

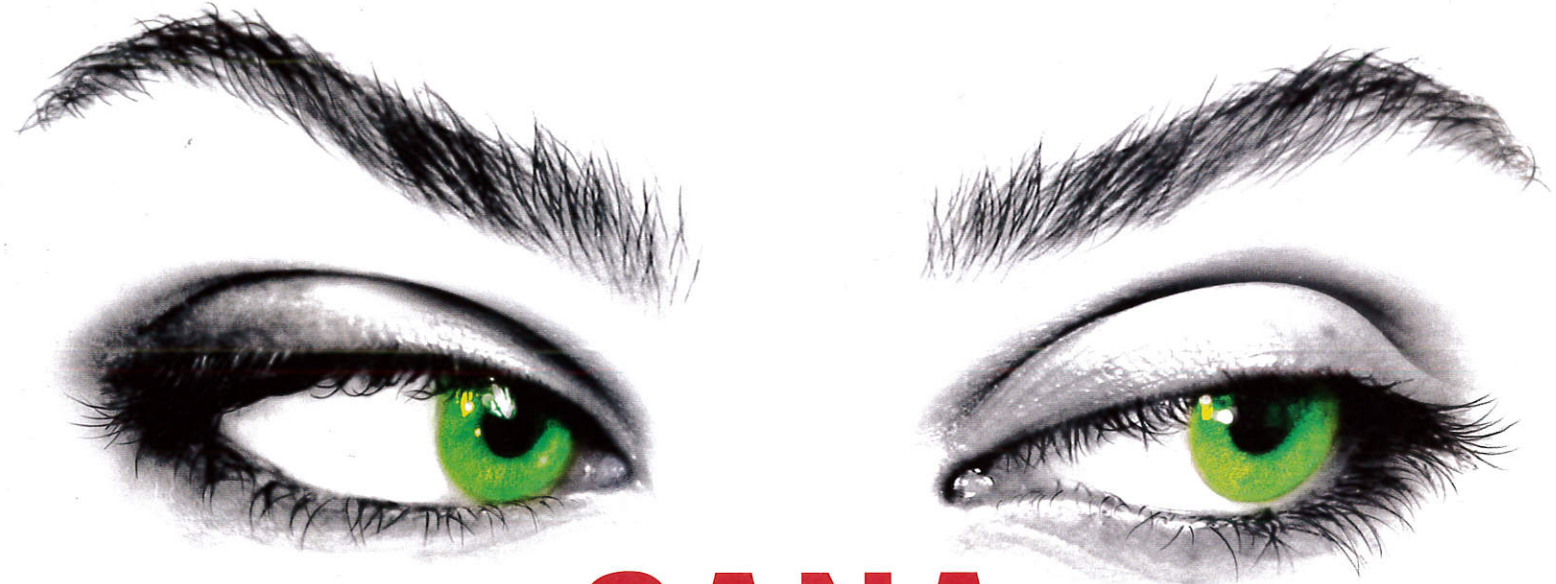
MUY INTERESANTE



TUTANKAMÓN: PÁG. 80
EL FARAÓN MISTERIOSO

NÚMERO 424 - SEPTIEMBRE 2016 - www.muyinteresante.es

0 0 4 2 4
8 4 1 4 2 3 7 1 0 0 0 0 2 3
Printed in Spain - Canarias: 3,66 € (con IVA), incluido transporte.
Alemania: 3,40 € / Austria: 3,90 € / Bélgica: 3,90 € / Francia: 3,90 €
/ Grecia: 3,90 € / Reino Unido: 6,90 GBP / Suiza: 11,50 CHF



SANA ENVIDIA COCHINA

pág. 35
test
¿Eres envidioso?

LAS NUEVAS CLAVES PSICOLÓGICAS Y BIOLÓGICAS DE UN SENTIMIENTO UNIVERSAL (Y MUY ÚTIL) PÁG. 30



ESPACIO PÁG. 86
LOS ÚLTIMOS ENIGMAS DE JÚPITER Y SUS LUNAS



TECNOLOGÍA PÁG. 36
ASÍ ESTÁ REVOLUCIONANDO EL GPS NUESTRAS VIDAS



EXCLUSIVA
PÁG. 54
EN BUSCA DEL CABALLO MÁS GUAPO DE ANDALUCÍA

La pelusa, una plaga de alcance global

En cantidades moderadas, no veo mal que unos sean vanidosos, otros lujuriosos, unos un poquito más tontos y otros más generosos o envidiosos”, confesó Julio Caro Baroja a la periodista Blanca Berasátegui (*Gente de palabra*, 1987). Sin ánimo de contradecir al antropólogo y ensayista madrileño, en la envidia no hay moderación. En mayor o menor grado, todos los humanos somos envidiosos por naturaleza, hasta el extremo de que la pelusa puede considerarse un sentimiento universal. Para alivio de nuestras conciencias, cabe alegar que existe una envidia sana, constructiva y moderada; y otra tóxica –la cochina–, que corroe las entrañas espirituales y empaña el raciocinio de quienes la padecen. Tanto la una como la otra forman parte de nuestro acervo evolutivo, pues, como afirma



