

MIT Technology Review

CARIBBEAN

Publicado por Universidad O&M

10 Tecnologías Vanguardistas





O&M MEDICAL SCHOOL
FACULTY OF HEALTH SCIENCES
UNIVERSIDAD DOMINICANA O&M

EL NUEVO PARADIGMA EN EDUCACIÓN MÉDICA E INVESTIGACIÓN EN SALUD

UN MUNDO, UNA MEDICINA

“Estoy formando un gran futuro
para mi vida profesional en O&Med.”

Virginia Venta
Estudiante de segundo año



Av. Independencia #364, Gazcue,
Santo Domingo, D.N., Rep. Dom.
(809) 682-8849 | info@oymed.edu.do

www.oymed.edu.do

NOTA EDITORIAL



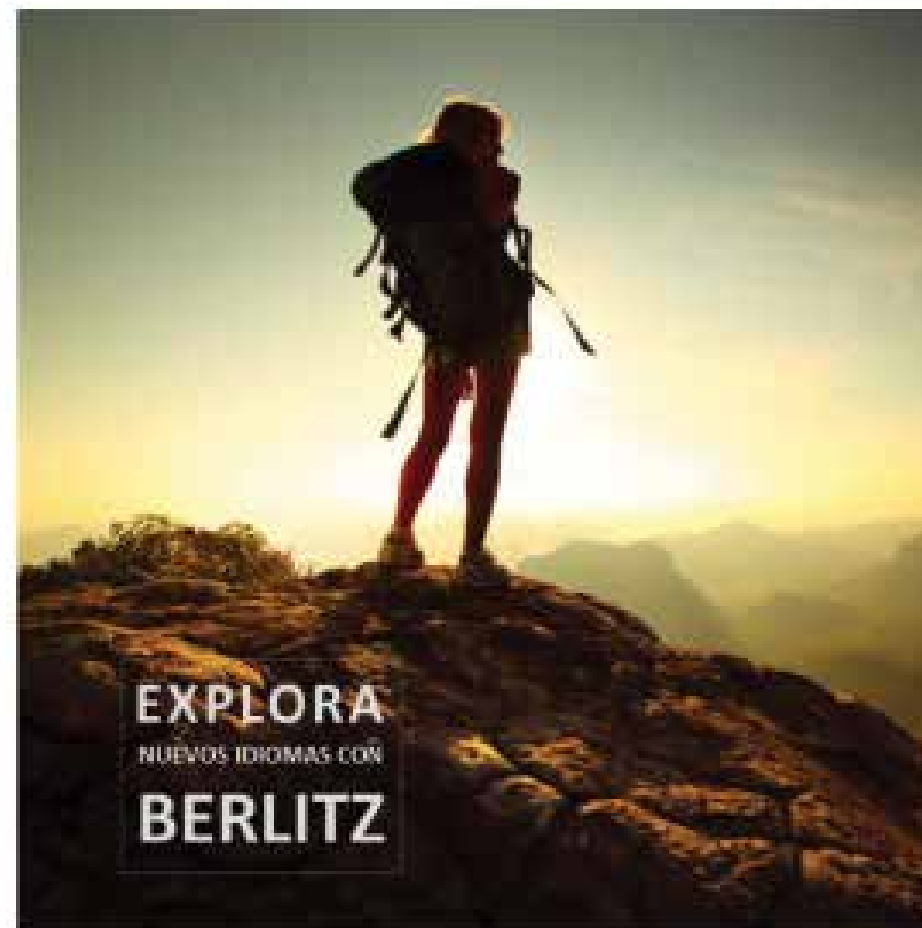
La tecnología vanguardista no es lo primero que viene a la mente cuando uno piensa en el Caribe. Sin embargo, el avance y progreso sostenible depende, en buena medida, de la habilidad de nuestra población de poder entender el rol que juega la ciencia y la tecnología en nuestras vidas y en consecuencia actuar para que sean parte integral de nuestra formación y desarrollo. El Caribe es una de las regiones más vulnerables a los grandes problemas que tienen soluciones enraizadas en la tecnología, tales como la escasez de energía y brotes de enfermedades entre otros. No hay dudas de que tenemos mucho que ganar con los avances tecnológicos y necesitamos personas que estén preparadas para crear, desarrollar, entender, adaptarse y aprovechar las innovaciones.

La Universidad Dominicana O&M presenta este nuevo proyecto gracias a una alianza con MIT Technology Review, la revista del Instituto Tecnológico de Massachusetts que lidera la conversación global sobre las tecnologías que importan. Como institución de educación superior tenemos la responsabilidad de generar y difundir conocimiento, crear y promover las innovaciones basados en el desarrollo del talento de nuestro país y de la región. Con esta primera edición de Technology Review Caribbean la experiencia del lector quedará marcada: una interesante inmersión al mundo de las tecnologías vanguardistas tales como la computación cuántica, la terapia génica, los vehículos autónomos y la realidad virtual entre otros temas de gran importancia para el presente y el futuro cercano.

Nuestra misión será pues, dotar al público lector del conocimiento para entender un mundo influenciado por la tecnología. Queremos cubrir las historias y darles protagonismo a las personas, las instituciones, las empresas y las ideas que nacen en esta región y que tendrán un impacto de largo alcance.

Ya es tiempo de posicionar a nuestro país y nuestra región como líderes en el desarrollo de proyectos tecnológicos. Únase a nosotros en esta iniciativa.

José R. Abinader Corona



SPEAK WITH CONFIDENCE

Nuestros 137 años de experiencia nos han convertido en los líderes en la instrucción de idiomas y capacitación intercultural. Hemos diseñado programas para crear ejecutivos de talla mundial con capacidades de liderazgo en el contexto global.



PROGRAMAS

KIDS & TEENS

BERLITZ ENGLISH

BERLITZ EXPRESS

SPECIALIZATIONS

GENERAL BUSINESS ENGLISH

SOCIAL SITUATION

FRANCÉS, PORTUGUÉS, ALEMÁN, MANDARÍN

BERLITZ

SPEAK WITH CONFIDENCE

Ave. 27 de Febrero # 589

Tel. 809-432-8771/8770

Instagram @Berlitz

Contenido

Abril/Mayo/Junio 2017

10 TECNOLOGÍAS VANGUARDISTAS

APRENDIZAJE de Refuerzo	Por Will Knight	p32
EL SELFIE de 360 grados	Por Elizabeth Woyke	p36
Terapia Génica 2.0	Por Emily Mullin	p48
Celdas SOLARES Calientes	Por James Temple	p52
El Atlas de la CÉLULA	Por Steve Connor	p58
Camiones que se manejan POR SÍ MISMOS	Por David H. Freedman	p62
Pagando con su ROSTRO	Por Will Knight	p72
Computadoras Cuánticas PRÁCTICAS	Por Russ Juskalian	p76
REVERSANDO la Parálisis	Por Antonio Regalado	p82
LA BOTNETS de las cosas	Por Bruce Schneier	p88

2 NOTA EDITORIAL

Q+A

28 JESSICA BRILLHART

Principal cineasta de Google hace experimento para la realidad virtual.

DEMO

96 DENTRO DEL LABORATORIO DE VIDRIO

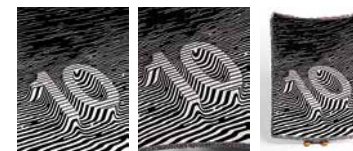
Un ingrediente clave en dispositivos flexibles y ligeros del futuro está tomando forma en el centro de investigación de Corning en la zona rural de Nueva York. Por Katherine Bourzac

REVIEWS

92 VIRTUALMENTE ALLÍ

Las películas tradicionales eran la forma de arte popular del siglo XX. ¿Es la realidad virtual lo que viene después? Por Ty Burr

PORTADA



Para la portada, el artista Brendan Monroe dibujó el diseño de 10 Tecnologías Vanguardistas, que luego tejimos en un tapiz de Jacquard. El tapiz fue fotografiado por Leonard Greco.

NerdCom
CLOUD, INNOVACIÓN, COLABORACIÓN & SEGURIDAD

BIG DATA

- NETWORK
- internet
- technology
- Analysis

To Do!

- Search
- Responsive

Share! What! cloud! Management Large Storage

CONTACT:

- @NerdComHost
- 829.547.8585
- 829.547.7888
- www.nerdcom.host
- Av. Independencia K 7.5, Plaza Alexandra Suite 302, Santo Domingo, República Dominicana



UPFRONT

9 UN HOMBRE QUE PIRATEA SUS PROPIOS GENES

Cuando Brian Hanley se dispuso a probar una terapia génica, inició probando en sí mismo.

12 EL TRIUNFO EN PÓKER DE AL

Se suponía que era difícil para una computadora ganarle a una persona en Póker, pero AI hizo que esto pareciera fácil.

14 JINETES LIGEROS

Pequeños robots toman el lugar de los jinetes humanos en una carrera de camellos.

16 REINVENTANDO LA WEB PARA MEJOR PRIVACIDAD

Un nuevo sistema te permitiría controlar tus propios datos personales y revocar el acceso al mismo si tú ya no confías.

18 DRONES: LA NUEVA ERA DE LA LOGÍSTICA

Los problemas de envíos a zonas remotas o de difícil acceso pronto podrían ser cosa del pasado.

22 EL SUPERMERCADO ROBÓTICO

Cómo la automatización y la inteligencia artificial hacen la entrega de tus alimentos

24 MANTENIENDO EN LA MIRA LA OPV INICIAL DE DROPBOX

¿Puede el unicornio tecnológico aportar dinero a los usuarios corporativos?

26 ENTREGAR LA DATA

Cada año los reportes de Google muestran cómo cada vez la información personal requerida en línea aumentan.

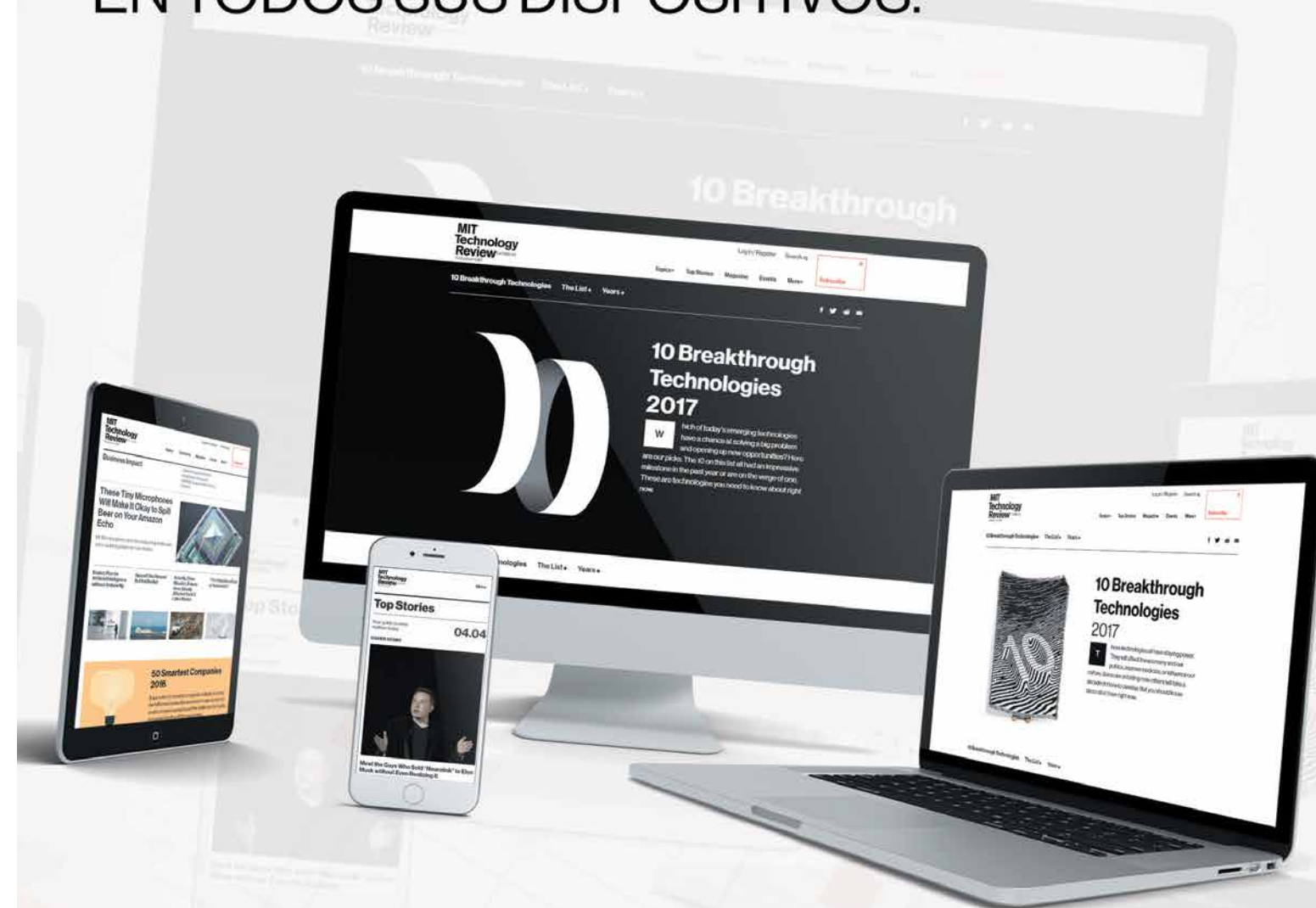
DIRECTOR José R. Abinader Corona | **DIRECCIÓN EJECUTIVA** Diana M. Porcella | **COORDINACIÓN EDITORIAL** Eugenia Lulo Abinader | **VENTAS** Yunissa Koury | **COLABORADORES** Inés Pérez Martínez, Yunissa Koury, José A. Llavona | **DISEÑO GRÁFICO:** Yris M. Cuevas | **SUSCRIPCIÓN** 809-532-8420 ext. 1129 | **PUBLICADO POR** Universidad Dominicana O&M | **WWW. TECHNOLOGY REVIEW.DO**

© 2017 MIT TECHNOLOGY REVIEW CARIBBEAN. All rights reserved. No part of this issue may be produced by any mechanical, photographic or electronic process, or in the form of a phonographic recording, nor may it be stored in a retrieval system, transmitted or otherwise copied for public or private use without written permission of Universidad Dominicana O&M.

MIT TECHNOLOGY REVIEW CARIBBEAN es una publicación de la Universidad Dominicana O&M, Inc. bajo licencia contractual con Technology Review, Inc. del Instituto Tecnológico de Massachusetts. Los puntos de vista expresados en nuestras publicaciones y en nuestros eventos no son necesariamente siempre compartidos por la Universidad.

technologyreview.do

LA MEJOR EXPERIENCIA DE LECTURA EN TODOS SUS DISPOSITIVOS.



No te pierdas de esta experiencia.
¡Suscríbete Ahora!

MIT
Technology
Review

EmTech

Descubre las tecnologías emergentes que cambiarán el mundo.

Aquí es donde convergen las tecnologías, los negocios y la cultura y donde se accede a las personas más innovadoras y a las empresas más vanguardistas del mundo.

PROXIMOS EVENTOS

June 6-7, 2017
EmTech Hong Kong
Wan Chai, Hong Kong

November 6-9, 2017
EmTech MIT
Cambridge, MA

Participa en la conferencia más cercana a ti:
technologyreview.do

Upfront



Upfront

En un sueño del cual Brian Hanley me comentó, está viajando en autobús cuando se topa con un hombre con vestimenta de cuero negra. De repente, está atado a una cama de metal inclinada mientras le electrocutan.

El sueño sin duda está relacionado con los acontecimientos que se produjeron en la consulta de un cirujano plástico en Davis, California. A petición de Hanley, que es doctor en microbiología, un médico le inyectó copias de un gen en los muslos que el propio Hanley había diseñado y encargado a una empresa proveedora de suministros de investigación. Cuando el médico le introdujo dos electrodos puntiagudos en su pierna, le aplicó una fuerte descarga a su cuerpo, lo que abrió sus células musculares para absorber el nuevo ADN.

Este experimento es un ejemplo de una terapia génica no regulada, una decisión arriesgada adoptada por un par de individuos atrevidos que intentan desarrollar tratamientos antienviejamiento. El gen que Hanley añadió a sus células musculares haría que su cuerpo produjera más cantidad de una potente hormona, que en teoría aumentaría su fuerza, resistencia y esperanza de vida.

Hanley, de 60 años, es el fundador de una empresa de un sólo hombre llamada Butterfly Sciences. Tras el escaso interés que generó en los inversores sobre sus ideas de administrar inyecciones de ADN para dar más resistencia física a los pacientes de SIDA, decidió que él mismo debería ser el primero en probarlo. “Lo quería probar, lo quería hacer yo mismo, y quería lograr progresos”, dice Hanley.

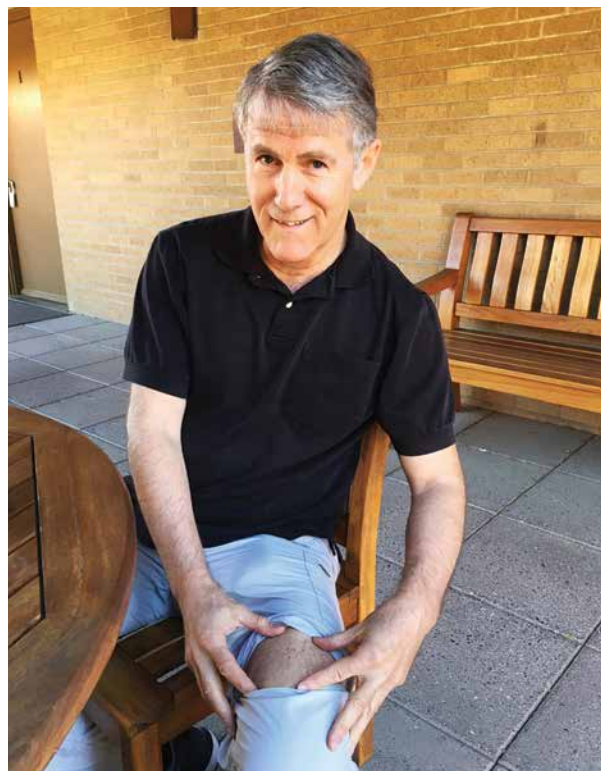
La mayoría de las terapias génicas incluyen experimentos multimillonarios altamente tecnificados, realizados por grandes equipos en centros médicos líderes, y su objetivo es corregir enfermedades raras como la hemofilia. Pero Hanley demostró que las terapias génicas también se pueden ejecutar a bajo costo en el mismo entorno que las liposucciones y rinoplastias y algún día podrían ser accesibles a cualquiera. En un intento de

vivir más tiempo, algunos entusiastas de la medicina antienviejamiento ya se inyectan hormonas del crecimiento, toman fullerenos o tragan megavitaminas, lo que a veces ignora por completo las creencias médicas. Ahora las terapias génicas sin regular podrían representar la próxima frontera. Un profesor de la Universidad Auburn, Bruce Smith, que desarrolla terapias génicas para perros lo considera “una locura absoluta”. “Pero así es la naturaleza humana, y está chocando con la tecnología”, agrega.

Para realizar su experimento, Hanley empleó sus conocimientos científicos y parte de sus ahorros. Aplicó su experiencia en la materia para adquirir los suministros, solicitar análisis de sangre, ganar la aprobación de un comité local de ética y reclutar a un cirujano plástico que ayudó a administrarle dos tratamientos, una pequeña dosis en el 2015 y después otra mayor el pasado mes de junio.

Hanley, que conduce un sedán abollado en el que toca música *rave*, tiene el perfil de un genio subestimado en busca de automejoras. Es un prolífico comentarista en internet y sus opiniones tocan de todo, desde la radiación hasta coches eléctricos y la recogida municipal de las hojas en otoño. Pero su pensamiento científico parece sólido, y dice que el significado de su sueño está claro: se había convertido en el monstruo del doctor Frankenstein. “Mi subconsciente no es tan sutil” comenta. “Me había convertido en otra cosa distinta, no era del todo yo.”

La iniciativa de Hanley ha atraído la atención de científicos de gran renom-



El biólogo Brian Hanley muestra un tatuaje en su muslo que marca la ubicación donde la terapia génica “DIY” fue administrada. Comentario a la derecha: Cortesía de BLITAB

bre. Su sangre ahora está siendo estudiada por investigadores de la Universidad de Harvard en el laboratorio de George Church, el prestigioso experto genómico. Church afirma conocer más casos de terapias génicas de hazlo-tú mismo (DIY, por sus siglas en inglés). “Y probablemente hayan muchos más,” dice, aunque nadie está seguro ya que los reguladores no han aprobado los experimentos. “Este es un ejercicio de estilo libre totalmente”.

Hanley explica que no buscó la aprobación de la FDA antes de realizar su experimento. La agencia requiere que las empresas busquen una autorización llamada “aplicación de fármaco investigativo nuevo” antes de administrar cualquier fármaco o terapia génica novedosa a las personas. Hanley sostiene que su au-

to-experimentación no planteó ningún riesgo para el público. Eso no quiere decir que no hayan existido peligros, como las reacciones inmunes. “Pasé años haciendo muy poco más que iterar diseños y pensar en todas las formas en que algo podría salir mal,” dice. El día que lo conoció, Hanley abrió sus pantalones para mostrarme tres puntos negros tatuados en su muslo izquierdo, marcando el sitio de una de las inyecciones. Si la terapia génica hubiese salido mal, dice, su opción a prueba de fallas era hacer que el tejido afectado fuera extirpado quirúrgicamente.

La mayoría de las veces, la terapia génica se basa en virus para transferir ADN a las células de una persona. Hanley optó por un método más simple llamado electroporación. En este procedimiento, anillos circulares de ADN, llamados plásmidos, se pasan a las células utilizando una corriente eléctrica. Una vez dentro, no se convierten en una parte permanente de los cromosomas de la persona. En cambio, flotan dentro del núcleo. Y si un gen se codifica en el plásmido, comenzará a fabricar proteínas. El efecto de los plásmidos es temporal, durando como máximo unos pocos meses.

Hanley revisó estudios de más de una década de antigüedad de una compañía llamada VGX Animal Health que había intentado introducir plásmidos en los músculos de las vacas, de perros con enfermedad renal y en los cochinitos. Habían explorado la adición de copias adicionales del gen para la hormona liberadora de la hormona del crecimiento (GHRH), una molécula que normalmente se hace en el cerebro. Uno de sus papeles es viajar a la glándula pituitaria, donde actúa como un regulador de la hormona del crecimiento en sí, diciéndole al cuerpo que haga más. También parece tener una serie de otros usos, incluyendo la mejora del sistema inmunológico.

“Nunca lo probamos en humanos, pero de todo lo que vi en perros, gatos, ganado, cerdos y caballos parece un salto razonable”, dice Douglas Kern, un veterinario que trabajó en VGX. “Tiene efectos

positivos muy profundos en la mayoría de las especies”.

Hanley dice que diseñó en su computadora un plásmido que contenía el gen humano GHRH y luego localizó una compañía de suministro científico que fabricó los anillos de ADN para él a un costo de alrededor de \$10,000. Me mostró dos frascos que había traído en un termo, cada uno con agua mezclada con medio miligramo de ADN.

En la planificación de su estudio, Hanley omitió algunos pasos que la mayoría de las empresas que desarrollan un fármaco considerarían esenciales. Además de evitar la FDA, nunca probó su plásmido en ningún animal. Obtuvo el permiso para el estudio del Instituto de Medicina Regenerativa y Celular de Santa Mónica, California, una “junta de revisión institucional” privada que proporciona la supervisión ética de los experimentos humanos.

Según el laboratorio de Church, los niveles de GHRH de Hanley aparecen elevados, lo que sugiere que el tratamiento puede haber tenido un efecto, pero es demasiado pronto para decirlo definitivamente. Entonces, ¿qué sucede después? La FDA podría involucrarse, intervenir con cartas de advertencia, visitar el sitio o auditar su junta de ética. El cirujano plástico, cuyo nombre Hanley pidió mantener confidencial, podría enfrentar preguntas de la junta médica de California. O tal vez las autoridades simplemente mirarán hacia otro lado porque la única persona que Hanley puso en riesgo fue a él mismo.

El tipo de atención que él espera, dice, es de inversionistas: alguien para financiar un estudio más amplio o quizás pagar por su tratamiento. Hanley está orgulloso de lo que ha hecho. Él creó una compañía, aseguró patentes, hizo nuevos contactos, identificó una terapia génica que tiene ventajas plausibles para la gente, y ofreció a sí mismo como un voluntario pionero. Hacer terapia génica a ti mismo, dice, “enfoca la mente, realmente lo hace.” —Antonio Regalado

CITADO

“¿Estás feliz?”

—Fue lo que investigadores en Europa, utilizando una nueva interfaz cerebro-máquina, preguntaron a tres pacientes completamente paralizados. Todos dijeron que sí.

“Esta cosa que realmente promovió el espíritu empresarial y la democracia corre el riesgo de convertirse en lo opuesto de eso.”

—Mark Surman, director ejecutivo de la fundación Mozilla, en su investigación que muestra que Internet no es lo suficientemente abierto o libre.

“Probablemente interrumpirá la fecundación *in vitro* tal como la conocemos.”

—Eli Adashi, profesor de ciencias médicas en la Universidad de Brown e investigador de una nueva tecnología que podría convertir cualquier célula humana en un espermatozoide u óvulo.

POR LOS NÚMEROS

2,500

Número de hogares que Tesla dice que podría alimentar por día con su nueva instalación de almacenamiento de baterías de iones de litio en California.

7.8 millones

Toneladas métricas de dióxido de carbono que la construcción de un muro en la frontera mexicana emiten, según el Instituto de Energía Sostenible y el Medio Ambiente de la Universidad de Bath.

10 por ciento

Disminución en la media de las ganancias por hora de los taxistas en las ciudades después de que Uber llegó, de acuerdo con un estudio de la Universidad de Oxford.

\$514 millones

Cantidad de dinero que Snapchat, que planea salir pública, perdió en 2016.

Upfront

Por qué el Póker es tan Importante para la Inteligencia Artificial

Jugar al póker implica tratar con información imperfecta, lo que hace que el juego sea muy complejo – como muchas situaciones del mundo real.

Como el gran Kenny Rogers dijo una vez, un buen jugador tiene que saber cuándo quedarse y saber cuándo abandonar. Resulta que un programa de computadora puede hacer esto mejor que cualquier jugador humano. En el Rivers Casino de Pittsburgh este invierno, un programa llamado Libratus superó a los profesionales después de miles de juegos de Texas Hold'em sin límite.

Es un gran logro en la inteligencia artificial. El póker requiere razonamiento e inteligencia que son difíciles de imitar por las máquinas. Es fundamentalmente diferente de jugar damas, ajedrez o Go, porque la mano de un oponente permanece oculta de la vista. En tales juegos de "información imperfecta," es enormemente complicado averiguar la estrategia ideal tomando en cuenta cada enfoque que su oponente esté tomando.

"El póker ha sido uno de los juegos más difíciles para la Inteligencia Artificial controlar", dice Andrew Ng, científico titular de Baidu. "No hay un solo movimiento óptimo, pero en cambio un jugador de

Inteligencia Artificial tiene que mantener sus acciones aleatorias para hacer que los opositores estén inseguros cuando sea un bluff".

Libratus fue creado por Tuomas Sandholm, un profesor en el departamento de informática de la Universidad Carnegie Mellon, y su estudiante egresado Noam Brown. Sandholm dice que es sorprendente que los humanos hayan sido capaces de superar las computadoras por tanto tiempo. Los investigadores usan la teoría de juegos, o las matemáticas de la toma de decisiones estratégicas, para encontrar la mejor estrategia dada varias incertidumbres, conocido como un equilibrio. Debido a que las posibilidades son tan vastas, esto suele implicar alguna forma de aproximación. "Si un movimiento es bueno o no depende de cosas que no se pueden observar", dice Vincent Conitzer, un profesor de la Universidad de Duke que enseña la Inteligencia Artificial y la teoría de juegos. "Esto también resulta en una necesidad de ser impredecible. Si nunca haces bluff, no eres un buen jugador. Si siempre haces

bluff, no eres un buen jugador. La teoría de los juegos te dice cómo aleatorizar tu juego de una manera que es, en cierto sentido, óptima".

