

Universo

N.º 138

20 de marzo de 2022 a 20 de abril de 2022

SUMARIO

- **Presentación**
- **Actualidad científica**
 - Breves
- **En profundidad**
 - Grandes chapuzas científicas: del corazón de Aristóteles a las partículas superveloces
- **En desarrollo**
 - Biogenoma de la Tierra, uno de los proyectos más ambiciosos en la historia de la biología
- **De cerca**
 - “Con la atención se puede hackear la mente de las personas y cómo conducen sus vidas”. Entrevista a Charo Rueda, catedrática de Psicología de la Universidad de Granada
- **Grandes nombres**
 - Morse, el hombre detrás del nombre
- **Libros**
- **Inventos y descubrimientos**
 - PCR: la técnica revolucionaria ideada por alguien que veía mapaches luminosos

Presentación

Por muy rígidos que sean sus métodos de trabajo, la ciencia no deja de ser una actividad humana y, por tanto, no está exenta de cometer errores. Repasamos en un amplio reportaje algunas de las principales chapuzas relacionadas con la actividad científica a lo largo de la historia.

Varios centros españoles participan en una iniciativa científica global que arrancó en 2018 y cuyo objetivo es secuenciar, en un plazo de 10 años, todas las especies eucariotas conocidas. Un reportaje de la agencia SINC aborda las claves de este proyecto, que entra en una nueva fase.

Una entrevista a Charo Rueda, catedrática de Psicología de la Universidad de Granada; la historia de la PCR y de su peculiar inventor, y la biografía de Samuel Morse, son otros contenidos que te ofrecemos en el número 138 de *Universo*.

Actualidad científica

Breves

Tres parapléjicos vuelven a andar un día después de recibir un implante electrónico

Tres personas que habían quedado parapléjicas después de sufrir accidentes de moto han logrado volver a ponerse en pie y dar unos pasos, gracias a una intervención quirúrgica para implantar 16 electrodos directamente sobre su médula espinal. Los tres pacientes habían perdido toda capacidad de movimiento en sus extremidades inferiores y el tronco debido al corte completo de la médula.

El neurocientífico Grégoire Courtine, de la Escuela Politécnica Federal de Lausana (Suiza), y la neurocirujana Jocelyne Bloch, del hospital universitario de la misma ciudad, dirigen el equipo científico responsable de este logro. En una operación de cuatro horas, se han implantado los electrodos que emiten pulsos eléctricos sincronizados que imitan las señales que circulan a lo largo de la médula espinal, vinculando esta el cerebro con los miembros inferiores.

A su vez, los electrodos van conectados a un ordenador con un sistema de inteligencia artificial que reproduce los impulsos necesarios para caminar, montar en una bicicleta especial o remar en una piragua (en el caso de un paciente sin movilidad en el bajo tórax). Estas son tres de las actividades que han logrado realizar los participantes en este estudio, cuyos detalles se publican en *Nature Medicine*.

Según informa el diario *El País*, el equipo de Courtine lleva años intentando devolver la movilidad a personas que quedaron parapléjicas por accidentes. La gran novedad del trabajo recién presentado es que, por primera vez, los electrodos y los largos cables que los tres pacientes llevan conectados han sido fabricados específicamente para este ensayo y teniendo en cuenta las lesiones particulares de cada uno de ellos.

“Hasta ahora, todos los implantes de este tipo reutilizaban electrodos originalmente diseñados para tratar el dolor”, explica Courtine. “Diseñar por primera vez una tecnología específica para este nuevo uso nos permite sincronizar mejor la estimulación con el momento del movimiento, imitando las señales reales que envía el cerebro al andar, por ejemplo”.

El verano durará tres semanas más en el Mediterráneo por el cambio climático

Un calentamiento global de 2 °C más respecto a la era preindustrial debido al cambio climático prolongaría el verano entre 20 y 21 días más en relación con los 91 días actuales, lo que se traduciría en 111 o 112 días estivales en regiones de latitudes medias, como el este de Asia, el Mediterráneo y Estados Unidos.

Así se desprende de una investigación publicada en la revista *Environmental Research Letters* y liderada por la Universidad de Ciencia y Tecnología de Pohang (conocida como Postech), en Corea del Sur, que ha cuantificado por primera vez la duración del verano a medida que sube la temperatura de la Tierra.

Según informa la agencia Servimedia, el equipo de investigación de Postech, dirigido por Seung-Ki Min y Bo-Joung Park, analizó la duración del verano de acuerdo con las condiciones de calentamiento global en las áreas terrestres del hemisferio norte donde se observa claramente un ciclo anual.

Los investigadores hallaron que un calentamiento de 2 °C prolongaría el verano entre 20 y 21 días en comparación con los 91 días actuales, lo que resultaría en 111 a 112 días estivales en el este de Asia, el Mediterráneo y Estados Unidos. "Hemos confirmado el alargamiento de la temporada de verano y el aumento asociado de la frecuencia de días similares al verano en las regiones del hemisferio norte de acuerdo con los objetivos de temperatura del Acuerdo de París", explica Seung-Ki Min.

Obtienen la imagen con mayor resolución de una galaxia con agujeros negros

Un equipo científico internacional, encabezado por el Instituto de Astrofísica de Andalucía, ha obtenido la imagen con mayor resolución hasta la fecha de las regiones centrales de la galaxia OJ 287, que combina observaciones en tierra y en el espacio y que apunta a un dúo único de agujeros negros.

Según informa la agencia EFE citando al propio instituto, el análisis de los datos ha revelado que esta espectacular fuente exhibe un chorro de plasma muy curvado que presenta varios nudos, o regiones más brillantes, cuya naturaleza se desconoce. La imagen resultante es equivalente a distinguir, desde tierra, una moneda de 20 céntimos en la superficie de la Luna.

La comparación de las observaciones espaciales y terrestres ha revelado que la galaxia OJ 287, que pertenece al grupo de los "blázares" –las fuentes de radiación continua más potentes del universo–, no alberga uno, sino dos agujeros negros "supermasivos".

"Los resultados suponen un paso adelante en nuestro conocimiento sobre la morfología de los chorros en las cercanías del motor central. Confirman también el papel de los campos magnéticos en su lanzamiento y registran indicios indirectos de la existencia de un sistema binario de agujeros negros en el corazón de OJ 287", apunta la investigadora Thalia Traianou.

Observan por primera vez cómo los chimpancés curan con insectos las heridas de otros

Un grupo de investigadores ha observado, por primera vez, una insólita conducta entre los chimpancés de Gabón, África Occidental, relacionada con lo que parece ser la cura de heridas: los animales atrapan insectos al vuelo y los aplican en

sus heridas y en las de otros, como si fuera una especie de medicina. Según los autores del estudio, publicado en *Current Biology*, este comportamiento de los primates podría ser algo similar a la empatía humana.

En noviembre de 2019, Alessandra Mascaró, voluntaria del Ozouga Chimpanzee Project –un programa de observación de chimpancés en el Parque Nacional Loango–, vio cómo una hembra inspeccionaba una herida en el pie de su hijo adolescente. Posteriormente, la madre atrapó un insecto en el aire, se lo introdujo en la boca y luego lo aplicó sobre la herida.

