

Apuntes

CÁMARA DELANTERA

GPS Y ANTENA DE COMUNICACIONES

CÁMARA CENTRAL

PROPULSOR

MEDIOAMBIENTE

El exterminador de estrellas de mar

Un robot cargado de veneno da caza a los equinodermos que están destruyendo el arrecife coralino más célebre del mundo

La Gran Barrera de Coral contará con un protector robótico desde principios de este invierno. El vehículo autónomo subacuático está programado para patrullar esa gran muralla viviente en busca de la destructiva corona de espinas (cuyas siglas en inglés son COTS), a la que mata con una inyección letal. Esta estrella de mar devora los pólipos de coral; aunque es autóctona del arrecife, su población ha experimentado un crecimiento desahogado en los últimos años, posiblemente por la sobrepesca de sus depredadores naturales. El último informe de la administración del Parque Marino de la Gran Barrera de Coral califica a este invertebrado como una amenaza equiparable al cambio climático o la actividad humana para el arrecife, que ha perdido la mitad de su masa coralina entre 1985 y 2012.

COTSbot, concebido por expertos en robótica de la Universidad Politécnica de Queensland en Australia, podría frenar la invasión de las estrellas. Dotado de inteligencia artificial, en las pruebas de laboratorio ha sabido reconocer su objetivo con un 99,4 por ciento de precisión. «Es tan bueno que no se deja engañar ni por los señuelos artificiales que introducimos; solo ataca a las estrellas vivas», asegura Matthew Dunbabin. Una flotilla de COTSbots podría ser un refuerzo decisivo para los buceadores que extraen o envenenan las estrellas a mano y, además, podría operar con mal tiempo o en corrientes fuertes. También serían útiles por la noche, cuando las estrellas son más activas y las inmersiones están prohibidas.

—John R. Platt

SISTEMA DE INYECCIÓN

BRAZO NEUMÁTICO

CÓMO FUNCIONA

1. El COTSbot sigue un derrotero programado, recorriendo de aquí para allá la Gran Barrera impulsado por sus cinco hélices. El robot navega muy cerca de los arrecifes, sin llegar a chocar con su delicada estructura, gracias a un sonar y diversas cámaras.
2. Las cámaras rastrean el entorno en busca de estrellas, distinguibles por sus tonos violáceos, los brazos espinosos y el movimiento deslizante. Los equinodermos a menudo repliegan los brazos y se ocultan bajo los salientes de coral, pero el software del robot ha sido programado para reconocer este tipo de posturas.
3. Cuando descubre una corona de espinas, despliega el brazo neumático equipado con una aguja y le inyecta 10 mililitros de sales biliares venenosas. El compuesto digiere el equinodermo desde dentro.
4. La estrella envenenada muere en 24 horas sin oportunidad de escisión ni regeneración (una táctica de supervivencia que es una bendición para la estrella pero un quebradero de cabeza para todo aquel que intenta contener su proliferación).
5. Los depósitos del vehículo albergan veneno suficiente para matar más de 200 estrellas en una patrulla de cuatro a ocho horas. La rapidez es crucial porque una sola estrella llega a engendrar millones de larvas.

CORTESÍA DE LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE QUEENSLAND

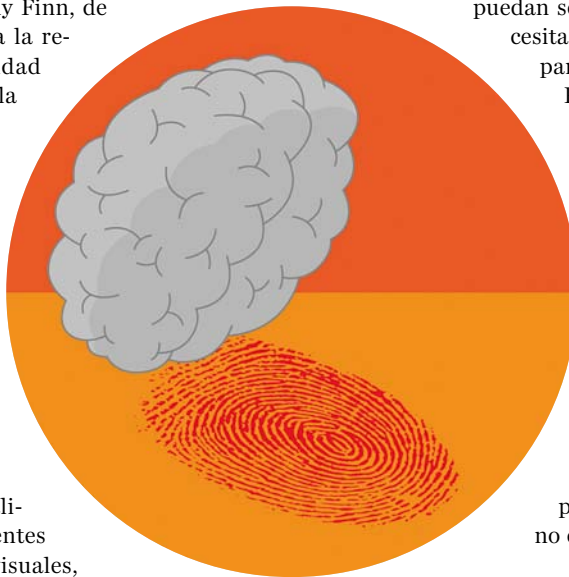
Las «huellas dactilares» del cerebro

Una técnica de resonancia permite identificar los rasgos distintivos del cerebro de cada individuo