El año pasado, Sandholm lideró el desarrollo de un programa de póker llamado Claudico, que fue vencido en un partido contra varios jugadores profesionales. Explica que Libratus usa varios nuevos avances para lograr un nivel tan alto de juego. Esto incluye una nueva técnica de aproximación de equilibrio, dice Sandholm, así como varios nuevos métodos para analizar posibles resultados, ya que las cartas se revelan en etapas posteriores del juego.

Los avances en el aprendizaje automático y la Inteligencia Artificial han dado lugar recientemente a una serie de programas de juego sobrehumanos. El año pasado, los investigadores de DeepMind, una filial de Alphabet, desarrollaron un programa que superaba a uno de los mejores jugadores del mundo. Este logro fue espectacular porque Go es extremadamente complejo, y porque es difícil medir el progreso en el juego. Las técnicas utilizadas para construir un póker-bot más inteligente podrían tener muchas aplicaciones del mundo real. La teoría de los juegos ya se ha aplicado a la investigación sobre ataques de interferencias y en ciberseguridad, orientación automatizada para los servicios de taxis y planificación de robots, dice Sam Ganzfried, quien ayudó a desarrollar Claudico y ahora es profesor asistente en la Universidad Internacional de Florida. —Will Knight

AL MERCADO

Blitab Tablet

Tablet para los No-Videntes

COMPANÍA:
Blitab

PRECIO (USD):
\$500

DISPONIBILIDAD:
Verano 2017



Presione un botón plateado en el lado de este dispositivo, y los pequeños bultos se levantan de varios agujeros en una rejilla que domina la mitad superior del dispositivo. Sesenta y cinco palabras a la vez, la tableta Blitab traduce texto de la Web y otras fuentes digitales a Braille para que las personas ciegas puedan acceder más fácilmente a cualquier cosa, desde bromas sin sentido a libros electrónicos o noticias políticas. Otras pantallas Braille en el mercado que refrescan su contenido tienden a costar miles de dólares y producir sólo unas pocas palabras a la vez en una línea. La pantalla Braille de Blitab incluye 14 filas, cada una compuesta de 23 celdas con seis puntos por celda. Debajo de la rejilla hay numerosas capas de fluidos y una membrana especial que empuja las minúsculas burbujas. —Rachel Metz

CORTESÍA DE BLITAB

CENTRO DE EDUCACIÓN CONTINUADA Y EJECUTIVA



EXAE

UNIVERSIDAD DOMINICANA O&M

Construcción de la excelencia para el mundo real.

INFÓRMATE DE LOS CURSOS Y PROGRAMAS DE EDUCACIÓN CONTINUADA Y EJECUTIVA EN LAS SIGUIENTES ÁREAS:

- TECNOLOGÍA DE LA INFORMACIÓN
- FINANZAS
- CALIDAD Y SERVICIOS
- ADMINISTRACIÓN Y DESARROLLO GERENCIAL
- DERECHO
- COMUNICACIÓN CORPORATIVA Y MERCADEO
- MEDICINA ESTÉTICA
- HOTELERÍA Y TURISMO



Av. 27 de Febrero No. 589, Edificio Profesional O&M, Santo Domingo, República Dominicana
(809) 412-8776

Av. Estrella Sadhalá No. 44, Plaza Madera, Santiago, República Dominicana
(809) 583-9562

Upfront

Jinetes Ligeros

En el festival anual Moreeb Dune en el desierto Liwa en los Emiratos Árabes Unidos, pequeños robots toman el lugar de los jinetes humanos en una carrera de camellos. El evento de nueve días que celebra la cultura árabe incluye una mezcla de tecnologías del siglo 21. Los entrenadores controlan de forma remota a los robots, los cuales pesan sólo unas pocas libras cada uno, mientras usan un látigo para hacer que el camello se mueva más velozmente.

Fotografía por
Karim Sahib



Upfront

Reinventando la Web para Mejor Privacidad

El sistema de Blockstack le permitiría controlar sus propios datos personales, por ejemplo, revocando el acceso de un sitio al mismo.

El inversionista de riesgo Albert Wenger ha hecho bien al invertir en negocios en la Web, ya que fue uno de los primeros patrocinadores de Etsy y Tumblr. Sin embargo, Union Square Ventures, de donde es socio, está apoyando a una empresa fundada en el principio de que la Web necesita un replanteamiento.

“Vivimos en un período de tiempo en el que los nuevos incumbentes como Amazon, Google y Facebook se han establecido firmemente y están cerca de los monopolios en sus mercados”, dice Wenger. “Si queremos un campo abierto a largo plazo para la innovación, vamos a necesitar una nueva infraestructura descentralizada”. Blockstack recientemente recibió \$4 millones en fondos de USV entre otros para intentar establecer ese campo de juego más abierto. La empresa emergente está trabajando en un software de código abierto que creará una especie de universo paralelo a la Web que conocemos, una en la que los usuarios tienen más control de sus datos. A finales de este año, Blockstack lanzará el software que le permite a uno navegar por sitios y aplicaciones creadas para este nuevo dominio digital usando su navegador web existente. Será capaz aún de cargar páginas haciendo clic en vínculos o escribiendo direcciones Web, pero en lugar de crear cuentas con cada red, como hacen las personas con Google o Facebook, los usuarios de sitios basados en el sistema de Blockstack controlarán su propia identidad digital (o identidades). Para utilizar una página que necesita su infor-

mación, le concederá acceso a un perfil bajo su control solo. Si desea dejar de utilizar un servicio, puede revocar su acceso a su perfil y datos y llevarlo a otro lugar. Los sitios ejecutarán todo su código en su computadora, en el navegador.

“Estamos tratando de reinventar completamente el modelo existente,” dice Ryan Shea, CEO y cofundador de Blockstack. “Se puede tratar de trabajar con el modelo existente desde dentro, pero a veces es más fácil salir de él y construir algo nuevo en una pizarra limpia”. La visión de Blockstack es posible gracias a un sistema de identi-



dad construido para ser independiente de cualquier empresa, incluyendo Blockstack. Utiliza el registro digital, o Blockchain, subyacente en la moneda digital Bitcoin para rastrear nombres de usuarios y claves de cifrado asociadas que le permiten a una persona controlar sus datos e identidad. Un colectivo de miles de computadoras en todo el mundo mantiene la cadena articulada, y ninguna entidad la controla. El sistema de Blockstack usa la cadena articulada para registrar nombres de dominio, lo que significa que no hay necesidad de un equivalente a ICANN, el organismo que supervisa los dominios web de hoy. El software construido por encima del nombre y los sistemas de ID le da a la gente el control sobre sus datos. Microsoft ya está colaborando con Blockstack para explorar los usos de su plataforma.

Los ajustes de Blockstack en cómo funciona la Web pueden parecer confusos. Pero Shea argumenta que las características de bajo nivel del diseño de la Web, como la falta de un sistema de identidad incorporado independiente, están en la raíz de problemas como el predominio de las grandes empresas y la amplitud que tienen para hacer uso de los datos de los usuarios. Él dice que las compañías todavía podrán buscar beneficios en la nueva plataforma, pero el poder será inclinado más en favor de los usuarios.

Sin embargo, el sueño de un nuevo tipo de esfera en línea se enfrenta a algunos obstáculos significativos. El diseño de Bitcoin ha demostrado carecer de la capacidad necesaria para una moneda ampliamente utilizada —y no está claro cómo construir sistemas similares, totalmente descentralizados que sí tengan esta capacidad, dice Emin Gün Sirer, profesor asociado de la Universidad de Cornell. Afirma que tales sistemas también se podrían utilizar para resolver disputas sobre cosas como reclamaciones de derechos de autor sobre nombres de dominio.

— Tom Simonite

PATRICK KYLE



TU DÍA ES NEGOCIO

y nosotros te ofrecemos el mejor medio para que anuncies y vendas

PERIÓDICO

El Día

Contigo, cada día mejor



Upfront

Drones: La nueva era de la logística

Los problemas de envíos a zonas remotas o de difícil acceso pronto podrían ser cosa del pasado, gracias a una solución ideada por una startup en Silicon Valley, en conjunto con uno de los gigantes de la automoción.

Mercedes-Benz y la empresa de tecnología de drones Matternet anunciaron un concepto de vehículo, o "Vision Van" como lo han bautizado, que propone revolucionar la manera en que se reparten los paquetes de poco volumen en distancias cortas.

Cuando pensamos en temas de logística y en las distintas opciones de transporte de carga, generalmente nos referimos a los jugadores principales, como barcos, camiones y aviones. Algunos servicios, como los couriers que remiten los paquetes desde los Estados Unidos a la República Dominicana, por ejemplo, incluso utilizan más de un medio de transporte para llevar el encargo desde el punto de origen a su destino final. Pero en la mayoría de los casos, la etapa final de la distribución –que involucra distancias más cortas– suele realizarse exclusivamente por transporte terrestre.

Ahora bien, ¿qué pasa cuando las vías de comunicación terrestre están colapsadas por el tráfico, o si el punto de entrega se encuentra en una zona remota? Aquí es donde entran los drones.

Los drones autónomos no requieren conductor, sino que ejecutan las rutas controlados por software, se alimentan con baterías y reducen el tiempo estimado de entrega, al sortear dificultades como el tráfico o el acceso a áreas poco comunicadas. De acuerdo con Matternet, estos sistemas tienen la promesa de ofrecer un servicio mucho más eficiente, rápido y barato.

En ese sentido, la *Vision Van* innova el transporte de carga tradicional con la incorporación de drones al sistema de repartos en distancias cortas. Básicamente, se trata de una furgoneta con un dron acoplado en el techo del vehículo.

La idea detrás de la iniciativa es que, en caso de llegar a un punto muerto, el conductor de la furgoneta pueda enviar el dron para que realice una entrega difícil, mientras que él continúa con las demás entregas programadas.

"[Con Mercedes-Benz] estamos impulsados por una visión común para automatizar la logística de última milla, que hoy es la parte menos eficiente y costosa de la logística," dijo Andreas Raptopoulos, cofundador y CEO de Matternet, en un comunicado. "A través de esta asociación, estamos construyendo soluciones que reducirán drásticamente el tiempo y el costo de la entrega bajo demanda."

LECCIONES DE LA EXPERIENCIA

Mientras que gigantes como Google o Amazon han dominado la conversación en los medios sobre el uso de drones para envíos, Matternet ha estado desplegado en silencio su propia tecnología de entrega con drones en escenarios del mundo real en algunos de los lugares más remotos del mundo.

La tecnología se basa en la experiencia de la empresa en la entrega de herramientas de diagnóstico y suministros médicos en lugares como Haití, República Dominicana y Papua Nueva Guinea a lo largo de los últimos 5 años.

En esos ensayos de campo, Matternet probó su tecnología de drones, demostrando que sus aviones pueden volar en mal tiempo y fuera de la línea de visión de sus operadores. Más aún, demostró que el sistema de drones era más eficien-



te en la recolección de muestras médicas y la entrega de medicamentos en lugares que a menudo son inaccesibles debido al mal estado de las carreteras, mal tiempo u otros problemas.

En 2015, la empresa lanzó un programa piloto junto con el servicio de correos de Suiza para la entrega de paquetes en múltiples áreas del país. En 2016, participó en unas pruebas con UNICEF en Malawi, que exploraban el uso de drones para transportar muestras de sangre, a miras de reducir el tiempo de diagnóstico de VIH en niños.

EFICIENCIA EN LA DISTRIBUCIÓN

Matternet ha desarrollado una solución para la logística aérea automatizada. La empresa no sólo ofrece un vehículo aéreo completamente autónomo, sino

que lo combina con un sofisticado sistema de nubes para la planificación, monitoreo y análisis automáticos de rutas.

Según explicó Raptopoulos a los medios, lo más difícil de los envíos con dron no es conseguir que el avión vuele, sino integrar la recogida y la entrega de los paquetes. Y eso es justamente lo que hace la furgoneta.

La *Vision Van* busca solucionar dos problemas que enfrentan los drones de delivery: carga útil y distancia de viaje. Un dron aguanta menos de cinco libras de carga, por lo que entregas muy lejanas del centro de distribución significaría que el dron tendría que pasar mucho tiempo en el aire para realizar relativamente pocas entregas.

En ese sentido, la *Vision Van* serviría como una especie de centro de distribución sobre ruedas, con los drones de

Matternet capaces de despegar, realizar entregas y regresar a la furgoneta para recargar, con mayor frecuencia.

Los drones M2 autónomos de Matternet, el modelo integrado en la furgoneta, pueden recoger y transportar paquetes de hasta 4.4 libras a lo largo de 20 kilómetros con una sola carga de batería. Están diseñados para recoger paquetes e intercambiar baterías sin intervención humana.

Para realizar una entrega con el dron, un mecanismo dentro de la porción de carga de la furgoneta selecciona un paquete previsto para la entrega y, después de enviarlo a través de una abertura en el techo, lo carga en el dron. El software vinculado al sistema de nube de Matternet pondría al dron en una ruta de entrega y después emplearía GPS para guiarlo de vuelta a la furgoneta.

EL LARGO CAMINO POR DELANTE

De acuerdo con Matternet, su tecnología de drones y nubes fue desarrollada y diseñada con seguridad como un objetivo clave, con certificaciones de las principales autoridades aeronáuticas del mundo, incluida la NASA y la Oficina Federal de Aviación Civil de Suiza.

El dron está equipado con un sistema de terminación de vuelo redundante que despliega un paracaídas automáticamente si es necesario y usa software inteligente para asegurar que el vehículo nunca se separe a más de 5 metros de su trayecto preautorizado. Las trayectorias de vuelo se generan automáticamente en el espacio aéreo aprobado por el sistema de nubes de Matternet utilizando modelos de terreno, espacio aéreo y densidad de población para planificar las rutas más seguras.

“En Mercedes-Benz Vans, hemos encontrado un socio que no sólo es sinónimo de calidad, seguridad, fiabilidad y eficiencia, sino que también está dispuesto a imaginar y crear el futuro del transporte con nosotros,” dijo Raptopoulos en un comunicado.

Sin embargo, los drones se encuentran en una situación similar a la que enfrentan los autos autónomos. Las empresas han demostrado la tecnología, por lo que el obstáculo real es el entorno legal y regulador. En ambos casos, esto significa que la integración de las tecnologías en la vida cotidiana podría tomar mucho tiempo, o podría ocurrir muy rápidamente.

En el caso de Matternet, la empresa ha estado trabajando con la NASA y la Administración Federal de Aviación (FAA por sus siglas en inglés) en los Estados Unidos para impulsar el uso co-

mercial de los drones. Naturalmente, la FAA y otras organizaciones similares alrededor del mundo se muestra un poco reticentes a permitir que operadores de drones comerciales despachen sus vehículos aéreos muy lejos.

Pero a medida que se realizan más pruebas, especialmente en zonas más densamente pobladas y espacios desarrollados, como el piloto de Matternet con la agencia de correos de Suiza, estamos más cerca de esclarecer los estándares de operación de la tecnología.

Hasta entonces, las entregas con drones probablemente tendrán su inicio en áreas remotas como Malawi, o en casos particulares como enviar piezas de maquinaria vitales a plataformas petrolíferas y minas, o artículos de primeros auxilios a zonas afectadas por desastres.

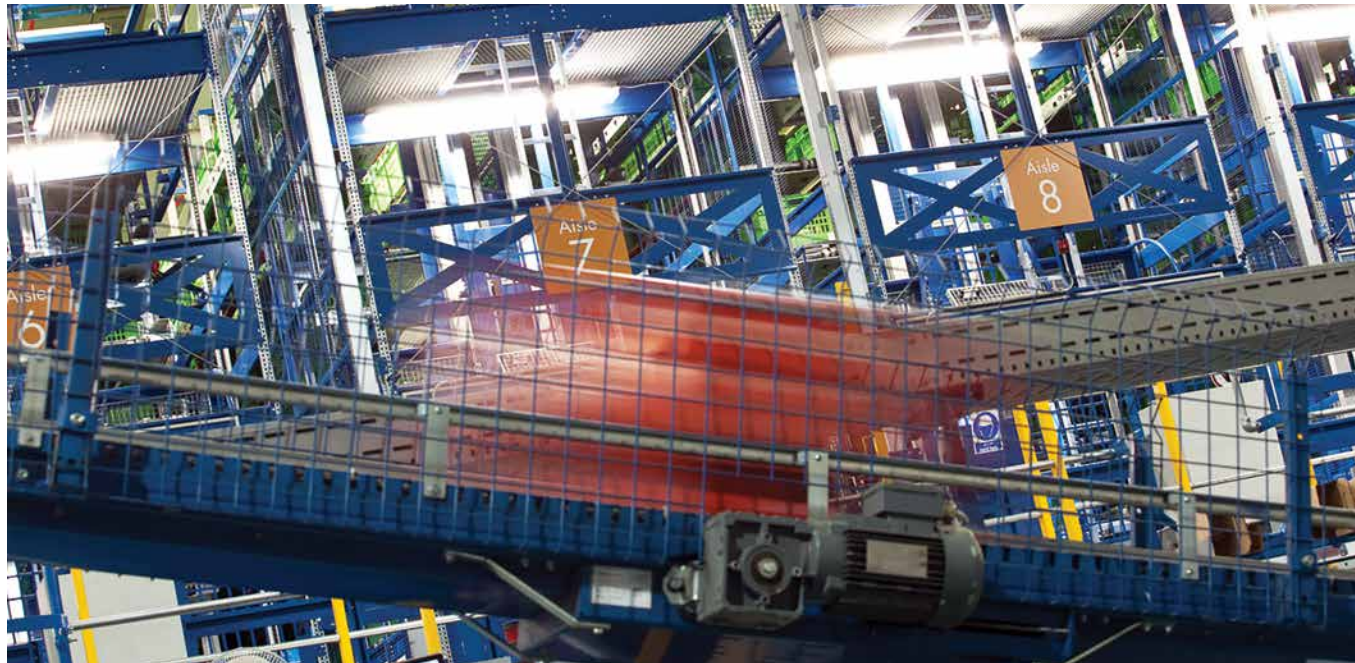
— Inés Pérez Martínez



Upfront

El Supermercado Robótico del Futuro está Aquí

La robótica de enjambre, los vehículos de entrega autónomos y el aprendizaje de máquinas ayudarán a entregar los alimentos más rápidamente.



La mayoría de la gente no compra un frasco de condimento cada semana. Pero cuando deciden comprar uno de Ocado, el supermercado en línea más grande del mundo, no tienen que gastar mucho tiempo buscando toda la tienda. En cambio, cuando seleccionan un frasco de la tienda en línea de Ocado, convocan robots e inteligencia artificial para que se entreguen en su puerta.

Ocado sostiene que su almacén de 350,000 pies cuadrados en Dordon, cerca de Birmingham, en el Reino Unido, está más automatizado que los almacenes de Amazon. La tarea de la empresa es ciertamente más desafiante en muchos aspectos: la mayoría de las 48.000 líneas de productos que vende son perecederas, y muchas deben ser refrigeradas o congeladas. Algunos, como el sushi, deben ser entregados el mismo día en que llegan al almacén.

Esto convierte los elementos de almacenamiento, recolección y envío en un problema de optimización complejo y con limitaciones de tiempo. Pero para que Ocado pueda crecer y obtener ganancias, lo que ocurre, a pesar de que hay un mercado de supermercados muy concurrido, tiene que hacer cada paso lo más eficiente posible.

Actualmente, cuando un cliente ordena compras a través del sitio web de Ocado, grandes cajas de plástico se llenan rápidamente. Los contenedores se embalan a mano, pero se requiere poco trabajo: 30 kilómetros de cintas transportadoras en el almacén de Dordon llevan cajas vacías directamente a las personas que trabajan como recolectores. Ellos toman artículos de estanterías que se reponen por robots, o de cajas sacadas de almacenamiento a través de grúas y transportadores. Los al-

goritmos de Ocado supervisan la demanda de productos y usan la información para trazar un esquema de almacenamiento óptimo, de manera que los elementos populares siempre estén al alcance de la mano. Una vez que una orden es embalada, es transportada en un camión grande y llevado a un centro de distribución para ser cargado en una furgoneta. Cada furgoneta se embarca en una ruta de entrega que puede ser cuidadosamente optimizada de acuerdo a factores tales como preferencias de tiempo del cliente, tráfico e incluso clima. Pero Ocado quiere ser más rápido. “Fracciones de segundo en nuestro negocio cuentan”, dice Paul Clarke, director de tecnología de Ocado. “Todo se trata de cómo podemos afeitar el siguiente pedacito de nuestro proceso.”

Así que su tercer almacén -en la actualidad en ensayos en vivo cerca de Andover,

al oeste de Londres- está siendo diseñado desde cero. Su planta principal está distribuida en una cuadrícula gigante del tamaño de un campo de fútbol, dividida en cuadrados del tamaño de una lavadora. Debajo de cada cuadrado hay una pila vertical de cinco cajas de comestibles. En la superficie de la cuadrícula hay hasta 1,000 robots, cada uno capaz de levantar cajas desde abajo. Los robots se deslizan alrededor, pasando a centímetros uno del otro, a un máximo de nueve millas por hora. Las órdenes retransmitidas a través de una red 4G especialmente diseñada instruyen a los robots a coger las cajas y llevarlas al borde de la cuadrícula, donde los recolectores pueden agarrar los productos necesarios. Los robots funcionan como un enjambre: si el producto requerido es de cuatro cajas en una pila, por ejemplo, varios de ellos pueden quitar cajas para abrir el camino.

El almacén de Andover, que es probable que entre en servicio completo este año, es un ensayo para una instalación aún mayor en Erith, a las afueras de Londres, que comenzará la construcción el próximo año. Su área de almacenamiento será tres veces mayor. Eso hará que sea aún más complejo para resolver dónde almacenar los bienes y recuperarlos, utilizando miles de robots. Clarke dice que las demandas computacionales de este problema de optimización son soportables, pero agrega que la compañía está invirtiendo en sistemas basados en GPU y manteniendo un ojo vigilante en la computación cuántica para el futuro.

Ocado está trabajando en robótica que

podría un día recoger órdenes de las cajas transportadas por su enjambre de robots, pero eso es difícil, gracias a la amplia variación en la forma de los alimentos, desde, por ejemplo, una bolsa de naranjas hasta una botella de vino. Como resultado, Clarke dice, los humanos seguirán involucrados por el futuro previsible.

Él está similarmente restringido en la automatización del proceso de entrega. Aunque la compañía ya está en conversaciones con Oxbotica, el vehículo autoconducido de la Universidad de Oxford, aunque sin revelar detalles aun -Clarke dice que muchos clientes seguirán prefiriendo un ser humano para entregar su orden, incluso si los vehículos autónomos hacen posible que los robots se hagan cargo del trabajo. Sin embargo, el negocio de Ocado es por naturaleza uno en el que los robots serán en última instancia preferibles a los seres humanos. Clarke especula cuando se le cuestiona sobre el impacto de la automatización en el empleo. Insiste en que se trata de un “juego que va a jugar independientemente”, agregando que “esto está sucediendo en una escena mundial... si nosotros como un negocio en el Reino Unido no continuamos mejorando con la automatización, alguien más lo hará, estamos decididos a no dejar que eso suceda”. La experiencia del cliente, mientras tanto, se beneficiará de los sistemas de inteligencia artificial que están construyendo los desarrolladores de Ocado. “Con más datos llega una mayor inteligencia, porque ese es el alimento del aprendizaje automático”, dice Clarke. La empresa utiliza el apren-

dizaje automático para detectar artículos que faltan en una tienda, poblar una cesta de comestibles sobre la base de las preferencias aprendidas, e incluso sugerir versiones de productos que son más bajos en sal o azúcar.

Con el tiempo, Ocado planea agilizar el proceso de pedido en la medida de lo posible. Clarke sugiere que la empresa podría adquirir datos de consumo de su nevera inteligente, escuchar las recetas de las que está hablando a través de un asistente inteligente como Alexa de Amazon, e incluso la de su calendario de datos para que sepa que va a cocinar para los amigos el próximo fin de semana. En última instancia, dice, le gustaría que “los víveres correctos aparezcan, en el momento adecuado, como por arte de magia, sin que tenga que pedirlos”.

No es la única empresa que pide a los compradores de alimentos a sacrificar el anonimato por la conveniencia. Por ejemplo, la nueva tienda de conveniencia Go de Amazon permite a los compradores escanear su teléfono, recoger comida de la estantería y caminar directamente, pagando más tarde porque la empresa sabe exactamente lo que tomaron.

Sin embargo, si los clientes pueden soportar la pérdida de privacidad, Ocado ofrece algo valioso a cambio. “Podemos liberar a la gente”, dice Clarke, “para que tengan más tiempo para experimentar y experimentar el deleite de los alimentos”. — *Jamie Condliffe*

AL MERCADO

Kuri

Robot para el Hogar

COMPañÍA:
Mayfield Robotics

PRECIO (USD):
\$699

DISPONIBILIDAD:
A finales de 2017



Kuri me mira y se muestra como si estuviera sonriendo. Luego el robot rueda a través del piso, emitiendo algunos pitidos similares a R2-D2. Mayfield Robotics construyó a Kuri como el siguiente paso en la robótica doméstica, lista para ofrecer compañía y entretenimiento con personalidad. El robot de 20 pulgadas de altura es esencialmente un Alexa de Amazon sobre ruedas, permitiendo a los usuarios tocar música o controlar sus dispositivos inteligentes desde cualquier lugar de la casa. También puede producir video en vivo de su hogar con fines de vigilancia. Detrás de uno de los ojos de Kuri hay una cámara de 1080p, y los usuarios pueden acceder a una transmisión en vivo desde una aplicación. Kuri parece amable pero simple, así que no hay razón para esperar que haga más que simples trabajos. — *Signe Brewster*

CORTESÍA DE OCADO

CORTESÍA DE KURI

Upfront



Manteniendo en la mira la OPV Inicial de Dropbox

¿Puede el unicornio tecnológico aportar dinero a los usuarios corporativos?

De las grandes ofertas públicas de venta iniciales (OPV) que se espera se produzcan en 2017, la de Dropbox podría ser una de las más interesantes. Cuando Dropbox recaudó dinero por última vez, en 2014, estaba valorada en unos 10 billones de dólares. Pero grandes inversores como Fidelity y T.Rowe Price redujeron el valor de las acciones de Dropbox en sus libros hasta un 50 por ciento en 2015. La preocupación principal: ¿podría una empresa cuyo servicio gratuito de almacenamiento de documentos utilizado por cientos de millones de personas encontrar suficientes clientes de pago como para hacer un gran negocio?

Puede que a los inversores les aguarde una agradable sorpresa. Según fuentes de la empresa, las ventas están alcanzando más de 1 billón de dólares al año, cuando en 2014 eran de alrededor de 400 millones de dólares. El aumento se debe en parte a las ventas cada vez mayores de Dropbox Business, una versión más sofisticada del servicio gratuito por 150 dólares por empleado por año. La empresa tiene un flujo de caja positivo desde principios de 2016 y ha invertido con fuerza en ingeniería, ventas e infraestructura de IT.

Ahora el CEO y cofundador de la empresa, Drew Houston, está dirigiendo una nueva estrategia. Además de vender sistemas para mantener archivos y documentación digital segura y accesible, Dropbox tiene la intención de ofrecer un software que utilizarían los profesionales durante horas cada día para crear contenidos y ejecutar su trabajo. “Esta es una empresa de software madura y muy, muy potente”, afirma el socio de la empresa de capital de riesgo Sequoia Capital y uno de los primeros inversores en Dropbox, Brian Schreier.

Eso no significa que Dropbox vaya a llegar a esa valoración de 10 billones de dólares, la cual se consideró en su momento como la señal de una burbuja a punto de reventar. Incluso si logra 1 billón de dólares en ingresos anuales cuando llegue la OPV, los inversores aún tendrían que considerar que la empresa valga 10 veces el volumen de sus ventas actuales. En la actualidad, una empresa media de software en la nube cotiza alrededor de tan solo 4.7 veces el volumen de sus ingresos, según información de Bessemer Venture Partners.