Enrique Coperías, director. ecoperias@gyj.es
@TapasDeCiencia

el psicoterapeuta Luis Muíño en el reportaje que firma en la página 30, la envidia jugó un papel clave para la supervivencia de nuestros ancestros, al tratarse de un mecanismo de alerta que permite detectar situaciones de inferioridad ante posibles competidores, así como ver los éxitos ajenos y aprender de ellos. Hoy, la pelusa sigue entre nosotros, propagándose como nunca antes por las redes sociales.



Decía don Quijote que la envidia es raíz de infinitos males y carcoma de las virtudes. Un sentimiento de frustración que nace de la comparación con nuestros semejantes.

Más MUY en tu quiosco

MUY Saludable

Chequeo al corazón
¿Sabes escuchar a tu corazón, detectar posibles arritmias, taquicardias y otras señales de alarma? Te contamos cómo hacerlo en el MUY SALUDABLE, que aborda otros temas de actualidad, como la forma en que afecta a la salud el entorno en que vivimos.



MUY Preguntas y Respuestas

¿Hay playas con hipopótamos? ¿Los perfeccionistas son buenos amantes? ¿Se pueden llegar a congelar las olas? 150 sorprendentes interrogantes como estos encuentran contestación en el nuevo MUY Preguntas y Respuestas.

MUY Extra Mascotas

¿Quieres saber cómo cuidan los animales de nuestra salud física y mental, qué dice tu mascota de tu personalidad o de dónde viene la gran amistad entre perros y humanos? Descubre el increíble mundo de los animales de compañía –y de sus dueños– en nuestro nuevo MUY Extra.



Suscríbete a MUY...

Elige entre estas opciones

OPCIÓN 1
6 números por solo **9€**



OPCIÓN 2
12 números + Gafas de realidad virtual LAKENTO + 2 juegos VR

(Sharks VR y House of Terror VR)
por solo **49,95€**
pág. 119

EN PORTADA 30

Sana envidia cochina

Cada vez más arraigado en la competitiva sociedad actual, el recelo del éxito ajeno toca a casi todos. La cuestión es si podemos convertir ese hecho en un estímulo para mejorar o si se transforma en una punzada de amargura.



EN PORTADA 36

Así está revolucionando el GPS nuestras vidas

Surgió como un proyecto militar de Estados Unidos y ha conquistado la sociedad moderna. La constelación de satélites del sistema de posicionamiento global está cambiando la economía, la cultura y nuestras mentes.

EN PORTADA 42

Nanotecnología y terapia genética contra la ceguera

¿Podrían unas gotas inteligentes curar la retinosis pigmentaria y otras dolencias oculares hereditarias? Dos científicas españolas combinan nanotecnología y genética para dar con una terapia que cure ciertos tipos de ceguera.

EN PORTADA DOSSIER 54

En busca del caballo más guapo

Viajamos a Andalucía para vivir la tradición de la Saca de las Yeguas y, en colaboración con el aventurero Jesús Calleja, elegir al mejor caballo de raza marismeña.



EXCLUSIVA
muy & cuatro

PALEO 64

¿Mató la materia oscura a los dinosaurios?

Esta es la idea planteada en su último libro por la física estadounidense Lisa Randall, que ha revuelto a la comunidad científica. Así urdió su fascinante trama de suspense cósmico.

ENTREVISTA 70

Frank Close: físico y divulgador

Especialista en neutrinos y el vacío, Close habla de los límites de la ciencia y los hallazgos que cambiarán nuestra visión de la realidad.

NUTRICIÓN 74

El banco de los panes

La recuperación del pan tradicional elaborado con masa madre ha inspirado en Bélgica la creación de un repositorio único en el mundo.

EN PORTADA 80

Tutankamón: el faraón misterioso

Las últimas investigaciones apuntan a que hay estancias escondidas en su tumba, lo que evoca la pasión que en 1922 suscitó su hallazgo.

EN PORTADA 86

Los últimos enigmas de Júpiter y sus lunas

Los astrónomos esperan que la misión Juno revele la naturaleza de este planeta masivo y su pléyade de lunas que domina el Sistema Solar.

TECNOLOGÍA 94

El lado oscuro de tu móvil

Oro, coltán y tungsteno, materiales que se usan para fabricar teléfonos o consolas, llevan años financiando guerras en todo el planeta, como la del Congo.



METEOROLOGÍA 102

Aprende a predecir el tiempo

A todos nos llaman la atención los mapas con líneas onduladas que predicen los anticiclones o borrascas. Conoce las claves para descifrarlos.

