineo

Instituto Pirenaico de Ecología - CSIC
Jaca
www.ipe.csic.es



Del 25 al 27 de julio - Curso

En memoria de Alan Turing (1912-1954): el fundador de la informática, cien años después

Universidad Complutense de Madrid
San Lorenzo de El Escorial
www.ucm.es/info/ev

MEDICINA

Sopesar los riesgos

Una de las elecciones más importantes que debe realizar una mujer embarazada consiste en cómo enfrentarse al dolor del parto. Más del sesenta por ciento de las estadounidenses eligen aliviarlo mediante una inyección epidural, una combinación de anestésico local y narcóticos que se administran en el espacio (epidural) que rodea la médula espinal. Aunque la mayoría de los médicos opinan que las inyecciones son seguras, una nueva investigación sugiere que podrían aumentar el riesgo de que la madre sufriera fiebres durante el parto, lo que supondría un riesgo para el niño.

La epidural siempre ha resultado polémica. Algunos trabajos habían sugerido que las mujeres que la solicitaban eran más propensas a requerir una cesá-



rea de urgencia. Pero un estudio de 2011 señaló que la epidural no aumenta el riesgo de cesárea respecto de otros métodos de alivio del dolor. Ese mismo análisis, sin embargo, encontró que la epidural aumenta la probabilidad de que los médicos deban recurrir al uso de fórceps o ventosa.

Ahora, las madres cuentan con nuevos datos para tomar su decisión. En un nuevo trabajo publicado en febrero en la revista *Pediatrics*, un grupo de la facultad de salud pública de Harvard y de la facultad de medicina del mismo centro monitorizó la evolución de 3209 mujeres con embarazo de bajo riesgo, que iban a dar a luz a su primer hijo. De entre las que recibieron anestesia epidural, casi una de cada cinco sufrió fiebre de al menos 38 °C durante el parto, en comparación con solo un 2,4 por ciento de las que recibieron otros medicamentos o que no utilizaron analgésicos. Cuanto más alta era la fiebre de la madre, mayor era la probabilidad de que el recién nacido presentase una baja puntuación Apgar (un indicador de la salud general del recién nacido), así como un bajo tono muscular y dificultades respiratorias. El 8,6 por ciento de las mujeres que recibieron la epidural y que sufrieron una fiebre de más de 38,5 °C tenían una probabilidad seis veces mayor que la de las madres sin fiebre de que su bebé sufriera convulsiones al poco de nacer. Aun así, el riesgo total de sufrir convulsiones era muy bajo: solo un 1,3 por ciento. En opinión de Ellice Lieberman, coautora del estudio, el cóctel de medicamentos de la epidural podría estar suscitando una respuesta inflamatoria.

La gran cuestión que queda por responder es si esas fiebres podrían tener efectos más duraderos sobre la salud. «No lo sabemos», reconoce Lieberman, aunque apunta que la mayoría de los efectos parecen ser transitorios. En cualquier caso, debido a que la fiebre tarda una media de seis horas en desarrollarse después de administrarse la epidural, las mujeres que quieran minimizar los riesgos podrían considerar la posibilidad de solicitar anestesia solo cuando parezca claro que el bebé ya está en camino.

—Melinda Wenner Moyer

¿QUÉ ES ESTO?

Nueva especie: Esta criatura enrollada sobre sí misma pertenece a una de las siete nuevas especies de anfibios sin extremidades descubiertas hace poco en el subsuelo de la zona nororiental de la India. Tras cavar durante más de mil horas, los investigadores hallaron las siete especies en un total de 58 localizaciones.

No se trata de las primeras especies descubiertas por Sathyabhama Das Biju, de la Universidad de Deli, y su equipo: los investigadores han descrito ya 48 especies nuevas. A Biju le preocupa que muchas se encuentren en peligro debido al constante desarrollo de la zona norte del país.

—Rose Eveleth



PIRATERÍA

Descargas ilegales e ingresos cinematográficos

La naturaleza turbia de las descargas ilegales hace que resulte muy difícil analizar la relación entre la piratería y la caída de ingresos de una productora. ¿Se corresponde cada descarga de una película con una entrada de cine no vendida, o recurren a la piratería justamente aquellos que jamás habrían pagado por entrar al cine?