Aun así, Schreier y otros inversores insisten en que no les preocupa el modelo de negocio básico de Dropbox. Alrededor de 10 millones de usuarios nuevos empiezan a utilizar su versión gratuita cada mes. Un porcentaje cada vez más grande de esos usuarios se registra para utilizar la versión Pro de 100 dólares al año, con más funciones para almacenar y compartir. Muchos de esos clientes Pro también utilizan Dropbox en el trabajo y, una vez que sus empleadores se den cuenta de lo popular que es, tendrán más probabilidades de pasarse a Dropbox Business, diseñado para utilizarse por equipos en lugar de personas individuales. Hasta ahora, más de 200,000 empresas se han registrado en Dropbox Business, frente a las 50,000 que había en 2014. Mientras que la mayoría son PyMES, unas pocas empresas grandes como Expedia y News Corp tienen más de 10,000 trabajadores registrados.

Un impulso exitoso en su potencial como software de productividad y colaboración podría ofrecer a los clientes empresariales mucho más al comprar Dropbox. El primer ejemplo es Paper, el cual proporciona una especie de espacio virtual en blanco donde trabajadores de la empresa y colaboradores externos pueden compartir hojas de cálculo de Excel, Google Docs y otras herramientas sin importar qué dispositivo utilicen. La idea es vincular docenas de herramientas de productividad distintas e incorporar funciones de gestión para ayudar a los equipos a mantener sus proyectos encaminados. Paper lleva funcionando en modo beta desde 2015 y oficialmente fueron lanzados en Enero. “En cinco años, podrán iniciar un negocio en Dropbox: eso es algo a lo que aspiramos”, asegura el director de operaciones de Dropbox, Dennis Woodside, quien rehúsa comentar sobre los planes de la compañía para su OPV.

Dropbox está lejos de ser la única empresa que busca cambiar la forma de ejecutar el trabajo. Google ofrece G Suite, que contiene versiones para empresas de aplicaciones como Google Docs y Gmail. Facebook tiene un servicio de colaboración llamado Workplace. Microsoft está mejorando su oferta en la nube a la vez que busca defender su inmensa cuota de mercado

ganada con los monopolios de Windows y Office. Box está consolidándose en las empresas de industrias muy reguladas como la salud y los servicios financieros, mientras que empresas más jóvenes como Asana, Atlassian y Slack ya manejan elementos de lo que intenta hacer Dropbox. Según la analista de Gartner, Karen Hobart, hay 130 empresas involucradas en el mercado del almacenamiento y la sincronización de documentos electrónicos.

Sin embargo, hasta sus rivales ven a Dropbox como uno de los sobrevivientes probables de la consolidación del mercado. El mercado total estimado para las herramientas de productividad y colaboración es de 30 billones de dólares, en el caso de que se reemplace todos los discos duros de computadoras y programas tradicionales de Windows o Mac por alternativas basadas en la nube. “Está en el orden de una magnitud mayor que los ingresos combinados de todos los jugadores actuales”, señala el CEO de Box, Aaron Levie. “A medida que todo se desplaza a la nube, va a haber muchas oportunidades”.

Dropbox se ha estado preparando para esta oportunidad desde 2014, cuando Houston contrató a Woodside. Antiguo consultor en McKinsey, Woodside empezó a trabajar para Google en 2003 como un experto en operaciones antes de manejar las ventas en Estados Unidos y luego la división de teléfonos móviles de Motorola. En Dropbox ha contratado a más de 200 vendedores, cuando antes no había ninguno y la empresa dependía únicamente de los clicks de internet. El equipo de ingeniería se ha duplicado superando los 1,000 miembros, un tamaño grande desde cualquier punto de vista. Y ha supervisado una arriesgada transformación de Informática. Mientras la mayoría de los negocios trasladan una proporción cada vez mayor de sus negocios a plataformas públicas en la nube como la de Amazon Web Services, Dropbox ha trasladado a billones de los documentos de sus clientes estadounidenses desde la plataforma de Amazon hasta tres centros de datos propios. De esa manera, Dropbox puede refinar el funcionamiento de su red para reducir el tiempo que se tarda en almacenar y sincronizar el tráfico.

El resultado de estos cambios es más similar a una empresa de software tradicional que al fabricante de aplicaciones hiper eficientes que fundó Houston en 2007. La idea para crear Dropbox surgió cuando Houston se dio cuenta durante un largo recorrido en autobús de que se había olvidado su memoria USB con documentos del trabajo en casa. La aplicación de almacenaje en la nube resultante causó sensación entre toda la gente que ha experimentado ese dolor. Para 2012, Dropbox contaba ya con 100 millones de usuarios registrados.

Entonces, las cosas se pusieron difíciles. Gigantes como Amazon, Apple, Microsoft y Google empezaron a regalar capacidad de almacenaje en la nube como una manera de mejorar otras ofertas comerciales. Al desplomarse los precios, los especialistas en almacenaje en la nube se enfrentaron a una amenaza existencial.

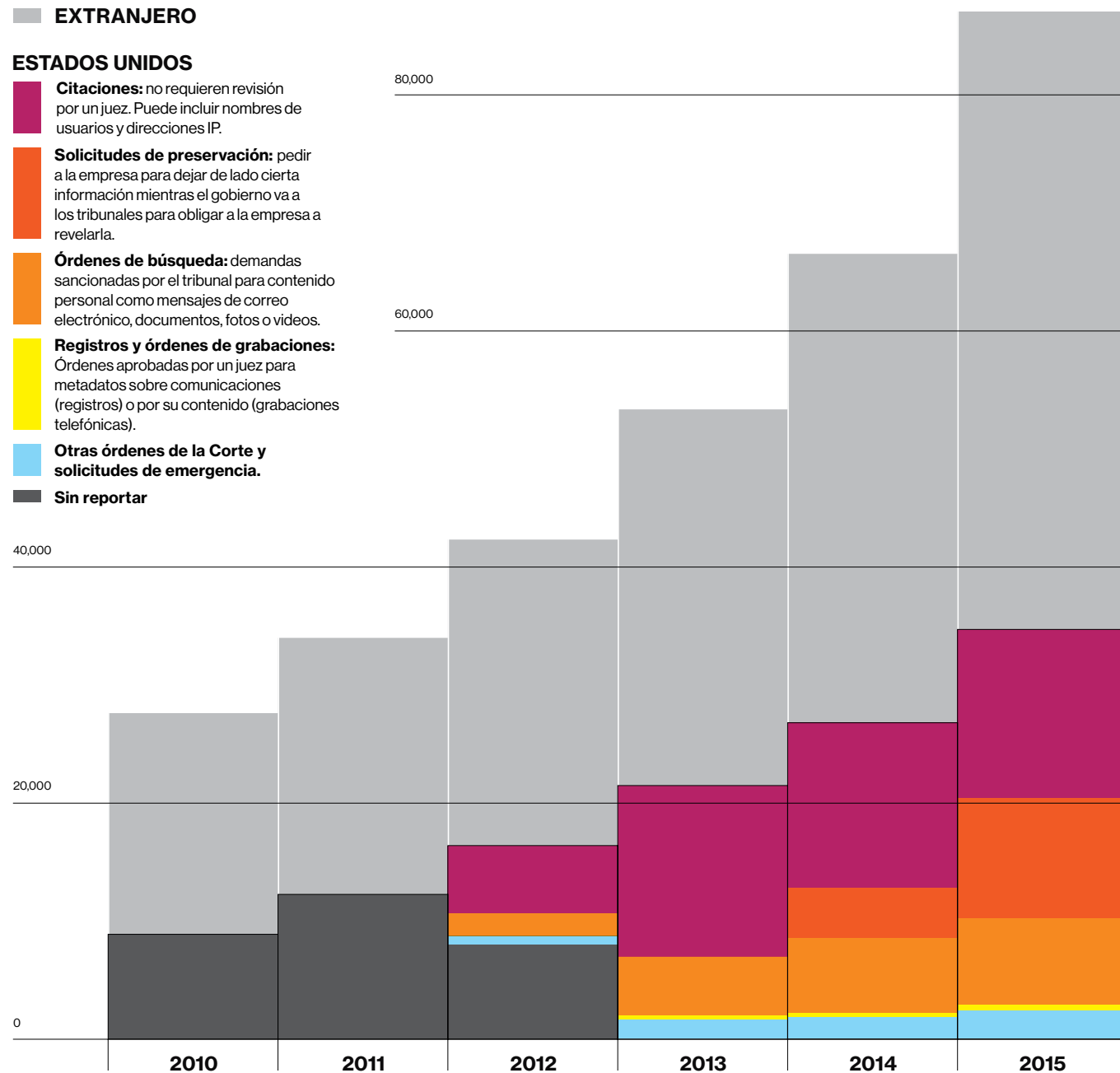
El exitoso movimiento de Dropbox hacia el gran mercado del software de productividad y colaboración podría mejorar las previsiones, pero hacerlo requerirá que la empresa logre llevar a cabo dos difíciles transformaciones a la vez. Dropbox aún está evolucionando desde proveedor de una aplicación de consumo gratuito a una empresa de infraestructuras de IT empresarial. Ahora también necesitar pasar de vender una tecnología diseñada para ser lo más invisible posible a crear productos que la gente utilizaría durante gran parte del día. Su competidor Box representa un ejemplo admonitorio. Introdujo un producto del estilo de Paper hace tres años llamado Box Notes, pero Levie reconoce que su acogida ha sido menos que impresionante. Box relanzó Notes con nuevas funciones a inicios de este año.

Woodside considera que pocas empresas tienen el tamaño, la experiencia técnica y la marca para lograr sus ambiciosos planes. “Existen cerca de 2 billones de trabajadores con el conocimiento en el mundo, y sé lo siguiente: las herramientas que utilizarán en cinco años no son las que utilizan hoy”, afirma. Las empresas con grandes números de clientes fieles tienen una enorme ventaja a la hora de averiguarlo, sostiene. “¿Será el número final 500 millones? ¿1 Billón? No lo sé. Pero tenemos una oportunidad”. —Peter Burrows

Upfront

Entregar la Data

Cada año, los gobiernos obtienen más datos de usuarios de las empresas de Internet, ya que las personas dejan más huellas de sus vidas en línea y los funcionarios encargados de hacer cumplir la ley se vuelven cada vez más dependientes de esa información. Estas cifras, extraídas del reporte de transparencias de Google muestran lo siguiente:



UNIVERSIDAD DOMINICANA O&M SABER PENSAR TRABAJAR



INGENIERÍA CIVIL • INGENIERÍA ELECTRÓNICA • INGENIERÍA INDUSTRIAL
INGENIERÍA DE SISTEMAS Y COMPUTACIÓN
MAESTRÍA INGENIERÍA DE SOFTWARE • MAESTRÍA INGENIERÍA DE SISTEMAS

El nuevo Centro de Ingeniería, Tecnología e Innovación de la Universidad Dominicana O&M agrupa las instalaciones para la Facultad de Ingeniería y Tecnología, el Centro de Innovación, los laboratorios de docencia e investigación entre otras áreas relacionadas a las Ciencias, Ingeniería y Tecnología.

www.udoym.edu.do

(809)533-7733
Av. Independencia esquina
Ramón Bienvenido Díaz



ILUSTRACIÓN POR LUKE SHUMAN; DATA EXTRAÍDA DE GOOGLE

Q+A

Jessica Brillhart es la principal cineasta para la realidad virtual de Google, donde disfruta de uno de los trabajos más creativos en Silicon Valley. Ella hace experiencias de RV (incluyendo *World Tour*, la primera película hecha con el sistema Jump de Google, una plataforma circular de 16 cámaras diseñada para capturar películas RV) y películas convencionales (o “flatties” como las llama) y evalúa nuevas tecnologías RV, como Google Cardboard, un dispositivo barato que funciona con teléfonos inteligentes. Habló con el editor en jefe del *MIT Technology Review*, Jason Pontin.

¿Qué hace la principal cineasta de Realidad Virtual de Google?

Veo las tecnologías que estamos construyendo en Google, específicamente en RV. Y me pregunto qué puedo hacer con ellos creativamente. Yo intercedo entre los ingenieros y la gente creativa, y hago cosas en el proceso.

¿Cuándo te topaste por primera vez con la Realidad Virtual?

Un día, me visitó un equipo de ingeniería que estaba construyendo una cámara de 360°, y vi sus demos, y era la materia que estamos acostumbrados a conocer -músicos en 360 grados- y pensé, “Eso es bastante interesante”.

Jessica Brillhart



Pero hubo un demo que se mostraron renuentes a enseñarme porque fue el primero que filmaron. Era de todos los ingenieros en la oficina encendiendo la plataforma por primera vez. ¡Y estaban tan felices! Simplemente me encantó la mirada torpe en sus rostros. Al principio sólo miraban a su alrededor, como “¿Está funcionando?, no lo sabemos”. Y entonces de repente ellos estaban lanzando sus brazos en el aire. Y uno se sintió encantado porque estaban tan contentos que funcionó. Y yo sabía que había visto algo que el cine había tenido un tiempo muy difícil hacer. Probablemente nunca podría hacerlo.

¿Puede la Realidad Virtual apoyar una historia encadenada?

Soy bastante dura con esta pregunta, porque creo que enfatizar la narración no es correcto. La narración es el producto de la película como

medio. En “Man with a Movie Camera (1929)”, Dziga Vertov salió con una cámara y filmó cosas cotidianas, y luego él y su esposa encontraron una manera de editarlo juntos. Y él quería descartar toda la película que le precedía, porque él pensaba que era sólo teatro. La idea de Vertov era que la cámara era un ojo desincorporado: una cosa separada que podía seguir a un caballo, o estar debajo de un tren, o lanzarte sobre un edificio. Puede mostrar un mundo desconocido hasta ahora. Pero es la perspectiva de Vertov sobre el mundo.

Con RV se trata de que estés convencido de que estás físicamente en otro espacio. RV es un medio encarnado: los creadores están tomando ese ojo desaparecido volviendo a conectarlo a la cara de alguien. RV nos recuerda los matices de las experiencias, lo que conecta a las personas entre sí, con los lugares, con las cosas en el mundo real. Y

eso para mí es la clave para entender realmente qué tipo de narración podría incluso existir en un espacio de RV.

¿Quién está haciendo por la RV lo que hizo Gregg Toland, quien inventó el enfoque profundo usado en Citizen Kane, para el cine?

Desde el punto de vista cinematográfico, Felix & Paul son técnicamente excelentes. Pero si alguien va a ser recordado, es un chico de la República Checa llamado Tomás Mariánčík quien creó y experimentó el llamado “Sightline: The Chair”. La idea es: el mundo evoluciona al girar. Así que estoy mirando una vela. Si cambio la mirada y después miro nuevamente, la vela será un cubo. Y miro nuevamente al cubo y será un edificio, y luego un árbol. Todo cambia, todo evoluciona. La única manera de detenerlo es no moverse. Pero solo puedes hacer eso durante tanto tiempo transcurrido antes de moverte un poco, y así sigue. Es una especie de droga, donde de repente se

superan las ansiedades y te sientes eufórico.

Los usuarios de RV a menudo son curiosos acerca de lo que quieren ver - y resistir lo que el creador tenía la intención de enseñarles.

Amo el desafío. Si estoy en un espacio y hay una gran flecha roja apuntando a una puerta, es horrible. No quiero ir allí. He conocido a Rand y Robyn Miller, los co-creadores de *Myst*. Robyn dijo que iba a entrar en cada experiencia y ver donde el creador quería que mirara. Pero Robyn inspeccionaría todo lo que estaba destinado a ver y luego giraría en la dirección opuesta. Dijo que te sorprenderías por lo poco que hay allí. Y así comencé a hacer eso, también. Pienso: “No me pongas en un espacio y me digas que tengo que mirar donde quieras. No es así como funciona esta nueva cosa”.

¿Hay una mejor forma?

Hay una escena en una experiencia llamada “Residence” donde una niña está to-



cando el violín, un poco mal. Esa es toda la escena, pero si te das vuelta puedes ver a sus padres mirando por la puerta y puedes oírla detrás de ti tocando mal, pero estás viendo su reacción.

¿Tratas de tener cuidado sobre lo que haces que los visitantes experimenten?

Busco juegos para muchas pistas. La mayoría de los juegos no te echan inmediatamente en el peor escenario posible. No, dirán: “Aquí hay algunos hongos y si los pisas, morirán, y si los comes, crecerás”. Y progresivamente ganas fuerza y llegas a los niveles superiores. Creo que hay que crear cadencias similares en RV.

¿Las personas usarán la RV para hacer videos caseros?

Sí, pero todavía estoy averiguando si eso es algo bueno o no. Piensa en todo lo que olvidas de una fiesta de cum-

pleaños cuando eres un niño. Pero ahora el equipo captaría todo. Podrías ver a alguien a quien amas responder de la manera en que solía hacerlo, o comer pastel de cierta manera. Va a ser interesante ver qué pasa cuando ya no somos capaces de olvidar nada.

¿Suplantará la RV a las películas?

Mi mamá vio una pieza que hice por primera vez. Ella salió de la experiencia y dijo, “Oh Dios mío, esto transporta tu cerebro”. Las personas escépticas entran a mi estudio y dicen “¿Qué tienes?” Ellos entran en la experiencia y su mandíbula cae. RV es su propio medio. No va a desplazar ningún otro medio. Vas a ver un montón de gente de medios tradicionales tratando de conseguir que funcione en su dominio, y pueden tener éxito. No lo sé. Pero algo realmente especial está sucediendo.



TIM BARBER

10

Estas tecnologías tienen el poder de quedarse. Afectarán nuestra economía y política, mejorarán la medicina o influenciarán nuestra cultura.

Tecnologías **VANGUARDISTAS**

Algunas se están desarrollando ahora; otras tomarán una década o más para desarrollarse. Pero usted debería saber sobre todas ellas ahora mismo.

Aprendizaje de REFUERZO

INNOVACIÓN

Un acercamiento a la inteligencia artificial que hace que las computadoras aprendan como personas, sin instrucción explícita alguna.

POR QUÉ ES IMPORTANTE

El progreso en los automóviles auto-dirigidos y otras formas de automatización disminuirá drásticamente a menos que las máquinas puedan perfeccionar las habilidades a través de la experiencia.

JUGADORES CLAVE

- DeepMind
- Mobileye
- OpenAI
- Google
- Uber

DISPONIBILIDAD

1 a 2 años

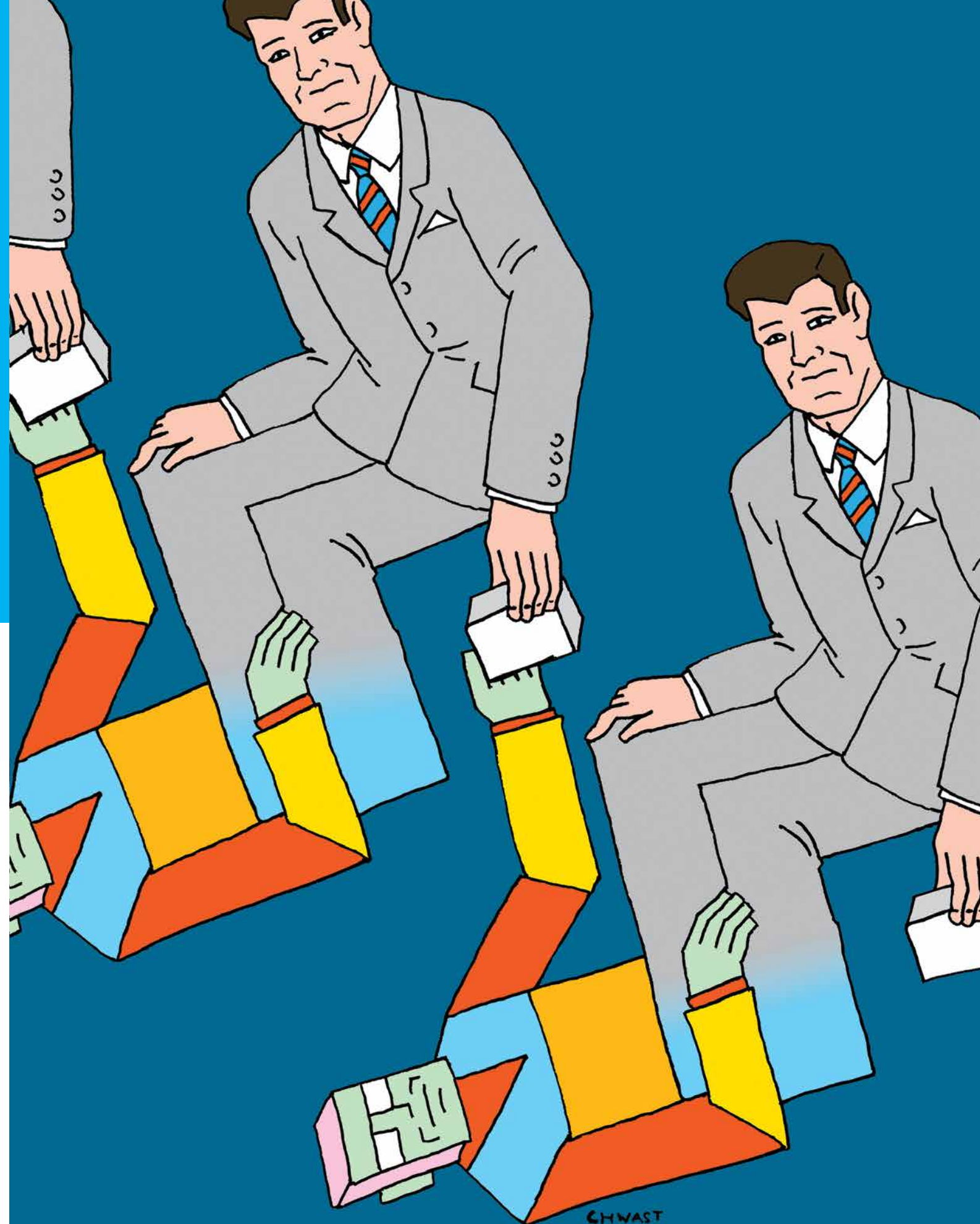
Mediante la experimentación, las computadoras están averiguando cómo hacer cosas que ningún programador podría enseñarles.

Dentro de una simple simulación por computadora, un grupo de automóviles de conducción automática están realizando una loca maniobra en una autopista virtual de cuatro carriles. La mitad está tratando de moverse de los carriles de la derecha justo cuando la otra mitad trata de fusionarse desde la izquierda. Se puede pensar que este es el tipo de de cosa difícil que pudiese causar confusión a un vehículo robot, pero lo manejan con precisión.

Estuve viendo la simulación de conducción en la mayor conferencia de inteligencia artificial del año, celebrada en Barcelona el pasado diciembre. Lo más sorprendente es que el software que gobierna el comportamiento de los coches no fue programado en el sentido convencional en absoluto. Aprendió a fusionar-

Por
WILL KNIGHT

SEYMOUR CHWAST



CHWAST

se, con fluidez y seguridad, simplemente practicando. Durante el entrenamiento, el software de control realizó la maniobra una y otra vez, alterando sus instrucciones un poco con cada intento. La mayoría de las veces la fusión ocurrió demasiado lenta y los coches interferían entre sí. Pero cada vez que la fusión se desarrollaba sin problemas, el sistema aprendía a favorecer el comportamiento que lo conducía.

Este enfoque, conocido como aprendizaje de refuerzo, es cómo AlphaGo, una computadora desarrollada por una filial de Alphabet llamado DeepMind, dominó el increíblemente complejo juego de mesa Go y logró vencer a uno de los mejores jugadores humanos en un partido de alto perfil el año pasado. Ahora el aprendizaje de refuerzo puede inyectar pronto mayor inteligencia en mucho más que juegos. Además de mejorar los automóviles autónomos, la tecnología puede conseguir que un robot capture objetos que nunca había visto antes y puede determinar la configuración óptima para el equipo en un centro de datos.

El aprendizaje del refuerzo copia un principio muy simple de la naturaleza.



Estas imágenes son del sistema visual para vehículos de Mobileye, el cual se beneficiará del aprendizaje reforzado.

El psicólogo Edward Thorndike lo documentó hace más de 100 años. Thorndike colocó gatos dentro de cajas de las que sólo podían escapar presionando una palanca. Después de un tiempo los animales eventualmente pisan la palanca por casualidad. Después de que aprendieron a asociar este comportamiento con el resultado deseado, finalmente escaparon con velocidad creciente.

Algunos de los primeros investigadores de inteligencia artificial creyeron que este proceso podría ser reproducido de manera útil en las máquinas. En 1951, Marvin Minsky, estudiante de Harvard que se convertiría en uno de los padres fundadores de Inteligencia Artificial como profesor en el MIT, construyó una máquina que usó una forma simple de aprendizaje de refuerzo al imitar a una rata aprendiendo a navegar por un laberinto. La Computadora de Refuerzo de la Analogía Neuronal Estocástica de Minsky, o SNARC, consistía en decenas de tubos, motores y embragues que simulaban el comportamiento de 40 neuronas y la sinapsis. Como una rata simulada salió de un laberinto virtual, la fuerza de algunas conexiones sinápticas aumentaría, reforzando así el comportamiento subyacente.

Hubo pocos éxitos en las próximas décadas. En 1992, Gerald Tesauro, un investigador en IBM, demostró un programa que utilizó la técnica para jugar al backgammon. Se convirtió lo suficientemente experto como para rivalizar con los mejores jugadores humanos, un logro histórico en la Inteligencia Artificial. Pero el aprendizaje del refuerzo resultó difícil de escalar a problemas más complejos. “La gente pensó que era una idea genial que realmente no funcionaba”, dice David Silver, investigador de DeepMind en el Reino Unido y uno de los principales proponentes del aprendizaje de refuerzo en la actualidad.

Sin embargo, esa visión cambió drásticamente en marzo de 2016. Fue entonces cuando AlphaGo, un programa entrenado con aprendizaje de refuerzo, destruyó a uno de los mejores jugadores de Go de todos los tiempos, Lee Sedol de Corea del Sur. La hazaña fue asombrosa, porque es prácticamente imposible construir un buen programa para este juego usando métodos convencionales. No sólo es el

**LA TECNOLOGÍA
puede lograr que un robot agarre
objetos que nunca ha visto antes.**

juego extremadamente complejo, pero a veces hasta jugadores de Go con mucha experiencia no pueden decir por qué ciertos movimientos son buenos o malos, por lo que los principios del juego son difíciles de escribir en el código. La mayoría de los investigadores de Inteligencia Artificial habían esperado que llevaría una década a una computadora para jugar el juego como un experto humano.

EMPUJONES PARA LOGRAR POSICIÓN

Silver, un británico de maneras moderadas que se fascinó con la inteligencia artificial como estudiante en la Universidad de Cambridge, explica por qué el aprendizaje de refuerzo se ha vuelto recientemente

CORTESÍA DE MOBILEYE

tan formidable. Él dice que la clave es combinarla con el aprendizaje profundo, una técnica que implica el uso de una red neuronal simulada muy grande para reconocer los patrones en los datos.

El aprendizaje de refuerzo funciona porque los investigadores descubrieron cómo conseguir una computadora para calcular el valor que se debe asignar, por ejemplo, cada giro correcto o incorrecto que una rata podría hacer en su camino fuera de su laberinto. Cada valor se almacena en una tabla grande y el equipo actualiza todos estos valores a medida que aprende. Para tareas grandes y complicadas, esto se vuelve computacionalmente impráctico. En los últimos años, sin embargo, el aprendizaje profundo ha demostrado ser una forma extremadamente eficiente de reconocer patrones en los datos, ya sea que los datos se refieran a las vueltas en un laberinto, las posiciones en un tablero Go o los píxeles mostrados en pantalla durante un juego de computadora.

De hecho, fue en los juegos que DeepMind hizo su nombre. En 2013 publicó detalles de un programa capaz de aprender a jugar varios juegos de video Atari a un nivel sobrehumano, llevando a Google a adquirir la compañía por más de \$500 millones en 2014. Estas y otras hazañas han inspirado a otros investigadores y compañías a reforzar el aprendizaje. Una serie de fabricantes de robots industriales están probando el enfoque como una forma de entrenar a sus máquinas para realizar nuevas tareas sin programación manual. Y los investigadores de Google, también una filial de Alphabet, trabajaron con DeepMind para usar el aprendizaje de refuerzo profundo para hacer sus centros de datos más eficientes energéticamente. Es difícil imaginar cómo todos los elementos de un centro de datos afectarán el uso de energía, pero un algoritmo de aprendizaje de refuerzo puede aprender de datos recopilados y experimentar en simulación para sugerir, digamos, cómo y cuándo operar los sistemas de refrigeración.

