



CIENCIA
[03]

Superpoderes casi posibles

Parece un catálogo imposible de siete superpoderes con los que todos hemos soñado de pequeños: ser invisibles, vivir mil años, mover objetos con el pensamiento, teletransportarse, viajar al interior del cuerpo humano. La ciencia está demostrando que hay quimeras posibles. Bueno... casi posibles. Por **Mónica Salomone**.

Hace 50 años, un joven físico de la prestigiosa Universidad de Princeton (Estados Unidos) publicó una idea que pasó entonces sin pena ni gloria. Era su primera publicación científica y fue acogida con indiferencia. El joven, llamado Hugh Everett, dejó la ciencia poco después, y en 1982 murió a los 51 años. ¿Y su idea? Su idea es de las menos intuitivas y más fantasiosas del escaparate de la ciencia: los universos paralelos. Según Everett, el universo debía de estar constantemente dividiéndose; era la mejor explicación para el hecho de que los sorprendentes fenómenos que se dan a escala atómica, como que una partícula pueda estar en dos sitios a la vez, no se observen en el mundo macroscópico. En su

visión, "cuando encontramos un objeto superpuesto, esa superposición nos divide en dos: un ser que observa el objeto aquí, y otro que lo observa allá", explica la revista *Nature*.

Pero lo más curioso no es esa teoría, sino que, según *Nature*, físicos actuales la hayan rescatado para darle una vida que nunca se esperó que tuviera -sí, ellos también se preguntan cómo demostrarla-. Pero éste no es un artículo sobre teoría cuántica. Ni sobre universos paralelos. Es sobre ilusiones, sueños, quimeras... que, como la idea de Everett, algunos empiezan a tomarse en serio. Vivir mil años, crear vida en el laboratorio, controlar la memoria... Hay donde escoger.

01 Meterse en nosotros

Mide lo que una píldora cualquiera, pero es un robot. Se traga. En el momento preciso de deglutir, alguien distrae al paciente para evitar que piense en bichos, o en novelas de esas en que los robots se rebelan. Porque eso es lo que se está tragando: un diminuto robot con cámaras, sensores, minipinzas e instrumentos quirúrgicos e incluso con patitas. Su misión será patrullar el interior del tubo digestivo en busca de, por ejemplo, lesiones cancerígenas. Si encuentra algo, los médicos podrán ordenarle que elimine las células dañadas. ¿No recuerda a la película *Viaje alucinante*, o a la novela de Isaac Asimov del mismo nom-



CUERPAZOS. En la película 'El chip prodigioso', Dennis Quaid viaja por el interior del cuerpo humano. En esta página, 'El hombre invisible', de 1933.

bre? Pues es realidad, o lo será pronto, si todo marcha según lo previsto. El micro-robot en cuestión se llama VECTOR y es un proyecto financiado por la Unión Europea en el que participan una veintena de centros de investigación, entre ellos la Universidad de Barcelona.

VECTOR tiene precursores ya en el mercado o a punto de salir: pequeñas cápsulas para endoscopia equipadas con cámara y, en algunos casos, sensores químicos. Y estos cachivaches minúsculos no son la única tecnología médica que remite a la ciencia-ficción. También son sorprendentes los múltiples tipos de nanopartículas, tan pequeñas que resultan invisibles al ojo humano, cuidadosamente diseñadas para llevar las moléculas de fármacos allí donde se necesitan –entre otras funciones–. “Esto se traduce en una mejora en la eficacia terapéutica del fármaco y una reducción de su toxicidad”, explica Josep Samitier, coordinador de la Plataforma Española de Nanomedicina. “Las nanotecnologías aplicadas a la medicina pretenden hacer realidad el argumento de la película *Viaje alucinante* no de forma literal, reduciendo el tamaño de los cirujanos, pero si

construyendo sistemas de detección, análisis y terapia que actúen a la misma escala que los microorganismos y sus estructuras internas”.