Los investigadores del proyecto habían estudiado a este grupo de simios durante siete años, pero nunca habían presenciado nada similar. Tras la sorpresa, el equipo de Ozouga comenzó a monitorear a los chimpancés en busca de este tipo de comportamientos de cuidado de heridas, y durante los siguientes 15 meses documentaron 76 casos en los que los primates se aplicaban los insectos a sus propias lesiones y a las de otros.

Según informa el diario *ABC*, aunque hay otros animales que también se automedican, como los osos, los elefantes y las abejas, lo notable es que hasta ahora nunca se habían observado aplicaciones de insectos y que los chimpancés no solo trataron sus propias heridas, sino también las de los demás. “Esto es, para mí, especialmente impresionante, porque muchas personas dudan de las habilidades prosociales en otros animales”, dice Simone Pika, bióloga cognitiva de la Universidad de Osnabrück. “De repente, tenemos una especie en la que realmente vemos individuos que se preocupan por los demás”.

El equipo de Ozouga ahora tiene como objetivo identificar los insectos que utilizan los chimpancés y documentar quién se los aplica a quién. “Estudiar a los grandes simios en su entorno natural es crucial para arrojar luz sobre nuestra propia evolución cognitiva”, señala Tobias Deschner, primatólogo del proyecto.

Un experimento europeo logra un nuevo récord en energía de fusión similar a la del Sol

Un experimento realizado en las instalaciones del reactor Joint European Torus (JET), en Oxford (Reino Unido), ha alcanzado un nuevo récord en el campo de la fusión, la fuente responsable de la luz y el calor procedentes de las estrellas.

En el experimento, se ha utilizado la mezcla de combustible de fusión de deuterio y tritio, alcanzando el récord de energía de fusión de 59 megajulios, mantenida durante cinco segundos. Mediante este nuevo logro, en el JET se duplica con creces el anterior récord de energía de fusión de 2,7 megajulios, establecido allí en 1997.

Según informa el diario *La Razón*, este hito histórico obtenido en el JET es el resultado de los avances de más de dos décadas en la investigación en fusión nuclear en Europa y contribuye a la preparación del proyecto internacional ITER, que es uno de los pilares del plan estratégico de EUROfusion para el desarrollo de la energía de fusión.

A juicio de sus responsables, los resultados del experimento, basado en el proceso que alimenta las estrellas, son la demostración más clara en 25 años del potencial de la energía de fusión para proporcionar una energía segura y sostenible con bajas emisiones de dióxido de carbono.

Descubren en los Pirineos un dinosaurio tan grande como un autobús articulado

Un equipo de investigadores dirigido por el Instituto Catalán de Paleontología Miquel Crusafont ha descubierto en Pajares de Yuso, en los Pirineos leridanos, los restos muy bien conservados de una nueva especie de dinosaurio herbívoro gigantesco. Bautizado como *Abditosaurus kuehnei*, se trata de un titanosaurio de casi 18 metros de longitud –tan largo como un autobús urbano articulado– y 14 toneladas de peso, que vivió hace 70,5 millones de años.

Según informa el diario *ABC*, las extraordinarias dimensiones del dinosaurio fue uno de los aspectos que más llamaron la atención de los investigadores. “Los titanosaurios que encontramos en el Cretáceo superior de Europa suelen ser más pequeños. Puedes coger sus vértebras con la mano”, explica Bernat Vila, autor principal del estudio, que se publica en *Nature Ecology & Evolution*.

Los análisis filogenéticos (es decir, de parentesco) de la nueva especie indican que el gigante venía del sur, del antiguo bloque continental de Gondwana, donde los titanosaurios eran mucho más grandes. “La hipótesis que manejamos es que, hace unos 70,6 millones de años, se produjo una bajada del nivel de mar y las zonas poco profundas quedaron expuestas, de forma que estos dinosaurios más grandes pudieron cruzar hasta aquí desde el norte de lo que hoy es África”, indica Vila.

Hay otras evidencias que apoyan la hipótesis de la migración, como el hallazgo en el mismo yacimiento de cáscaras de huevo de especies de titanosaurios que se sabe habitaban en Gondwana. Si llegaron en busca de alimento a causa de un cambio climático o simplemente se expandieron por el mero hecho de no tener barreras geográficas, es algo que aún no está claro.

En profundidad

Grandes chapuzas científicas: del corazón de Aristóteles a las partículas superveloces

Por César Mestre

Aunque la ciencia ha hecho la vida mucho más segura a las personas y, sin duda, es uno de los asideros a los que tendrán que agarrarse con todas sus fuerzas para garantizar su futuro, no deja de ser una actividad humana y, por lo tanto, por muy rígidos que sean sus métodos de trabajo, no está exenta de cometer errores. A continuación, repasamos algunos de esos errores o chapuzas, cometidos por diferentes científicos a lo largo de la historia.

Las chapuzas son propias de cualquier sistema que intente adaptarse, ya sea las personas en un nuevo trabajo o las primeras formas de vida intentando sobrevivir en un mundo hostil. Y es que la única forma de triunfar de la evolución es probando hasta que algo funciona y su portador sobrevive. Por lo tanto, adaptarse supone tolerar un buen número de chapuzas, y los humanos son los amos de la adaptación.

Hace 7000 años, muchas culturas utilizaban las trepanaciones para intentar curar las posesiones demoniacas, practicando agujeros en el cráneo en ocasiones del tamaño del puño de un niño. Algunos de los trepanados sobrevivían porque el hueso tenía tiempo de recuperarse en los bordes de la herida, pero aquella no era forma de sanar nada, sino un camino rápido para las bacterias y, en todo caso, una manera de tratar casos muy concretos de individuos que habían sufrido un derrame cerebral, permitiendo así evacuar la sangre acumulada.

Por otra parte, en textos como el *Papiro de Ebers* (hace 3500 años) se puede leer la recomendación de untar heridas con excrementos de cocodrilo, otra práctica carente de higiene que ponía en peligro más vidas de las que salvaba. De hecho, hasta el año 1847 los médicos no empezaron a lavarse las manos para atender partos. Así, el porcentaje de muertes en parturientas disminuyó considerablemente.

Dinosaurios mal ordenados y electricidad animal

Aristóteles y otros pensadores griegos ubicaron el corazón como origen del pensamiento y de otras funciones cognitivas porque estaba en el centro del pecho, adecuadamente conectado con el cuerpo por el sistema vascular. Si a esto se le añade que precipita la muerte cuando se detiene y que su frecuencia cambia en función de las emociones, la relación era evidente. Esta hipótesis de los griegos tardó casi cinco siglos en ser refutada por Galeno y, aun así, demoró el avance de la neurociencia durante más de 1500 años.

Con los dinosaurios ha ocurrido en muchas ocasiones que el investigador ha reordenado erróneamente sus huesos. El iguanodón tiene un pulgar en forma de púa, pero cuando Mantell lo reconstruyó por primera vez en 1822, le colocó el dedo en el rostro, como un cuerno. Algo similar le sucedió al elasmosaurio, un reptil marino con un cuello larguísimo y la cola muy corta. Pero Edward Drinker Cope no podía admitir esa desproporción tan grande y lo reconstruyó en 1868 colocándole la cabeza en el trasero, como quien dice.