Sin embargo, el entorno en el que probablemente más notará el comportamiento notablemente humano de este software es en automóviles autodirigidos. Los vehículos sin conductor de hoy en día a menu-



El aprendizaje reforzado llevó a AlphaGo a lograr una increíble victoria sobre el campeón humano de Go el año pasado.

do vacilan en situaciones complejas que implican interactuar con conductores humanos, como círculos de tráfico o paradas de cuatro vías. Si no queremos que tomen riesgos innecesarios, o que obstruyan las carreteras por ser demasiado vacilantes, tendrán que adquirir habilidades de conducción más matizadas, como empujones para posicionarse en una multitud de otros coches.

El software de fusión de carreteras fue demostrado en Barcelona por Mobileye, una compañía automotriz israelí que fabrica sistemas de seguridad para vehículos usados por decenas de fabricantes de automóviles, incluyendo Tesla Motors. Shai Shalev-Shwartz, vicepresidente de tecnología de Mobileye, muestra algunos de los desafíos que enfrentan los automóviles de conducción automática: una bulliciosa rotonda en Jerusalén, una frenética intersección en París y una escena infernalmente caótica de un camino en la India. “Si un coche autodirigido sigue la ley con precisión, entonces durante la hora pico podría esperar durante una hora antes de ingresar al tráfico”, dice Shalev-Shwartz.

Mobileye planea probar el software en una flota de vehículos en colaboración con BMW e Intel a finales de este año. Tanto Google como Uber dicen que también están probando el aprendizaje de refuerzo para sus vehículos autodirigidos.

El aprendizaje de refuerzo se está aplicando en un número creciente de áreas, dice Emma Brunskill, una profesora asistente en la Universidad de Stanford que se especializa en el enfoque. Pero dice que es muy adecuado para la conducción automatizada porque permite “buenas secuencias de decisiones”. El progreso sería mucho más lento si los programadores tuvieran que codificar todas esas decisiones en los coches de antemano.

Pero también hay retos que superar, Andrew Ng, científico jefe de la compañía china Baidu, advierte que el enfoque requiere una gran cantidad de datos, y que muchos de sus éxitos han llegado cuando una computadora podría practicar implacablemente en simulaciones. De hecho, los investigadores todavía están descubriendo cómo hacer que el aprendizaje de refuerzo trabaje en situaciones complejas en las que hay más de un objetivo. Mobileye ha tenido que ajustar sus protocolos para que un coche autodirigido que sea experto en evitar accidentes no sea más propenso a causar uno para alguien más.

Cuando observas la extravagante demostración de fusión, parece que la empresa ha tenido éxito, al menos hasta ahora. Pero a finales de este año, quizás en una carretera cerca de usted, el aprendizaje de refuerzo obtendrá sus pruebas más dramáticas e importantes hasta la fecha.—Will Knight

CORTESÍA DE DEEPMIND

10 TECNOLOGÍAS VANGUARDISTAS

INNOVACIÓN

Cámaras de consumidores que producen imágenes de 360°, proporcionando un sentido realista de eventos o lugares.

POR QUÉ ES IMPORTANTE

Las fotos y videos con esta perspectiva se podrían convertir en el nuevo estándar para todo desde cobertura de noticias hasta fotos de vacaciones.

JUGADORES CLAVE

- Ricoh
- Samsung
- 360fly
- JK Imaging (maker of Kodak Pixpro digital cameras)
- IC Real Tech (maker of the ALLie camera)
- Humaneyes Technologies

DISPONIBILIDAD

Ahora

EL SELFIE de 360 grados

Cámaras económicas que hacen imágenes esféricas están abriendo una nueva era en la fotografía y cambiando la forma en que las personas comparten historias..

Por **ELIZABETH WOYKE**

Los cambios estacionales en la vegetación fascinan a Koen Hufkens. Así que el otoño pasado Hufkens, un investigador ecológico en Harvard, ideó un sistema para transmitir continuamente imágenes de un bosque de Massachusetts a un sitio web llamado VirtualForest.io. Y debido a que utilizó una cámara que crea imágenes de 360°, los visitantes pueden hacer algo más que ver el pasto, pueden utilizar el cursor del mouse (en una computadora) o el dedo (en un smartphone o tableta) para desplazarse alrededor de la imagen en un círculo o desplazarse hacia arriba para ver el dosel del bosque y hacia aba-

jo para ver el suelo. Si miran la imagen a través de un auricular de realidad virtual, pueden girar la foto moviendo la cabeza, intensificando la ilusión de que están en el bosque.

Hufkens dice que el proyecto le permitirá documentar cómo el cambio climático está afectando el desarrollo de las hojas en Nueva Inglaterra. ¿El costo total? Alrededor de \$550, incluyendo \$350 para la cámara Ricoh Theta S que toma las fotos.

Experimentamos el mundo en 360 grados, rodeado de vistas y sonidos. Hasta hace poco, había dos opciones principales para tomar fotos y videos que

captaban ese contexto: usar un equipo para colocar varias cámaras en ángulos diferentes con campos superpuestos o pagar al menos \$10,000 dólares por una cámara especial. El proceso de producción era tan engorroso y generalmente tardaba varios días en completarse. Después de capturar las imágenes, uno tenía que transferir las imágenes a una computadora, luchar con un software complejo y costoso para fusionarlos en una imagen perfecta y luego convertir el archivo en un formato que otras personas puedan ver fácilmente.

Hoy en día, cualquier persona puede comprar una cámara decente de 360°

El parque Millennium de Chicago capturado con la cámara ALLie.



CORTESÍA DE LA CÁMARA ALLIE

CÁMARA ALLIE

Utiliza tecnología originalmente desarrollada para la industria del espionaje y puede capturar imágenes con poca luz.





Bailarinas capturadas con la cámara Samsung Gear 360.

El formato de 360° es tan convincente que podría convertirse en un nuevo estándar PARA IMÁGENES EN BRUTO DE EVENTOS DE NOTICIAS

por menos de \$500, grabar un video en cuestión de minutos y subirlo a Facebook o YouTube. Gran parte de este contenido amateur de 360° es borroso, algo de él captura 360 grados horizontalmente pero no verticalmente, y la mayor parte de él es mundano. (El ver una filmación de las vacaciones de un extraño es tan aburrido en vista esférica como lo es en vista regular). Pero las mejores fotos y videos de 360° generados por el usuario —como el Bosque Virtual— profundizan el aprecio del espectador por un lugar o un evento.

Periodistas del *New York Times* y Reuters están usando cámaras Samsung Gear 360 para producir fotos esféricas y videos que documentan cualquier cosa, desde daños por huracán en Haití hasta un campo de refugiados en Gaza. Un video del *New York Times* que muestra a gente en Nigeria huyendo del grupo mili-

tante Boko Haram te coloca en el centro de una multitud que recibe comida de grupos de ayuda. Comienza observando a un hombre sacando sacos de una camioneta y escuchándolos golpear en el suelo. Cuando giras la cabeza, ves las multitudes que se han reunido para reclamar la comida y los carros improvisados que usarán para transportarlo. El formato de 360° es tan convincente que podría convertirse en un nuevo estándar para las imágenes de los eventos de noticias —algo que Twitter está tratando de alentar mediante la activación de videos esféricos en vivo en su aplicación Periscope.

También podemos considerar los videos esféricos de los procedimientos médicos que la empresa emergente en Los Ángeles Gliblib hace para enseñar a los estudiantes sobre la cirugía. La compañía filma las operaciones mediante la adición de una cámara de \$360 dólares

CORTESÍA DE SAMSUNG



SAMSUNG GEAR 360

Samsung le ha dado estas cámaras al *New York Times* y periodistas de Reuters quienes están produciendo cobertura de noticias de 360°.

RICOH THETA S

Ricoh puso los sensores de imagen a los lados en vez de ubicarlos detrás del lente, permitiendo que sea posible su forma delgada.



El cañón Sidestep en Utah capturado por la Ricoh Theta S



de 4 pulgadas, que es del tamaño de una pelota de béisbol, a las luces quirúrgicas por encima del paciente. La vista de 360° permite a los estudiantes ver no sólo al cirujano y el sitio quirúrgico, sino también la forma en que se organiza el quirófano y cómo interactúa el personal del quirófano.

Mientras tanto, cámaras de bajo costo de 360°, como el Pixon SP360 4K de 450 Kodak, están apareciendo en los tableros de baloncesto, campos de fútbol y redes de hockey durante la práctica para equipos profesionales y colegiados. Los entrenadores dicen que los videos resultantes ayudan a los jugadores a visualizar

la acción y a prepararse para los juegos de manera que los videos convencionales de la línea lateral y de la zona final no pueden.

INNOVACIONES DE COMPONENTES

Estas aplicaciones son viables debido al auge de los teléfonos inteligentes y las innovaciones en varias tecnologías que combinan imágenes de múltiples lentes y sensores. Por ejemplo, las cámaras de 360° requieren más fuerza que las cámaras normales y generan más calor, pero eso es manejado por los chips de bajo consumo que alimentan los smartphones. Tanto la 360fly y la cámara

ALLie de \$499 utilizan procesadores Qualcomm Snapdragon similares a los que utilizan los teléfonos de Samsung.

Las compañías de cámaras también se beneficiaron en los últimos años de la búsqueda continua de los proveedores de teléfonos inteligentes para integrar imágenes de alta calidad en sus dispositivos. La competencia obligó a los fabricantes de componentes como Sony a reducir los sensores de imagen y garantizar que ofrecieran una alta resolución y un buen rendimiento con poca luz. Como el enorme mercado de smartphones ayudó a bajar los precios de los componentes, los fabricantes de cámaras de 360° encontraron

360FLY 4K

A prueba de polvo y agua, a menudo se usa para grabar deportes extremos.



Ciclistas en Taiwan capturados por la 360fly 4K.

Estas aplicaciones son posibles debido al auge de los teléfonos inteligentes y a las innovaciones en tecnologías de visión por COMPUTADORA.

KIN MUN LEE/FLICKR

que era posible fijar precios accesibles a sus dispositivos, a menudo con menos de \$500 dólares. “Hay sensores que ahora cuestan \$1 en lugar de \$1,000 porque se usan en smartphones, que tienen increíbles economías de escala”, dice Jeffrey Martin, CEO de una empresa emergente de 360° llamado Sphericam. Los avances en la óptica también jugaron un papel. A diferencia de las cámaras tradicionales, que tienen campos de visión bastante estrechos, las cámaras de 360° exhiben lentes de ojo de pez exageradas que requieren una óptica especial para alinear y enfocar las imágenes a través de múltiples puntos.

La mayoría de las cámaras de 360° carecen de pantallas y visores. Para compensar, los fabricantes de cámaras desarrollaron aplicaciones que puede

descargar en su teléfono para componer las tomas y revisar las imágenes resultantes. Las cámaras se conectan a las aplicaciones de forma inalámbrica, y muchas de ellas le permiten subir fotos y videos directamente desde su teléfono a Facebook y YouTube. A su vez, estos sitios han hecho posible para la gente durante el año pasado, no sólo para publicar contenido de 360°, sino también para transmitir en vivo videos de 360°.

Debido a que crear un contenido de 360° requiere unir varias imágenes, hacerlo en directo para transmitir en vivo representa un logro técnico impresionante. Los algoritmos de visión artificial han simplificado el proceso para que pueda hacerse en la propia cámara, lo que a su vez permite a las personas transmitir en vivo videos con mínimos

retrasos. La cámara ALLie permite costura rápida de imágenes y transmisión en vivo, al igual que la próxima cámara de desarrollo Ricoh R y la cámara de vídeo Ricoh R. La Orbit360 4K de Kodak, que estará disponible a finales de este año por \$500.

Las cámaras esféricas representaron el 1 por ciento de los envíos mundiales de cámaras de consumidores en 2016 y se espera que alcancen el 4 por ciento en 2017, según la firma de investigación Futuresource Consulting. La popularidad de estos dispositivos beneficiará a la industria de la realidad virtual, así como

a los fabricantes de cámaras. No necesitan un equipo RV especial para ver videos esféricos, pero YouTube dice que mucha gente los mira en teléfonos inteligentes que se deslizan en los dispositivos RV, como los dispositivos Google Cardboard y Daydream. Y más personas experimentando con cámaras de 360° significa más contenido para que otras personas lo puedan ver en RV.

De hecho, John Carmack, director de tecnología de la filial Oculus VR de Facebook, ha predicho que la gente gastará menos del 50 por ciento de su tiempo RV jugando juegos. En su lugar, pueden usar

los dispositivos para hacer cosas como virtualmente asistir a una boda.

Una vez que la gente descubre videos esféricos, sugiere la investigación, cambian su comportamiento visual rápidamente. La compañía Humaneyes, que está desarrollando una cámara de \$800 dólares que puede producir imágenes esféricas 3D, dice que la gente necesita ver sólo unas 10 horas de contenido de 360° antes de instintivamente empezar a tratar de interactuar con todos los videos. Cuando ve imágenes de 360° que realmente lo transportan a otro lugar, lo quiere cada vez más. ■



Una escena urbana capturada por la Kodak Pixpro SP360 4K.



KODAK PIXPRO SP360 4K
Puede montarse en un dron para producir videos aéreos de 360°.

10 TECNOLOGÍAS VANGUARDISTAS

INNOVACIÓN

Primeras terapias génicas camino a ser aprobadas en los Estados Unidos. Más van de camino.

POR QUÉ ES IMPORTANTE

Miles de enfermedades derivan de un error en un solo gen. Nuevos tratamientos podrían curarlos.

JUGADORES CLAVE

- Spark Therapeutics
- BioMarin
- BlueBird Bio
- GenSight Biologics
- UniQure

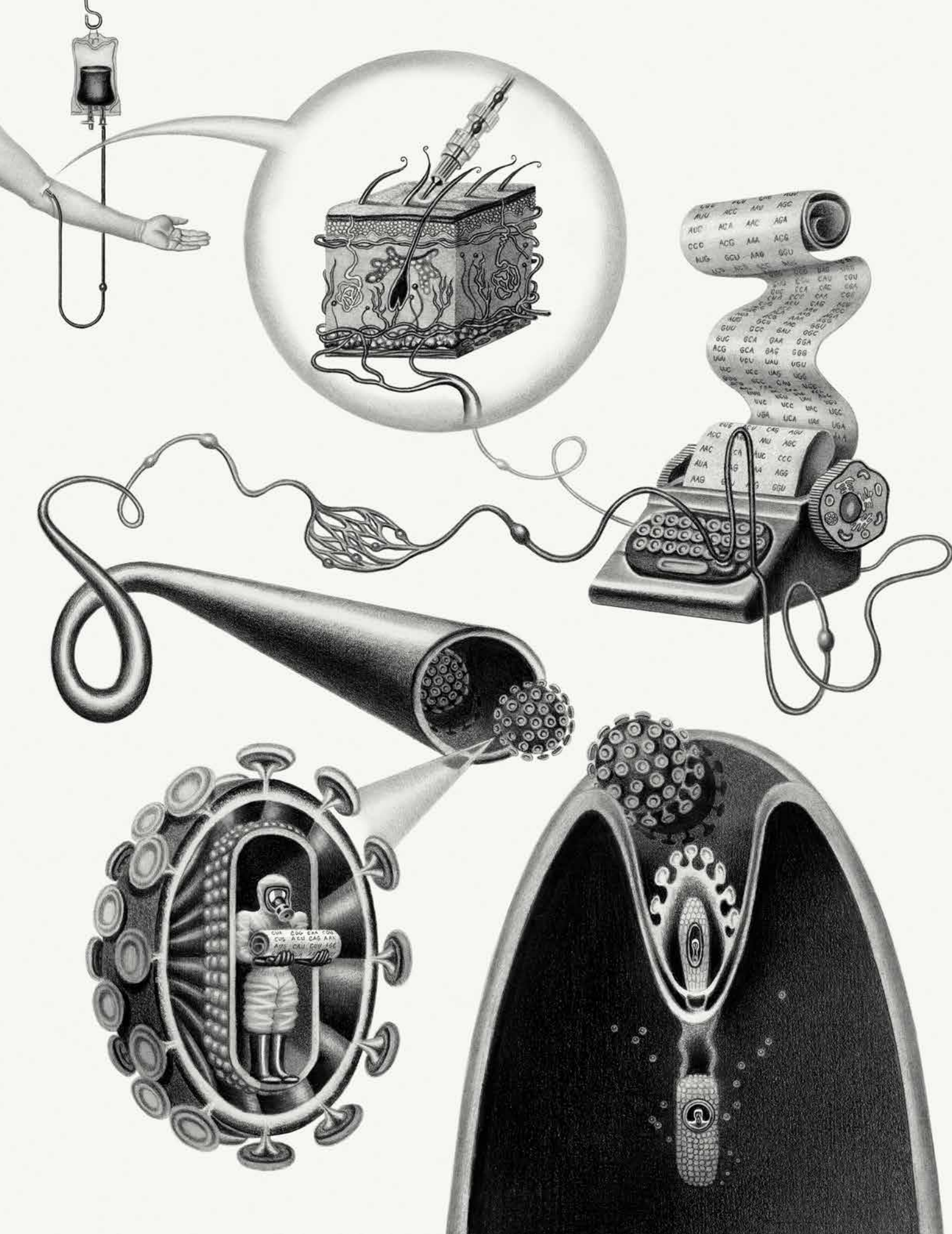
DISPONIBILIDAD

Ahora

Terapia Génica 2.0

Los científicos han resuelto problemas fundamentales que estaban obstaculizando curas para raras enfermedades hereditarias. Ahora averiguaremos si el mismo enfoque será capaz de abordar el cáncer, las enfermedades cardiovasculares y otras enfermedades comunes.

Por **EMILY MULLIN**



Cuando Kala Looks dio a luz a gemelos en enero de 2015, ni ella ni su esposo, Philip, sospechaban que uno de ellos tenía una mutación mortal en sus genes. Con tres meses de edad, su hijo Levi fue diagnosticado de inmunodeficiencia combinada grave (SCID, por sus siglas en inglés), que deja al cuerpo indefenso contra las infecciones. La sangre de Levi tenía muy pocas células inmunes esenciales para combatir las enfermedades. Pronto las perdería y quedaría totalmente desprotegido. Kala y Philip empezaron a desinfectar su casa frenéticamente para mantener a Levi con vida. Se deshicieron del gato, rociaron todas las superficies con Lysol e hirvieron los juguetes de los niños en agua caliente. Philip se colocaba una mascarilla quirúrgica al llegar a casa de trabajar.

Al principio, Kala y Philip creían que su única opción era un trasplante de

médula ósea para Levi, pero no pudieron encontrar un donante compatible. Entonces se enteraron de una terapia génica experimental en el Hospital Infantil de Boston. Esta terapia intentaba tratar a niños como Levi reemplazando el gen responsable de destruir su sistema inmune. "Pensé, esto no es real. De ninguna manera va a funcionar", recuerda Kala. De todas formas la familia Looks voló a Boston desde su casa en Michigan en mayo de 2015. Días después, Levi recibió una inyección de la terapia. Desde entonces es un niño normal y hasta ha alcanzado una altura mayor que su hermano gemelo. Los niños nacidos con SCID no suelen superar los dos años de vida. Ahora, un tratamiento de dosis única ofrece una cura para pacientes como Levi Looks.

Los investigadores llevan décadas intentando cumplir el sueño de la terapia génica. La idea es elegante: se utiliza un

virus modificado para entregar copias sanas de un gen a pacientes con versiones defectuosas. Pero hasta hace poco había generado más decepciones que éxitos. Todo el campo se vio ralentizado en 1999 cuando un paciente de 18 años que padecía una enfermedad hepática, Jesse Gelsinger, murió durante un experimento con una terapia génica.

Pero ahora se han resuelto unos rompecabezas cruciales y las terapias génicas están listas para curar trastornos genéticos devastadores. Dos terapias génicas para enfermedades hereditarias -Strimvelis para una forma de SCID y Glybera para un trastorno que hace que la grasa se acumule dentro del riego sanguíneo- ya han sido aprobadas en Europa. En Estados Unidos, Spark Therapeutics podría ser la primera empresa en llegar al mercado con su tratamiento para una forma progresiva de ceguera. Otras terapias génicas en desarrollo podrían ofre-

cer curas para la hemofilia y alivio para un debilitante trastorno cutáneo llamada epidermolísis bullosa.

Corregir enfermedades raras, impresionante de por sí, podría ser sólo el principio. Actualmente hay ensayos clínicos en curso analizando terapias génicas contra entre 40 y 50 enfermedades distintas, según la pediatra y científica de la Universidad de Stanford Maria-Grazia Roncarolo, que dirigió los primeros experimentos con terapias génicas en Italia para Strimvelis. Es un aumento frente a los pocos trastornos de hace 10 años. Y además de tratar dolencias causadas por el mal funcionamiento de los genes, los investigadores intentan modificar estas terapias para enfermedades más comunes, como el Alzheimer, la diabetes, las enfermedades cardiovasculares y el cáncer. El genetista de la Universidad de Harvard George Church asegura que algún día todos podremos someternos a

terapias génicas para combatir los efectos del envejecimiento.

Las primeras terapias génicas fracasaron en parte por el mecanismo de entrega. En 1990, una niña de cuatro años con una versión de SCID fue tratada por científicos de los Institutos Nacionales de la Salud de Estados Unidos, que le extrajeron glóbulos blancos a los que introdujeron copias normales de su gen defectuoso y se los reinyectaron una vez corregidos. Pero los pacientes que se sometieron después de ella acabaron desarrollando leucemia. El nuevo material genético y el virus utilizado para llevarlo hasta las células se depositaron en el lugar equivocado del genoma, lo que activó genes que provocan el cáncer en algunos pacientes. En el caso de Gelsinger, el virus utilizado para transportar genes funcionales a sus células puso su sistema inmune a funcionar a toda marcha, lo que provocó una insuficiencia de múltiples órganos y la muerte cerebral.

Los investigadores de terapias génicas han superado muchos de esos problemas gracias a unos virus más eficientes en el transporte de nuevo material genético a las células.

Pero quedan varios retos sin resolver. Aunque se han desarrollado terapias génicas para varias enfermedades relativamente raras, desarrollar tales tratamientos para enfermedades más comunes que tienen complejas causas genéticas resultará mucho más difícil. Con enfermedades como la SCID y la hemofilia, los científicos conocen la mutación genética responsable. Pero enfermedades como el Alzheimer, la diabetes y la insuficiencia cardíaca implican múltiples genes, y ni siquiera son los mismos en todos los pacientes.

No obstante, para Kala y Philips Looks los éxitos de la terapia génica ya son una realidad. Un tratamiento del que nunca habían oído hablar libró a su hijo de una horrible enfermedad. ■

LÍNEA DE TIEMPO DE LA TERAPIA GÉNICA



1960S

La idea de la terapia génica surge cuando los científicos descubren enzimas que pueden ser usadas para cortar las secuencias de ADN y unir las en tubos de ensayo.



1970S

Los científicos experimentan usando virus para introducir nuevos genes a animales.



1990

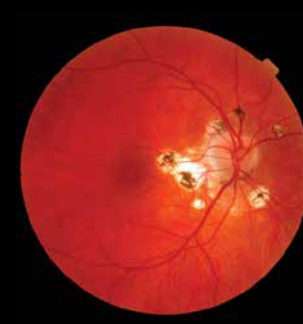
Una niña de 4 años (debajo a la derecha en 1992) fue tratada por SCID, una enfermedad genética que la hubiese dejado indefensa contra las infecciones. Pero otros niños con esa enfermedad desarrollarían luego leucemia de una terapia génica distinta.



1999

Jesse Gelsinger de 18 años, se convierte en el primer paciente en morir en un ensayo clínico de terapia génica.

CHRIS WARE/GETTY; FOTOS FOX/GETTY; CORTESÍA DE LA FUNDACIÓN DE DEFICIENCIA INMUNE; CORTESÍA DE LA FAMILIA GELSINGER.



2007-2008

Los pacientes con una enfermedad hereditaria llamada amaurosis congénita de Leber parecen haber mejorado su visión luego de ser tratados con una terapia génica.

MIKAEL HAGGSTROM; CORTESÍA DE UNICLIFE; MYSTERE MARTIN/WIKIMEDIA; ERIC PERMONT/GETTY



2012

La Agencia de Medicinas Europeas aprueba la primera terapia génica para una enfermedad hereditaria. Llamada Glybera, el fármaco trata la deficiencia de lipoproteína lipasa, que causa la acumulación de grasa en la sangre.



MAYO 2016

Los reguladores europeos aprueban Strimvelis, la segunda terapia génica para enfermedades hereditarias, para tratar un tipo de SCID.



2017 OR 2018

Una terapia génica para una enfermedad hereditaria podría ser aprobada en los Estados Unidos por primera vez.

Celdas SOLARES Calientes

INNOVACIÓN

Un dispositivo con energía solar que pudiese, en teoría, duplicar la eficiencia de las celdas solares convencionales.

POR QUÉ ES IMPORTANTE

El nuevo diseño podría conducir a la energía solar económica que sigue funcionando luego de irse la luz solar.

JUGADORES CLAVE

- David Bierman, Marin Soljacic y Evelyn Wang, de MIT
- Vladimir Shalaev, de la Universidad Purdue

DISPONIBILIDAD

10 to 15 years

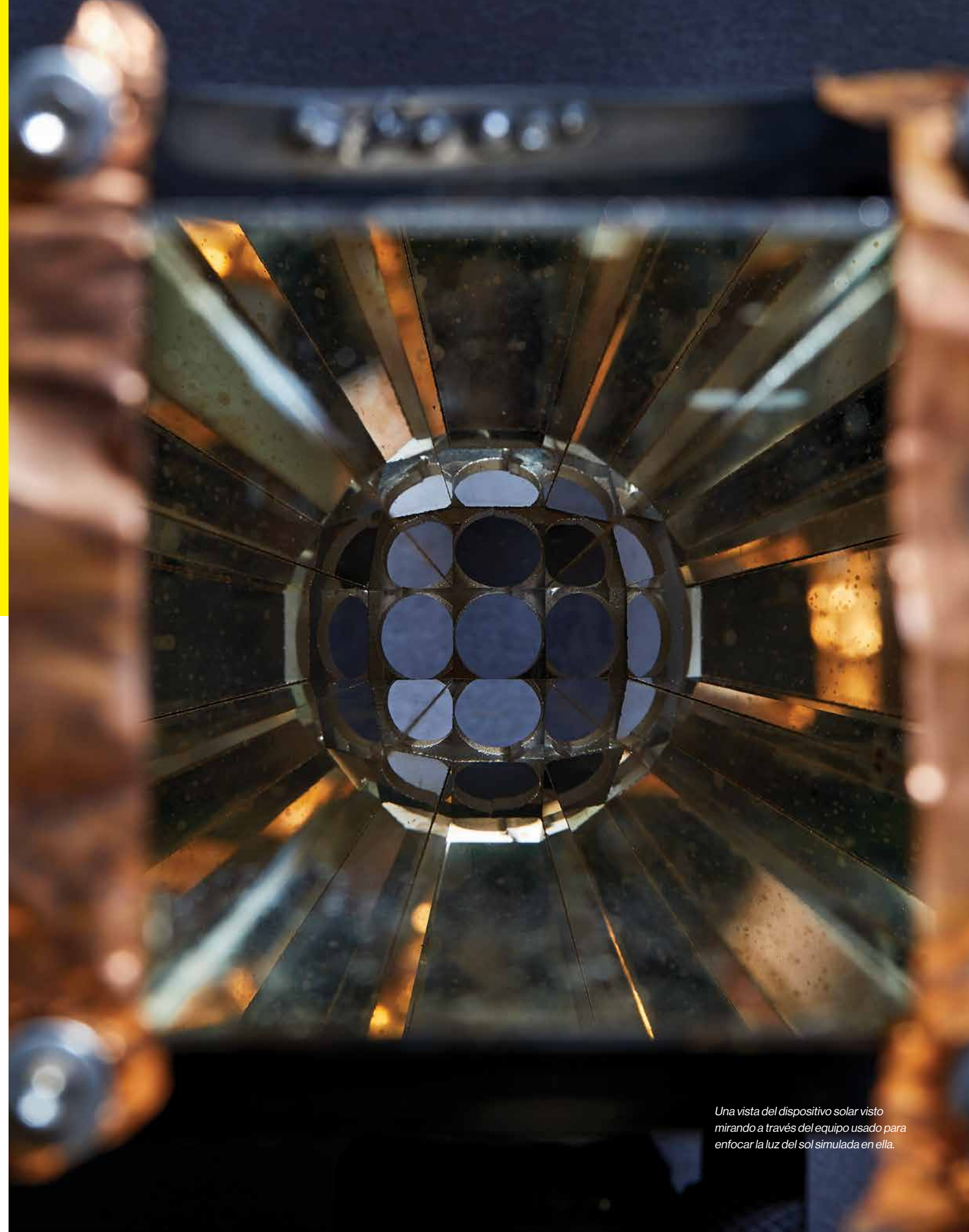
Al convertir el calor a rayos de luces focalizados, un nuevo dispositivo solar pudiese crear energía continua de bajo costo.