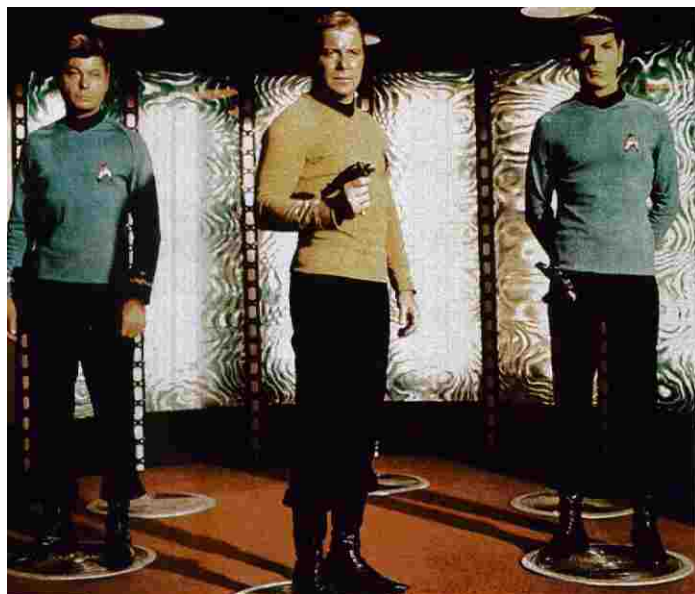
02 La invisibilidad

Si alguien ha sentido envidia de Harry Potter y su capa de invisibilidad, que siga sintiéndola. La ciencia no solucionará su problema... a corto plazo. En un futuro más lejano, tal vez. El año pasado se creó el escudo de invisibilidad que más se parece, por ahora, a la capa de Potter, y la revista *Science* catalogó el desarrollo entre los 10 mejores trabajos científicos de 2006. Eso sí, como capa es un tanto peculiar. Para empezar, no es de tela, sino de un nuevo tipo de material diseñado especialmente para eliminar la reflexión y la sombra de todo aquello que cubre. Tampoco sirve de momento para la luz que ve el ojo humano, sino para la radiación de microondas. Pero, según *Science*, el dispositivo recurre a una estrategia “potencialmente revolucionaria para manipular la luz”.

¿Cómo funciona? Las microondas, lo

mismo que la luz visible, rebotan en los objetos con que tropiezan; las ondas rebotadas –ya sean de luz visible o microondas– son lo que se ve. Las ondas en el agua, en cambio, se comportan de otra forma: cuando encuentran una roca pulida, la rodean y prosiguen su viaje como si nada; un observador corriente abajo no podrá averiguar nada de la roca mirando el agua. El nuevo escudo de invisibilidad funciona haciendo que las microondas hagan con los objetos a ocultar lo mismo que el agua. Lo logra gracias a su estructura, cuidadosamente estudiada –y muy compleja de construir– para alterar la dirección de las ondas.

El escudo en sí consiste en 10 anillos concéntricos de fibra de vidrio de un centímetro de altura, recubiertos por una lámina de cobre de forma distinta en cada anillo. El año pasado, los investigadores, de la Universidad de Duke, colocaron en su interior un cilindro de cobre de cinco centímetros de diámetro y, ¡magia!, lo hicieron desaparecer. ¿Se podrá hacer un escudo así que funcione con luz visible? Dar al material la estructura precisa para que interactúe como se quiere con la luz es >



SIN LÍMITES. El cine es un filón para detectar superpoderes. En la teleserie 'Star Trek', los personajes son capaces de teletransportarse. A la derecha, la piscina de la película 'Cocoon' (1985), que permite rejuvenecer indefinidamente (en la foto, el actor Steve Guttenberg).

➤ muy complejo, así que los investigadores, simplemente, no lo saben. Lo que es seguro es que no dejarán de intentarlo.

03 Potenciar la memoria

¿Tomaría usted, persona sana, una píldora sin efectos secundarios capaz de potenciar su memoria? Es probable que pronto lleguen al mercado fármacos así. Los hallazgos sobre el funcionamiento de la memoria han salido de las publicaciones de ciencia básica para trasladarse a la arena comercial, y hoy, varias compañías farmacéuticas compiten por sacar al mercado su potenciador de la memoria. Lo que se promete no es una metamorfosis de superhéroe; nadie pasará de mediocre a genio y, a las doce campanadas, a casa como Cenicienta. Pero las píldoras de la memoria sí aspiran a devolver a un cerebro de 60 años la agilidad de uno de 20. ¿Quién no firmaría?

¿Podremos manipular las teclas de la memoria para recordar el temario de la oposición y olvidar al amante traidor?

No se trata de suplementos alimenticios o productos semimágicos, sino de fármacos en toda regla respaldados por investigadores de prestigio. La empresa Memory Pharmaceuticals la inició Erik Kandel, premio Nobel de Medicina en 2000. En Helicon está Tim Tully, que a mediados de los años noventa creó moscas transgénicas con más cantidades de lo normal de una proteína implicada en la memoria, y que efectivamente demostraban habilidades de supermoscas. Varios de los fármacos en desarrollo, ahora en

fase de ensayos clínicos, llegarán al mercado –si lo logran– indicados para enfermos de alzheimer o con deterioro cognitivo leve. Pero se da por seguro que muchos usuarios, independientemente de las regulaciones farmacéuticas de cada país, serán gente sana. Así que la pregunta es: ¿serán fármacos seguros? Algunos expertos han advertido ya contra un potencial efecto secundario bastante difícil de medir: ¿y si acabamos recordando más de lo que queremos?