Para demostrar ante el papa Urbano VIII que la Tierra giraba alrededor del Sol, Galileo Galilei escribió una fórmula matemática. Desafortunadamente, usó las mareas como base de su argumentación: sus cálculos indicaban que debía haber una marea alta al día en vez de dos, pero el sabio florentino se negó a reconocer su error, ridiculizando a aquellos que señalaban que, efectivamente, las mareas estaban influidas por la Luna. Obviamente, se equivocaba.

Un siglo más tarde, pero también en Italia, Luigi Galvani, pionero de la electricidad, cometió un famoso error. Tras colgar una hilera de ranas en la cerca de hierro de un jardín, las ancas de los animales empezaron a temblar. Asombrado, Galvani dedujo rápidamente una nueva teoría de la “electricidad animal”, afirmando que el tejido biológico genera su propia corriente. Sin embargo, la contracción muscular experimentada por las ancas de los batracios había sido producida al tocarlas Galvani con unas tijeras metálicas durante una tormenta eléctrica.

A principios del siglo XIX, el doctor Stubbins Ffirth estaba convencido de que la fiebre amarilla disminuía en invierno porque era fruto del calor y el estrés, y de que no era contagiosa. Estaba tan convencido de sus teorías que decidió beber vómito negro directamente de la boca de un enfermo. Consiguió sobrevivir, pero no porque la fiebre amarilla no sea contagiosa, sino porque el virus tiene que ser transmitido directamente al torrente sanguíneo. En realidad, fue muy afortunado.

Durante sus periplos en el Beagle, entre 1831 y 1836, Charles Darwin intentó conseguir tantas especies como fue capaz. Pasó meses tras un ejemplar de ñandú enano hasta que una noche descubrió que sus compañeros lo habían atrapado y se lo estaban comiendo. El científico se apoderó entonces rápidamente de todos los huesos, las plumas y la cabeza que encontró en la cocina para enviarlos a Gran Bretaña y así tratar de salvar el hallazgo.

Corría el año 1896 cuando el matemático y físico británico Lord Kelvin, que ya había dimitido como presidente de la Royal Society de Londres, manifestaba que los recientes informes de los rayos X eran absurdos y, sin lugar a dudas, debían ser un engaño. Tuvo que retractarse de lo dicho: ese mismo año, después de comprobar la evidencia por sí mismo, Kelvin dio marcha atrás e incluso aceptó ver su mano a través de los rayos que había denostado. Rectificar es de sabios.

Partos por las bravas y un cable suelto

En 1917, antes de publicar su célebre teoría de la relatividad, Albert Einstein preguntó a un grupo de astrónomos si el universo estaba en expansión. Necesitaba saberlo porque sus ecuaciones describían un cosmos que podría

estar creciendo y menguando. Los astrónomos le respondieron que no, que se hallaba estable, así que Einstein introdujo en sus cálculos una “constante cosmológica”. Una década después, Edwin Hubble descubrió que el universo está en expansión.

Einstein denominó a la inserción de esta constante su “mayor error”, pero la verdad es que no lo fue tanto. Recientes descubrimientos sobre la naturaleza del tiempo y el espacio muestran que, después de todo, sí se precisa una “constante cosmológica”.

En 1921, el astrónomo *sir* Arthur Eddington descubrió una serie de coincidencias en algunas cifras relacionadas con la cosmología y se dedicó a demostrar que esto era una pista que podría conducir a una teoría fundamental del universo. Pero esta se desmontó fácilmente cuando otro colega vio que uno de los números no era correcto.

En 1965, George Blonsky y su esposa Charlotte patentaron una máquina para facilitar partos. La idea era atar a una mujer a una plataforma rotatoria para que, haciéndola girar a toda velocidad, la fuerza centrífuga expulsara al niño, que era recogido por una red. Evidentemente, este invento fue una chapuza que no llegó a utilizarse.

En 1990, la NASA puso en órbita el telescopio espacial Hubble, que costó 2800 millones de dólares. Pero las primeras imágenes estaban borrosas porque, supuestamente, una mancha de pintura había alterado el aparato que debía calibrar la lente del telescopio, que había resultado demasiado plana. El fallo no pudo solventarse hasta 1993, con una segunda misión.

Seis años después de resolver el error, la NASA lanzó el Mars Climate Orbiter, un proyecto de 125 millones de dólares que se estrelló contra Marte debido a una desviación de 60 kilómetros. La causa fue un fallo en las unidades de medida, porque, mientras la NASA había utilizado metros y centímetros, la multinacional Lockheed Martin (encargada de desarrollar el *software*) había empleado pies y pulgadas.

Biólogos franceses de la Universidad del Mediterráneo en Marsella anunciaron en 2003 que habían descubierto el virus más grande del mundo, el mimivirus, 30 veces más grande que los rinovirus que provocan un resfriado y prácticamente indestructible. Se anunció que el virus no podía infectar a las personas, pero, un año después, uno de los técnicos de laboratorio enfermó de neumonía inducida por mimivirus. El virus era nuevo para la ciencia, pero no para el ser humano: el 10 por ciento de los enfermos de mimivirus tienen anticuerpos en su sangre.

Y prueba de que las chapuzas no son solo cosa del pasado es que, hace tan solo 10 años, el experimento Opera afirmó haber detectado partículas viajando más rápido que la luz en el vacío, algo que echaría por tierra la ya contrastadísima teoría de la relatividad especial de Einstein. El hallazgo habría revolucionado la física de no ser porque se trató de un error provocado por un cable suelto.

Fármacos a partir de errores

En 1928, los cultivos del médico Alexander Fleming se contaminaron con un hongo, pero, en vez de tirarlos, se percató de que ese hongo estaba impidiendo el crecimiento de las bacterias que intentaba cultivar. Esto le ofreció una idea que, en realidad, ya habían tenido muchos otros anteriormente, incluso con el mismo hongo (*Penicillium notatum*), y, gracias a esa chapuza, a la contaminación del cultivo, una década después Walter Florey y Ernst Chain lograron producir el antibiótico en grandes cantidades, modificando la medicina para siempre.

En realidad, la medicina está llena de ejemplos de este tipo. El más célebre es el sildenafil, que resultó ser un tratamiento muy mediocre para la angina de pecho. En vez de dilatar los vasos sanguíneos del corazón, evitando que la sangre dejara de nutrir al músculo cardíaco, alargaba los vasos de otras partes del cuerpo. Desde entonces esto se conoce como *viagra*, la chapuza más exitosa de Pfizer.

En 1960, el científico Barnett Rosenberg estaba estudiando cómo afecta la electricidad al crecimiento de las células, y, para ello, decidió electrocutar bacterias en una cubeta de platino. Se percató de que las células no lograban dividirse y crecían incontroladamente hasta morir. Así descubrió que un producto de esa reacción era el cisplatino, una molécula que daría lugar a uno de los medicamentos más eficaces de la historia para combatir el cáncer.

Curiosamente, los primeros compuestos que se utilizaron para frenar el crecimiento del cáncer fueron también descubiertos por casualidad cuando, en 1943, la Luftwaffe alemana bombardeó el puerto italiano de Bari. Algunos barcos llevaban gas mostaza, que se esparció por el puerto afectando a los marineros, cuyas células inmunitarias se vieron muy reducidas. Los investigadores supusieron que el compuesto inhibía la división celular y decidieron probarlo para tratar el cáncer, con un gran éxito.