Los paneles solares cubren una cantidad creciente de techos, pero aún décadas después de haber sido desarrolladas, las planchas de silicio permanecen voluminosas, caras e ineficientes. Las limitaciones fundamentales impiden que estas fotovoltaicas convencionales absorban más de una fracción de la energía en la luz solar.

Un equipo de científicos del MIT ha construido un tipo diferente de dispositivo de energía solar que utiliza la ingeniería inventiva y los avances en la ciencia de los materiales para capturar mucho más de la energía del sol. El truco está en convertir la luz solar en calor primero y luego convertirlo de nuevo en luz, pero ahora se centra en el espectro que las celdas

Por **JAMES TEMPLE**

FOTO POR KEN RICHARDSON



Una vista del dispositivo solar visto mirando a través del equipo usado para enfocar la luz del sol simulada en ella.

solares pueden utilizar. Mientras que varios investigadores han estado trabajando durante años en el denominado termo fotovoltaico solar, el dispositivo de MIT es el primero en absorber más energía que su celda fotovoltaica solar, demostrando que su enfoque podría aumentar drásticamente la eficiencia.

Las celdas solares estándar de silicio capturan principalmente la luz visual del violeta al rojo. Eso y otros factores significan que nunca pueden convertir más de un 32 por ciento de la energía de luz solar en electricidad. El dispositivo de MIT sigue siendo un prototipo, que funciona con sólo un 6.8 por ciento de eficiencia, pero con varias mejoras podría ser aproximadamente el doble de eficiente que la fotovoltaica convencional.

El paso clave en la creación del dispositivo fue el desarrollo de algo llamado “absorbente-emisor”. Esencialmente actúa como un embudo de luz sobre las celdas solares. La capa absorbente está construida de nanotubos de carbono negro que capturan toda la energía de la luz solar y convierten la mayor parte de ella en calor. A medida que las temperaturas llegan a los 1,000 ° C, la capa emisora adyacente irradia esa energía de vuelta como luz, ahora más estrechada a bandas que las celdas fotovoltaicas pueden absorber. El emisor está hecho de un cristal fotónico, una estructura que se puede diseñar en la nano escala para controlar qué longitudes de onda de la luz fluyen a través de ella. Otro avance crítico fue la adición de un filtro óptico

altamente especializado que transmite la luz a medida que refleja casi todos los fotones inutilizables de vuelta. Este “reciclado de fotones” produce más calor, lo que genera más de la luz que la celda solar puede absorber, mejorando la eficiencia del sistema.

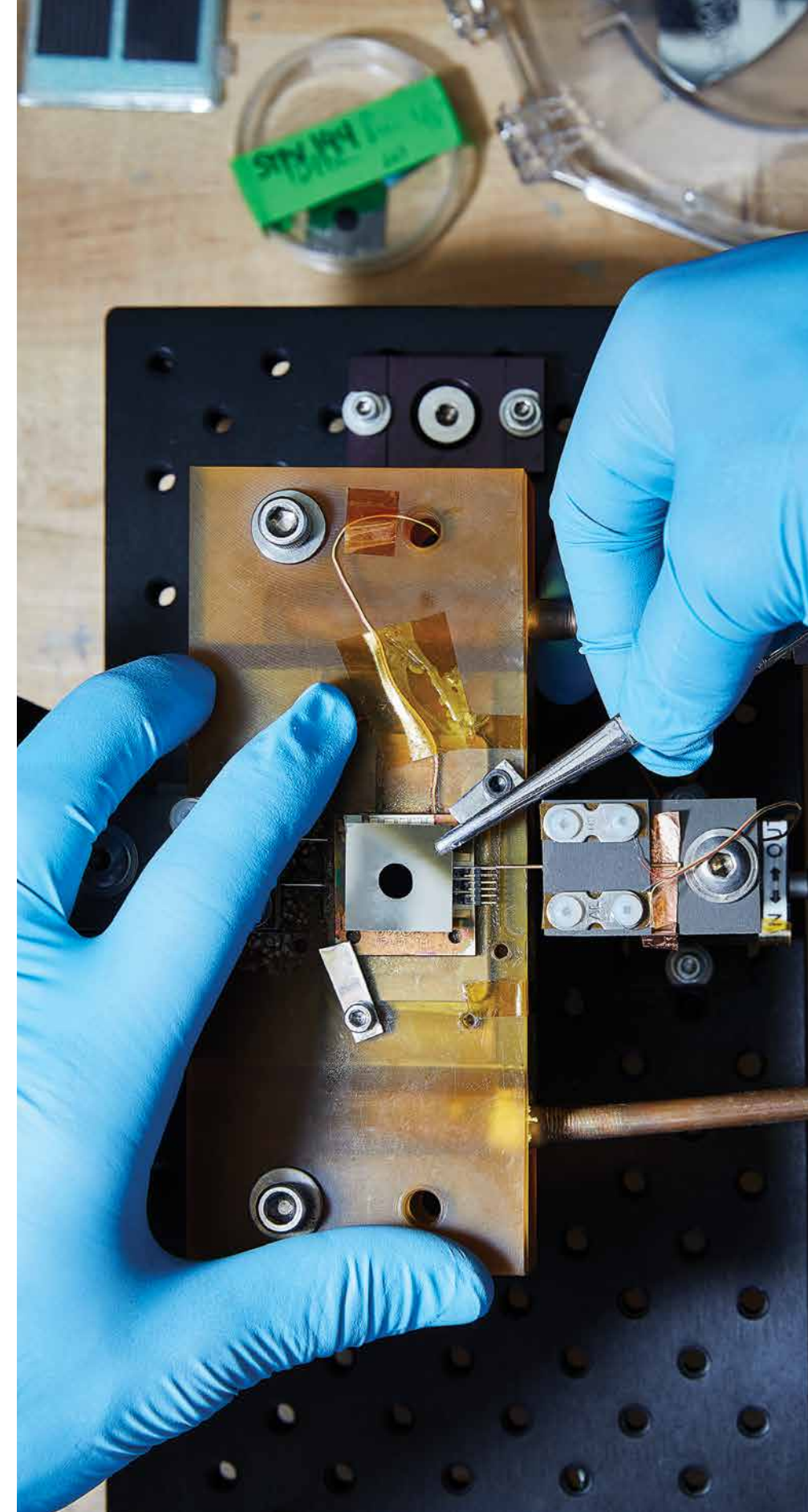
Hay algunas desventajas en el enfoque del equipo del MIT, incluyendo el costo relativamente alto de ciertos componentes. Por igual, solamente funciona en la actualidad en el vacío. Pero el costo debe mejorar a medida que suben los niveles de eficiencia, y los investigadores ahora tienen un camino claro para lograrlo. “Podemos adaptar aún más los componentes ahora que hemos mejorado nuestra comprensión de lo que necesitamos para obtener



Arriba: Los nanotubos de carbono negro se sitúan encima de la capa absorbente-emisora, recolectando energía a través del espectro solar y convirtiéndola en calor.

Siguiente imagen: La capa absorbente-emisora está situada por encima de un filtro óptico y una celda fotovoltaica, que se ve por debajo.

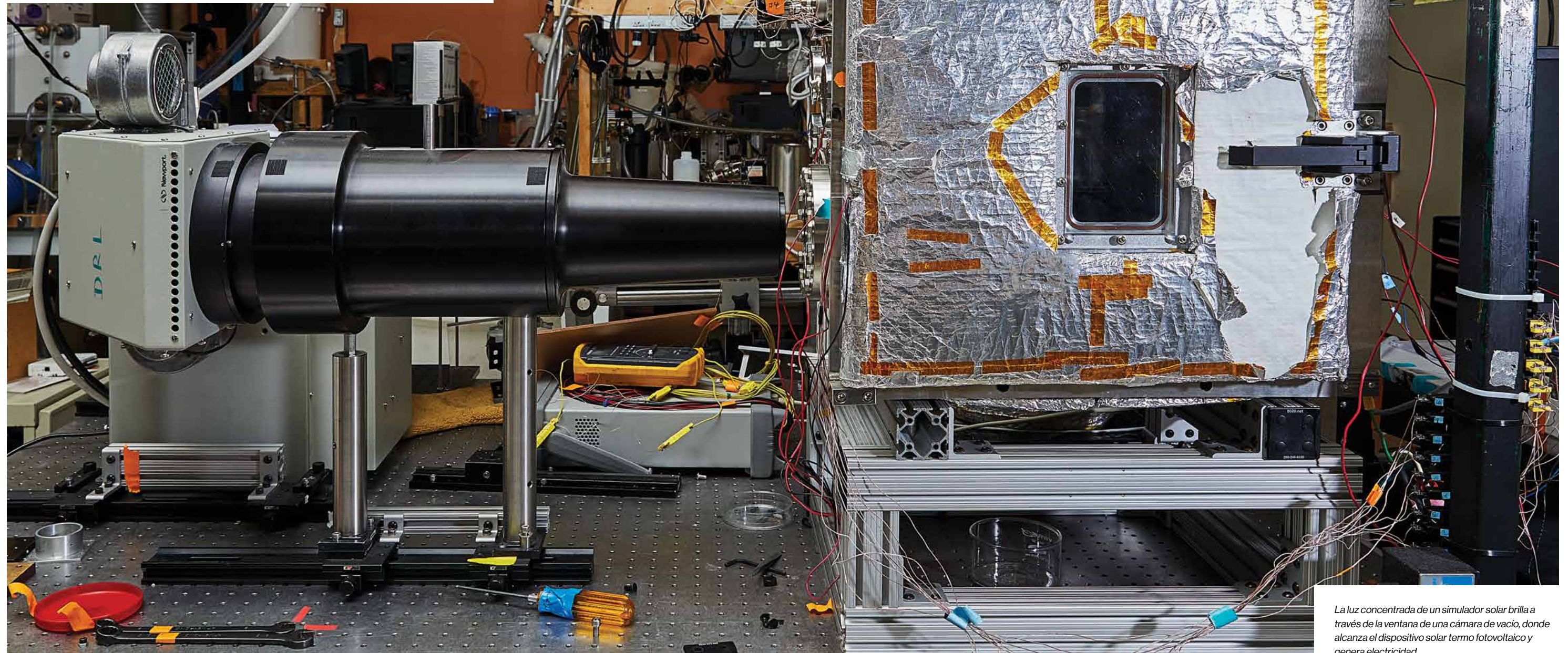
El dispositivo eventualmente podría ser dos veces MÁS EFICIENTE QUE LA FOTOVOLTAICA CONVENCIONAL.



eficiencias más altas”, dice Evelyn Wang, una profesora asociada que ayudó a dirigir el esfuerzo.

Los investigadores también están explorando maneras de aprovechar otra fuerza de la termo-fotovoltaica solar. Debido a que el calor es más fácil de almacenar que la electricidad, debe ser posible desviar los excesos generados por el dis-

positivo a un sistema de almacenamiento térmico, que podría ser utilizado para producir electricidad incluso cuando el sol no está brillando. Si los investigadores pueden incorporar un dispositivo de almacenamiento y aumentar los niveles de eficiencia, el sistema podría algún día ofrecer energía solar limpia, barata y continua. **■**



La luz concentrada de un simulador solar brilla a través de la ventana de una cámara de vacío, donde alcanza el dispositivo solar termo fotovoltaico y genera electricidad.

10 TECNOLOGÍAS VANGUARDISTAS

INNOVACIÓN

Un catálogo maestro de cada tipo de célula en el cuerpo humano.

POR QUÉ ES IMPORTANTE

Los modelos exitosos de fisiología humana acelerarán el descubrimiento y la prueba de nuevos fármacos.

JUGADORES CLAVE

- Broad Institute
- Sanger Institute
- Chan Zuckerberg Biohub

DISPONIBILIDAD

5 años

El Atlas de la CÉLULA

FRED TOMASELLI

Evento aerotransportado
2003

Técnica mixta, pintura acrílica,
resina sobre madera

CORTESÍA DE FRED TOMASELLI Y JAMES COHAN, NUEVA YORK

El próximo mega-proyecto de Biología
averiguará de qué estamos hechos.

Por **STEVE CONNOR**

En 1665, Robert Hooke miró por su microscopio a un trozo de corcho y descubrió pequeñas cajas que le recordaban las habitaciones de un monasterio. Siendo el primer científico en describir las células, Hooke se sorprendería por el siguiente megaproyecto de la biología: un esquema para capturar y examinar individualmente millones de células utilizando las herramientas más poderosas de la genómica moderna y la biología celular.

El objetivo es construir el primer “atlas celular”, un mapa de las células humanas, una maravilla tecnológica que debería revelar por primera vez de lo que los cuerpos humanos están realmente hechos y proporcionar a los científicos un nuevo modelo sofisticado de la biología que podría acelerar la búsqueda de medicamentos.

Para llevar a cabo la tarea de catalogar los 37.2 trillones de células del cuerpo humano, se está reuniendo un consorcio internacional de científicos de Estados Unidos, Reino Unido, Suecia, Israel, Países Bajos y Japón para asignar a cada una de ellas una firma molecular y también dar a cada tipo un código postal en el espacio tridimensional de nuestros cuerpos.

“Veremos algunas cosas que esperamos, cosas que sabemos que existen, pero estoy seguro de que habrá cosas totalmente nuevas”, dice Mike Stubbington, jefe del equipo de atlas de células en el Instituto Sanger en el Reino Unido. “Creo que habrá sorpresas”.

Los intentos previos de describir células, desde las neuronas peludas que pueblan el cerebro y la médula espinal hasta las células grasas glutinosas de la piel, sugieren que hay unas 300 variaciones en total. Pero la cifra verdadera es indudablemente mayor. El análisis de las diferencias moleculares entre las células ya ha revelado, por ejemplo, dos nuevos tipos de células retinianas que escaparon décadas de investigación del ojo; una célula que forma la primera línea de defensa contra los patógenos y constituye cuatro de cada 10,000 células sanguíneas y una célula inmune recién descubierta que produce únicamente un

Los científicos están construyendo un “atlas de células humanas” ultra-detallado que define las células vivas por lo que SUCEDEN DENTRO DE ELLAS.

Fig. 1 El dibujo de corcho de Robert Hooke, visto a través de un microscopio (1665).

Fig. 2 Espermatozoides que contienen un homúnculo (Nicholas Hartsoeker, 1695)

Fig. 3 Daguerrotipos de sangre de humanos, camellos y sapos (A. Donné, 1845).

Fig. 4 Células vegetales (J.M. Schleiden, 1838).

Fig. 5 Esbozos de células animales (Theodor Schwann, 1839)

Fig. 6 Un nervio (A. von Kolliker, 1852).

esteroide que parece suprimir la respuesta inmune.

Tres tecnologías se unen para hacer posible este nuevo tipo de mapeo. La primera se conoce como microfluidica celular”. Las células individuales están separadas, etiquetadas con perlas diminutas, y manipuladas en gotas de aceite que son derivadas como coches por las estrechas calles unidireccionales de capilares artificiales grabadas en un pequeño chip, por lo que pueden ser acorraladas, abiertas y estudiadas una por una.

La segunda, es la capacidad de identificar los genes activos en células únicas por decodificación en máquinas de secuenciación rápida y eficiente a un costo de sólo unos pocos centavos por célula. Un científico ahora puede procesar 10,000 células en un solo día.

La tercera tecnología utiliza nuevas técnicas de etiquetado y tizado que pueden localizar cada tipo de célula —en base a su actividad génica— a un código postal específico en un órgano o tejido humano.

Detrás del atlas de las células hay grandes centros científicos como el Instituto Sanger de Gran Bretaña, el Broad Institute of MIT y Harvard, y un nuevo “Biohub” en California financiado por el CEO de Facebook Mark Zuckerberg. En septiembre, Zuckerberg y su esposa, Priscilla Chan, hicieron del atlas celular el objetivo inaugural de una donación de 3 mil millones de dólares a la investigación médica. ■

FIG. 1

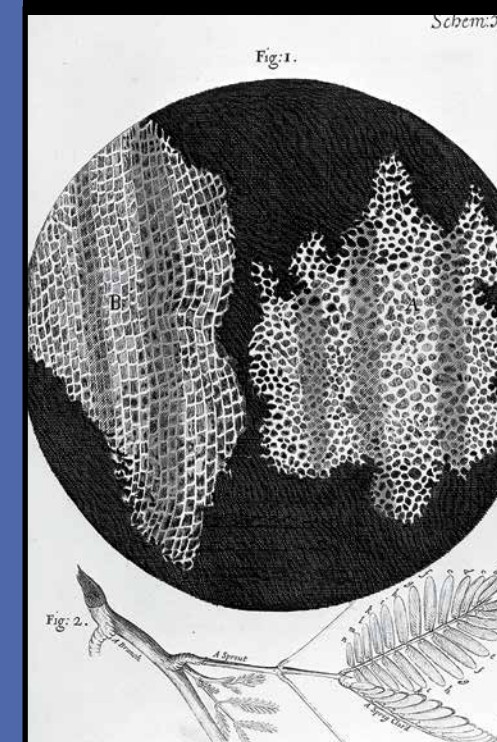


FIG. 4

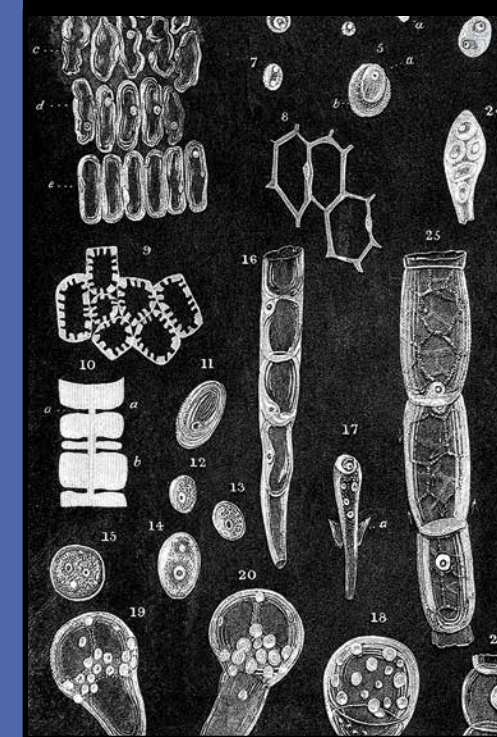


FIG. 2

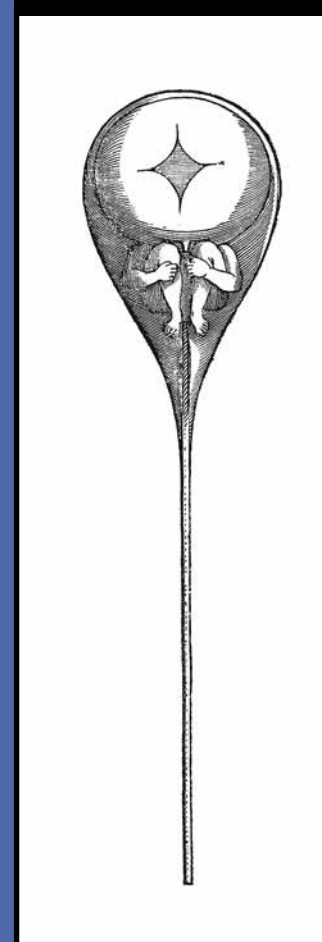


FIG. 6

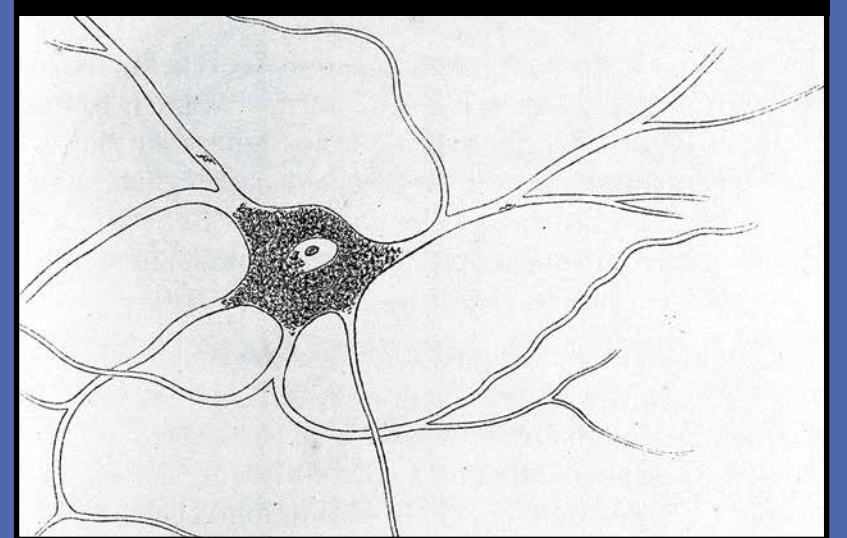


FIG. 3

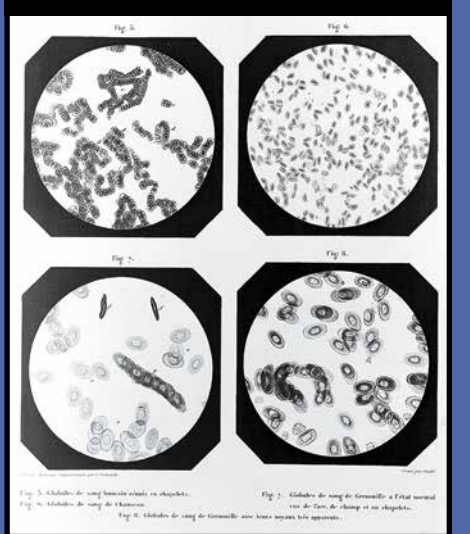
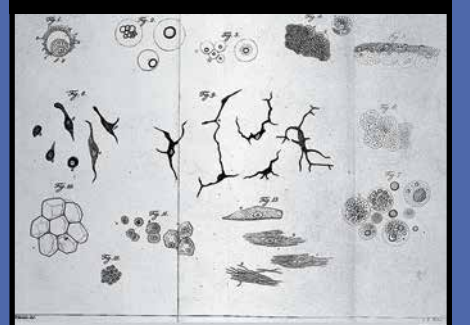


FIG. 5



Camiones que se manejan POR SÍ MISMOS



TECNOLOGÍAS VANGUARDISTAS

INNOVACIÓN

Camiones de largo recorrido que se conducen por tramos extendidos en autopistas.

POR QUÉ ES IMPORTANTE

La tecnología podría liberar a los conductores de camiones para completar las rutas de manera más eficiente, pero también podría erosionar su remuneración y eventualmente reemplazar a muchos de ellos por completo.

JUGADORES CLAVE

- Otto
- Volvo
- Daimler
- Peterbilt

DISPONIBILIDAD

5 a 10 años

Por
DAVID H. FREEDMAN

Tractores-remolques sin un ser humano al volante pronto estarán en las carreteras cerca de usted. ¿Qué significará esto para los 1,7 millones de conductores de camiones de la nación?

Roman Mugriyev estaba conduciendo su largo camión de 18 ruedas por una carretera de Texas de dos carriles cuando vio a un coche que se aproximaba a su carril a unos cientos de metros de distancia. Había una zanja a su derecha y más coches que se acercaban a su izquierda, así que había poco que hacer, pero golpeó su bocina y frenó. “Podía oír al hombre que me enseñó a conducir diciéndome lo que siempre decía era la regla número uno: ‘No lastimes a nadie’”, recuerda Mugriyev.

Pero no iba a salir así. El coche errante chocó con el frente del camión de Mugriyev. Se rompió el eje delantero, y luchó para mantener su camión y el coche destrozado ahora fusionado a él, de golpear a nadie mientras barrenaba el camino. Después de Mugriyev finalmente se detuvo, se enteró de que la mujer que conducía el coche había fallecido en la colisión.

¿Podría una computadora haber reaccionado mejor al volante? ¿O habría sido peor?

Probablemente nos enteraremos en los próximos años, porque varias compañías ahora están probando camiones autodirigidos. Aunque muchos problemas técnicos aún no se han resuelto, los proponentes

afirman que los camiones con autodirección serán más seguros y menos costosos. “Este sistema a menudo conduce mejor que yo”, dice Greg Murphy, que ha sido un camionero profesional durante 40 años. Él ahora sirve como un conductor de respaldo de seguridad durante las pruebas de camiones autodirigidos por Otto, una compañía de San Francisco que adapta a los camiones el equipo necesario para conducir.

A primera vista, las oportunidades y los desafíos que plantean los camiones autoconducidos parecen simplemente hacer eco de los que se asocian con los automóviles autodirigidos. Pero los camiones no son sólo coches largos. Por un lado, la lógica económica de los camiones autodirigidos podría ser incluso más fuerte que la de los automóviles sin conductor. Camiones autónomos pueden coordinar sus movimientos de pelotón estrechamente juntos en largos tramos de carretera, reducir la tracción del viento y ahorrar combustible. Y camiones autónomos permiten que camioneros completen sus rutas en menos tiempo.

Pero los obstáculos tecnológicos que enfrentan los camiones autónomos son más altos que los de los automóviles autodirigidos. Otto y otras compañías tendrán que demostrar que los sensores y el código

go pueden coincidir con la conciencia de la situación de un camionero profesional con habilidades perfeccionadas por años y formación en el pilotaje de un monstruo fácilmente desestabilizado, con el impulso de 25 Honda Accords, frente a la confusión de peligros en la carretera, condiciones de superficie deficientes y conductores de automóviles impredecibles.

Y quizás lo más importante, si los camiones de auto-conducción se afianzan, parecen ser más controversiales que los automóviles que se conducen a sí mismos. En un momento en que nuestras políticas y economía están siendo trastocadas por las amenazas que la automatización plantea a los empleos, los camiones de auto-conducción afectarán a un enorme número de obreros. Hay 1,7 millones de empleos de este tipo en los EE. UU., de acuerdo con la Oficina de Estadísticas Laborales. Es improbable que la tecnología reemplace pronto a los camioneros en cualquier momento. Pero casi con toda seguridad alterará la naturaleza del trabajo, y no necesariamente de una manera que todos agradecerían.

“NO ESTAMOS ESPERANDO”

La oficina principal de Otto, en la antiguamente destartalada sección South of

Market de San Francisco, no es como muchos de los otros *startups* de tecnología que han transformado el área. Es un antiguo almacén de muebles recién convertido en garaje y taller de máquinas, con camiones en varios estados de desmantelamiento sobre bancos de herramientas y computadoras. “No hay oficinas lujosas y brillantes aquí”, dice Eric Berdinis, el joven gerente de productos de Otto.

Berdinis muestra la última generación de la tecnología de la compañía, que actualmente está instalada en semis Volvo. A diferencia del hardware atornillado, que ha estado en funcionamientos de prueba desde el año pasado, las nuevas versiones del sensor de la compañía y la organización de procesos son más elegantes e integrados a través de la cabina de Volvo. El equipo incluye cuatro cámaras de video orientadas hacia el frente, un radar, y una caja de acelerómetros que Berdinis dice “es tan cerca como el gobierno permite llegar a la calidad de la guía de misiles”.