A FONDO 108

Historia de los errores médicos

Sangrías, pórcimas con huesos de muertos, castraciones... El desconocimiento y la ambición personal llevaron a muchos doctores a meter la pata de las maneras más atroces.

SECCIONES

Editorial	4	Prisma	16	Muy Lab	92
Muy Data	6	Buena letra	28	Días contados	100
Las dos culturas	8	Preguntas y Respuestas	48	Auto	106
Muy Visión	10	Hi-Tech	62	Comunidad Muy	120
		Ciencia suflé	78	Productos y marcas	121

FOTO DE PORTADA. TRATAMIENTO DIGITAL: JOSÉ ANTONIO PEÑAS

UNA ALIANZA ENTRE NANOTECNOLOGÍA Y TERAPIA GÉNICA

AVANCE CONTRA LA CEGUERA

Un buen repartidor de comida a domicilio llega a tiempo a la dirección adecuada, esto es, en la calle, el número, el portal, el piso y la puerta exactos, y entrega el pedido listo para ser consumido por el cliente y satisfacer así su apetito. Con el reparto de fármacos en el organismo sucede lo mismo: el mejor sistema de entrega de medicamentos es el que llega directamente a la célula apropiada y le proporciona justo aquello que necesita, ya sea para curarla o destruirla.

Ese sistema aún no existe, pero los científicos confían en la nanotecnología para llegar a hacerlo realidad. Sería un avance tan significativo como que la quimioterapia multiplicaría su eficacia y dejaría de tener efectos secundarios, al destruir solo las células cancerosas. Las sanas ni se enterarían del letal ataque químico. Con algo así de maravilloso sueña Sonia Trigueros, codirectora del programa de Nanotecnología de la Oxford Martin School, un centro de investigación de la Universidad de Oxford, en el Reino Unido. La científica española ha pasado los últimos años investigando nanoestructuras –es decir, piezas con un tamaño de entre uno y cien nanómetros y unas propiedades concretas– que fueran capaces de transportar los fármacos directamente a las células malignas. Lo ha encontrado y, claro, lo ha patentado.

LA RETINOSIS PIGMENTARIA DESTRUYE LA RETINA Y PROVOCA INVIDENCIA

Gemma Marfany, genetista de la Universidad de Barcelona, es otra pieza del puzzle. Investiga cómo curar la ceguera genética –en concreto, la retinosis pigmentaria, un conjunto de dolencias oculares crónicas causadas por mutaciones en genes que deterioran la retina y merman sin remedio la agudeza visual– mediante terapia génica, esto es, sustituyendo genes defectuosos por operativos en las células del paciente. Marfany fue profesora de Trigueros en un máster universitario y nunca perdieron el contacto. Cuando se volvieron a encontrar hace un año, durante una estancia de Trigueros como profesora visitan- >>

¿Podrían unas gotas inteligentes curar la retinosis pigmentaria y otras dolencias oculares causadas por desaguisados genéticos? Dos científicas españolas combinan los avances en nanotecnología y genética para dar con una terapia que cure ciertos tipos de ceguera.

Un reportaje de ESTHER PANIAGUA

Así de sencillo. Tal vez en las próximas décadas podamos contar con unas gotas oftalmológicas que contengan nanoestructuras capaces de tratar graves problemas visuales.

CHASSENET



Cuatro ojos clínicos. Sonia Trigueros –izquierda– y Gemma Marfany, trabajan codo a codo en el laboratorio. A la derecha, microscopía electrónica (SEM) de nanopartículas de oro, material muy útil en sus ensayos, al ser brillante y penetrar fácilmente en las células.

» te en la citada universidad, se produjo el momento *eureka*. Hablando sobre sus respectivos avances, las científicas se dieron cuenta de que el hallazgo de Trigueros tenía mucha utilidad en el campo de Marfany. “Uno de los problemas más comunes en la genética es el transporte y entrada, en el caso de la retinosis, de material genético en una célula específica. Esto es vital para hacer frente mediante una terapia génica a las enfermedades de origen hereditario”, afirma Trigueros.

UNOS DOS MILLONES DE ESPAÑOLES SUFREN DISTROFIAS EN LA RETINA

Así que Marfany tenía una necesidad, y su colega podía ofrecerle una solución. Y la técnica de una y otra, unidas, podría llegar a curar no solo la retinosis pigmentaria, sino también otras distrofias de la retina, como la degeneración macular y el glaucoma hereditarios, que podrían

afectar a cerca de dos millones de españoles. Sería útil sobre todo en estadios incipientes, aunque el tratamiento podría ser incluso preventivo en pacientes con casos familiares.