Eso nos lleva a otra quimera: la posibilidad no sólo de potenciar la memoria en general, sino de toquetear su código. Conocer y manipular las teclas adecuadas para memorizar unas cosas –el temario de la oposición– y olvidar otras –el amante traidor– a voluntad. ¿Se podría hacer eso? “Sí, es una posibilidad real”, explica por correo electrónico Joseph LeDoux, investigador de la Universidad de Nueva York que meses atrás logró borrar

selectivamente un recuerdo concreto de la mente de ratas de laboratorio (los animales olvidaron que un determinado estímulo sonoro venía seguido de una descarga eléctrica). “Nuestro trabajo plantea varias cuestiones éticas. Como científicos, simplemente tratamos de entender cómo funciona la memoria, no buscamos un método para borrar o reforzar recuerdos. Pero la sociedad deberá discutir las implicaciones prácticas de este trabajo”.

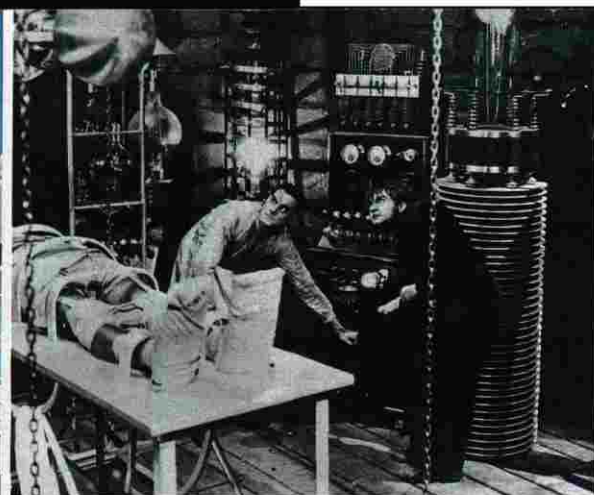
El trabajo de LeDoux es en realidad

uno más de muchos estudios en la misma línea. Gracias a ellos se sabe hoy que cuando un conocimiento almacenado se recupera, “hay un periodo crítico en el que la memoria es susceptible de ser perdida”, explica José María Delgado, investigador de la Universidad Pablo de Olavide (Sevilla). “Es cuando un recuerdo se rescata del olvido por un momento y se vuelve a guardar sin ser reforzado, como si de pronto ves a alguien que conocías de hace mucho tiempo y no interactúas con él. Entonces, la imagen de su rostro puede olvidarse para siempre, el recuerdo se borra”. También el grupo de Delgado ha demostrado, como el de LeDoux, que es posible manipular esos procesos de borrado y reforzamiento.

La cara positiva de estos hallazgos es que abren una vía al tratamiento de las secuelas de experiencias traumáticas. Pero se entrevén también aplicaciones de utilidad borrosa. “¿Quién decidirá qué borrar y qué reforzar, y en quién? No tengo las respuestas”, dice LeDoux. Incluso si esa potestad la ejerciera el propio usuario de la memoria a alterar, los efectos serían dudosos. Alguien ha advertido ya que el código de la memoria –la decisión de qué guardo y qué no– es un delicado mecanismo seleccionado a lo largo de millones de años de evolución. ¿Estamos seguros de que interesa alterarlo?

04 Teletransportarse

Sigamos con la quimera más añorada por todo sufridor de atascos y vuelos retrasados. Ningún físico dirá que se está hoy más cerca que hace décadas de teleportar una persona, pero en lo que se refiere a partículas, el campo avanza a buen ritmo. La teleportación cuántica se basa en el



MENTES PRODIGIOSAS. Dos mitos de la ciencia-ficción. Ahora un poco menos ficticios y más científicos. Frankenstein, en la versión clásica de 1931, dirigida por James Whale. Y a la derecha, Yoda, de la saga 'La guerra de las galaxias', quizá el mejor ejemplo del poder de la mente.

fenómeno del entrelazamiento entre partículas: dos partículas –por ejemplo, fotones– pueden permanecer en cierto modo unidas a pesar de encontrarse lejos; de esta forma, cuando se produce un cambio en una de ellas, en la otra ocurre lo mismo. Son las propiedades de la partícula, la información, las que se teleportan de modo instantáneo. El año pasado, un grupo de la Universidad de Copenhague en colaboración con el español Ignacio Cirac, del Instituto Max Planck para óptica cuántica en Garching (Alemania), logró por primera vez teleportar información entre luz y materia –dos objetos diferentes situados a medio metro de distancia–. De acuerdo, no es *Star Trek*, pero... habrá que seguir soñando.