En suma, se sabe que un 5,8 por ciento de los fármacos aprobados y en circulación fueron encontrados por pura casualidad, y otro 18,3 por ciento son derivados de ellos. Y es que la ciencia es un edificio de aciertos realmente importantes, sin duda, pero que se construye sobre una montaña de errores, despistes y fracasos. Pero, al cabo, humanos.

En desarrollo

Biogenoma de la Tierra, uno de los proyectos más ambiciosos en la historia de la biología

Por Eva Rodríguez/SINC

Secuenciar todas las especies eucariotas conocidas en un plazo de 10 años es el objetivo con el que arrancó en 2018 una iniciativa científica global que ahora entra en una nueva fase: de los proyectos piloto a la secuenciación a gran escala. Varios centros españoles participan en ella.

Las aplicaciones que tiene el estudio de los genomas de la biodiversidad que nos rodea son múltiples: conseguir mejoras en la conservación de especies, descubrir nuevos medicamentos, adaptarse al cambio climático o incluso prevenir pandemias.

Sin embargo, el desarrollo de esas secuenciaciones de genomas de referencia para las especies no implica estos avances por sí mismos. Son las aplicaciones y herramientas posteriores –que utilizan dichos genomas– las que pueden mejorar significativamente nuestra vida y las de las especies con las que convivimos. Por esta razón existen varias iniciativas, como el California Conservation Genome Project, el Darwin Tree of Life Project, el Vertebrate Genome Project y el Bird Genomes Project.

En 2018 arrancaba otra, el Proyecto BioGenoma de la Tierra (EBP, por sus siglas en inglés), liderado a escala global por la Universidad de California en Davis (EE. UU.), en la que varios centros de investigación españoles están aportando también sus esfuerzos para secuenciar la biodiversidad del planeta. Entre ellos, el Centro de Regulación Genómica (CRG), la Universidad de Barcelona (UB), el Instituto de Biología Evolutiva (IBE-UPF) y la Universidad Autónoma de Barcelona. Además, cuenta con el apoyo del Instituto de Estudios Catalanes.

Estas y otras muchas instituciones internacionales trabajan de forma coordinada para cartografiar los genomas de todas las plantas, animales, hongos y otros organismos microbianos de la Tierra. Ahora, acaban de entrar en una nueva fase del proyecto en la que se ha empezado ya a trabajar en la secuenciación del ADN de los 1,8 millones de especies. La revista *Proceedings of the National Academies of Sciences* ha publicado varios comentarios sobre los avances, así como las cuestiones éticas, jurídicas y sociales que conlleva.

“Estamos estudiando aquellas especies con nombre, esto es importante porque, seguramente, a medida que vayamos avanzando en el análisis, descubriremos especies nuevas de las cuales no sabemos nada. Por otra parte, otras que pensamos que son diferentes, a lo mejor descubrimos que son la misma. El ADN es lo que nos define como especie y este es un proyecto extremadamente

ambicioso”, explica Montserrat Corominas Guiu, investigadora del Instituto de Biomedicina de la UB, que forma parte del EBP.

Una red de redes cooperativa

El proyecto funciona como una red internacional que coordina numerosos esfuerzos a escala grupal, regional y nacional de secuenciación genómica. “Es una red de redes, con muchos nodos interconectados. Puedes pertenecer a este proyecto porque estudias, por ejemplo, todos los vertebrados de la Tierra, sin importar de dónde vienen las muestras, siempre que realices la secuenciación de acuerdo con unas normas establecidas por la EBP en general. Hay un concepto muy importante que resaltar: los resultados tienen que ser públicos y compartidos. No es un proyecto de competición, sino de cooperación”, subraya la científica.

Desde el CRG, Roderic Guigó, coordinador del programa bioinformático y miembro de la Sociedad Catalana de Biología, lidera la iniciativa de secuenciar la biodiversidad de los seres vivos en Cataluña. “Nosotros tenemos una experiencia muy fuerte en bioinformática y en genómica, que son esenciales para este proyecto, por ello pensamos que deberíamos formar parte de él”.

La iniciativa catalana para el proyecto pretende priorizar la secuenciación de especies endémicas, con el objetivo de secuenciar todas las especies de los territorios catalanes. En este sentido, colaboran grupos de investigación de las islas Baleares, de Valencia, así como de Francia y, desde hace unos meses, de Andorra.

“La cuestión endémica es muy compleja, porque la separación de la biodiversidad en regiones o países tiene poco sentido. En los países catalanes se estima que hay unas 40 000 especies eucariotas, pero en toda la península ibérica viven más de la mitad de todas las especies que se encuentran en Europa. Es el *hotspot* más importante del continente”, argumenta Guigó.

Más allá de la catalogación de especies

El proyecto más avanzado e importante de estas características es el Darwin Tree of Life, que, en cuestiones de estudio de la biodiversidad, es bastante más pobre que la que se encuentra en la península ibérica, pero, por su tradición científica y por el soporte institucional que tienen del Wellcome Trust –tradicionalmente vinculado a la financiación biomédica–, no es comparable en recursos. Sin embargo, para el científico del CRG, otro aspecto a destacar del EBP es que se trata de una iniciativa en la que es relativamente fácil implicar a la gente: “Los animales y las plantas son cosas que gustan y conocen”.

Por otro lado, las aplicaciones son diversas. “Nosotros lo vemos como un proyecto de catalogación, pero también nos permitirá entender mucho mejor todos los procesos biológicos. Por ejemplo, utilizar ratones como modelo biológico sirve para algunas enfermedades humanas, pero no para otras. Es muy posible que haya otros seres vivos que, por su fisiología, sean modelos mucho

mejores. Entender la diversidad de la vida nos interesa, porque nos ayuda a entender nuestra propia biología”, recalca.

Otro aspecto sería su aportación al campo de la medicina regenerativa, “uno de los más vistosos de la medicina”. En este sentido, existen especies que se pueden regenerar a partir de unas pocas células mucho mejor que otras, como los mamíferos. “Si tú tienes un catálogo del genoma de todas estas especies y ves cuáles se pueden regenerar, tienes una capacidad de entender mejor los mecanismos moleculares que están implicados y, eventualmente, aplicarlo”, concluye Guigó.

Frenar la pérdida de biodiversidad

Se prevé que la Tierra perderá el 50 por ciento de su biodiversidad a finales de este siglo si no se toman medidas para frenar el cambio climático y proteger la salud de los ecosistemas mundiales. Para los investigadores implicados, gracias a esta biblioteca digital de secuencias de ADN de toda la vida eucariota conocida, se podría avanzar en prevenir la pérdida de biodiversidad y la propagación de patógenos, mejorar los servicios ecosistémicos y vigilar y proteger los ecosistemas.

“Se hace la secuenciación según unos estándares de trabajo para que los resultados obtenidos sean compatibles y se puedan comparar”, señala Corominas Guiu. “Desde la Sociedad Catalana de Biología, que está dentro del Instituto de Estudios Catalanes, tomamos la iniciativa porque nos llegó el dinero de un legado de un presidente de esta sociedad a través de sus descendientes y pensamos que podíamos participar en el EBP”, añade.