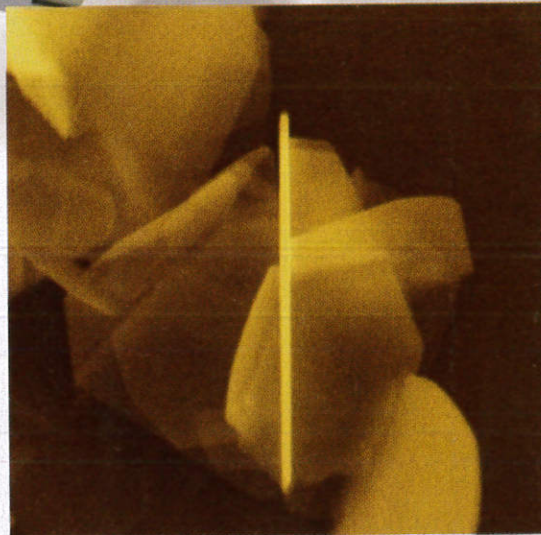
Pero ¿cómo puede ser que el sistema de Trigueros, que sirve para entregar anticancerígenos solo en células tumorales, pueda aplicarse a un problema genético? La respuesta es que su patente es universal, extrapolable a otros usos y con diferentes componentes. Inicialmente, la investigadora construyó su medio de transporte para fármacos con una estructura de nanotubos de carbono. La sustancia medicamentosa se *aiúpa* a este asiento y una molécula de ADN cierra las puertas del vehículo, de modo que queda protegida.

¿Y por qué ADN? Porque este tiene propiedades antiagregantes que evitan que la nanoestructura, al entrar en el

cuerpo, desate la formación de un coágulo. “De esta manera, queda un vehículo estable durante dos años, inmune ante diferentes niveles de acidez del cuerpo y que no se degrada en sangre ni a temperaturas próximas a los 42 °C”, señala Trigueros.

RECURREN A LA PERMEABILIDAD DE LAS CÉLULAS MAUIGNAS PARA MATARLAS

La investigadora explica, asimismo, que los nanotubos de carbono tienen capacidad de colarse en determinadas células: las que son permeables. Y da la casualidad de que las tumorales lo son. Por tanto, el nanovehículo, provisto de un GPS molecular, se dirige directamente a ellas. “El resultado es que en un día matas



Del laboratorio al ojo humano

Estos son los ocho pasos que Sonia Trigueros y Gemma Marfany planean seguir para su prueba de concepto, primero, y para materializarla, después:

1 Probar *in vitro* que la nanoestructura con el gen entra en la célula mutada,

es decir, en la célula fotorreceptora. Para ello, van a usar células de la retina de ratones modificados genéticamente a los que se ha inducido ceguera genética. Se usan retinas jóvenes porque en ellas es más fácil que el nanovehículo entre. Este paso se subdivide en dos. Primero, Marfany cultiva retinas durante un máximo de cinco a siete días, que es lo que tardan las neuronas en morir. Paralelamente, Trigueros prepara la nanoestructura con el ADN que contiene el gen que no está funcionando en estas personas y comprueba que esté perfectamente preparado, tal y como lo estaba en los casos que ya probó en su patente.

Después, ambas se juntan y prueban qué pasa al poner el vehículo de Trigueros en el ambiente acuoso donde se encuentran las células en la retina, hacia dónde se dirige (a los fotorreceptores, a otras células...), si cruza la membrana de las células y cómo actúa en ellas.

2 Podría pasar que, en lugar de a las células fotorreceptoras, la nanoestructura se dirija a otras, o a ninguna, o a todas.

Esto podría también ser de utilidad. Por ejemplo, a las personas con glaucoma se les mueren las células del nervio óptico que va al ojo, según señala Marfany. Si el vehículo entra en ellas, podría ser una vía para curar esta otra enfermedad que, según la OMS, es la segunda causa de ceguera en el mundo. Pase lo que pase, las investigadoras publicarán el resultado obtenido, ya sea útil para alguna enfermedad o simplemente para que el resto de la comunidad científica sepa qué funciona o qué no.

3 En caso de salir mal la prueba, lo siguiente sería introducir cambios en el sistema de transporte y entrega.

Es decir, perfilar el diseño de la nanoestructura. O bien usando el mismo material, pero con otra forma, o bien con otro diferente. La hipótesis de Trigueros es que las nanopartículas de oro esféricas son las que podrían funcionar mejor. La forma y el tamaño de la

nanoestructura, aún por determinar, serán claves para obtener una gran eficiencia.

4 Se prueba la eficacia del nuevo vehículo.

5 Si este penetra en la célula fotorreceptora, entra en juego otra variable: es posible que no sea en el sitio adecuado –el núcleo– y, por tanto, no haga el trabajo que debe: aportar la información genética que complete al gen mutado.

