

Apuntes

BIOLOGÍA

Una bacteria traicionera

Las bacterias medran por doquier, a nuestro alrededor y en nuestro interior. Unas son inocuas, otras beneficiosas y otras, claro está, causan enfermedades. Por último, algunas, como la abundante *Streptococcus pneumoniae*, escapan a las clasificaciones: son oportunistas que pueden cambiar de bando con suma rapidez.

En condiciones normales, *S. pneumoniae* vive en las fosas nasales sin causar problemas de salud. Pero de vez en cuando, en su afán por huir de un peligro coloniza otras zonas del cuerpo y nos hace enfermar. Provoca neumonía, una dolencia grave que supone la principal causa de muerte infantil en el mundo, aunque según matiza Anders Hakansson, microbiólogo de la Universidad de Buffalo, «es un patógeno accidental».

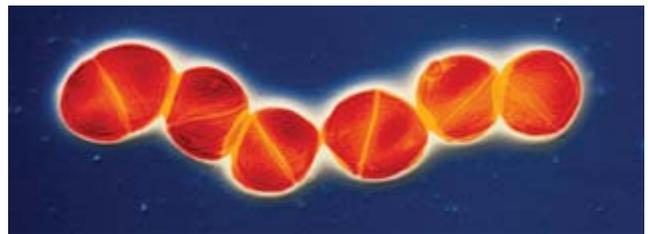
Se sabía que existía un estrecho lazo entre la gripe y la ulterior infección por *S. pneumoniae*, pero se ignoraba por qué la bacteria se volvía virulenta, por lo que Hakansson y sus colaboradores se propusieron investigarlo.

Descubrieron que el cambio parecía estar desencadenado por la respuesta del sistema inmunitario contra la gripe. Cuando el cuerpo humano aumenta de temperatura y libera hormonas del estrés (como la noradrenalina) para hacer frente al virus

de la gripe, la bacteria percibe esas modificaciones en el entorno y reacciona. Los investigadores explican en la revista *mBio* que *S. pneumoniae* se propaga desde sus colonias habituales y comienza a expresar genes que causan estragos en las células respiratorias.

La capacidad de *S. pneumoniae* para captar las hormonas y otras señales de alteración procedentes de las células humanas ejemplifica un fenómeno denominado comunicación entre reinos (en este caso, una bacteria que interpreta señales del reino animal), considerado cada vez más un mecanismo biológico primordial. Hakansson aclara que *S. pneumoniae* es una bacteria saprófita de los humanos, por lo que resulta lógico que haya desarrollado mecanismos para interpretar los cambios en su ambiente. Como él mismo explica: «Somos el nicho ecológico de esta bacteria».

—Robyn Braun



NEUROCIENCIA

Soportar el golpe

Hace 40 años, el genetista Barry Ganetzky dejó inconsciente a un grupo de moscas de la fruta cuando, por accidente, partió con la mano el vial que las contenía. «Todas fueron a parar al fondo, no caminaban y se movían con una descoordinación total, recostadas sobre un flanco», recuerda.

En aquel momento no concedió mayor importancia al incidente, pero cuando empe-

zaron a conocerse los efectos de las lesiones craneales sufridas por atletas profesionales, pensó en la posible utilidad de las moscas de la fruta *Drosophila*. Él y sus colaboradores de la Universidad de Wisconsin en Madison han comenzado a indagar si los insectos podrían ayudar a desvelar los mecanismos celulares involucrados en los traumatismos craneoencefálicos humanos.

Después de décadas de estudio, estas lesiones parecen resistirse al escrutinio. Sabemos que se producen como consecuencia de una rápida aceleración o desaceleración (a causa de un accidente automovilístico o del impacto de un balón) que lanza el encéfalo contra la pared interna del cráneo. El impacto puede desencadenar una cascada de reacciones celulares que agravan aún más los daños sufridos por el cerebro y las neuronas, lo que tal vez deje secuelas de carácter cognitivo.

Con las moscas de la fruta se podrían realizar estudios de mayor entidad y solidez sobre el traumatismo craneoencefálico. Aparte del fácil mantenimiento de *Drosophila*, su breve vida permite estudiar cuestiones relacionadas con la salud a lo largo de la vida de un individuo. Estos dípteros ya se utilizan

en los estudios sobre las enfermedades de Alzheimer y Parkinson. «En principio, una neurona de una mosca funciona igual que la de un humano», asegura Ganetzky. A semejanza del cerebro humano, el de la mosca, del tamaño de un granito de arena, está protegido por un duro caparazón de exoesqueleto y una capa de líquido que amortigua los impactos.