Todos intuimos que somos únicos, y los métodos de identificación de personas, ya sea el examen de las huellas dactilares o de nuestro ADN, confirman esta convicción. Un novedoso estudio demuestra que la mente de cada persona también posee un patrón singular que podría utilizarse como un rasgo distintivo extraordinariamente preciso.

Los autores, dirigidos por Emily Finn, de la Universidad Yale, recurrieron a la resonancia magnética de conectividad funcional (RMcf) para examinar la actividad cerebral de 126 adultos jóvenes sanos. Se creó un «perfil de conectividad» de cada individuo basado en un cálculo de la fuerza de las conexiones entre cada par de nodos en una red formada por 268 de ellos y que representaba diversas regiones cerebrales. Esos perfiles, que podrían calificarse como dactilares, permitieron identificar a los participantes con una exactitud del 94 por ciento.

El equipo pasó entonces a analizar grupos de nodos correspondientes a redes especializadas en tareas visuales,



motrices y de otro tipo con el fin de saber si algunas tienen mayor peso que otras en la individualidad. La red frontoparietal, implicada en la atención, obtuvo los mejores resultados, puesto que permitió identificar a los participantes con un 99 por ciento de éxito. Se cree que esta red de reciente evolución es sensible a la experiencia personal, mientras que las redes sensoriales y motrices se consideran más programadas de antemano. «Todos nos apartamos cuando vemos caer una piedra», explica el neurocientífico cognitivo Michael S. Gazzaniga, de la Universidad de California en Santa Bárbara. «Pero algunos somos más sagaces que otros en averiguar la causa de la caída».

Los autores del estudio descartan que estas técnicas puedan servir a fines identificativos. «No necesitamos meter a la gente en un escáner para saber quiénes son», afirma Finn. Pero el hallazgo, publicado el pasado otoño en *Nature Neuroscience*, señala las nuevas posibles aplicaciones clínicas de la RMcf. «Podría servir como un indicador personal de la salud mental», augura el experto en neuroimagen Cameron Craddock, del Instituto de Investigación Psiquiátrica Nathan S. Kline. Finn destaca que ya han comenzado a analizar los datos de adolescentes con alto riesgo de esquizofrenia para averiguar si las resonancias permitirán pronosticar cuáles sufrirán el trastorno en el futuro.

—Simon Makin

Finanzas impersonales

Los ejecutivos de la banca de inversión son capaces de dejar todo de lado... incluso su propia identidad

Para la mayoría de las personas, la identidad está ligada al trabajo. Nos esforzamos para que nuestro empleo adquiera significado y las críticas al respecto nos afectan personalmente. Ese no parece ser el caso de los ejecutivos de la banca de inversión. Estos individuos disocian trabajo e identidad propia hasta tal punto que los investigadores han acuñado una nueva expresión para referirse al fenómeno: «manipulación teflónica de la identidad».

La denominación surgió a partir de una serie de entrevistas realizadas durante casi dos años a seis banqueros de inversión de Londres. Todos ellos describieron situaciones laborales frecuentes en las que se las apañaban para eludir su identidad. Uno de ellos,

por ejemplo, dijo, hablando de su explosivo jefe: «Ya estoy más o menos acostumbrado, y la verdad es que me resbala... Me lo tomo como mi trabajo, no como algo personal».