6 En el supuesto de que todo salga bien, probarán el sistema en retinas maduras, en las que es más difícil entrar. Hoy en día, la única metodología que se conoce para poner ADN en neuronas de retina madura son los virus, por lo que esto supondría otro gran salto.

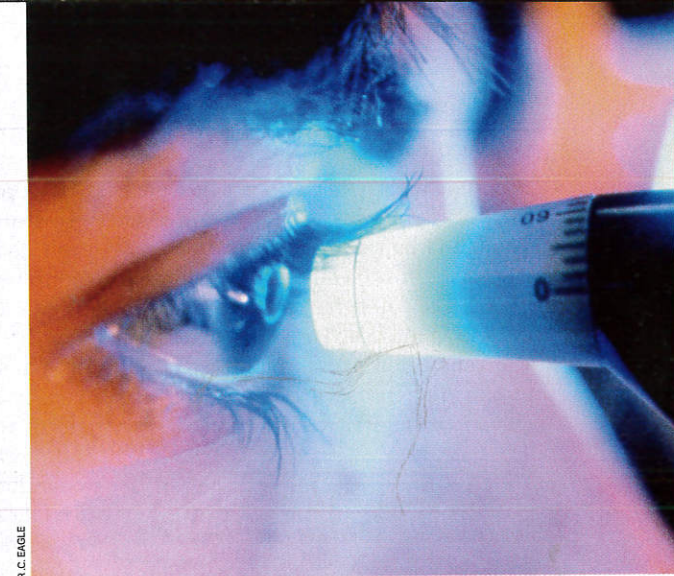
7 Si todo se desarrolla como esperan, el sistema se probará *in vivo*, en ratones. Para ello, las científicas tendrán que explorar diferentes maneras de trasladar el funcionamiento del sistema probado en el laboratorio a un organismo vivo, con los retos y diferencias que plantea.

8 En el tramo final, se llega a la fase clínica: se testa en humanos.

Este proceso puede durar entre diez y veinte años si sale bien. Además requerirá de un trabajo conjunto con oftalmólogos, nanobiólogos, empresas interesadas en comercializar el resultado... Y solo será posible si consiguen financiación para materializar todas las etapas.



Si la investigación se desarrolla como esperan, el sistema se probará en ratones, y, ya en su recta final, tendrá lugar el ensayo clínico con humanos.



Metiendo presión. Examen ocular para el diagnóstico de glaucoma, segunda causa de ceguera en el mundo y candidato a ser tratado con nanoterapias génicas.

el 95 % de las células cancerosas, cosa que normalmente puede tardar meses. La eficiencia es brutal y además no se ataca a las células sanas”, revela Trigueros, que está a la espera de la publicación de su descubrimiento en una revista científica.

Su trabajo va más allá y se dirige también a atacar células antes incluso de que empiece el proceso de formación del tumor. Es decir, cuando aún no son permeables. Lo ha logrado añadiendo a la cubierta de ADN una especie de antenas con receptores que reconocen específicamente la señal GPS de la célula a la que debe ir. Y el *nanotransporte* no solo llega hasta allí, sino que abre la cerradura del edificio celular –unos marcadores específicos– y pasa dentro.

EL ORO, EN FORMATO NANOPARTÍCULAS, UN ALIADO DE GRAN VALOR PARA ESTE ESTUDIO

La clave del diseño de su vehículo es la manera de colocar el ADN en esas nanoestructuras para que se comporte de forma inteligente y reversible. Esto significa que las puertas de ADN del vehículo se abren cuando este entra en la célula, lo que permite salir a la sustancia que iba montada en él y realice su cometido. La reacción se produce porque la hebra genética, al penetrar en el objetivo, funciona como un sensor que detecta los cambios fisiológicos dentro de las células y, en consecuencia, desaparece.

Una vez logrado esto, Trigueros quiso comprobar si su coche para fármacos solo operaba con nanotubos de carbono o también con otras nanoestructuras –por ejemplo, de oro o de plata– y con diferentes formas, no solo tubulares. Y también funcionó. De hecho, descubrió que el oro era un material muy interesante para aplicaciones biológicas. “Cuando tie- »

EL SISTEMA DE SONIA TRIGUEROS PERMITE MATAR EN UN DÍA –EN LUGAR DE EN MESES– EL 95 % DE LAS CÉLULAS CANCEROSAS

» ne un tamaño inferior a sesenta nanómetros, aparte de cambiar de color y de entrar más fácilmente en las células, se torna muy brillante. Es decir, puedo ver su señal en una microscopía normal, sin marcarlas con moléculas fluorescentes, como ocurre con otras nanopartículas”, cuenta la científica. La consecuencia es que se puede comprobar fácilmente si el vehículo que transporta el fármaco ha entrado –o no– en la célula diana.