Brett Danaher, economista de la Universidad de Wellesley, y Joel Waldfogel, de la Universidad de Minnesota, han intentado desentrañar la relación entre ambos fenómenos. Los estudios de Hollywood suelen esperar varias semanas desde que estrenan una película en EE.UU. hasta que la proyectan en el extranjero. Durante ese tiempo, los aficionados en otros países pueden encontrarla en sitios de intercambio de archivos basados en el protocolo BitTorrent, pero no en los cines de su localidad. Si la piratería en Internet redujese la venta de entradas, el retraso en los estrenos internacionales repercutiría en una caída de taquilla en esos países.

Los investigadores crearon una base de datos en la que incluyeron los ingre-

sos de taquilla de las diez películas más populares en diecisiete países durante tres años. Después, consideraron las películas estrenadas antes y después de la popularización de BitTorrent. Tras tener en cuenta todos los factores que pudieran afectar a la recaudación, los economistas observaron que las películas que salieron a la cartelera después de que el uso de BitTorrent se generalizase sufrieron una merma de ingresos con respecto a las que se estrenaron antes. De hecho, las pérdidas se mostraron tanto mayores cuanto más tiempo hubiese transcurrido entre su estreno en EE.UU. y su primer pase público en otros países.

Además, los géneros más populares para la piratería digital se revelaron como los que más pérdidas sufrían. «Después de BitTorrent, las consecuencias de un retraso en el estreno de una película de acción o ciencia ficción resultan mucho mayores que en los demás géneros», sostiene Danaher. El economista cifra en unos 240 millones de dólares las pérdidas anuales de la recaudación en taquilla de fin de semana en los diecisiete países estudiados.



El estudio apoya también uno de los controvertidos argumentos que suelen emplear los defensores de la piratería: que la gente acude a las descargas ilegales cuando esa es la única forma que les permite acceder a un contenido. Danaher menciona otro episodio de 2007, cuando, como consecuencia de una disputa con Apple, la cadena NBC retiró de la noche a la mañana sus contenidos de la tienda de iTunes. Poco después, el tráfico de contenidos de NBC pirateados aumentó de manera drástica. Puede que las nuevas leyes contribuyan a alejar a algunos usuarios de las descargas ilegales, pero las compañías deben proporcionarles lugares alternativos para encontrar lo que buscan.

—Michael Moyer

HISTORIA DE LA TÉCNICA

El motor de combustión interna

Hoy en día casi todos los vehículos están movidos por una u otra versión del motor de combustión interna de cuatro tiempos patentado en 1876 (imagen) por Nikolaus Otto. Aprovechó este los descubrimientos de Sadi Carnot, quien en 1824 demostró que el rendimiento de un motor depende críticamente de la diferencias de temperatura entre una «fuente» de energía, o foco caliente, y un «sumidero», o foco frío. El motor de cuatro tiempos comprime una mezcla de aire y combustible (aire carburado) y la enciende mediante una chispa, creando así una fugaz pero intensa fuente de calor, cuyo rendimiento aún no ha sido igualado.

Hay quienes creen que este ingenio es un anacronismo, un vestigio peligrosamente anticuado de un mundo que suponía que el petróleo era inagotable y el clima estable. La mejor esperanza para desplazar el motor de combustión interna es el motor eléctrico alimentado por un acumulador de energía como son las baterías químicas o las células de combustible alimentadas por hidrógeno. Lo que muchos olvidan es que los vehículos eléctricos ya tuvieron su ocasión; de hecho, a finales del siglo XIX y comienzos del XX eran mucho más populares que los de ga-

solina. Eran capaces de funcionar todo el día con una sola carga y transportar un conductor por toda la ciudad. No necesitaban manivela de arranque y no tenían cambio de marchas, características estas que hacían que los vehículos de gasolina de la época fueran tan agradables de usar como una retroexcavadora.

Los vehículos eléctricos, empero, eran más adecuados al mundo del siglo XIX que al del siglo XX. Funcionaban todo el día con una carga porque el límite de velocidad estaba fijado entre 12 y 20 kilómetros por hora para adaptarse a los carruajes de tracción animal. Cuando, tras la I Guerra mundial, aumentaron los límites de velocidad y se hicieron habituales los desplazamientos entre poblaciones, los vehículos de gasolina empezaron a dominar el mercado.

Desde entonces, los fabricantes han invertido incontables millardos para aumentar el rendimiento de los motores de cuatro tiempos. Hasta que los coches eléctricos sobrepasen en potencia y autonomía a los de gasolina, el motor de combustión interna prolongará su ya largo reinado.

—Michael Moyer