Tales malabarismos psicológicos quizá se deban al entorno exigente y explotador que prevalece en el sector bancario, opina Maxine Robertson, coautora del estudio y profesora de innovación y organización en la Uni-



versidad Queen Mary de Londres. La reducción del yo a la mínima expresión podría ser un mecanismo para salir adelante. Según el estudio, cuyos resultados aparecieron publicados hace poco en la revista *Organization Studies*, los sujetos justificaron ese desapego psicológico debido a la cantidad de dinero que ganaban.

Alden Cass, psicólogo clínico de Nueva York que no participó en el estudio, se muestra preocupado por el coste a largo plazo. Al anteponer el dinero a la salud mental, señala, se corre el riesgo de acabar exhausto, sufrir dolencias físicas, abusar de las drogas e incluso divorciarse.

El estudio, con pocos participantes, tal vez no pueda generalizarse a otros empleados del sector financiero, pero no deja de resultar notable dada la escasez de investigaciones sobre la pérdida de identidad. Los autores se preguntan ahora si las mismas «manipulaciones teflónicas» se producirán también en otros ambientes con alto grado de estrés, como el mundo académico.

—Shannon Hall

BIOLOGÍA

Cáncer: multiplicarse o conquistar

Las células tumorales no pueden proliferar e invadir a la vez otras partes del organismo

Las células cancerosas más temibles no descansan nunca. Producen metástasis, esto es, migran del foco inicial a otras partes del organismo donde crean nuevos tumores. Y cuando el cáncer se extiende es más difícil de erradicar. Un estudio a cargo de biólogos del desarrollo aporta un nuevo indicio sobre cómo las células cancerosas adquieren la facultad de invadir otros tejidos, un paso indispensable para la metástasis. El trabajo revela que para que tenga lugar la invasión las células deben cesar de dividirse. Así pues, ambos procesos, la invasión y la proliferación, serían mutuamente excluyentes. El descubrimiento podría impulsar la creación de nuevos tratamientos contra el cáncer, los cuales suelen tener como blanco las células cancerosas que se multiplican con rapidez.

David Matus, de la Universidad Stony Brook, y David Sherwood, de la Universidad Duke, han recurrido a un gusano transparente para dilucidar ese proceso de invasión. Durante el desarrollo normal del animal, un tipo de célula llamado célula de anclaje se abre paso a través de la membrana basal, que en un principio separa el útero de la vulva. El proceso es similar al modo en que las células del cáncer humano invaden las membranas basales para acceder al torrente sanguíneo, que las arrastra a lugares distantes. Así que los biólogos han adoptado a *Caenorhabditis elegans* como organismo modelo de la metástasis, pues se presta a una fácil captación de imágenes y a una manipulación genética sencilla.

Después de activar y desactivar la expresión de cientos de genes de *C. elegans*, el equipo de Matus halló uno que regula la invasión de las células de anclaje. Mientras permaneció desactivado, las células no pudieron invadir la membrana basal. Pero también hicieron algo insólito: comenzaron a dividirse. Y viceversa, cuando los investigadores inhibieron la proliferación, cesaron de multiplicarse y reanudaron la invasión. Nuevos experimentos demostraron que la paralización de la división celular era al tiempo necesaria y suficiente para la invasión. Aparte de las observaciones esporádicas realizadas por algunos



Las protuberancias y las proyecciones filiformes son rasgos distintivos de las células cancerosas, como la de cuello uterino que se ve en la imagen.

histopatólogos que apuntaban en la misma dirección, el nuevo estudio desvela el mecanismo genético que explica por qué ambos procesos son mutuamente excluyentes. Los resultados se publicaron el pasado octubre en la revista *Developmental Cell*.

El estudio demuestra también la consabida pero misteriosa observación de que el frente de invasión de muchos tumores no acoge células en división, sino que las células invasoras marchan en vanguardia y son aquellas las que las empujan hacia el tejido sano a medida que crece el tumor. «Este estudio cambia en cierta medida nuestro modo de ver el cáncer», aclara Matus. «Solemos pensar en él como una enfermedad de división celular incontrolada; tanto es así que muchos antineoplásicos están concebidos para atacar esas células en división. Pero el presente estudio plantea la importancia de averiguar cómo atacar las células que no se multiplican, puesto que son las invasoras».