LA CIENCIA REQUIERE EXPERIMENTOS, PERO TAMBIÉN MUCHA REFLEXIÓN

En otro experimento, Trigueros comprobó que, si el ADN que cubre su coche en lugar de llevar las lunas limpias las lleva tintadas con información genética, esta se queda también dentro de la célula. Es decir, que podría resolver el problema

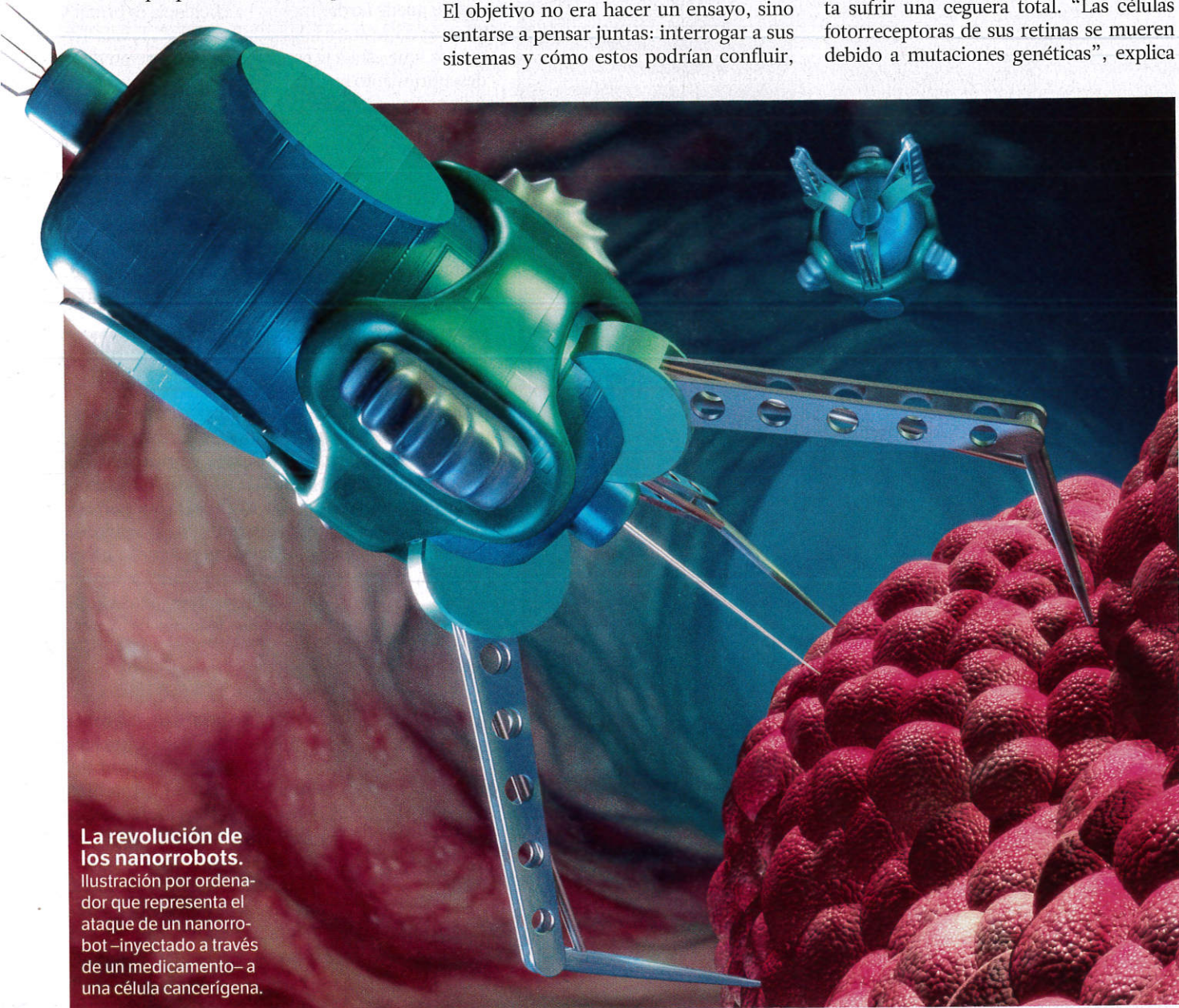
de Marfany, que es llevar un gen específico a una célula fotosensible de la retina. “La patente consiste en un sistema con ADN que es antiagregante, que funciona con cualquier nanomaterial, que puede contener información genética y que confiere estabilidad a la sustancia que tiene dentro, ya que resiste unas condiciones que ni siquiera soportan muchos fármacos, que deben estar a una temperatura de 37 °C o menor”, resume la científica.