Existe un alto grado de especies que conocemos en todo el planeta, por lo que, actualmente, la ambición es proteger la biodiversidad de lo que conocemos. Si el conocimiento se amplía, las políticas de protección también se pueden aumentar. “Cuanto más sepas, más puedes intervenir de forma fiable”, indica la investigadora.

El año pasado surgió otra iniciativa denominada European Reference Genome Atlas (ERGA), que apareció para coordinar todo lo que se genere dentro del EBP en Europa. Los investigadores tienen dos reuniones mensuales del ERGA, otras dos del proyecto catalán y una más del EBP internacional. “Es mucho trabajo con una financiación bastante escasa. Sale adelante por la motivación de la gente implicada”, concluye Corominas Guiu.

Las principales actividades de los tres primeros años han sido el desarrollo y la evaluación de normas y estrategias, la organización de proyectos regionales, nacionales y transnacionales y la creación de comunidades mediante reuniones periódicas de los comités de trabajo y una conferencia anual. El EBP ha creado cinco comités de normas técnicas formados por miembros voluntarios de la comunidad científica mundial de la genómica, para la recogida y procesamiento de muestras, secuenciación y ensamblaje, recopilación, análisis e informática. Las versiones actuales de los documentos están disponibles en su web.

De cerca

“Con la atención se puede hackear la mente de las personas y cómo conducen sus vidas”

Entrevista a Charo Rueda, catedrática de Psicología de la Universidad de Granada

Por Elena Sanz/SINC

Pocos saben cómo definir la atención; sin embargo, todos quieren hacerse con ella. Dice Charo Rueda, catedrática de Psicología de la Universidad de Granada, que esta capacidad cognitiva se ha convertido en uno de los productos más cotizados del mercado y que la pugna por captarla nos provoca dispersión mental hacia temas que ni nos van ni nos vienen.

“Imagina que estoy escribiendo un correo electrónico: tengo un objetivo claro, escribo una palabra y todo mi cerebro se centra en escoger cuál vendrá después. Aunque estemos muy inmersos en la tarea, si de repente suena una alarma, o alguien nos grita ‘¡Cuidado!’, ese estímulo externo nos sacará instintivamente de nuestro foco de atención elegido, reseteará el cerebro”, explica Charo Rueda, catedrática de Psicología de la Universidad de Granada. Es experta en cognición y atención, el nuevo objeto de deseo por el que todos pelean. Y ha plasmado en *Educación la atención con cerebro* (Alianza Editorial, 2021) todo lo que sabe sobre el asunto.

Rueda defiende que la atención es un aspecto de la cognición fundamental para ejercer la voluntad y actuar conforme a decisiones y objetivos propios. De ahí que ande seriamente preocupada por cómo se comercia con ella. “Hay información que capta inevitablemente nuestra atención porque está relacionada con recompensas o con amenazas a nuestra supervivencia, como es ahora el caso de la covid-19, que acapara el panorama informativo”, reflexiona la investigadora granadina. El problema es que eso hace que ciertos temas ocupen en exceso nuestro pensamiento en detrimento de otras cosas más fundamentales en nuestro día a día.

Todos tenemos un concepto más o menos vago de lo que implica estar atento a algo. Pero si nos piden definirlo en pocas palabras, creo que pocos atinaríamos...

A los neuropsicólogos nos pasa lo mismo [se ríe]. Es difícil acotarlo porque, en cierto modo, la atención es una capacidad cognitiva que lo engloba todo. Mirando al cerebro, yo destacaría tres aspectos fundamentales. Por un lado, que para que exista atención tiene que producirse una activación óptima del cerebro, ni excesivamente alta ni excesivamente baja, pero suficiente para poder seleccionar y priorizar una parte de la ingente cantidad de información que nos llega a través de los sentidos. Además, es importante que la respuesta sea controlada, deliberada, consciente y orientada a conseguir nuestros objetivos. En resumen, las tres patas de la atención serían activación, selección y control.

¿Nos pone un ejemplo práctico?

Supongamos que estamos en la cocina guardando las cosas del desayuno y pensando en un problema del trabajo. Podría ocurrir que colocáramos el azúcar dentro del frigorífico y la mantequilla en el armario donde se guarda el azúcar. Eso que llamaríamos un “despiste” no es otra cosa que un fallo en la pata del control de la atención. Y como no hemos sido conscientes de lo sucedido, lo más probable es que a la mañana siguiente nos volvamos locos buscando el azúcar.

La atención y el aprendizaje guardan una relación estrecha.

Sin duda. Cuando aprendemos algo por primera vez, sobre todo si tiene que ver con ejecutar secuencias de acciones motoras —por ejemplo, para montar en bicicleta o conducir—, la demanda de recursos atencionales que exige es enorme. En la jerga se conoce como atención *effortful* (llena de esfuerzo). Pero una vez que se establecen las conexiones neuronales necesarias, podemos empezar a cambiar de marcha sin pensarlo e incluso mantener una conversación fluida con el copiloto porque liberamos recursos atencionales. Es atención *effortless* (sin esfuerzo), y nos permite tener más recursos para tomar mejores decisiones y plantear estrategias, perfeccionando la ejecución.

Me vienen a la mente declaraciones de deportistas españoles tan reconocidos como Pau Gasol o Rafa Nadal, que, en repetidas ocasiones, han reconocido que su capacidad de atención (o de concentración) durante los partidos puede llegar a ser más importante que la técnica.

Sin duda. En el deporte, cuando tras mucha práctica llegamos a ese estado de atención *effortless* que mencionaba, no solo mejora la capacidad de analizar la situación y reaccionar con rapidez, sino que mejora también la ejecución de los movimientos, de los tiros, de los golpes de raqueta...

¿Significa eso que la atención se puede entrenar?

Sí, y volviendo al ejemplo de Pau Gasol, me consta que algunas veces ha comentado que practica meditación. Experimentalmente se ha comprobado que meditar mejora tanto el control de la atención como la capacidad de regular las emociones. Este control, a su vez, se relaciona con el nivel de activación cerebral del que hablábamos al principio, que guarda una relación con la atención en forma de U invertida.

Para entenderlo, pensemos en un jugador de baloncesto que se dispone a lanzar un tiro libre. La probabilidad de fallarlo será mayor si acaba de despertarse (nivel de activación demasiado bajo) o si está en la final del mundial de baloncesto y es un tiro decisivo para ganar o perder el partido (excesivo nivel de activación), salvo que consiga mantener una activación cerebral moderada incluso en los momentos de tensión.

¿A qué se refiere?

El impacto que la pobreza tiene en el desarrollo del cerebro se observa desde bien temprano. Los bebés que crecen en familias con menos recursos muestran menor actividad en regiones cerebrales claves para la capacidad de regulación de la atención y el comportamiento. Conforme pasa el tiempo, la brecha de desigualdad en el rendimiento escolar y el éxito profesional en función de los niveles de recursos de cada familia no hace más que crecer.

Una sociedad que busca el bienestar no debe dejar atrás a una parte de la comunidad. Incluso desde un punto de vista puramente económico y de bienestar social, una sociedad tiene mejores perspectivas de progreso cuando los individuos que la forman pueden desplegar todos sus recursos cognitivos y emocionales. Educar la atención en escuelas inclusivas forma parte de la solución.

¿Y qué pasa con los magos? ¿Por qué no desmontamos sus trucos por más atención que pongamos?