En un estudio reciente, Ganetzky y sus colaboradores introdujeron moscas de la fruta en un vial y lo golpearon contra una superficie acolchada. Después practicaron las autopsias a los insectos conmocionados. Los resultados del estudio, publicados el pasado mes de octubre en *Proceedings of the National Academy of Sciences USA*, demuestran que las moscas sufrieron daños cerebrales y experimentaron muchos de los síntomas observados en humanos con traumatismo craneoencefálico, como pérdida del conocimiento, descoordinación y aumento del riesgo de muerte. Como sucede con los humanos, los efectos dañinos del traumatismo dependen de la fuerza del impacto, así como de la edad y la constitución genética del individuo.

El equipo de Ganetzky espera que los estudios con moscas permitan obtener algún día una prueba diagnóstica que detecte los traumatismos a través de marcadores sanguíneos y, si es posible, un tratamiento que frene el deterioro de las células cerebrales.

—Sarah Fecht



La peliaguda física del fútbol

Cuando el videojuego de fútbol *FIFA 14* salió al mercado este otoño, sus creadores alardearon de que, por fin, el balón volaría de modo impecable. En las versiones anteriores, a veces parecía como si la pelota «flotase» en medio de una trayectoria demasiado lineal.

El año pasado, un equipo de ingenieros y expertos en animación prometieron abordar el problema desde la raíz. Tras examinar las partes del programa encargadas de realizar los cálculos balísticos, dieron con el fallo: el coeficiente de resistencia aerodinámica estaba mal. Dicho parámetro, que da cuenta de la oposición al movimiento que experimenta un cuerpo que avanza en el seno de un fluido, determina la velocidad y la trayectoria de los objetos.

«El momento en que más deprisa se mueve el balón es justo al despegar de la bota; inmediatamente después, la resistencia del aire comienza a frenarlo y sigue así hasta que alcanza su altura máxima», explica John Eric Goff, físico del Colegio Universitario de Lynchburg y autor de *Gold medal physics: The science of sports* («La física de las medallas de oro: La ciencia del deporte»). «A partir de ahí, su velocidad debería aumentar a medida que cae.»

Las versiones anteriores del videojuego violaban las leyes de la física, ya que el balón se aceleraba y deceleraba a un ritmo que no dependía de la velocidad inicial. «El balón se frenaba de igual manera tanto si avanzaba a 50 u 80 kilómetros por hora como si lo hacía a 10», reconoce Aaron McHardy, experto en jugabilidad en EA Sports, la distribuidora de *FIFA*.

Además, los errores en la resistencia aerodinámica provocaban que el balón tampoco rotase como debía. Al girar sobre su eje, una pelota genera un remolino de aire a su alrededor que, a su vez, ejerce cierto efecto sobre la trayectoria del balón: el efecto Magnus. Dado que las versiones anteriores no calculaban el efecto Magnus de la manera correcta, la curvatura de la trayectoria resultaba algo monótona. «Una vez corregido el error, el balón rota como debe y describe curvas mucho más variadas», asegura Hays. «Por fin, ahora la pelota se precipita y vira del mismo modo que en el mundo real.»