Particularmente clave para la tecnología de Otto es un sistema LIDAR, que utiliza un láser pulsado para acumular datos detallados sobre los alrededores del camión. El actual sistema LIDAR le cuesta a Otto alrededor de USD\$100,000 cada uno. Pero la compañía tiene un equipo diseñando una versión propietaria que podría costar menos de USD\$10,000.

En el interior de la cabina hay un microcomputador hecho a medida y refrigerado por líquido, que, según afirma Berdinis, contiene el mayor poder de computación que se ha empacado en un paquete tan pequeño. Es necesario para romper la vasta corriente de datos del sensor a través de los algoritmos de orientación que ajustan los comandos de frenado y dirección para compensar el peso de la carga del camión. Completando la línea de hardware es un cuadro de unidad por cable para convertir la salida de la computadora en señales físicas de control de camiones. Esto se hace a través de actuadores electromecánicos montados en la dirección mecánica del camión, estrangulamiento y sistemas de frenado. Dos grandes botones rojos en la cabina —Otto los llama Botones Rojos Grandes— pueden cortar toda actividad de auto-conducción. Pero incluso sin ellos, el sistema está diseñado para ceder a cualquier giro urgente en el volante o accionamiento con fuerza de los

pedales por parte de cualquier persona en el asiento del conductor.

Otto fue fundada a principios de 2016 por Anthony Levandowski, quien ha sido parte del esfuerzo de auto-conducción de Google, y Lior Ron, quien encabezó Google Maps, junto con otros dos. Aprovecharon su vasta experiencia con Google, que ha conducido más de dos millones de millas en las carreteras de los Estados Unidos con sus automóviles autónomos, con un ojo hacia los cuatro millones de camiones en los Estados Unidos. Volvo Trucks, Daimler Trucks y Peterbilt han estado trabajando en su propia tecnología de camiones autónomos.

Luego, Uber compró a Otto por \$680 millones el pasado mes de agosto. Ese acuerdo ha dado acceso al equipo de Otto a unos 500 ingenieros en Uber trabajando en la tecnología de auto-conducción, dice Berdinis. Levandowski ahora encabeza ese esfuerzo para Uber, que ha dicho que prevé la provisión de una red de transporte global y ampliamente automatizada para bienes y personas.

Otto tiene sólo siete camiones en la carretera con su tecnología, pero espera que los propietarios de muchos más camiones acabarán por asumir el equipo de forma gratuita para probarlo. Berdinis dice que la compañía está trabajando para reducir el costo de la tecnología hasta el punto de que ofrece una recuperación de inversión en uno o dos años. Eso es probable que signifique algo en la vecindad de \$30,000. “Esperamos que el gobierno obligue esta tecnología eventualmente, y que los fabricantes de camiones la integren en sus vehículos”, dice Berdinis. “Pero el desarrollo de nuevos camiones está en un ciclo de ocho años, y no estamos esperando.”

RECORTES SALARIALES

En octubre pasado, un camión autodirigido equipado con Otto llevó 2,000 cajas de cerveza Budweiser a 200 kilómetros por la Interestatal 25 en Colorado, desde Fort Collins hasta Colorado Springs, mientras que el único conductor humano del camión se sentó en la parte trasera de la cabina sin tocar los controles del vehículo.

Esa entrega comercial, la primera en ser manejada por un camión pesado autónomo, ilustró el potencial de la tecnología. Pero también demostró las limitaciones actuales. El conductor humano pilotó el

Un ser humano puede empujar los botones rojos a la derecha del volante para asumir instantáneamente el control del sistema de auto-conducción.



El conductor puede sentarse en la parte trasera de la cabina mientras el camión se conduce a sí mismo, aunque sólo en el carril derecho.



Un cargamento de Budweiser fue cargado en un camión autónomo Otto el año pasado.



Greg Murphy, un camionero de largos recorridos desde hace tiempo, mantiene un ojo en las cosas durante las pruebas de los camiones Otto.



Roman Mugriyev se pregunta qué tan bien los camiones auto dirigidos manejarían situaciones peligrosas.

camión hacia y desde la autopista él mismo porque la tecnología no conduce en pequeñas carreteras rurales o en ciudades. Incluso después de estar en la autopista, un coche condujo delante de la camioneta para asegurarse de que el carril de la derecha se mantuviera claro. El sistema de Otto está programado para permanecer en ese carril, porque en muchas carreteras los camiones están restringidos a la extrema derecha y generalmente se consideran más seguros allí. Y el camión estaba rodeado de varios autos que llevaban personal de Otto y personal de la Patrulla Estatal de Colorado.

En todas las pruebas de camiones equipados con Otto, un piloto profesional como Greg Murphy se sienta en el asiento del conductor, constantemente listo para tomar los controles en cualquier momento, incluso en la carretera. Otro empleado de Otto está en el vehículo también. Murphy golpea los botones rojos grandes cuando hay escombros en el camino, o construcción. “Mis manos siempre están en el volante, y tengo que concentrarme bastante para estar listo”, dice Murphy. “En realidad es más difícil que la conducción normal.” (Me invitaron a sentarme en un paseo de prueba de Otto, pero poco antes de que yo debía aparecer, me dijeron que hubo una falta de comunicación de programación y un camión no estaría disponible. Sospecho que la cancelación tuvo más que ver con la lluvia pesada de la mañana pero Otto se aferró a su historia).

De hecho, Otto insiste en que no tiene planes de lanzar productos destinados a operar camiones sin un conductor en la cabina. “Estamos por lo menos a una década de tener camiones sin conductor en él”, dice Berdinis. Pero Otto no espera liberar al conductor en la carretera para permanecer en la parte trasera de la cabina para relajación, trabajo, o incluso la siesta. Y ahí está la parte más fuerte del argumento económico de los camiones autoconducidos. Los conductores están legalmente restringidos a 11 horas de conducción al día y 60 horas a la semana. Teniendo en cuenta que una nueva plataforma grande va por alrededor de \$150,000 y los grandes retrasos que el descanso de los conductores inyectan en el movimiento de mercancías, los camiones que pueden conducir casi 24/7 podría reducir drásticamente los costos de flete.

Incluso si los conductores permanecen en la cabina, no está claro que lo económico se RESOLVERÁ A SU FAVOR

Hay otros ahorros anticipados de tener estos camiones que se conducen a sí mismos. El combustible es aproximadamente un tercio del costo de operar un camión de largo recorrido, y mientras que los conductores son capaces de torcer el máximo de millas por galón de sus camiones, muchos pisan los pedales demasiado fuerte. (Berdinis dice que los mejores conductores son 30 por ciento más eficientes en combustible que los peores.) El equipo de Otto está programado para mantener los camiones vinculados a velocidades y aceleración óptimas.

Luego está el potencial para reducir los accidentes. Los accidentes de camiones y autobuses matan a unas 4,000 personas al año en los Estados Unidos y lesionan a otros 100,000. La fatiga del conductor es un factor en aproximadamente uno de los siete accidentes fatales de camiones. Más del 90 por ciento de todos los accidentes son causados, al menos en parte, por algún tipo de error del conductor. Todavía no sabemos qué fracción de esos errores sería eliminada por la tecnología autónoma —o qué nuevos errores podrían ser introducidos por ella— pero las pruebas de automóviles de conducción automática sugieren que la tecnología reducirá los errores.

Siempre y cuando los camiones autodirigidos requieran que un conductor permanezca a bordo, los trabajos de conducción parecen seguros. De alguna manera, los empleos, que pagan un promedio de unos 40,000 dólares al año, podrían incluso mejorar. Por un lado, conducir un camión 11 horas al día es estresante. “Te sientes físicamente y mentalmente cansado”, dice Mugriyev, el conductor en el accidente de Texas, que ocurrió en 2013. (No se encontró que sea culpable). Además de poder dormir y descansar en la cabina mientras Otto hace la conducción, dice Berdinis, los conductores podrían utilizar el tiempo lejos de la rueda para ponerse al día en el papeleo, localizar una carga “backhaul” que pagaría el viaje de regreso, charlar con la familia y amigos, aprender un segundo oficio o dirigir un negocio. “Y mientras lo están haciendo, los conductores siguen siendo pagados por conducir”, dice.

Estos beneficios potenciales podrían ayudar con el reclutamiento y la formación de los conductores de camiones —una preocupación clave, porque en realidad hay



Otto dice que no tiene intención de sacar a los conductores de la cabina por completo —al menos para la próxima década.



Un detalle clave que no se ve en la mayoría de las imágenes de la entrega de Budweiser: el personal de Otto y la policía manejan cerca en vehículos para garantizar la seguridad. Imagen adentro: Las instalaciones de Otto en San Francisco.

una gran escasez de conductores en los EE. UU. y Europa. Las Asociaciones Americanas de Camioneros analizan la actual escasez de EE. UU. en cerca de 50,000 conductores y predice que un total de casi 900,000 nuevos conductores serán necesarios en los próximos ocho años. “Tenemos clientes que nos llaman diciendo que van a comprar 10 nuevos camiones de nosotros si podemos proporcionar a los conductores también”, dice Carl Johan Almqvist, que dirige la seguridad del producto en Volvo Trucks.

Una confirmación de los beneficios potenciales de los camiones autónomos tanto a las compañías de camiones como a los conductores proviene del gobierno estatal de Ohio, un centro de camiones que alberga a más de 70,000 conductores. El estado ha comprometido 15 millones de dólares para establecer un tramo de 35 millas de carretera fuera de Columbus para probar camiones autodirigidos. Los jefes de las Asociaciones de Camioneros de América y la Asociación

de Camioneros de Ohio han sugerido públicamente que los camiones autónomos serán buenos para los camioneros.

Sin embargo, la tecnología no es sólo una manera de hacer el trabajo más atractivo para los conductores humanos. Y si los sistemas de auto-conducción algún día se aceptan como capaces de sustituir a los conductores, ¿por qué mantener a los conductores humanos en absoluto? Después de todo, los conductores representan un tercio de los costos por milla de operar un camión.

Incluso si, como es probable en el futuro previsible, los conductores permanecen en la cabina de los camiones autónomos, no está claro que la economía funcionará a su favor. Esto se debe a que actualmente no hay ninguna regulación que obligue a las compañías a pagar a los conductores por el tiempo que pasan en la parte trasera de la cabina. Es más, es probable que las empresas de transporte de mercancías se vean obligadas a convertir los ahorros de

costos de los camiones siempre rodantes en cargas de transporte más bajas para poder competir. Esto podrá ejercer presión sobre el salario de los camioneros. “Si los precios de la carga se empujan hacia abajo con esta tecnología, la compañía dirá, ‘Usted no condujo por tanto tiempo, así que no facturó tanto’”, dice Mugriyev.

PREGUNTAS DE SEGURIDAD

¿Es la tecnología de Otto segura para manejar un camión de hasta 80,000 libras por una carretera muy transitada? Tener un conductor en la cabina no hará mucho para compensar las deficiencias en el sistema, dado que por cuenta propia de Otto puede tomar hasta 30 segundos para un conductor descansando en la parte trasera ubicarse completamente en el asiento del conductor.

La extensa historia acumulada por los automóviles autodirigidos de Google es alentadora, con sólo 20 accidentes duran-

te siete años y millones de millas. Sólo uno de los choques fue encontrado ser culpa del coche: una situación de fusión de tráfico del tipo que Otto entrega al conductor.

Pero ese registro no se traduce fácilmente en una predicción para la seguridad de los camiones autodirigidos. Como señala Berdinis, los camiones no pueden desviarse para evitar un peligro de la forma en que los coches pueden. Un giro rápido, duro del volante a alta velocidad pondría el camión a zigzaguear y posiblemente volcarse. Desde el momento en que los frenos se aplican en un camión que va a 55 millas por hora, se tarda mucho más de la longitud de un campo de fútbol para el vehículo detenerse. Hay sólo seis pulgadas de carril a cada lado de un camión, lo que significa que incluso los pequeños peligros en el lado del carril no se puede evitar sin salir del mismo. “Muchos algoritmos para evitar situaciones de automóviles de conducción automática no se aplican a los camiones”, dice Berdinis.

Una ventaja para los camiones es que algunos de los sensores se pueden montar en la parte superior de la cabina, proporcionando una vista alta que puede ver sobre el tráfico muy por delante. Pero incluso los sensores de vanguardia pueden tener dificultades para proporcionar datos precisos y sin ambigüedades. La brillante luz del sol puede cegar brevemente las cámaras, las computadoras no siempre pueden diferenciar entre un coche al lado de la carretera y una valla, y los sistemas pueden ser activados por la nieve, el hielo y la arena. Tampoco pueden interpretar expresiones faciales y gestos de conductores cercanos para predecir el comportamiento de conducción de otros vehículos. Y pocos sistemas serían capaces de diferenciar entre una persona que necesita un aventón y un trabajador de construcción haciendo gestos.

A pesar de estas limitaciones, los automóviles autodirigidos han logrado buenos resultados en la mayoría de las ciudades,

pero a velocidades de carretera y con una maniobrabilidad limitada, los camiones pueden quedar cortos. “Todavía tenemos problemas con estos desafíos”, dice Almqvist de Volvo Trucks. Conductores de camiones pesados suelen pasar meses en la escuela de conducción, y pasan por miles de kilómetros de conducción supervisada, antes de tomar la carga completa de un equipo grande. Por lo tanto, igualar la habilidad de un conductor humano es más difícil para un camión autónomo que para un automóvil autónomo. Mugriyev se pregunta, por ejemplo, si un sistema autónomo sería capaz de hacer lo que hizo: luchar por una parada segura de un camión con un eje delantero estropeado y un coche destrozado pegado a su frente.

Debido a estas preocupaciones de seguridad, Volvo no tiene planes actuales para que sus camiones autónomos estén en las vías públicas. En su lugar, tiene la intención de limitarlos a lugares privados, como minas y puertos. “En las vías públicas, vamos a utilizar la tecnología para apoyar al conductor, no para sustituir al conductor”, dice Almqvist. Volvo aún no está seguro acerca de la aceptación social de la tecnología. La empresa a veces identifica las placas de matrícula de los coches que pasan al probar sus camiones autónomos, y luego rastrea a los propietarios de automóviles y los examina acerca de sus percepciones.

Berdinis reconoce los desafíos, pero insiste en que la tecnología de Otto está evolucionando rápidamente para satisfacerlos. “No embarcaremos hasta que estemos confiados que no hay situaciones donde necesitaríamos a un ser humano para tomar inmediatamente el control del camión,” él dice.

Otto también tendrá que convencer a los reguladores de que sus sistemas están listos para la carretera. A diferencia de Uber, que ha confiado en la popularidad de su servicio de pasajeros en los consumidores para tomar primero las carreteras y luchar con regulaciones más tarde, Otto hará todo estrictamente por el libro, señala Berdinis.

Incluso Almqvist de Volvo, cree que la tecnología llegará a las carreteras públicas en un futuro no muy lejano. Pero el tiempo será crucial, añade: “Si lo hacemos demasiado pronto y tenemos un accidente, perjudicaremos a la industria. Y si pierdes la confianza del público, es muy difícil recuperarla.” ■

10 TECNOLOGÍAS VANGUARDISTAS

INNOVACIÓN

Tecnología de reconocimiento de rostros que finalmente es lo suficientemente precisa como para ser ampliamente utilizada en transacciones financieras y otras aplicaciones diarias.

POR QUÉ ES TAN IMPORTANTE

La tecnología ofrece un método seguro y extremadamente conveniente de pago, pero podría plantear problemas de privacidad.

JUGADORES CLAVE

- Face++
- Baidu
- Alibaba

DISPONIBILIDAD

Ahora

Pagando con SU ROSTRO

Los sistemas de detección de rostros en China ahora autorizan pagos, proporcionan acceso a instalaciones y rastrean criminales. ¿Seguirán otros países?

Por **WILL KNIGHT**



Poco después de caminar a través de la puerta en Face ++, una empresa china valorada en aproximadamente mil millones de dólares, veo mi rostro, sin afeitarse y con signos de cansancio por el viaje, en una gran pantalla cerca de la entrada.

Habiendo sido agregada a una base de datos, mi cara ahora proporciona acceso automático al edificio. También se puede utilizar para monitorear mis movimientos a través de cada habitación interior. Al recorrer las oficinas de Face++, que se encuentra en un suburbio de Beijing, veo que aparece en varias pantallas más, capturadas automáticamente desde innumerables ángulos por el software de la compañía. En una pantalla un video muestra el software de seguimiento de 83 puntos diferentes en mi cara al mismo tiempo. Es un poco espeluznante, pero sin duda impresionante.

En los últimos años, las computadoras se han convertido increíblemente buenas en el reconocimiento de caras, y la tecnología se está expandiendo rápidamente en China en temas de vigilancia y conveniencia. El reconocimiento facial puede transformar todo, desde la policía hasta la forma en que las personas interactúan todos los días con bancos, tiendas y servicios de transporte.

La tecnología de Face++ ya se está utilizando en varias aplicaciones populares. Es posible transferir dinero a través de Alipay, una aplicación de pago móvil utilizada por más de 120 millones de personas en China, utilizando sólo su cara como credenciales. Mientras tanto, Didi, la compañía dominante en China, utiliza el software Face++ para permitir que los pasajeros confirmen que la persona detrás del volante es un conductor legítimo. (Una prueba de "vivacidad", diseñada para evitar que alguien engañe al sistema con una foto, requiere que las personas sean escaneadas para mover la cabeza o hablar mientras la aplicación las escanea).

La tecnología figura despegar en China primero debido a la actitud del país hacia la vigilancia y la privacidad. A diferencia de los Estados Unidos, China tiene una gran base de datos centralizada de fotos de tarjetas de identificación. Durante mi tiempo en Face++, vi cómo los gobiernos locales están usando su software para identificar sospechosos criminales en video de cámaras de vigilancia, que son omnipresentes en el país. Esto es especialmente impresionante —aunque de alguna manera distópico— porque las imágenes analizadas están lejos de ser perfectas, y debido a que las imágenes en archivo pueden ser viejas.

El reconocimiento facial ha existido durante décadas, pero sólo ahora es lo suficientemente preciso como para ser utilizado en transacciones financieras seguras. Las nuevas versiones usan el aprendizaje profundo, una técnica de inteligencia artificial que es especialmente eficaz para el reconocimiento de imágenes porque hace que una computadora se acerque a las características faciales que más confiablemente identificarán a una persona.

“El mercado de reconocimiento de rostros es enorme”, dice Shiliang Zhang, profesor asistente en la Universidad de Pekín que se especializa en aprendizaje de máquinas y procesamiento de imágenes. Zhang dirige un laboratorio no muy lejos de las oficinas de Face++. Cuando llegué, sus estudiantes trabajaban furiosamente en una docena de cubículos. “En China la seguridad es muy importante, y también tenemos mucha gente”, dice. “Muchas empresas están trabajando en ello”.

Una de esas empresas es Baidu, que opera el motor de búsqueda más popular de China, junto con otros servicios. Los investigadores de Baidu han publicado artículos que demuestran que su software rivaliza con la mayoría de los seres humanos en su capacidad de reconocer una cara. En enero, la compañía demostró esto participando en un programa de televisión



Face++ identifica 83 puntos en una cara. La distancia entre ellos proporciona un medio de identificación.

CORTESÍA DE FACE++



Los empleados simplemente muestran su cara para tener acceso al edificio principal de la compañía.



El sistema capturó a Will Knight de MIT Technology Review mientras se movía por las oficinas de Face++.

CORTESÍA DE FACE++; WILL KNIGHT

con personas que son notablemente buenas identificando adultos por sus fotos de bebé. El sistema de Baidu los superó por mucho.

Ahora Baidu está desarrollando un sistema que permite a la gente recoger boletos de tren mostrando su cara. La empresa ya está trabajando con el gobierno de Wuzhen, un destino turístico histórico, para proporcionar acceso a muchas de sus atracciones sin un boleto. Esto implica escanear millones de caras en una base de datos para encontrar una coincidencia, lo que Baidu dice que puede hacer con un 99 por ciento de precisión.

Jie Tang, profesora asociada de la Universidad de Tsinghua que asesoró a los fundadores de Face++ cuando eran estudiantes, dice que la comodidad de la tecnología es lo que más atrae a la gente en China. Algunos complejos de apartamentos utilizan el reconocimiento facial para facilitar el acceso a los edificios. Tiendas y restaurantes buscan la tecnología para mejorar la experiencia del cliente. No sólo puede pagar por las cosas de esta manera, dice, sino que el personal de algunas cafeterías es ahora alertado por un sistema de reconocimiento facial cuando él entra: “Ellos dicen: ‘Hola, Sr. Tang’”.

Los gobiernos locales están usando el software para identificar sospechosos criminales en video proveniente de CÁMARAS DE VIGILANCIA, QUE SON OMNIPRESENTES EN CHINA.

10 TECNOLOGÍAS VANGUARDISTAS

INNOVACIÓN

La fabricación de qubits estables, la unidad básica de las computadoras cuánticas.

POR QUÉ ES IMPORTANTE

Las computadoras cuánticas podrían ser exponencialmente más rápidas al ejecutar programas de inteligencia artificial y manejar complejas simulaciones y problemas de programación. Incluso podrían crear cifrados imposibles de romper.

JUGADORES CLAVE

- QuTech
- Intel
- Microsoft
- Google
- IBM

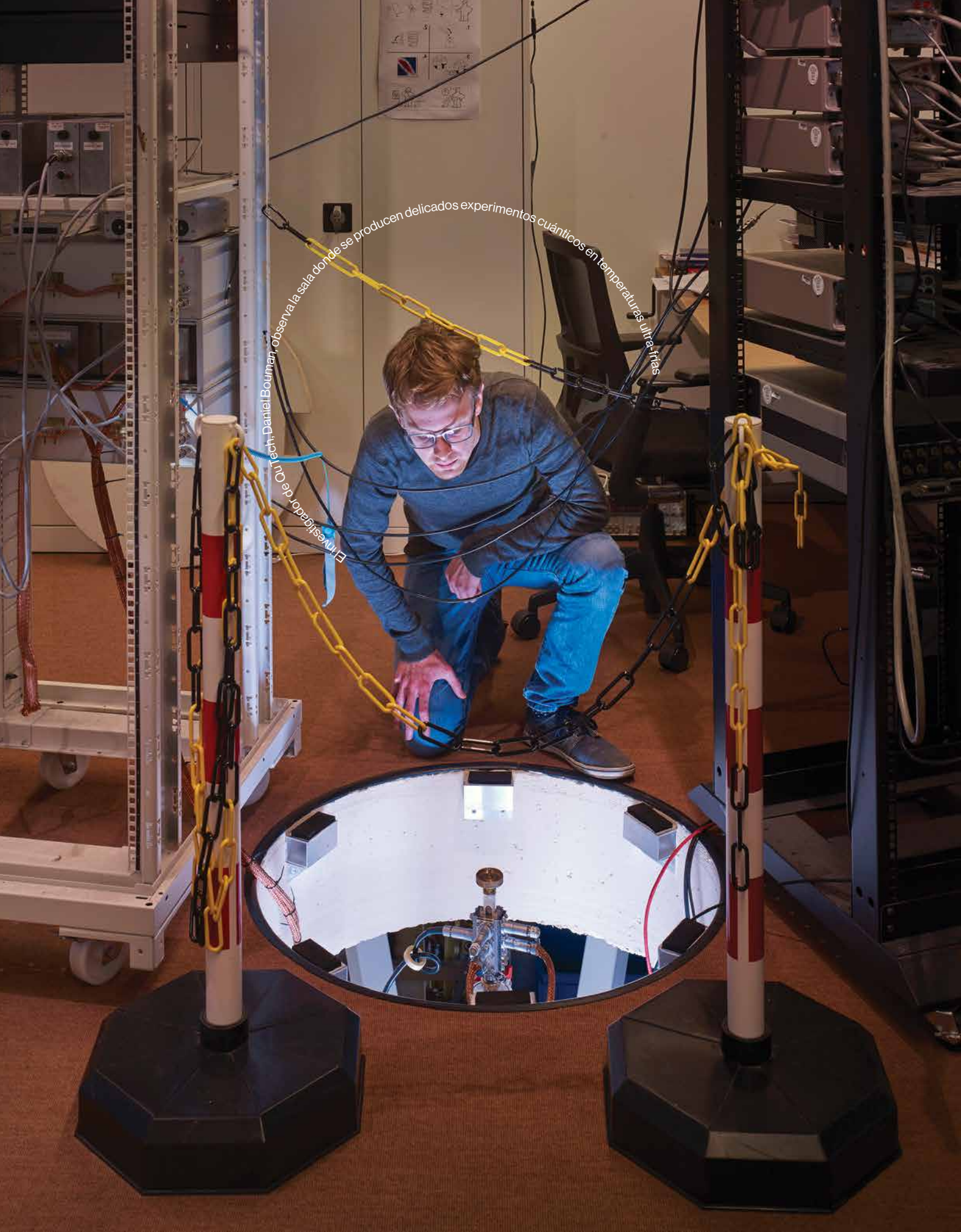
DISPONIBILIDAD

4 a 5 años

Computadoras Cuánticas PRÁCTICAS

Los avances en Google, Intel y varios grupos de investigación indican que las computadoras con poder previamente inimaginable están finalmente al alcance.

Por **RUSS JUSKALIAN**

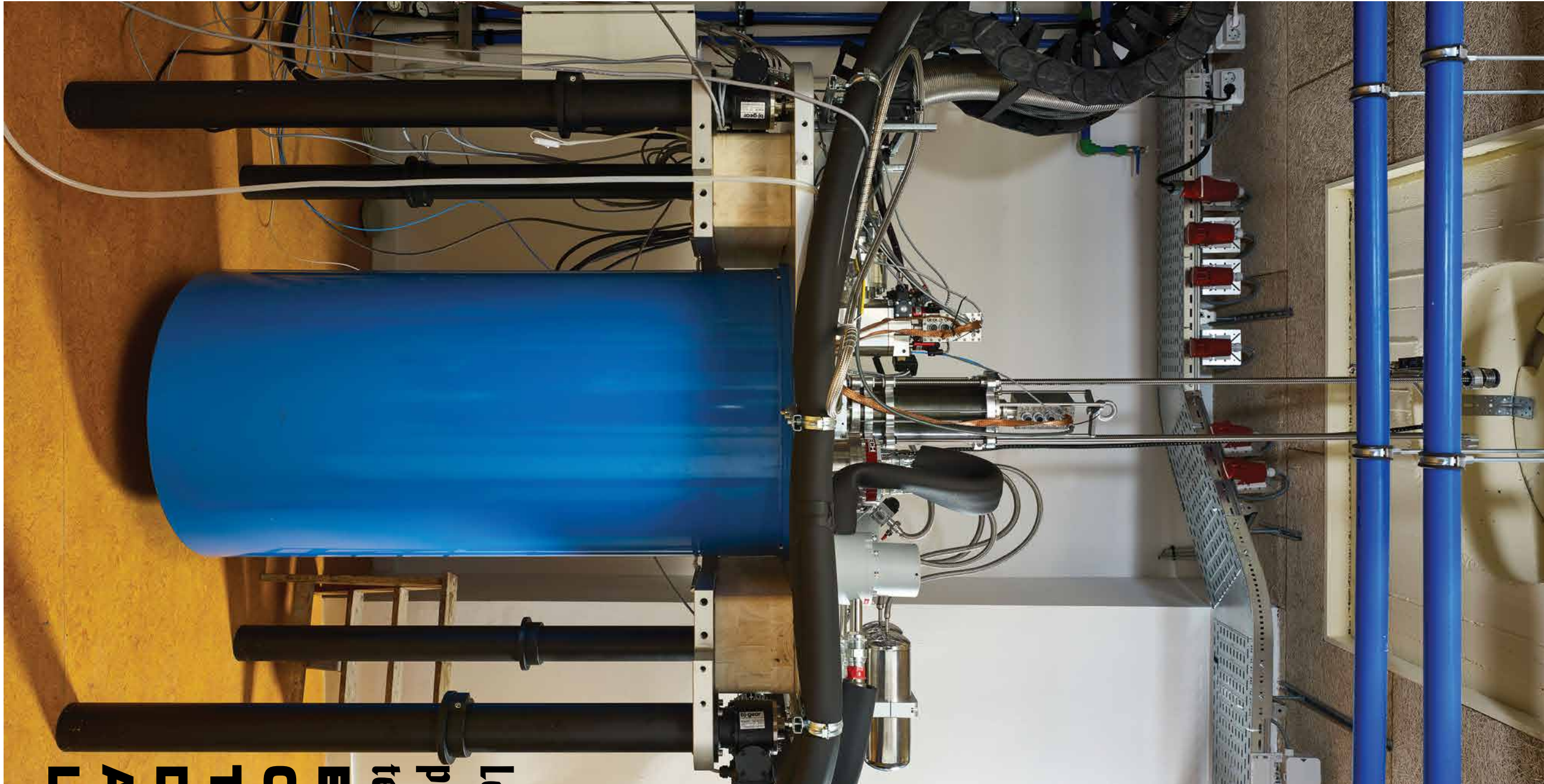


El investigador de QuTech, Daniel Bourman, observa la sala donde se producen delicados experimentos cuánticos en temperaturas ultra-frías

Uno de los laboratorios de QuTech, un instituto de investigación holandés, es responsable de algunos de los trabajos más avanzados del mundo en computación cuántica. Escondido en un rincón tranquilo del edificio de ciencias aplicadas de la Universidad de Tecnología de Delft, el espacio está desprovisto de gente. Vibrando con ondas resonantes como si estuviera ocupado por un enjambre de cigarras eléctricas, está desordenado por enredos de tubos aislados, cables y hardware de control que emergen de grandes cilindros azules de tres y cuatro patas.