Los humanos tenemos la sensación (potente pero equivocada) de que cuando miramos una escena la vemos completa. ¡Pero no! La realidad es que nuestro cerebro solo ve la parte de la escena a la que damos prioridad. Los ilusionistas saben cómo manejar esas prioridades y evitar que percibamos lo que nos quieren ocultar. Y, *voilà*, hacen magia.

¿Qué implica que la atención se convierta en un negocio?

No solo un negocio: el gran negocio. En el siglo XXI, la atención de las personas se ha convertido en uno de los productos de mercado más cotizados. Los medios, las redes sociales y las empresas tratan de captar la atención de las personas. Eso da lugar a una dispersión de la atención de los individuos hacia temas que no son propios, que no repercuten directamente en sus vidas; por ejemplo, temas de opinión pública sobre los que los partidos políticos pretenden que nos posicionemos. O las vidas y los problemas personales de celebridades que ni nos van ni nos vienen.

En este momento, sin ir más lejos, la vida de mucha gente gira todo el rato en torno a las noticias sobre la covid-19 que, como es natural, nos provoca miedo.

En ese sentido, el peligro que veo es que, a través de la atención, se puede hackear el contenido de la mente de las personas y cómo conducen sus vidas.

Grandes nombres

Morse, el hombre detrás del nombre

Por Refugio Martínez

El 24 de mayo de 1844 se enviaba un mensaje telegráfico desde Washington hasta Baltimore. El texto, de tan solo cuatro palabras, rezaba de la siguiente manera: “What hath God wrought” (Lo que Dios ha creado). Este hecho, visto de manera aislada, carecería de importancia si no fuera porque aquella era la primera demostración, realmente mediática, de un mensaje transmitido en código morse. Fue un acontecimiento histórico, porque se había conseguido que pensamientos complejos se transmitieran a larga distancia de forma instantánea. Aquel día, su inventor, Samuel Morse, acababa de revolucionar las comunicaciones.

Los teléfonos móviles y los ordenadores nos permiten instalar aplicaciones como WhatsApp, Outlook o Teams, con las que podemos enviar archivos y mensajes de texto casi instantáneos. Detrás de esta compleja tecnología está el nombre de Samuel Morse. Él inventó un sistema de telegrafía electromagnética capaz de transmitir mensajes cifrados mediante pulsos eléctricos a través de un cable. Él, con un sencillo código binario de puntos y rayas, creó un alfabeto que permitió las comunicaciones a larga distancia, rápidas, sencillas y fiables. Él marcó las bases para el desarrollo de las telecomunicaciones.

Para llegar al mundo digital de hoy han sido necesarias las aportaciones de grandes mentes que, con su constancia, con su tesón, con sus pensamientos a contracorriente, con su visión divergente y, a veces, con sus afinadas serendipias, avanzaron, paso a paso, hacia la actual evolución tecnológica. El telégrafo catapultó a la fama a su inventor y, posteriormente, se utilizó en múltiples campos: desde la comunicación durante las guerras hasta el famoso tono de los mensajes SMS de los teléfonos móviles. Morse es uno de esos señores que, con sus zancadas, marcaron el camino de la sofisticada sociedad del siglo XIX.

Pasito a pasito

Antes de que el telégrafo eléctrico lograra desarrollarse, varias civilizaciones antiguas, como la egipcia, la griega o la china, usaron señales de humo o golpes de tambor para transmitir la información. Otro original sistema fue el denominado semáforo de banderas, inventado en 1868. Era un artefacto de telegrafía muy primitivo que transmitía información codificada a distancia según la ubicación de los trapos de colores.

El problema es que la eficacia de todos estos sistemas dependía de que hiciera buen tiempo, ya que las nubes, el viento o la lluvia podían dificultar su visibilidad. Estos inconvenientes dejaban patente la necesidad de encontrar un método de comunicación diferente con el que poder transmitir información de un lugar a otro de forma regular y fiable. El impulso definitivo para encontrar un sistema de comunicación que sorteara las inclemencias climáticas llegó con la electricidad.

A principios del siglo XIX se desarrollaron dos inventos cruciales para el nacimiento del telégrafo eléctrico: la pila, inventada por Alessandro Volta, supuso el primero de ellos; el segundo avance fue la demostración que hizo el físico danés Hans Christian Oersted de la conexión que existe entre la electricidad y el magnetismo por medio de una corriente eléctrica.

Arte y ciencia en una sola alma

Estos descubrimientos sentaron las bases del sistema que años después desarrollaría Samuel Morse. Lo cierto es que la electricidad siempre fue una de las pasiones del inventor; la otra, aunque pueda parecer incongruente, era la pintura. La fusión de las habilidades artísticas y científicas en una sola persona es un ejemplo que demuestra que la ciencia y el arte no tienen por qué estar reñidos. De hecho, seguramente debemos agradecerle a la parte creativa de Samuel Morse la invención de un nuevo alfabeto.

Sea como fuere, este americano nacido en 1791, en Charlestown (un vecindario del área urbana de Boston), recibió una buena educación. Su padre, Jedidiah Morse, fue un pastor calvinista, famoso por ser uno de los más importantes geógrafos de América, tras los procesos de independencia. Morse hijo estudió en la Phillips Academy de Andover y en el Yale College, donde se formó en filosofía religiosa, matemáticas y veterinaria equina. También estudió electricidad con Benjamin Silliman y Jeremiah Day. En todos estos años de estudiante, el joven Samuel descubrió su vocación por la pintura y decidió dedicarse a ella.

Esta pasión por el arte guio sus pasos hasta la capital inglesa para estudiar dibujo, donde, en poco tiempo, se hizo relativamente popular por sus pinturas de escenas históricas. Su cuadro más célebre de aquella época fue el retrato de La Fayette (1825). De regreso a Nueva York, se codeó con la intelectualidad más distinguida y se convirtió en un retratista de los más prestigiosos del país. En aquella época, fue un activista incansable que luchó por dignificar el noble arte de la pintura. Todos sus esfuerzos tomaron forma con la creación de la Academia Nacional de Dibujo, de la que fue fundador y primer presidente.

La segunda de las pasiones de Morse era la electricidad, y fue durante uno de sus viajes a Europa cuando se le iluminó la bombilla. En aquel trayecto conoció a Charles Thomas Jackson, un médico e inventor muy interesado por los últimos adelantos en el campo de la electricidad. Ambos charlaron sobre su pasión común y compartieron impresiones. A partir de ahí, Morse se obsesionó por inventar un sistema que permitiera mover un impulso eléctrico a través de un alambre. La idea no era nueva, pero, hasta el momento, nadie había logrado llevarla a cabo.

Como la pintura no le daba para vivir, se dedicó en cuerpo y alma a la tarea de construir un telégrafo que fuera funcional. En 1835 patentó su primer modelo, pero tenía muchas deficiencias, así que se pasó varios años perfeccionándolo junto con un ingenioso código que había inventado para transmitir la información a base de puntos y rayas, al que bautizó con su primer apellido. Para elaborar el

código, Morse tuvo en cuenta la frecuencia con que cada letra se usa en inglés, por lo que las más utilizadas tienen menos símbolos. Este sistema se reveló particularmente útil en las comunicaciones, ya que las palabras simples con letras comunes se pueden transmitir muy rápidamente.