05 Vivir mil años

El año pasado, el gerontólogo de la Universidad de Cambridge (Reino Unido) Aubrey de Grey trazó un provocador puente entre los aspectos más fantasiosos de la muy publicitada medicina antiedad y la ciencia seria, declarando que los humanos llegaremos a vivir más de mil años. No como especie, se entiende, sino cada uno de nosotros. Respondieron una treintena de gerontólogos obviamente menos soñadores que De Grey: las ideas de éste son "extremadamente optimistas", dijeron. Vale. Pero ¿son del todo descabelladas?

La investigación sobre el envejecimiento está en plena ebullición; sus hallazgos a lo largo de las últimas décadas han cambiado el punto de vista sobre varias cuestiones clave. Por ejemplo: antes se creía que los humanos teníamos una edad preprogramada para envejecer, algo así como un reloj que obligaba a las cé-

lulas a perder su vigor llegado el momento. No es exactamente así. La longevidad parece estar regulada por la acción conjunta de muchos mecanismos de reparación, que eliminan los errores –en el ADN, por los efectos tóxicos de los residuos del metabolismo...– que se acumulan constantemente en la célula a lo largo de la vida. Esos mecanismos reparadores dejan de funcionar, o funcionan peor, a partir de cierta edad, y la razón –creen los investigadores– es simplemente la evolución: el organismo humano no estaría optimizado para vivir mucho más allá de la edad reproductiva. "Cada especie, al adaptarse a su entorno –depredadores, estilo de reproducción...–, se adapta también a una longevidad idónea, que consiste en garantizar que no va a envejecer ni va a tener cáncer [u otras enfermedades asociadas con la edad] antes de tiempo", explica Manuel Serrano, investigador del Centro Nacional de Investigaciones Oncológicas (CNIO).

El trabajo de Serrano apoya la idea de que el envejecimiento es más una acumulación de fallos que una acción preprogramada. Su grupo ha demostrado la relación entre la acción del gen *anticáncer* P53 –que elimina células dañadas– y la longevidad. Los ratones con más P53 no sólo tienen menos cáncer, sino que son más longevos. Y, por supuesto, P53 no es el único gen relacionado con la longevidad. Cada vez se desentrañan más mecanismos implicados en determinar el tiempo de vida de los organismos. En ratones, gusanos y moscas se sabe ya que alterando determinados genes, la esperanza de vida puede aumentarse hasta en un 60%.

¿Podría hacerse eso con los humanos? ¿Bastaría con tocar unos cuantos genes, como si fueran interruptores de la longe-

vidad, para duplicar nuestra esperanza de vida? Dificultades técnicas y éticas aparte, ¿por qué no?

En sus provocativas declaraciones, De Grey asegura que será posible reparar los daños celulares y lograr así "revertir y no sólo ralentizar" el proceso de envejecimiento. A Serrano –que no ha sido preguntado sobre las declaraciones de De Grey– no le resulta increíble ese escenario: "Todo depende de que sepamos cómo repararnos y cuánto se invierta en hacerlo. Si uno repara su coche constantemente, le dura mucho, pero es un proceso muy costoso; si no lo reparas nunca, no te dura mucho más de dos años. ¡Todo depende! La ciencia-ficción de que algún día se podrán reparar los tejidos y vivir muchísimo... a mí me parece que algún día (lejano) será realidad".

06 Crear vida artificial

Todo apunta a que el mito de Frankenstein se hará realidad el siglo XXI. Sólo que no será un monstruo de alma buena, sino un microorganismo. Nacerá –eso sí se cumple– en un laboratorio. Puede que en el del carismático Craig Venter, el inventor de la técnica que permitió acelerar la secuenciación del genoma humano. Venter ya creó en 2003 el primer virus del todo artificial y completamente funcional: una copia de un virus que existe naturalmente, llamado PhiX, y que infecta bacterias, no humanos. Venter lo creó en sólo 14 días a partir de piezas sueltas de material genético.