En el interior de los cilindros azules —en esencia refrigeradores sobrealimentados— asombrosas cosas cuánticas-mecánicas están ocurriendo donde los nanocables, los semiconductores y los superconductores se encuentran a sólo un pelo por encima del cero absoluto. Es aquí, en los límites de la física, que los materiales sólidos dan lugar a las llamadas cuasi-partículas, cuyo comportamiento inusual les da el potencial de servir como los componentes clave de los computadores cuánticos. Y este laboratorio, en particular, ha dado grandes pasos para finalmente llevar esas computadoras a buen término. En pocos años podrían reescribir el cifrado, la ciencia de los materiales, la investigación farmacéutica y la inteligencia artificial.

Cada año, la computación cuántica aparece como candidato para esta lista de Tecnologías Avanzadas, y cada año llegamos a la misma conclusión: todavía no. De hecho, durante años los qubits y las computadoras cuánticas existían principalmente en papel, o en experimentos frágiles para determinar su viabilidad. (La empresa canadiense D-Wave Systems ha estado vendiendo máquinas que llama computadoras cuánticas por un tiempo, utilizando una tecnología especializada llamada recocido cuántico.) El enfoque, dicen los escépticos, es aplicable a un conjunto de cálculos muy restringido y podría no ofrecer una ventaja en velocidad sobre los sistemas clásicos). Este año, sin embargo, una serie de diseños previamente teóricos se están construyendo realmente. También es nuevo este año la creciente disponibilidad de fondos corporativos —de Google, IBM, Intel y Microsoft, entre otros— tanto para la investigación como para el desarrollo de diversas tecnologías



**Los diseños
previamente
teóricos se
ESTÁN
CONSTRUYEN-
DO EN LA
ACTUALIDAD.**

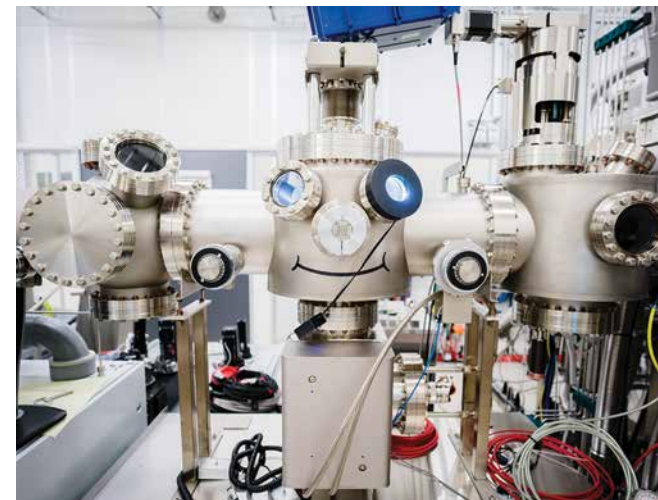
Este refrigerador azul se enfría a justo por encima del cero absoluto, lo que permite experimentos cuánticos posibles en diminutos chips en su profundidad. En las páginas siguientes hay escenas del laboratorio de Delft donde se preparan los experimentos.

¿QUÉ ES UNA COMPUTADORA CUÁNTICA?

En el corazón de la computación cuántica está el bit cuántico, o qubit, una unidad básica de información análoga a los 0s y 1s representados por transistores en su computadora. Los qubits tienen mucho más poder que los bits clásicos debido a dos propiedades únicas: pueden representar tanto 1 como 0 al mismo tiempo, y pueden afectar a otros qubits a través de un fenómeno conocido como enredo cuántico. Que permite a las computadoras cuánticas tomar atajos a las respuestas correctas en ciertos tipos de cálculos.



RUSS JUSKALIAN



necesarias para construir realmente una máquina de trabajo: microelectrónica, circuitos complejos y software de control.

El proyecto de Delft, dirigido por Leo Kouwenhoven, un profesor recientemente contratado por Microsoft, pretende superar uno de los obstáculos más antiguos en la construcción de computadoras cuánticas: el hecho de que los qubits, las unidades básicas de información cuántica, son extremadamente susceptibles al ruido y por lo tanto al error. Para que los qubits sean útiles, deben alcanzar tanto la superposición cuántica (una propiedad similar a estar en dos estados físicos simultáneamente) como el enredo (un fenómeno en el que se unen pares de qubits para que lo que le suceda a uno pueda afectar instantáneamente al otro, están físicamente separados). Estas delicadas condiciones son fácilmente perturbadas por la menor interrupción, como vibraciones o campos eléctricos fluctuantes.

Las personas han luchado mucho tiempo con este problema en los esfuerzos para construir computadoras cuánticas, lo que podría hacer posible resolver problemas tan complejos que exceden el alcance de las mejores computadoras de hoy. Pero ahora Kouwenhoven y sus colegas creen que los qubits que están creando podrían eventualmente ser protegidos intrínsecamente, tan estables como los nudos en una cuerda. "A pesar de deformar la cuerda, tirar de ella, lo que sea", dice Kouwenhoven, los nudos permanecen y "no cambia

la información." Esta estabilidad permitiría a los investigadores aumentar proporcionalmente las computadoras cuánticas mediante la reducción sustancial de la potencia computacional necesaria para la corrección de errores.

El trabajo de Kouwenhoven se basa en la manipulación de cuasi-partículas únicas que ni siquiera se descubrieron hasta 2012. Y es sólo una de varias medidas impresionantes que se están tomando. En el mismo laboratorio, Lieven Vandersypen, respaldado por Intel, está mostrando cómo los circuitos cuánticos pueden ser fabricados en obleas de silicio tradicionales.

Los ordenadores cuánticos serán especialmente adecuados para factorizar grandes números (lo que facilita la descomposición de muchas de las técnicas de encriptación actuales y probablemente proporciona reemplazos no creíbles), resolver problemas complejos de optimización y ejecutar algoritmos de aprendizaje automático. Y habrá aplicaciones que nadie ha imaginado todavía.

Pronto, sin embargo, podríamos tener una mejor idea de lo que pueden hacer. Hasta ahora, los investigadores han construido computadoras completamente programables de cinco qubit y sistemas de prueba más frágiles de 10 a 20 qubit. Ninguna de las dos máquinas es capaz de mucho. Sin embargo, el responsable del esfuerzo computacional cuántico de Google, Harmut Neven, dice que su equipo tie-

ne como meta el construir un sistema de 49-qubit tan pronto como un año a partir de ahora. El objetivo de alrededor de 50 qubits no es arbitrario. Es un umbral, conocido como supremacía cuántica, más allá del cual ningún superordenador clásico sería capaz de manejar el crecimiento exponencial en la memoria y el ancho de banda de comunicaciones necesarias para simular su contrapartida cuántica. En otras palabras, los sistemas de superordenadores pueden hacer actualmente las mismas cosas que los ordenadores cuánticos de cinco a 20 qubit, pero a unos 50 qubits esto se vuelve físicamente imposible.

Todos los investigadores cuánticos académicos y corporativos con los que hablé coincidieron en que entre 30 y 100 qubits —especialmente los qubits lo suficientemente estables como para realizar una amplia gama de cálculos por periodos más largos— es donde los ordenadores cuánticos empiezan a tener valor comercial. Y tan pronto como de dos a cinco años a partir de ahora, tales sistemas probablemente estarían a la venta. Eventualmente, esperamos sistemas de 100,000-qubit, lo cual irrumpirá dramáticamente en las industrias de materiales, química y farmacéutica haciendo modelos precisos a escala molecular necesarios para el descubrimiento de nuevos materiales y drogas. ¿Y un sistema físico de un millón de qubit cuyas aplicaciones informáticas generales son aún difíciles de entender? Es concebible, dice Neven, "en el umbral de 10 años".

REVERSANDO la Parálisis

INNOVACIÓN

Interfaces electrónicas inalámbricas de cerebro-cuerpo para evitar el daño al sistema nervioso.

POR QUÉ ES IMPORTANTE

Miles de personas sufren lesiones paralizantes cada año.

JUGADORES CLAVE

- École Polytechnique Fédérale de Lausanne
- Centro Wyss de Bio y Neuroingeniería
- Universidad de Pittsburgh
- Universidad Case Western Reserve

DISPONIBILIDAD

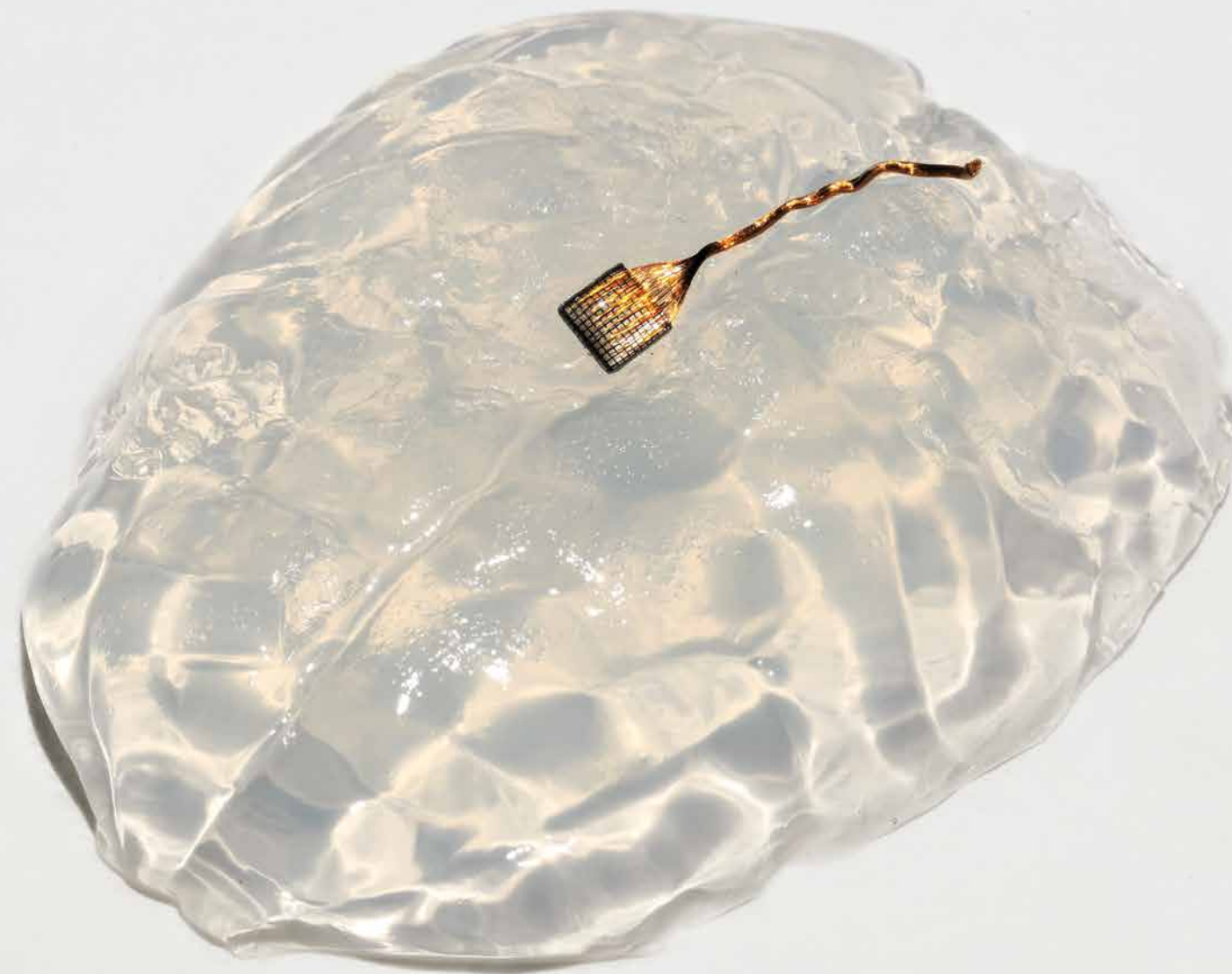
10 a 15 años

Los científicos están haciendo progresos notables en el uso de implantes cerebrales para restaurar la libertad de movimiento que las lesiones de la médula espinal quitan.

¡Avanza, avanza! era el pensamiento que recorría la mente de Grégoire Courtine. El neurocientífico francés estaba observando a un mono macaco que se agachaba agresivamente en un extremo de una cinta de correr. Su equipo había utilizado una hoja para cortar a medio camino a través de la médula espinal del animal, paralizándolo su pierna derecha. Ahora Courtine quería demostrar que podía conseguir que el mono volviera a caminar. Para hacerlo, él y sus colegas habían instalado un dispositivo de grabación debajo de su cráneo, tocando su corteza motora y suturando un parche de electrodos flexibles alrededor de la mé-

Por **ANTONIO REGALADO**

Un implante mostrado en un modelo de silicón de un cerebro de primate.



ALAIN HERZOG / EPFL



Grégoire Courtine sostiene las dos partes principales de la interfaz de cerebro-espina.

dula espinal del animal, por debajo de la lesión. Una conexión inalámbrica unió los dos dispositivos electrónicos.

El resultado: un sistema que lee la intención del mono de moverse y luego lo transmite inmediatamente en forma de ráfagas de estimulación eléctrica a su columna vertebral. Pronto, la pierna derecha del mono empezó a moverse. A extender y flexionar, extender y flexionar. Avanzó con dificultad. “El mono estaba pensando, y luego estaba caminando”, recuerda Courtine, profesor de la Escuela Politécnica Federal de Lausana en Suiza.

En los últimos años, los animales de laboratorio y algunas personas han con-

trolado los cursores de la computadora o los brazos robóticos con sus pensamientos, gracias a un implante cerebral conectado a las máquinas. Ahora los investigadores están dando un paso significativo hacia la reversión de la parálisis de una vez por todas. Están conectando de forma inalámbrica la tecnología de lectura cerebral directamente a estimuladores eléctricos en el cuerpo, creando lo que Courtine llama un “bypass neural” para que los pensamientos de las personas puedan mover de nuevo sus extremidades.

En Case Western Reserve University, en Cleveland, un cuadripléjico de mediana edad -que no puede mover nada excep-



Arriba a la izquierda: Un primer plano de un chip lector de cerebros, lleno de electrodos.

Arriba a la derecha: Electrodo flexibles desarrollados para simular la médula espinal.

Encima: Un modelo de un dispositivo de neurocomunicación inalámbrica se asienta en un cráneo.

HITOS EN EL BYPASS NEURAL

1961

El médico e inventor William F. House prueba el primer implante coclear para restaurar la audición. Los dispositivos beneficiarían a más de 250,000 personas

1998

Los doctores instalan un electrodo en el cerebro de un hombre paralítico incapaz de hablar. Es usado para comunicarse a través de una computadora.

2008

Las señales del cerebro de un mono son enviadas vía Internet de Estados Unidos a Japón, causando que un robot avance en una caminadora.

2013

Reguladores de Estados Unidos aprueban un “ojo biónico” vendido por la empresa Second Sight. Usa un chip adherido a la retina para reemplazar foto receptores dañados

2014-2015

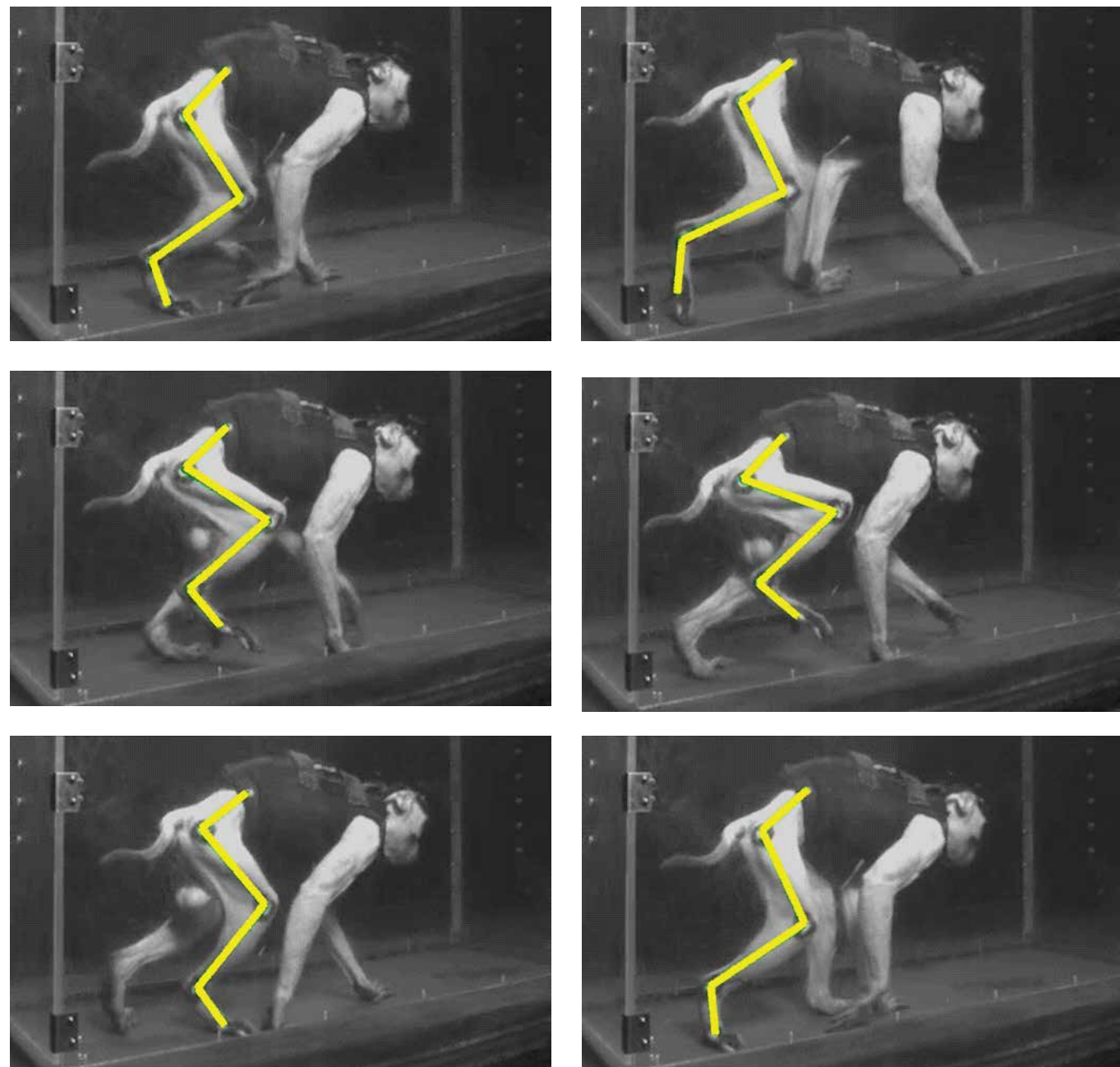
Los médicos de Ohio lanzan esfuerzos para “reanimar” los brazos de dos hombres paralizados. Los pensamientos de cada uno se transmiten a los electrodos en sus brazos, haciendo que sus manos se abran y cierren.

2016

Nathan Copeland de 28 años de edad, opera una mano robótica que, a través de un implante cerebral, le permite “sentir” los dedos. Él “choca puños” con Barack Obama durante una visita presidencial a un laboratorio en Pittsburgh.

HILLARY SANCTUARY / EPFL

ALAIN HERZOG / EPFL; CORTESI DEL CENTRO WYSS



En estos cuadros de un video hecho por investigadores de EPFL, un mono con una lesión de la médula espinal que paralizó su pierna derecha es capaz de caminar de nuevo.

EPFL

“La gente preferiría ser restaurada a su DEVENIR COTIDIANO. ELLOS QUIEREN SER REANIMADOS.”

to la cabeza y el hombro- accedió a dejar que los médicos colocaran dos implantes de grabación en su cerebro, del mismo tipo que Courtine usó en los monos. Hechos de silicio, y más pequeños que un sello de correos, se cubren con cien sondas de metal del tamaño de un pelo que pueden “escuchar” como las neuronas disipan comandos.

Para completar el bypass, el equipo de Case, liderado por Robert Kirsch y Bolu Ajiboye, también deslizó más de 16 electrodos finos en los músculos del brazo y la mano del hombre. En los videos del experimento, el voluntario puede ser visto lentamente levantando su brazo con la ayuda de un brazo de muelle de descanso, y puede abrir y cerrar su mano. Incluso levanta una taza con un sorbete en los labios. Sin el sistema, no puede hacer nada de eso.

Intente sentarse en sus manos por un día. Eso le dará una idea de las consecuencias desgarradoras de la lesión de la médula espinal. No se puede rascar la nariz ni jugar con el cabello de un niño. —Pero si tienes esto —dice Courtine —cogiendo una taza de espresso roja y levantándola a la boca con un movimiento exagerado—, cambia tu vida.

Los resultados de Case, pendientes de publicación en una revista médica, son parte de un esfuerzo más amplio para utilizar la electrónica implantada para restaurar varios sentidos y habilidades. Además de tratar la parálisis, los científicos esperan utilizar las llamadas prótesis neurales para revertir la ceguera con fichas colocadas en el ojo y restaurar los recuerdos perdidos a la enfermedad de Alzheimer.

Y saben que podría funcionar. Considere los implantes cocleares, que utilizan un micrófono para retransmitir señales directamente al nervio auditivo. Videos de niños sordos de ojos anchos que oyen a sus madres por primera vez se tornan virales en el Internet cada mes. Se han tratado más de 250,000 casos de sordera.

Pero ha sido más difícil convertir las prótesis neurales en algo que ayude a las personas paralizadas. Un paciente utilizó por primera vez una sonda cerebral para mover un cursor de computadora a través de una pantalla en 1998. Esa y varias

otras hazañas espectaculares del control del cerebro no han tenido un uso práctico más amplio. La tecnología sigue siendo demasiado radical y demasiado compleja para salir del laboratorio. —¡Veinte años de trabajo y nada en la clínica! —exclama Courtine, cepillándose el pelo. “Seguimos empujando los límites, pero es una cuestión importante si todo este campo tendrá un producto”.

El laboratorio de Courtine está ubicado en un vertiginoso edificio de vidrio y acero en Ginebra, que también alberga un centro de 100 millones de dólares que el multimillonario suizo Hansjörg Wyss financió específicamente para resolver los obstáculos técnicos restantes a las neurotecnologías como el bypass de la médula espinal. Contrata expertos fabricantes de dispositivos médicos y empresas de relojería suizas y ha equipado salas donde los cables de oro se imprimen en electrodos de goma que pueden estirarse como nuestros cuerpos.

El jefe del centro es John Donoghue, un estadounidense que dirigió el desarrollo temprano de implantes cerebrales en los Estados Unidos y que se mudó a Ginebra hace dos años. Ahora está tratando de reunir en un solo lugar los enormes recursos técnicos y los especialistas en neurociencia, tecnólogos y clínicos necesarios para crear sistemas comercialmente viables.

Entre las principales prioridades de Donoghue está un neurocomm, un dispositivo inalámbrico ultracompacto que puede recopilar datos del cerebro a velocidad de Internet. “Una radio dentro de su cabeza”, lo llama Donoghue, y “el comunicador cerebral más sofisticado del mundo”. Los prototipos del tamaño de una caja de cerillas están hechos de titanio biocompatible con una ventana de zafiro. Courtine utilizó una versión anterior, más voluminosa en sus pruebas con monos.

Tan complejas como son y tan lento el progreso como ha sido, las derivaciones neurales valen la pena perseguirlas porque los pacientes las desean, dice Donoghue. “Pregúntale a quien sea si le gustaría mover su propio brazo,” dice. “La gente prefiere ser restaurada a como era antes. Quieren ser reanimados.”

10 TECNOLOGÍAS VANGUARDISTAS

INNOVACIÓN

Software malicioso que toma el control de webcams, grabadoras de video y otros dispositivos de consumo para causar atentados difundidos en Internet.

POR QUÉ ES IMPORTANTE

Las botnets basadas en este software están interrumpiendo bandas cada vez más grandes de Internet y cada vez más difícil de detener.

JUGADORES CLAVE

- Quién haya creado el software de botnet Mirai
- Cualquier persona que ejecuta un dispositivo mal asegurado en línea - ¿incluido usted?

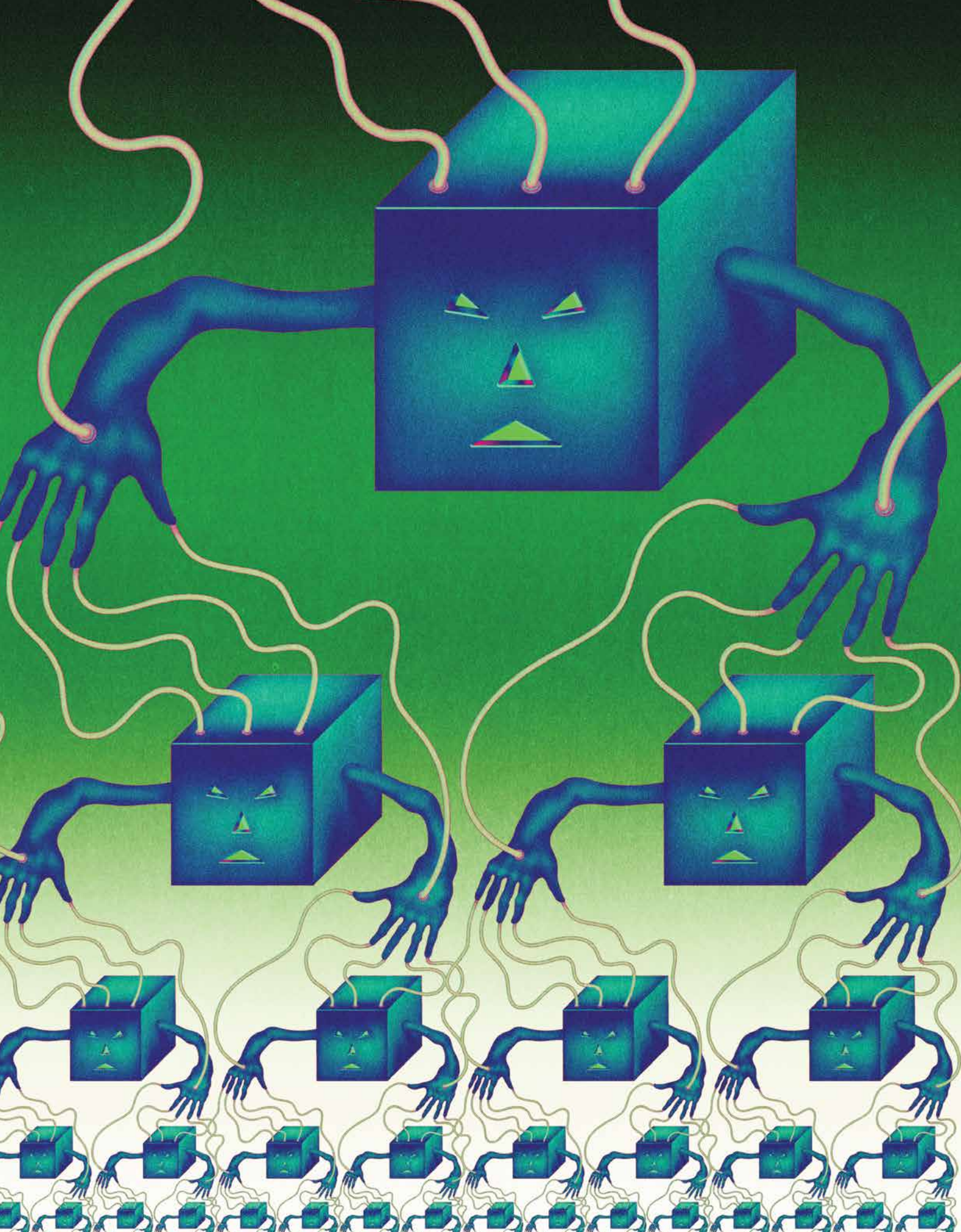
DISPONIBILIDAD

Ahora

LA BOTNETS de las cosas

El desenfreno por conectar todos los dispositivos domésticos al internet está generando peligrosos efectos secundarios que al parecer sólo empeorará.