En 1843, Morse consiguió que el Congreso de su país le concediera 30 000 dólares para la construcción de una línea telegráfica de 60 kilómetros, desde Washington D. C. hasta Baltimore. Ahora que ya contaba con la infraestructura necesaria, tenía que demostrar que su invento funcionaba. La primera demostración tuvo lugar el 1 de mayo de 1844, desde Baltimore al Capitolio, en Washington. En aquella ocasión, el mensaje que se transmitió fue la noticia de la candidatura de Henry Clay a la presidencia de Estados Unidos. A pesar de que la prueba fue todo un éxito, apenas tuvo repercusión. ¿De qué le servía haber inventado el telégrafo si el mundo lo desconocía?

Morse necesitaba que su logro, que el trabajo de tantos años llegara a todos los sitios, y para conseguirlo organizó una segunda demostración a escala mundial. En esta ocasión, la expectación era máxima. Fue el 24 de mayo de 1844 cuando transmitió a través del telégrafo la frase bíblica "What hath God wrought" (Lo que Dios ha creado).

A pesar de que Morse lo había logrado, todavía le quedaba mucho trabajo por hacer. Para empezar, tuvo que enfrentarse a la ignorancia y a la superchería que miraban con malos ojos el progreso y no tardaron en culpabilizar al telégrafo de todos los males. Para continuar, como siempre ocurre, tuvo que resolver el problema de las patentes. En esta época, en la que los inventos eran continuos y los unos se apoyaban en los avances de los otros, siempre había muchos problemas para adjudicar la titularidad de los distintos inventos.

En el caso de Morse, el telégrafo estaba siendo desarrollado simultáneamente en otros países y por otros científicos, por lo que el norteamericano con alma de pintor y de inventor se vio envuelto en largos litigios para obtener los derechos de su sistema, que finalmente le fueron reconocidos, en 1854, por la Corte Suprema de los Estados Unidos.

Al final tuvo su recompensa: el invento le hizo muy rico y pudo retirarse para vivir plácidamente en una extensa propiedad que compró con las ganancias de su patente. En sus últimos años, Morse se dedicó a la filantropía, hasta que falleció de neumonía el 2 de abril de 1872, a los 80 años, en su casa del número 5 de la Calle 22 Oeste de Nueva York.

Libros

Contar las matemáticas

David Hernández

Paidós, 2022

344 páginas

ISBN: 978-84-493-3903-5

Asteroides, conejos dorados y la sombra de un palo. Paradojas con cerveza en espirales infinitas. Armonías cósmicas y proporciones divinas en un universo repleto de arena. Tortugas hexagonales y monos con máquinas de escribir. ¿Seguimos? Todo esto y mucho más es lo que se esconde detrás de las matemáticas, esa materia que tantos temen. *Contar las matemáticas* es un recorrido por los acontecimientos más fascinantes de la historia de las matemáticas. Teoremas y ecuaciones como nunca habías visto. Si pensabas que las matemáticas eran aburridas, este libro es para ti.

La vacuna

Özlem Türeci y Uğur Şahin con la colaboración de Joe Miller

Deusto, 2022

320 páginas

ISBN: 978-84-234-3329-2

En enero de 2020, Uğur Şahin le dijo a Özlem Türeci, su esposa y pareja de investigación desde hace décadas, que serían capaces de desarrollar una vacuna contra lo que pronto sería conocido como la covid-19 e inyectarla de manera segura en el brazo de millones de personas antes de que acabara el año. Una vacuna que, gracias a su alianza con Pfizer, empezó a fabricarse y a distribuirse alrededor del mundo mucho antes de lo esperado, con lo cual se salvaron millones de vidas humanas. Escrito por Joe Miller, corresponsal del *Financial Times* en Fráncfort que cubrió en directo el proyecto de BioNTech, y con contribuciones de Türeci y Şahin, así como entrevistas con más de 60 científicos, políticos, funcionarios de salud pública y personal de BioNTech, *La vacuna* explica la ciencia que hay detrás de este increíble avance.

El universo explicado

Doctor Fisión

Planeta, 2022

192 páginas

ISBN: 978-84-08-25184-2

Descubre los secretos del universo de la mano del divulgador científico que arrasa en redes sociales. ¿Por qué miramos las estrellas? ¿Cómo se forman los agujeros negros? ¿Podemos viajar a la velocidad de la luz? ¿Qué es la energía oscura? ¿Y la materia oscura? Cada respuesta que encontramos nos plantea ¡más preguntas! Y esto no ha hecho más que empezar. *El universo explicado* es un viaje por el cosmos que te llevará a comprender cómo funciona el universo. Descúbrelo y deja que la ciencia te fascine.

Inventos y descubrimientos

PCR: la técnica revolucionaria ideada por alguien que veía mapaches luminosos

Por César Mestre

Se llamaba Kary Mullis e hizo una inestimable aportación a la bioquímica, pero, a la vez, se ha convertido en el ejemplo de persona genial que al abandonar su disciplina no tiene reparo en proferir las mayores barbaridades. Y es que Mullis, conocido por ser el inventor de la PCR, esa técnica revolucionaria que se ha puesto desgraciadamente tan de moda en estos tiempos pandémicos, aseguraba ver mapaches parlantes luminosos procedentes del espacio exterior. Tal cual.

Aunque muchas personas asocien la PCR con los tiempos de pandemia que nos ha tocado vivir, la verdad es que no es esta la primera vez que dicha técnica salta a los medios, pues otras epidemias previas se ocuparon de ponerla en el candelero. Es más: si uno se aparta de la vida pública y se aventura en el interior de un laboratorio de biología o medicina, descubrirá que, desde los años 80, la PCR es algo habitual.

Esta técnica, que no es una prueba en sí misma, tiene como objetivo multiplicar la cantidad de fragmentos de ADN existentes en una muestra o, mejor dicho, multiplica solo los que interesa estudiar. Esta circunstancia ofrece un potencial casi ilimitado, pudiendo emplearse la PCR tanto para pruebas de paternidad como en juicios y toda clase de experimentos de genética.

Tal es así que el propio Proyecto Genoma Humano utilizó esta técnica para posteriormente “leer” por primera vez el ADN de nuestra especie. En el caso del coronavirus, la PCR se usa para multiplicar los posibles rastros de SARS-CoV-2 de una muestra y así detectarlos (si existen) con mayor facilidad. Pero tan asombroso como su potencial tecnológico es la personalidad del hombre que la hizo posible.

Kary Mullis nació en 1944 y falleció en 2019 a causa de una neumonía. Cuentan que se crio lanzando ranas al cielo con cohetes de fabricación casera, pero este científico norteamericano poseía una mente brillante que supo encauzar de manera magistral a través del mundo académico de la bioquímica. Pero, más allá de sus aportaciones a este ámbito, Mullis encarna el perfil de genio que, al margen de su materia, se explaya más de lo que su saber puede respaldar.

El científico empezó a sintetizar LSD clandestinamente durante sus prácticas universitarias y terminó adquiriendo una gran afición por los alucinógenos, con los que apisonó su cerebro a lo largo de décadas. Tal vez este hecho tenga relación con la propensión de Mullis a negar la evidencia de materias que ignoraba y defender teorías conspiranoicas, rebatiendo el cambio climático o que el sida estuviera causado por el virus de inmunodeficiencia humana (VIH). Todo lo cual no resta genialidad a su principal invento.