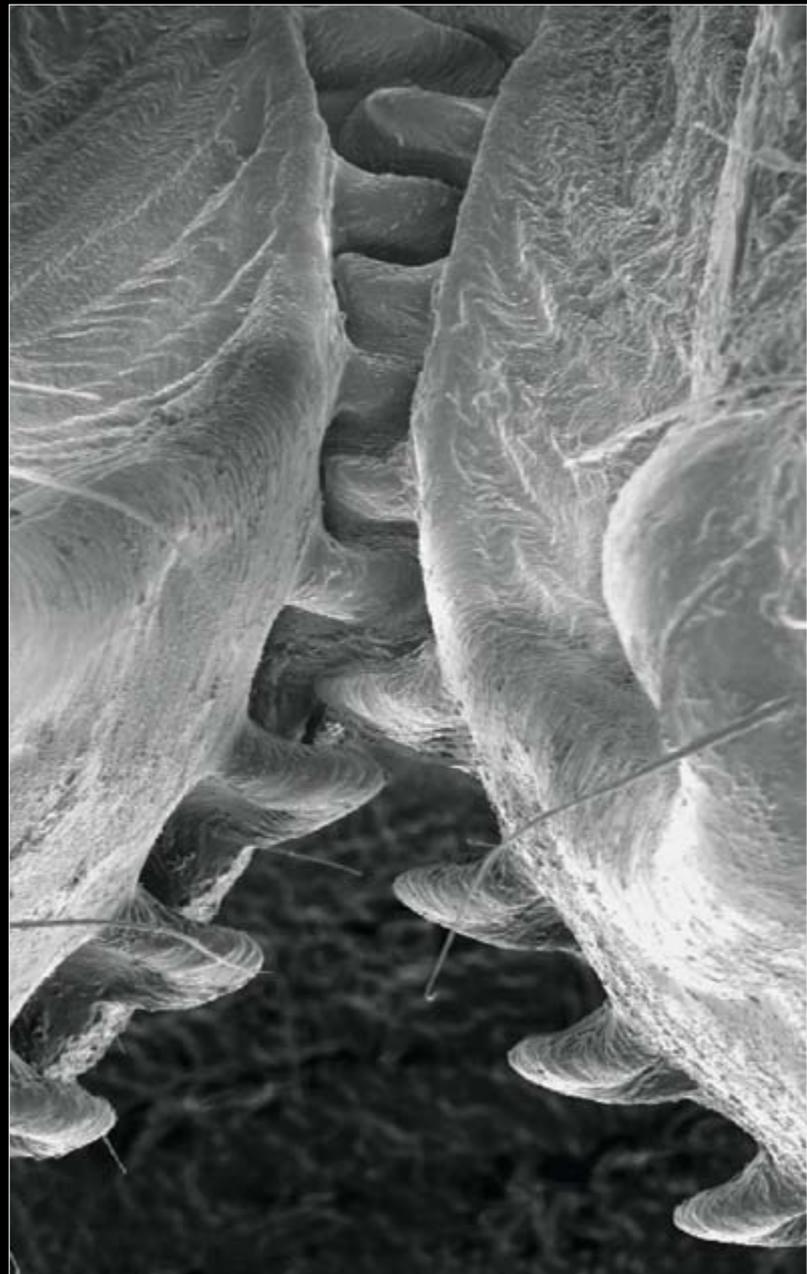
—Julianne Chiaet

El insecto *Issus coleoptratus* no puede volar, pero sí saltar. Este diminuto animal pertenece al grupo taxonómico de los Fulgoromorfos. Cuando los investigadores se dieron cuenta de que las patas del *I. coleoptratus* se movían a solo treinta microsegundos de la sincronización perfecta, quedó claro que contaba con un mecanismo especial en sus extremidades. De hecho, dispone de «engranajes» en la base de sus patas, como descubrió un grupo de biólogos del Reino Unido con la ayuda de un microscopio electrónico de barrido.

Este fulgoromorfo es el primer animal que sabemos que posee unas estructuras en el cuerpo que funcionan como engranajes, los cuales sincronizan el impulso de propulsión de las patas traseras. Los investigadores publicaron el descubrimiento en *Science*.

El mecanismo parece tener una vida útil muy reducida. A medida que *I. coleoptratus* pasa del estado de ninfa al de adulto, esos engranajes van desapareciendo. Los despegues del insecto se hacen más rápidos a medida que crece y desarrolla distintas técnicas de salto, dejando atrás los engranajes, como unos ruedines de bicicleta abandonados.

—Rachel Feltman



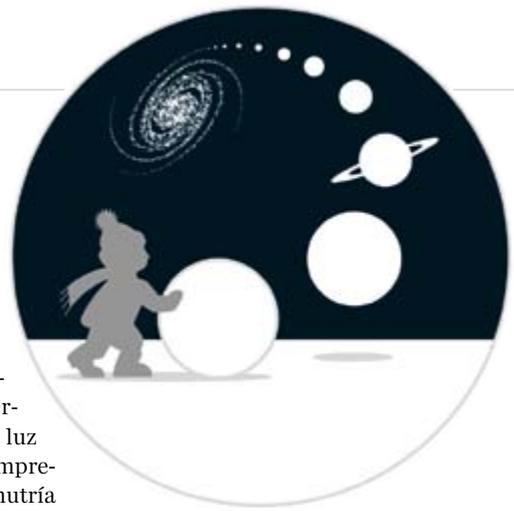
Beber de la fría corriente cósmica

¿Cómo llegaron las jóvenes galaxias del universo primitivo a ser los monstruos que hoy vemos? Hace más de diez años se formuló una explicación: alimentaban su prodigiosa formación de estrellas con la captación de gas frío. El astrofísico teórico Avishai Dekel, de la Universidad Hebrea de Jerusalén, planteó que unas corrientes delgadas de gas intergaláctico habrían servido de líneas de suministro: penetrarían en el caliente halo de la galaxia en ciernes y cebarían el crecimiento. Pero no era fácil observarlas.