En este punto se encontraba Trigueros cuando se encontró con Marfany hace un año. Entonces decidieron que tenían que explorar la posibilidad de trabajar juntas en el problema: buscar una cura para la ceguera genética. Y consiguieron que la Oxford Martin School del Reino Unido apoyara su idea y les concediera fondos para invitar a Marfany allí, al laboratorio de Trigueros en tierras británicas. El objetivo no era hacer un ensayo, sino sentarse a pensar juntas: interrogar a sus sistemas y cómo estos podrían confluir,

y probar el modo de que funcionara esa confluencia, teniendo en cuenta diferentes variables para de esta manera contar con un plan B. “Hay dos formas de hacer ciencia. Una es a base de experimentos. La otra, dedicar mucho tiempo a pensar y a cribar mediante la reflexión posibles pruebas erróneas –y costosas– antes de pasar a la experimentación”, señalan las investigadoras.

EL OBJETIVO ES EVITAR LA MUERTE DE LOS FOTORRECEPTORES DE LA RETINA

Así que empezaron a plantearse cómo llegar a una solución para la ceguera genética a través de la nanotecnología de Trigueros y de los genes y el modelo animal de Marfany. La retinosis pigmentaria afecta a una de cada 3.000 personas, que pierden de forma progresiva la visión hasta sufrir una ceguera total. “Las células fotorreceptoras de sus retinas se mueren debido a mutaciones genéticas”, explica



La revolución de los nanorrobots. Ilustración por ordenador que representa el ataque de un nanorobot –inyectado a través de un medicamento– a una célula cancerígena.

ROGER HARRIS / SPL

Un éxito reciente de la terapia genética

¿Éxito? Tal vez, pero solo relativo. Hablamos de dos experimentos diferentes con terapias génicas que han empleado virus como vehículo de transporte en pacientes con enfermedades que causan ceguera.

El primero se realizó paralelamente en Londres y en EE. UU. en personas casi ciegas, incapaces de moverse en un laberinto sin chocarse constantemente. Estos pacientes sufrían amaurosis congénita de Leber, un problema de retina que, en lugar de incidir en los fotorreceptores –como la retinosis pigmentaria–, afecta a una capa de células en las que es más fácil realizar la entrega de genes. Tal y como publicaba *The New England Journal of Medicine* en mayo de 2015, los primeros resultados parecían indicar que la terapia había funcionado, ya que nueve de los doce pacientes participantes apreciaban una mejora parcial de la visión. Si bien los oftalmólogos no habían detectado

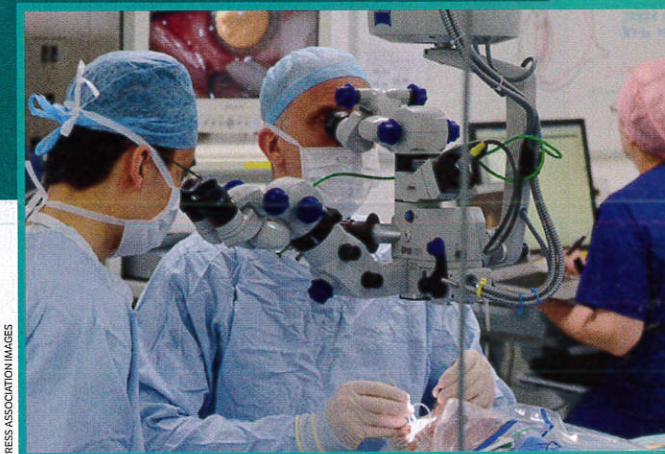
que realmente hubiera mejorado el ojo, sí lo había hecho la sensación de la persona de ver. Al volver a pasar por el laberinto, ya no chocaban.

Sin embargo, más tarde se comprobó que esa mejora no era real. Los pacientes recuperaron su estado de ceguera inicial entre tres y cinco años después del ensayo, y siguieron empeorando como si nunca los hubieran tratado. La terapia había sido efectiva, pero solo durante un corto periodo de tiempo.

UNA ESPERANZA VIRAL. Mientras tanto, en Oxford realizaron un experimento con otra enfermedad de la retina –la coroideremia– que sí afecta a los fotorreceptores. Utilizaron el mismo sistema que los del experimento de años atrás, con los mismos virus, pero con otro gen –ya que se trataba de otra enfermedad con otra mutación diferente–. Ahora, tres años y medio después, los investigadores

publican sus resultados en *The New England Journal of Medicine*: de los seis pacientes que se sometieron a esta terapia, dos siguen viendo mejor de lo que lo harían si su enfermedad hubiera seguido evolucionando.

La genetista Gemma Marfany reconoce este éxito relativo, que tiene que confirmarse con más estudios clínicos. No obstante, insiste en que esta es una terapia cara y agresiva que solo se puede aplicar una vez y en pacientes sin tratamiento alternativo. De ahí su afán por buscar, junto con Sonia Trigueros, otra vía más eficiente, fácil de administrar, económica y sin daños colaterales.