Lo que tiene de especial la PCR

Según relataba el propio Mullis, concibió la idea de esta técnica mientras estaba al volante de su automóvil. Teniendo en cuenta que estos momentos azarosos de inspiración suelen ser más habituales en las biografías que en la vida real, es posible dudar de la palabra del bioquímico, máxime conociendo su singular personalidad.

En cualquier caso, él narraba que, conduciendo en plena noche, mientras intentaba trazar un nuevo procedimiento para leer la información de una cadena de ADN, las piezas comenzaron a unirse de un modo extraño. Cuando quiso percatarse de lo que ocurría, aquella técnica ya no era una secuenciación, sino una forma de multiplicar exponencialmente la información genética de una muestra, los cimientos sobre los que se construiría una gran parte de la bioquímica moderna.

Mullis estaba pensando en la polimerasa, una enzima que se ocupa de duplicar la información genética de las células humanas, permitiendo que estas se dividan. Hay que recordar que cada molécula de ADN está integrada por dos cadenas entrelazadas de información. Cada cadena dice lo mismo que su pareja, pero utilizando letras distintas.

Si las imagináramos paralelas una a la otra y pudiéramos ver las letras en que se codifica su información, comprobaríamos cómo frente a una A (molécula de adenina) en una cadena se encontrará siempre una T en la otra (timina), y frente a una C (citosina) una G (guanina) y viceversa: frente a una T una A y frente a una G una C. Así pues, la polimerasa toma una de esas dos hebras y, siguiendo estas simples reglas, le construye una pareja a nuestra cadena solitaria. La polimerasa solo precisa calor para que las cadenas de ADN de una muestra se separen y un posterior enfriamiento para empezar a copiarlas.

No obstante, esto presentaba un inconveniente, y es que, según lo explicado hasta ahora, la PCR podría multiplicar cualquier material genético que le apetezca, pero lo que interesa es la especificidad, es decir, que solo amplifique lo que se desea estudiar. Afortunadamente, la naturaleza también se ha ocupado de esto y Mullis no lo ignoraba.

Junto con la polimerasa se presentan los cebadores, fragmentos de ADN que coinciden con una secuencia de letras (A, C, T y G) presente en el ADN que se quiere estudiar y, *a priori*, ausente en el resto de los fragmentos que pudieran existir en la muestra. Estos le señalan a la polimerasa dónde empezar a copiar y en qué lugar detenerse, y sustituyendo estos cebadores por la secuencia de ADN que se quiera, poder lograr PCR muy específicas. Ahora solo falta repetir una y otra vez los enfriamientos para que la muestra crezca exponencialmente (2, 4, 8, 16, 32...), terminando de dar sentido al significado de las siglas PCR: reacción en cadena de la polimerasa.

Extraterrestres y mapaches que hablan

Cuando el bioquímico resolvió algunos de los problemas que ofrecía esta técnica, su celebridad creció notablemente. Su delicadeza y eficiencia fascinaron a los profesionales y, en consecuencia, el invento le hizo ganar a Mullis el Premio Nobel de Química en 1993, un galardón que, aseguraba, siempre supo que se llevaría.

En su libro autobiográfico *Dancing naked in the mind field (Bailando desnudo en el campo de la mente)*, cuenta que su mentor en Berkeley, Joe Neilands, le avisó en 1993 de que podía ganar el premio ese mismo año y le aconsejó que no hablara tanto con la prensa para evitar arruinar su candidatura. “Neilands me dijo que, probablemente, no pasaba nada porque admitiera que me encantan el surf y las mujeres, pero pensaba que el comité (del Nobel) podría fruncir el ceño ante el hecho de que yo admitiese haber tomado LSD. El surf, las mujeres y el LSD podrían ser demasiado”, recordaba Mullis en dicha obra. “Los dos sabíamos que no me callaría”.

Quizá fue ese galardón lo que hizo creerse al científico con autoridad para negar la existencia del cambio climático (sostenía que era un invento de “parásitos con títulos en economía o sociología”) o la relación entre el sida y el VIH (consideraba que la enfermedad surgía por la exposición a muchos otros agentes patógenos), rechazando la correcta evidencia que se tiene de ambas cuestiones. Pero su faceta más excéntrica era otra, pues Mullis creía firmemente que la Tierra estaba siendo visitada por seres alienígenas. Se declaraba simpatizante de la ufología.

En este sentido, narraba algunas de las vivencias que le habían conducido a “abrir su mente” a estos asuntos. De todas ellas, hay una que destaca especialmente: poco después de aparcar el coche junto a su casa tras un largo día de trabajo, el bioquímico se disponía a llevar la compra hasta la puerta. Encendió una linterna para orientarse en la oscuridad y, a medio camino, atisbó un leve resplandor por el rabillo del ojo que procedía de las ramas de un abeto próximo al sendero.

Mullis dirigió instintivamente su linterna hacia aquel lugar y allí vislumbró un mapache luminiscente. Por si esto no fuera lo suficientemente insólito, en ese momento el brillante animal decidió iniciar una conversación y le dijo: “Buenas tardes, doctor”. Según relata el nobel de Química, le devolvió el saludo y prosiguió con sus tareas. El propio Mullis llegó a flirtear con la idea de que aquel mapache parlante podía ser, en realidad, una especie de extraterrestre, y negó tajantemente que precisamente ese día estuviera bajo los efectos de alguna droga.

Más allá de estas excentricidades, o lo que sean, lo cierto es que Kary Mullis era tremendamente estrambótico, no se hacía querer por la comunidad científica y muchas de sus opiniones carecían de cualquier rigor. Pero sus colegas pudieron distinguir sus acertadas ideas, precisamente porque daban resultados adecuados, tangibles e irrefutables. Y es que las buenas ideas, en ciencia, terminan haciéndose un hueco a pesar de todo.

HASTA EL PRÓXIMO NÚMERO...

Aquí termina este número de *Universo*. Ya estamos preparando el siguiente, en el que te pondremos al día de la actualidad científica y paracientífica. Y ya sabes que puedes proponernos temas que sean de tu interés, así como enviarnos tus comentarios, dudas y sugerencias.

Puedes escribirnos:

- A través de correo electrónico a la dirección: publicaciones@ilunion.com
- En tinta o en braille, a la siguiente dirección postal:

Revista UNIVERSO
Ilunion Comunicación Social
C/ Albacete, 3
Torre Ilunion – 7.ª planta
28027 Madrid

A partir de la publicación del Oficio Circular 4/2022 de 7 de enero, el importe por la suscripción anual a esta revista es de 10 € más el 4 % de IVA, pudiendo, no obstante, ser descargada, de forma gratuita, desde el apartado “Publicaciones” de ClubONCE.

Te recordamos, así mismo, que existen otras revistas de temática variada y periodicidad diversa, que te invitamos a descubrir, bien accediendo al citado apartado de ClubONCE, o poniéndote en contacto con el Servicio de Atención al Usuario del Servicio Bibliográfico de la ONCE, llamando al teléfono 910 109 111 (teclea la opción 1) o enviando un correo electrónico a sbo.clientes@once.es.