No obstante, para que el descubrimiento trascienda a los tratamientos contra el cáncer, serán necesarios más ensayos. «Podemos ahora tomar este modelo sencillo y aplicarlo a sistemas más complejos, como los tumores malignos de mama», aclara Andrew Ewald, biólogo celular especializado en cáncer de la Universidad Johns Hopkins. Solo el cáncer de mama metastásico se cobra 40.000 vidas cada año en EE.UU., pero la supervivencia a los cinco años raya el cien por cien si es detectado antes de la diseminación. —Viviane Callier

COMPORTAMIENTO ANIMAL

La toma de decisiones en los bisontes

Las manadas se desplazan en la dirección elegida por la mayoría de sus integrantes

Cada pocos años, los ciudadanos eligen a su alcalde. El proceso es bastante simple: la ciudadanía vota y el candidato más votado gana. Lo mismo sucede en algunos bovinos. La ecóloga Amandine Ramos, del Cen-

tro Nacional para la Investigación Científica (CNRS) francés, pasó tres meses observando una manada de bisontes en la Reserva Biológica de los Montes de Azur, a una treintena de kilómetros de Niza. Resulta que el bisonte europeo se rige por la regla de la mayoría.

Los miembros de esta especie «emiten su voto» orientando el cuerpo hacia la dirección a la que quieren ir, ha observado Ramos. Si quieren pastar en un prado, se encaran hacia él. Si, en cambio, prefieren saciar la sed, apuntan hacia un abrevadero. Al final uno acaba dando el primer paso: si avanza en la dirección preferida por la mayoría, el rebaño lo seguirá en tropel. Pero si escoge otra opción minoritaria, pocos lo secundarán y el grupo quedará dividido durante un breve lapso. Cualquiera puede dar el primer paso, pero suelen ser las hembras adultas las que arrastran el mayor número de seguidores. En definitiva, quien recibe más votos gana y encabe-

za el grueso de la manada. El estudio ha sido publicado recientemente en *Animal Behaviour*.

Los hallazgos podrían servir a los gestores del parque para paliar los conflictos con los agricultores, cuyos campos sufren con frecuencia destrozos a manos de este gran herbívoro. Si se instalaran collares que propinaran pequeñas descargas eléctricas a los ejemplares con más opciones de convertirse en líderes, tal vez se podría controlar a toda la manada. El bisonte europeo no es el único animal que toma decisiones colectivas. Ese mismo comportamiento se ha observado en otros ungulados, como el búfalo africano, y en algunos primates, como los macacos de Togian. Según Ramos, el estudio es un recordatorio de que «la comunicación y el consenso son procesos presentes también en el reino animal». La democracia, o por lo menos una guisa de ella, no es exclusiva de *Homo sapiens*. —Jason G. Goldman



Posicionamiento ubicuo

Un nuevo sistema basado en una red terrestre promete eliminar los puntos ciegos del GPS

Todo aquel que haya intentado determinar su localización en un centro comercial, un aeropuerto o un desfiladero urbano rodeado de rascacielos habrá experimentado un fallo del GPS. La red de posicionamiento global se encuentra plagada de puntos ciegos: edificios, bloqueadores de señal e incluso el paisaje pueden interrumpir la comunicación entre los satélites y el receptor. Algunas técnicas, como el protocolo iBeacon de Apple, han intentado cubrir esos huecos con sensores que rastrean la ubicación en interiores mediante redes Wi-Fi o Bluetooth. Sin embargo, el primer sistema que ha conseguido fundirse sin interrupciones con la red GPS es el creado por la compañía australiana Locata. Y lo hace con una precisión envidiable.