Gracias a una alineación cósmica debida al azar, parece que se ha visto ahora una. Neil Crighton, del Instituto Max Planck de Astronomía de Heidelberg, examinó con sus colaboradores un cuásar bri-

llante y lejano, cuya luz atravesó una galaxia interpuesta en el camino hacia la Tierra cuando el universo tenía solo tres mil millones de años. Los constituyentes químicos de la galaxia absorbieron determinadas longitudes de onda de la luz del cuásar, en la que así dejaron impresas las características del gas que nutría a la galaxia.

El gas que rodeaba a la joven galaxia tenía todas las propiedades que cabe esperar de una corriente fría de acreción, según Crighton, autor principal de un estudio publicado no hace mucho en *Astrophysical Journal Letters*. Entre ellas, la temperatura baja, la densidad alta y una abundancia de elementos que, al contra-



rio que el hidrógeno y el helio, no se formaron en la gran explosión.

Dekel, sin embargo, no quiere cantar victoria basándose en una sola observación. «Habrá que contar con muchas más de ese estilo para que resulten convincentes», dice.

—Ron Cowen

ZOOLOGÍA

La coordinación en los bancos de peces

La carpita dorada (*Notemigonus crysoleucas*) hace gala de exhibiciones de natación sincronizada que impresionarían al juez olímpico más severo. La habilidad de las carpitas y de otros peces para cambiar de dirección al unísono viene intrigando desde hace tiempo a los científicos, quienes han ideado métodos para describir con términos matemáticos el movimiento de los bancos. Pero en estas aproximaciones tienden a realizarse simplificaciones que no tienen en cuenta toda la información sensorial que el pez procesa en tiempo real.

Para hacerse una mejor idea del comportamiento de los peces, el biólogo de la Universidad de Princeton Iain Couzin y sus colaboradores idearon un método para que las carpitas se movieran en tropel en el momento oportuno. Primero ense-

ñaron a un puñado de individuos a nadar hacia una luz verde para obtener alimento; después los introdujeron en un grupo más grande. Al encender la luz, los peces entrenados se dirigían hacia ella y desencadenaban una serie de reacciones en los demás compañeros del cardumen, que acababan siguiendo a los líderes.

El equipo de Couzin filmó la acción con una cámara de alta velocidad, lo que permitió acotar el campo visual de cada pez a partir de su ubicación y posición de la cabeza. Los investigadores explican en *Current Biology* que, en contra de lo que se supone a menudo, cada pez decide adónde ir según la dirección que toman en promedio los compañeros que se hallan dentro de su campo visual, no la que adquieren sus vecinos inmediatos.

«Averiguamos el momento exacto en que un pez comenzaba a nadar hacia la luz y comprobamos que respondía a una parte de los individuos que él veía en movimiento», explica Couzin.

Mientras tanto, otros investigadores intentan conocer qué impulsa a algunos peces a formar bancos. El equipo de Katie Peichel, bióloga del Centro de Investigación del Cáncer Fred Hutchinson, en Seattle, ha descubierto que la formación de cardúmenes en el espinosillo (*Gasterosteus aculeatus*) depende de una conducta vinculada como mínimo a dos grupos de genes. Los expertos describieron en *Current Biology* que un grupo de genes controla la propensión del pez a formar grandes bancos, mientras que el otro influye en su aptitud para nadar en formación, en sincronía con sus vecinos.

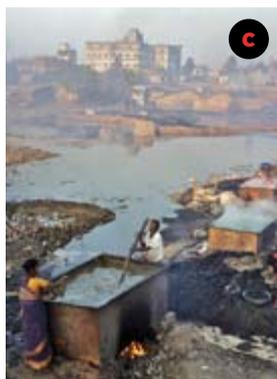
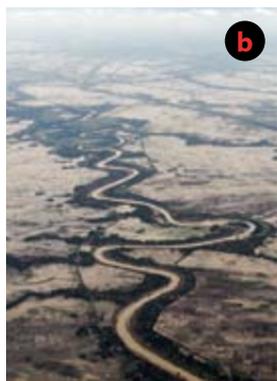
Juntos, los rasgos de conducta y las capacidades sensoriales permiten a los peces gregarios ejecutar sorprendentes maniobras para eludir a los depredadores. «Nadar en bancos les hace percibir el mundo de un modo distinto», asegura Couzin.

—Carrie Arnold



BANCO de barracudas.

Escoge tu veneno



El Instituto Blacksmith, junto con la Cruz Verde suiza, confeccionó las nuevas clasificaciones tras examinar más de dos mil sitios de 49 países. Calcula que los contaminantes tóxicos están perjudicando la salud más de 200 millones de personas en los países en vías de desarrollo.