Robert MacLaren –centro– es el líder del estudio llevado a cabo por la Universidad de Oxford para tratar con terapia génica una rara enfermedad retiniana: la coroideremia.

nal– ADN con información genética, evitando los problemas de los virus?”. Se trata de simplificar el sistema y de encontrar una vía de administración no invasiva. Por ejemplo, una solución con gotas que contenga la nanoestructura de Trigueros y el gen de Marfany y que entre de forma directa en las células taradas de la retina. Así, sin más. Adiós, a la retinosis pigmentaria (y otras cegueras genéticas).

LA TÉCNICA SE PODRÍA EXTRAPOLAR INCLUSO A ENFERMEDADES COMO EL ALZHEÍMER

Este supuesto ideal sería la fase final del proyecto. Hasta ese punto –si logran llegar– pueden pasar entre diez y veinte años, estiman. Lo bueno es que, al experimentar con unas células tan complejas y específicas como son las fotorreceptoras, si lo consiguen podrán universalizar el procedimiento para aplicarlo a otras enfermedades, con otros genes y en otras células. En el mejor caso, tendrán un nanobólido teledirigido capaz de llevar y entregar moléculas –de diferentes tipos– dentro de una célula para corregir infinidad de enfermedades: del sistema inmune, genéticas –distrofias musculares, enfermedades neurosensoriales, neurodegenerativas, ataxias, la enfermedad de Huntington, el párkinson, el alzhéimer...–, cánceres, etc. Un sistema de reparto a domicilio celular digno de un Nobel. ■

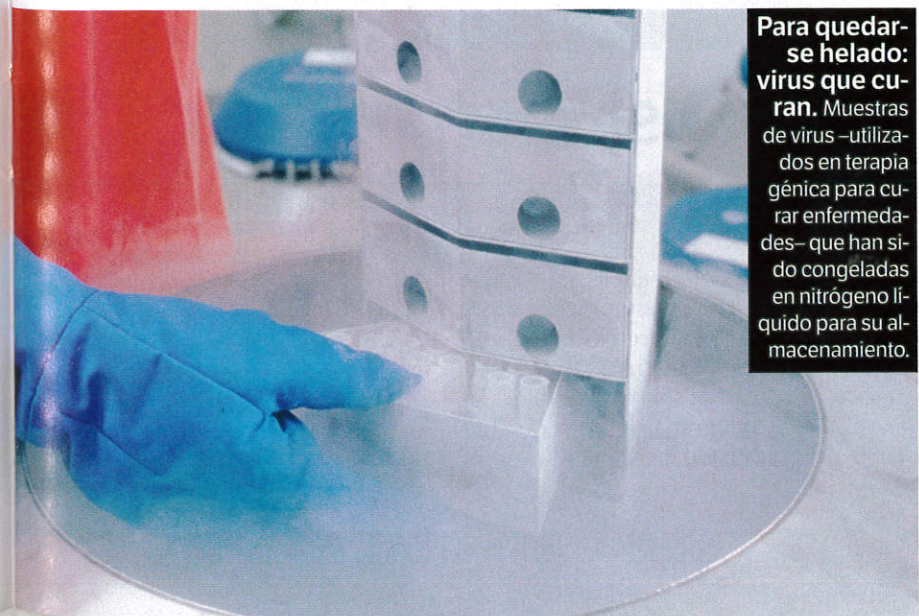
ESTE PROYECTO PODRÍA CORREGIR MULTITUD DE ENFERMEDADES: DEL SISTEMA INMUNE, GENÉTICAS, CÁNCERES...

Marfany. Por eso buscan un transporte capaz de entregar a esas células mutadas ADN con información genética que compense sus carencias y evite la muerte de dichas células especializadas, los conos y bastones.

Las científicas definen su trabajo actual como una prueba de concepto. “Hasta el momento no hay cura para la ceguera genética, porque las neuronas son las únicas células del ser humano que no se regeneran, y si se mueren las pierdes”, afirma Marfany. Los únicos tratamientos que hay son experimentales, y estos emplean virus como vectores para transportar el gen terapéutico hasta la célula mutante. Pero los agentes virales presentan varios inconvenientes: no todos son capaces de entrar en la célula; pueden causar problemas inmunológicos en el organismo o provocar cáncer; deberían usarse con precaución en niños o ancianos; en el caso del ojo, los pacientes corren un alto riesgo de desprendimiento de retina y, además, su empleo es muy caro (por la infraestructura que requiere tratar con ellos).

Así que Trigueros y Marfany buscan una alternativa más eficaz. Su prueba de concepto parte de una pregunta: “¿Podemos desarrollar una terapia génica que entregue a las células mutadas de la retina –de forma eficiente y funcio-

Para quedarse helado: virus que curan. Muestras de virus –utilizados en terapia génica para curar enfermedades– que han sido congeladas en nitrógeno líquido para su almacenamiento.



PRENS ASSOCIATION IMAGES