El GPS determina la posición del usuario midiendo el tiempo que tardan las señales en llegar desde un satélite en órbita hasta el receptor. Tres lecturas de este tipo procedentes de otros tantos satélites permiten determinar la latitud y la longitud, mientras que una cuarta calcula la altitud. Cada satélite lleva cuatro relojes atómicos que se sincronizan dos veces al día con un reloj maestro situado en Colorado Springs. Los puntos ciegos aparecen por una razón muy sencilla: si, al moverse, el usuario se aparta de la visual de los satélites, la señal se perderá.

El sistema de Locata resuelve el problema con una red independiente de transceptores instalados en tierra firme. En un ensayo realizado el año pasado en Washington D.C. por el Observatorio Naval de EE.UU., la división que se ocupa de mantener el reloj maestro del GPS, la red de Locata se sincronizó en 200 billonésimas de segundo, 50 ve-

ces más rápido que el GPS. Y, al contrario que este, sus señales cuentan con la intensidad suficiente para atravesar paredes. «Se parece más a una zona Wi-Fi», explica Nuncio Gambale, consejero delegado y cofundador de Locata, que ha trabajado dos décadas en el diseño de la nueva técnica.

Lo más probable es que el método aún tarde unos diez años en llegar a los consumidores. Sin embargo, ya ha tenido éxito en algunas asociaciones comerciales, como la acordada hace poco con el Centro de Investigación Langley de la NASA, donde se ha usado para mejorar la seguridad de aviones no tripulados. Las redes de Locata también han ayudado a evaluar la eficacia de los sistemas para prevenir accidentes de tráfico del Instituto de Aseguradoras para la Seguridad Viaria, y han sido empleados para monitorizar la posición de los aviones de la Fuerza Aérea de EE.UU. en el Campo de Misiles de Arenas Blancas, en Nuevo México, donde el GPS se encuentra actualmente bloqueado para simular un entorno bélico.

Según Gambale, lo ideal sería que los transceptores de Locata se integrasen en todas las torres de telefonía móvil, lo que permitiría a los usuarios saber sus coordenadas con una precisión de un centímetro. Antes o después, los receptores serán tan pequeños que podrán incorporarse en teléfonos y en todo tipo de dispositivos, desde relojes y chapas de identificación hasta automóviles sin conductor. «La próxima generación de aparatos requerirá una gran sincronización», vaticina Gambale. «La Internet de las Cosas, que es inevitable y ya se avecina, nos pone el listón muy alto.» —Corinne Iozzio



El sistema de posicionamiento de Locata cubre el Campo de Misiles de Arenas Blancas, en Nuevo México. La imagen muestra dos antenas de transmisión.

CORTESÍA DE LOCATA (torres de posicionamiento); MUSEO NACIONAL DE CIENCIAS NATURALES (exposición)

AGENDA

CONFERENCIAS

12 y 14 de enero

Pitágoras: su vida, su obra, su tiempo

David Hernández de la Fuente, UNED
Ciclo de conferencias
Fundación Juan March
Madrid
www.march.es

28 de enero

Perspectivas energéticas para África

Dan Dorner, Agencia Internacional de la Energía
Fundación Ramón Areces
Madrid
www.fundacionareces.es

EXPOSICIONES

Hasta el 15 de enero

Estevia, la panacea dulce

Palacio de Cerveró
Valencia
www.uv.es/cultura

El suelo. Un paseo por la vida

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



OTROS

21 de enero - Cinefórum

Los chicos de Brasil

(Franklin J. Schaffner)
Actividad en torno a la exposición
+Humanos
Centro de Cultura Contemporánea de Barcelona
Barcelona
www.cccb.org

21 y 22 de enero - Congreso

300 aniversario Leibniz

Universidad Politécnica de Cataluña
Barcelona
www.ma1.upc.edu

Del 28 al 31 de enero - Feria

Global Robot Expo

Pabellón de Cristal
Casa de Campo
Madrid
www.globalrobotexpo.com