Varios lugares que aparecían en la lista anterior, de 2006, ya no aparecen en la nueva gracias a operaciones de limpieza. En Haina, en la República Dominicana, se ha enterrado en un vertedero especial un suelo muy contaminado con plomo de una planta de reciclado de baterías. Blacksmith considera que se trata del mayor éxito entre los sitios designados en 2006. China e India han desaparecido también de los diez primeros puestos. El Gobierno chino ha cerrado unas 1800 fábricas contaminantes en Linfén, e India ha llevado a cabo una evaluación y saneamiento de sitios contaminados de toda la nación.

Aunque ninguno de los lugares incluidos en la lista se encuentra en EE.UU., Japón o Europa Occidental, en buena medida la contaminación deriva de la forma de vida de los países ricos, señala Stephan Robinson, de la Cruz Verde suiza. Parte nace de la producción de materias primas para la fabricación de bienes de consumo (las tenerías de Bangladesh proveen de cuero para los zapatos italianos que se venden en Nueva York o en Zúrich). Y parte (como es el caso de Agbogbloshie) la generan las cosas que las naciones prósperas ya no quieren.

—David Biello

Agbogbloshie, suburbio de Acra, la capital de Ghana, es donde los aparatos electrónicos de Europa van a morir. Ghana recibe al año alrededor de 237.000 toneladas de ordenadores, móviles, televisores y otros artefactos electrónicos, en su mayor parte procedentes de Europa, y con ellos hace de Agbogbloshie uno de los mayores basureros electrónicos de África. Quizá sea ya el más sucio. Se ha ganado la dudosa distinción de figurar junto a Chernóbil y la zona industrial de Norilsk, en Rusia, en la lista del Instituto Blacksmith de los diez sitios más contaminados del mundo. Los trabajadores de Agbogbloshie queman cables eléctricos aislantes para recuperar el valioso cobre que llevan dentro, pero de ese modo liberan plomo y otros metales pesados.

«Todo el mundo quiere un ordenador portátil, quiere los aparatos modernos», decía en una rueda de prensa celebrada el pasado mes de noviembre Jack Caravanos, profesor en la Escuela de Salud Pública de la Universidad de la Ciudad de Nueva York y asesor técnico en Blacksmith. «Se está viendo que parar la generación de basura electrónica es muy complicado, muy difícil.»

LOS DIEZ SITIOS MÁS TÓXICOS

Agbogbloshie, Ghana 
Desechos electrónicos

Chernóbil, Ucrania
Accidente nuclear

Cuenca del río Citarum, Indonesia 
Contaminación industrial y doméstica

Dezerzhinsk, Rusia
Fabricación química

Hazaribagh, Bangladesh 
Tenerías

Kabwe, Zambia
Minería del plomo

Kalimantan, Indonesia
Minería del oro

Río Matanza-Riachuelo, Argentina
Contaminación industrial

Delta del río Níger, Nigeria 
Vertidos de petróleo

Norilsk, Rusia
Minería y fundición

LOS SITIOS DE LA LISTA SIN CLASIFICACIÓN APARECEN EN ORDEN ALFABÉTICO

AGENDA

CONFERENCIAS

14 de enero

Perspectivas biotecnológicas para mejorar la tolerancia a la sequía en leguminosas de interés agrícola

Josefa Muñoz Alamillo, Universidad de Córdoba

Facultad de ciencias
Universidad de Córdoba
Córdoba

www.uco.es/ciencias/divulgacion-cientifica > conferencias

16 de enero

Ciencia y sentimiento de la naturaleza en los orígenes de la conservación

Santos Casado, Universidad Autónoma de Madrid

Ciclo «Ciencias e ideologías en los parques naturales españoles»
Instituto de Estudios Catalanes
Barcelona
arban.espais.iec.cat/agenda

22 de enero

La energía desde una perspectiva social

Muhammad Saggaf, Centro de Investigación para el Estudio del Petróleo (KAPSARC)

Fundación Ramón Areces
Madrid
www.fundacionareces.es

EXPOSICIONES

Diplodocus carnegii: 100 años en el Museo Nacional de Ciencias Naturales (1913-2013)

Museo Nacional de Ciencias Naturales
Madrid
www.mncn.csic.es



OTROS

25 de enero – Experimentos en directo
Experimentos históricos II.

Electricidad, magnetismo, óptica y física moderna

Julio Güémez, Universidad de Cantabria
Ciclo «Los sábados de la física»

Facultad de ciencias
Universidad de Cantabria
Santander

www.unican.es/campus-cultural > Ciencia