Este año, Venter ha dado un paso más allá. En vez de copiar un organismo ya presente en la naturaleza, quiere crear uno nuevo. En concreto, una *versión reducida* del primer organismo que él mis- >



► mo secuenció, *Mycoplasma genitalium*, que tiene sólo 470 genes. Venter se ha dedicado a inactivar cada uno de esos genes para ver cuáles son los estrictamente indispensables para la vida, y se ha quedado con 381. El próximo paso será sintetizar una molécula de ADN con esos 381 genes, introducirlos en una célula sin núcleo, pero con la maquinaria molecular necesaria para leer los genes y traducirlos a proteínas, y, ¡voilà!, ya tenemos el primer organismo artificial en la Tierra (con alguna licencia, dado que para crearlo ha habido que recurrir a una célula ya existente). Todo eso está aún sobre el papel, pero Venter no quiere que nadie le pise la idea ni los potenciales beneficios que genere, y ha solicitado una patente que cubra la creación de *Mycoplasma laboratorium* (así lo han bautizado). ¿Se la concederán? El Grupo ETC, que ya ha alertado de los riesgos de la nanotecnología, ha iniciado una campaña en contra. Quieren que el apodo que han escogido para el bicho de Venter, *Synthia*, acabe siendo tan popular como *Dolly*.

un ordenador y a otros dispositivos periféricos. El resultado es que el joven aprendió rápidamente a abrir el correo electrónico moviendo un cursor; a ajustar el volumen del televisor y a operar un brazo robótico con el que movía objetos. Todo ello, ordenándolo mentalmente. Sin trampa ni cartón. El sujeto podía incluso conversar mientras controlaba el cursor del ordenador; "lo mismo que nosotros trabajamos con un ordenador a la vez que hablamos", explicó en julio de 2005 John Donogue, neurocientífico de la Universidad de Brown (Providence, EE UU) y fundador en 2001 de Cyberkinetics, la empresa que aspira a llevar al mercado este tipo de implantes cerebrales. "Estos resultados nos permiten esperar que algún día podamos activar los músculos de las extremidades con las señales que envían las neuronas, reestableciendo el control cerebro-músculo", añadió Donogue.

Pero para ese objetivo final aún falta mucho, advierte José Carmena, investigador español en la Universidad de Berkeley (California, EE UU) que hace ya tres años llevó a cabo un experimento similar al de Donogue,

¿Está cercano el día en que podamos escribir un texto sin necesidad de teclear ni dictar, sólo con pensarlo?

07 La telequinesia

Estire el brazo. Para hacer eso, algunas de las neuronas de la parte de la corteza cerebral responsable del movimiento –la corteza motora– han tenido que activarse y enviar determinadas señales. Suponga ahora que usted es manco, pero que de todas maneras su cerebro envía la orden de antes: estirar el brazo. Hoy se sabe que en esta segunda situación las señales que enviarían sus neuronas motoras serían muy similares a las enviadas cuando efectivamente movió el brazo. Y también se sabe que esas señales pueden aprovecharse incluso sin brazo. Se sabe porque el experimento se ha hecho: poco a poco, los neurocientíficos se acercan al viejo sueño de controlar objetos con el pensamiento.

El ejemplo más llamativo por ahora se expuso hace un año en la portada de la revista *Nature*. En la corteza motora de un tetrapléjico de 25 años se implantó un diminuto sensor capaz de registrar la actividad de docenas de neuronas; estas señales eran instantáneamente decodificadas y enviadas a

pero con monos –y que insiste en "no crear falsas expectativas"-. ¿Por qué tanta cautela? La tecnología de los implantes cerebrales tiene un problema: es muy invasiva. En un paciente joven, por ejemplo, no sólo habría que instalar el implante en el cerebro, sino probablemente reemplazarlo al cabo de un tiempo. Varias intervenciones quirúrgicas en el cerebro. Por eso Carmena cree que la técnica avanzará realmente sólo cuando se aprenda a registrar actividad neuronal con gran detalle desde fuera del cerebro. "Si se lograra eso, se harían cosas que hoy son ciencia-ficción", dice. "Sería una revolución. Tendrías una forma de comunicación directa con el cerebro". ¿Para qué? Para estar tranquilamente sentado –tal vez con un casco– y a la vez operando un robot; para escribir un texto sin necesidad de teclear ni de dictar... No es descabellado predecir que el cerebro acabaría integrando como una extremidad más ese nuevo *hardware* periférico. Y de ahí al mito del *cyborg* hay un paso. ¿Es ético que los humanos se añadan periféricos a voluntad? ●