Por **BRUCE SCHNEIER**



ROBERT BEATTY

Las botnets, o redes de robots electrónicos, existen desde hace por lo menos una década. Ya en el año 2000, los hackers atacaban computadoras a través de internet y los controlaban en masa desde sistemas centralizados. Entre otras cosas, los hackers utilizaban la potencia computacional de estas botnets para lanzar ataques distribuidos de denegación de servicio, que inundan de tráfico las páginas web para deshabilitarlas.

Pero ahora el problema se está agravando gracias a una inundación de cámaras web de bajo costo, grabadoras de vídeo digitales y otros dispositivos de internet. Puesto que normalmente estos dispositivos presentan poca o ninguna seguridad, los hackers pueden controlarlos muy fácilmente. Y eso facilita más que nunca la creación de enormes botnets capaces de deshabilitar mucho más que una simple página web.

En octubre, una botnet compuesta por 100,000 dispositivos comprometidos golpeó a un proveedor de servicios de internet

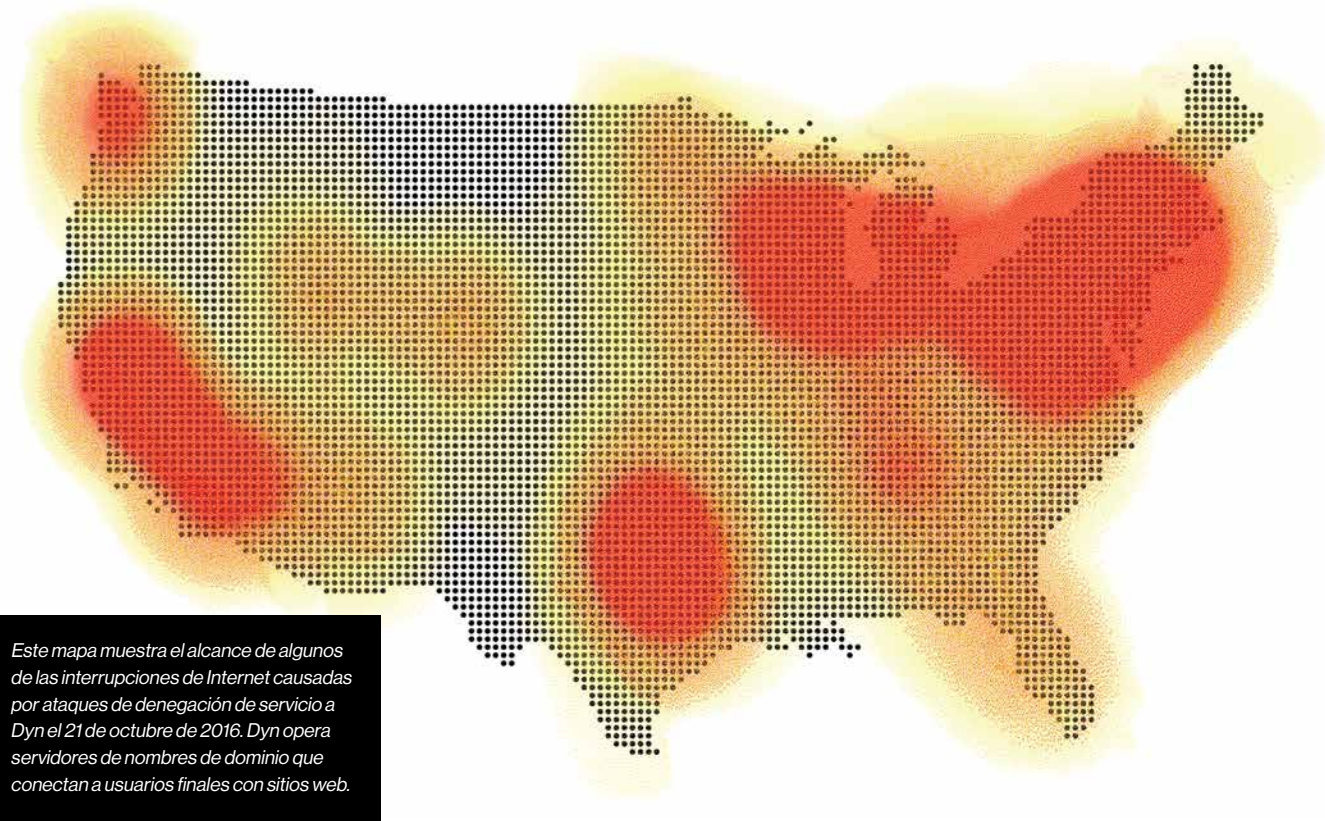
y lo sacó parcialmente de línea. La caída de Dyn provocó una cascada de efectos que finalmente afectaron a una larga lista de páginas web de perfil alto, incluidas Twitter y Netflix, que desaparecieron temporalmente. Sin duda, se producirán más ataques: la botnet que atacó a Dyn fue creada con un malware disponible públicamente llamado Mirai, que automatiza gran parte del proceso de apropiarse de computadoras.

La mejor defensa sería que todo el contenido de internet ejecutara software seguro, de manera que las botnets ni siquiera pudiesen ser creadas. Pero eso no sucederá en un futuro previsible. Los dispositivos de internet no están diseñados con la seguridad en mente, y a menudo no disponen de ningún mecanismo para recibir actualizaciones. Las cosas que han llegado a formar parte de botnets de Mirai serán vulnerables hasta que sus propietarios se deshagan de ellas. Las botnets se volverán más grandes y potentes solo porque el número de dispositivos vulnerables aumentará de forma masiva durante los próximos años.

¿Qué hacen los hackers con ellas? Muchas cosas.

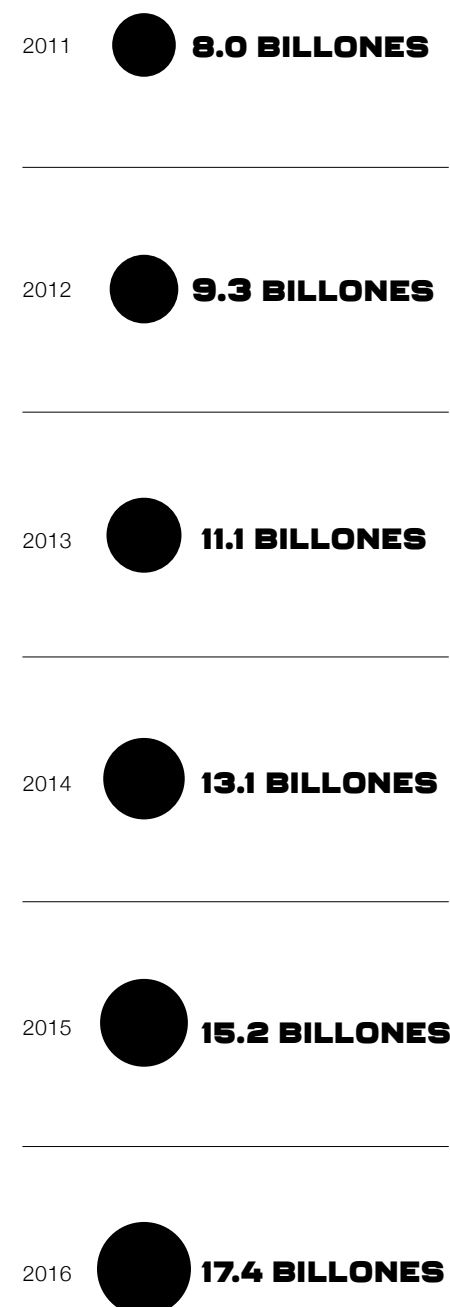
Las botnets sirven para perpetrar el fraude de clicks. Este tipo de fraude es una artimaña diseñada para engañar a los anunciantes digitales para que crean que la gente ha hecho click o ha visualizado sus anuncios. Hay muchas maneras de hacerlo, pero la más fácil es que el atacante integre un anuncio de Google en una página web de su propiedad. Los anuncios de Google pagan al propietario de una página web en función del número de personas que hagan click sobre ellos. El atacante indica a todas las computadoras de su botnet que visiten repetidamente la página web y hagan clic en el anuncio. Si los creadores de la botnet descubren maneras más eficaces de desviar ingresos de las grandes empresas digitales es posible que el modelo de publicidad en internet se derrumbe.

De forma similar, las botnets también sirven para evadir los filtros de spam, cuyo funcionamiento depende en parte de conocer qué computadoras están enviando



Este mapa muestra el alcance de algunas de las interrupciones de Internet causadas por ataques de denegación de servicio a Dyn el 21 de octubre de 2016. Dyn opera servidores de nombres de dominio que conectan a usuarios finales con sitios web.

Número mundial de dispositivos "conectables por Internet"



OUTAGE DATA FROM DOWNDETECTOR

DATA DE IHS MARKIT

Los botnets serán más grandes y más potentes simplemente porque el número de dispositivos vulnerables AUMENTARÁ EN ÓRDENES DE MAGNITUD EN LOS PRÓXIMOS AÑOS.

millones de correos electrónicos. También pueden acelerar los intentos de adivinar las contraseñas para hackear cuentas en línea, minar bitcoins y hacer cualquier otra cosa que requiera una gran red de computadoras. Por esto las botnets representan un gran negocio. Y las organizaciones criminales ya las alquilan por tiempo específico.

Pero las actividades que más a menudo acaparan los titulares son los ataques de denegación de servicio. Dyn parece haber sido víctima de unos hackers enfadados, pero otros grupos motivados por el dinero utilizan estos ataques como una forma de extorsión. Los grupos políticos las utilizan para silenciar páginas web que no les gustan. Tales ataques serán una estrategia segura en cualquier ciberguerra futura.

Una vez que se descubre la existencia de una botnet, se puede atacar su sistema de mando y control. Esto era útil cuando no había muchas. Pero al volverse más comunes, esta estrategia de defensa perderá su eficacia. Uno también puede asegurarse contra los efectos de las botnets. Por ejemplo, varias empresas venden defensas contra ataques de denegación de servicio. Aunque su eficacia varía, en función de la gravedad del ataque y el tipo de servicio.

Pero en general, las tendencias favorecen a los hackers. Así que es casi seguro que veremos más ataques como el que sufrió Dyn durante el próximo año. ■

El director de tecnología de IBM Resilient, Bruce Schneier, es el autor de 13 libros sobre la criptografía y la seguridad de datos.

Virtualmente Allí

Las películas tradicionales eran la forma de arte popular del siglo XX. ¿Es la realidad virtual lo que viene después?

Por Ty Burr

¿Verías en realidad virtual la película Casablanca?

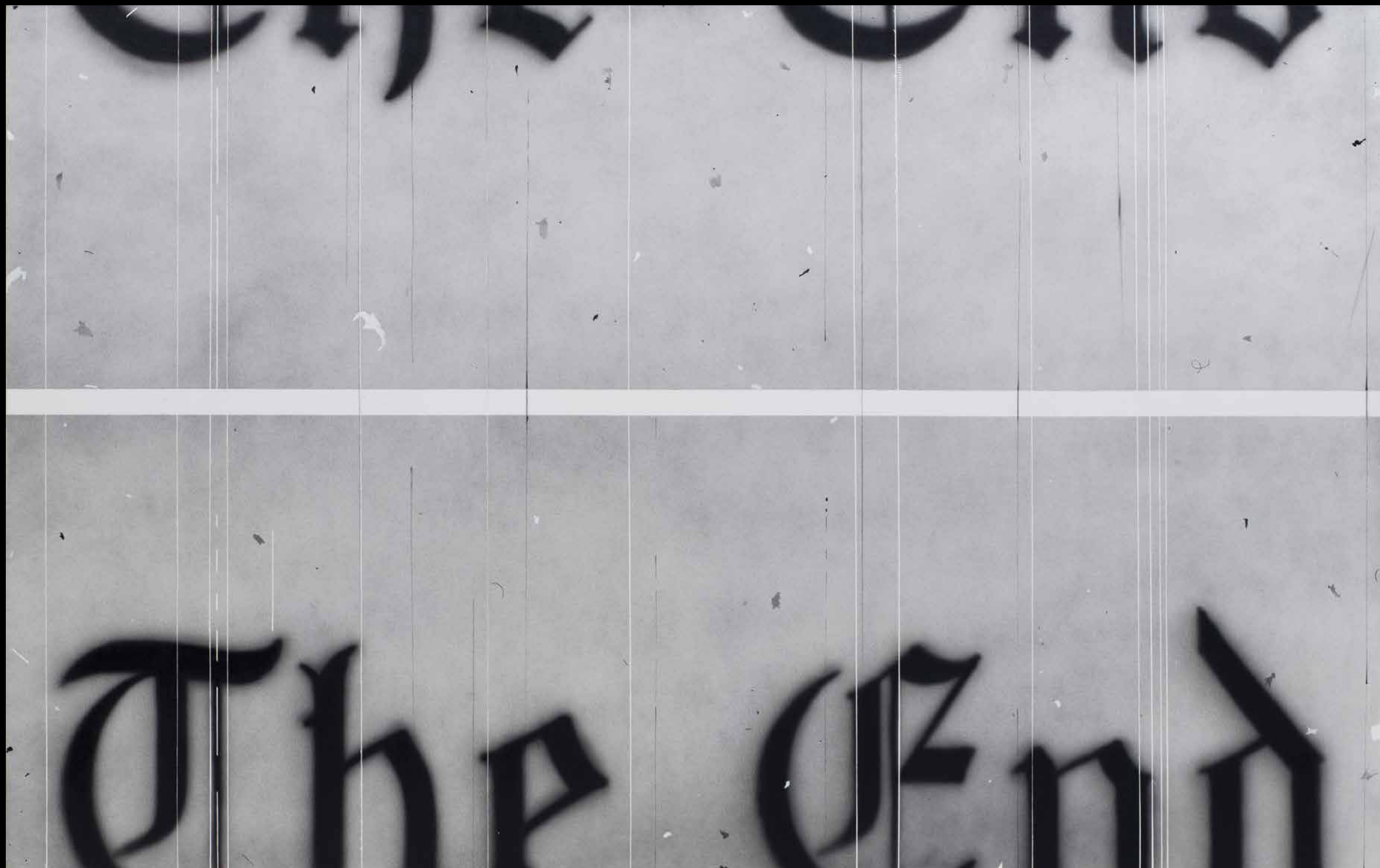
La pregunta es ridícula, pero útil. La realidad virtual nunca será como las películas, cultural o estéticamente, y la mejor manera de entender por qué puedes imaginar que estás experimentando el clásico de Warner Brothers de 1942 no como una historia lineal vista desde un asiento de teatro, sino como un mundo inmersivo al que accedes con un dispositivo digital.

La mayoría de nosotros nunca dejaríamos el Café Américain de Rick. Nos iríamos detrás de la barra con Sascha, flotando sobre Emil el croupier en la mesa de la ruleta, pasando el rato con Sam mientras jugaba "As Time Goes By" de nuevo. Yo, estaría siguiendo a Ugarte de Peter Lorre. Pero ¿y el drama central del amor y sacrificio de Rick por Ilsa Land? Probablemente nunca llegaríamos tan lejos. El director Michael Curtiz y los magos de Warner Brothers hicieron un trabajo tan brillante imaginando el mundo de Casablanca que nos contentaríamos con explorarlo hasta que nos topemos con las paredes, como Jim Carrey en *The Truman Show*.

De manera similar, un *Citizen Kane* de realidad virtual podría ser una inspección del infinito sótano del personaje del título, cada talismán provocando su propio flashback sin orden particular. La Edición del Padrino en realidad virtual podría permitirnos rondar la casa embrujada de la familia extensa de Don Corleone, con el drama de la lenta ascensión de Michael y su posterior corrupción siendo esto solo un pequeño hilo entre la intriga y la trama.

La realidad virtual nunca se convertirá en el nuevo cine. En cambio, será una cosa diferente. Pero, ¿qué es eso? ¿Y las audiencias entrenadas en narrativa lineal pasiva -donde la escena sigue la escena como cuentas en una cuerda, y la cuerda siempre nos empuja hacia delante- aprecian lo que eso podría ser? ¿O sólo lo reconoceremos cuando el nuevo medio haya alcanzado una cierta madurez, la forma en que el público en 1903 se sentó en *The Great Train Robbery* y reconoció que, por último, allí había una película?

Como crítico de cine y escritor que ha estado cubriendo el cine durante 35 años, reconozco que soy parte de una vasta audiencia agradecido



Ed Ruscha
The End, 1991
Pintura polimérica sintética y grafito sobre lienzo
70x112 pulgadas

con un formato de medios que ha pasado su apogeo: la experiencia visual de aproximadamente dos horas, generalmente narrativa, proyectada en una pantalla para múltiples espectadores. Vivimos en una época de trastornos culturales y tecnológicos, y el cine tradicional fue la forma de arte del siglo XX. Los puntos de distribución se están multiplicando (TV, computadora, teléfono) mientras que las duraciones de las proyecciones van desde episodios de televisión de varias horas hasta Snapchats de 10 segundos.

Una vez un Santo Grial tecnológico o la competencia de películas de ciencia ficción como *Brainstorm* (1983), *The Lawnmower Man* (1992), *The Matrix* (1999) y *Avatar* (2009), la tecnología de realidad virtual fue durante años acosada por problemas de reproducción de imágenes y el vértigo que puede afectar a los usuarios que tratan de navegar por un espacio virtual mal creado. Es difícil disfrutar de un mundo de fantasía cuando sientes que estás a punto de vomitar. Pero ahora el futuro puede estar aquí. Los cascos RV para el consumidor, como el Oculus Rift, el Samsung Gear V12, el Sony PlayStation VR y el HTC Vive, llevan a los espectadores a entornos inmersivos en 3-D donde pueden moverse dentro de una historia o un espacio de juego sin sentirse enfermos. Son las últimas versiones de dispositivos que han existido desde hace décadas (probé el casco CyberMaxx para Entertainment Weekly en 1994), y todos ellos descienden de la primera unidad de pantalla montada en la cabeza desarrollada por el informático Ivan Sutherland en 1968, un monstruo tan pesado que fue atornillado al techo y apodado la “Espada de Damocles”.

Mientras tanto, los creadores de contenido —artistas visuales y desarrolladores de juegos, cineastas y otros narradores— están tratando de averiguar cómo podría funcionar. El software y las redes de juegos representan el centro de desarrollo más fértil y obvio, ya que la exploración y la interacción con una realidad ficticia es la trama de la mayoría de los videojuegos. Otras experiencias de rea-

lidad virtual más narrativas, disponibles para comprar o gratis en las tiendas online de realidad virtual que sirven como puntos de entrada visuales una vez que pones el Rift, el Gear o el Vive, se sienten extraordinariamente frescos. Señalan el camino hacia adelante hacia... algo.

A veces ese algo puede ser sorprendentemente hermoso. Los veinte minutos de *Notas sobre la ceguera: dentro de la oscuridad* fueron muy elogiadas en la barra lateral sobre realidad virtual del Festival de Cine de Sundance el año pasado y ganaron premios en festivales a lo largo de 2016. Basado en los diarios del fallecido John Hull donde usa su voz grabada como guía de otro mundo: un parque panorámico de 360° de Londres, de color negro, a excepción de siluetas, que se iluminan por cada sonido que escuchamos. Los pies de alguien trocando parecen iluminarse con cada clip-clop; El viento a través de los árboles trae el color imaginado a las ramas y las hojas. Todo un paisaje de sinestesia surge ante nuestros ojos y oídos. Sí, funciona y funciona en una película rectangular o en una pantalla de televisión, pero no tan convincentemente como esta inmersiva experiencia interna -aunque externa.

Aún más llamativo es *Dear Angelica*, un punto culminante de este escaparate de Sundance VR. Dirigida por Saschka Unseld y desarrollada en Oculus Story Studio, es un juego de memoria contado desde el punto de vista de una mujer joven, hablada por Mae Whitman, mientras recuerda a su difunta madre, una actriz trascendente, expresada por Geena Davis. Al igual que con *Notas sobre la ceguera*, no hay ningún intento de capturar una realidad fotográfica, más bien, el artista Wesley Allsbrook ha utilizado el software de ilustración Quill VR, desarrollado en Story Studio, para crear un vivo flujo impresionista de color que evoluciona alrededor, detrás e incluso debajo del espectador. *Dear Angelica* se mueve hacia adelante de manera lineal, pero no nos cuenta una historia sino más bien se despliega como un tren de pensamiento conmovedor, y se puede sentir a

los cineastas gatear hacia una nueva gramática visual y psicológica.

Estas son visiones seductoras, evidencias de nuevas formas de expresar experiencias humanas, debiendo poco a otros medios. Sin embargo, todavía hay obstáculos. Por un lado, el hardware RV sigue siendo muy torpe. Tienes que ponerte el dispositivo, configurarlo, iniciar sesión en el equipo, y evitar tropezar con todos esos cables para no caer ciegamente sobre la sala de recreo. Es como si Thomas Edison les hubiera dicho a todos que necesitaban volver a realamburar sus hogares y ensamblar los proyectores si ellos alguna vez querían ver una película —y que luego tuvieran que poner el proyector sobre sus cabezas.

La mayoría de las experiencias de realidad virtual que intentan combinar el momento narrativo de la película con la exploración inmersiva de la realidad virtual terminan destacando lo peor de ambos medios. En comparación con la promesa de *Notas sobre la Ceguera* y *Dear Angelica*, estos “entretenimientos” representan la realidad actual de la realidad virtual, y vale la pena hablar de lo que son y cómo los experimentan.

Las experiencias son diferentes en distintos dispositivos. Google Cardboard, un auricular de bajo costo, le permite reproducir contenido RV en un iPhone o teléfono Android ranurado en una caja de cartón; es el equivalente de un estereoscopio victoriano o el GAF View-Master de una generación posterior, y aunque las imágenes pueden obtener un poderoso pixelado, funciona. El Oculus Rift, disponible en los puntos de venta de la electrónica por alrededor de \$600 (los controles de mano son \$200 adicionales), ofrece una resolución visual mejorada pero requiere un sistema del PC con una excelente capacidad gráfica (por lo menos \$880) y una cantidad decente de conocimientos técnicos para usar. El recién llegado HTC Vive tiene todo más un par de sensores láser que tienen que ser precisamente posicionados en las paredes para que los movimientos del usuario puedan ser rastreados con preci-

sión. (El Rift tiene un sensor similar que se encuentra en una mesa y se parece a un micrófono, pero no lo es). No probé el Samsung Gear u otros auriculares para este artículo.

¿En qué podemos soñar mientras llevamos estas espléndidas gafas nuevas? En las tiendas virtuales encontradas una vez que se ponen los auriculares -almacenes visuales que parecen flotar en el espacio- se puede pagar, recoger y acceder a juegos, aplicaciones, plataformas de medios sociales y mucho de lo que podría denominarse programación de RV limitada, poca de la cual es terriblemente interesante. Puedes ver breves temas de cómic -producto de YouTube desechado en 3-D y relatos de viajes que refuerzan la comparación con View-Master.

Doug Liman, director de éxitos de Hollywood como *Swingers* (1996) y *The Bourne Identity* (2002), ha producido y co-dirigido una serie de RV llamada *Invisible for Jaunt*, una compañía de producción de RV y una tienda en línea. En cinco episodios de unos seis minutos cada uno, un argumento de suspenso sobre primos invisibles llega casi a doler la actuación a nivel de telenovela, el pavoroso guión, y una estética que aún le debe mucho a las películas tradicionales. Cada vez que la imagen se reduce a un nuevo ángulo, los espectadores tienen que reorientarse al espacio. Sin embargo, una escena de persecución en el Episodio 5 muestra alguna iniciativa en la visualización de un paisaje dramático de 360°.

Del mismo modo, un pequeño clip, el Mr. Robot VR, disponible en varios auriculares, no hace otra cosa que poner a los personajes en una rueda de Coney Island y permitir que el creador del programa, Sam Esmail, pierda el tiempo con la nueva tecnología. La estrella de *Swingers*, Jon Favreau, ahora también director de Hollywood (*Elf*, *The Jungle Book*), tiene un proyecto interactivo más prometedor llamado *Gnomes & Goblins*, una previzualización está actualmente disponible exclusivamente en el Vive.

Recordando Pearl Harbor, producida por Time Life y disponible en el Vive, le

permite acceder a grabaciones históricas de archivo y material e ir caminando y recogiendo las cosas; está bien hecha, pero juega como un CD-ROM que la compañía nunca consiguió lanzar en los años noventa. Jaunt también tiene algún tipo de trato con Paul McCartney que ha dado lugar a documentales de conciertos RV y *Paul McCartney: Early Days*, que simplemente pone a Macca en una habitación y proyecta fotos de diapositivas sobre su cara mientras habla de los jóvenes Beatles (no muy buena, por cierto).

Algunas casas de contenidos de realidad virtual han pensado más en las posibilidades del medio. Penrose Studios ha creado dos cortometrajes animados para la mayoría de las plataformas RV: *The Rose and I* y el excelente *Allumette* combinan crudos gráficos de stop-motion con historias atractivas y un punto de vista genuinamente novedoso en el que el espectador parece flotar en el espacio; el seguimiento de movimientos de Vive especialmente le permite inclinarse, mirar alrededor y acercarse a los personajes.

Para los más aventureros, hay una gran cantidad de lo que podría llamarse realidad virtual de industria casera en Internet, realizado por creadores no afiliados curiosos en poder empujar los límites de un nuevo medio. La mayor parte de ella implica cinematografía 360°, pero solamente una pequeña porción está en 3-D y muy poco implica rastreo de movimientos.

El punto culminante de la realidad virtual de manufactura casera pudiese ser, hasta ahora, la producción del año pasado *Career Opportunities in Organized Crime*, que se vendió a sí misma como la primera película en RV de 360°. Dirigido por el entusiasta de la realidad virtual (y radiólogo) Alex Oshmyansky, *Career Opportunities* es muy cruda —parece algo hecho en oficinas prestadas y el garaje de alguien, y de hecho fue así. Pero hay una historia ahí, sobre un mafioso ruso con un departamento de recursos humanos y un chico vago que descubre a su malo interno. Desafortunadamente, ahí es donde la innovación se detiene. Casi todas las escenas de diálogo inten-

so se desarrollan dentro de una pantalla de cine típica, con poca exploración de las posibilidades panorámicas del medio. Un atractivo del drama de realidad virtual es su potencial para la sorpresa —para que las cosas sucedan donde menos se espera que lo hagan.

La película de Oshmyansky demuestra algunas cosas: en primer lugar, que el entretenimiento narrativo RV puede vivir más cerca de la estética del teatro que del cine (teatro invertido, para ser exactos, con el espectador de pie en el centro de un radio de 360°) y en segundo lugar, que todavía no se ha descubierto un lenguaje viable de tomas u otros medios de transmitir información y dirigir la atención de la audiencia. Por ahora, lo que todavía se vende en la mayoría de los casos es la novedad —el hecho de que esté viendo algo supuestamente más realista que cualquier otra cosa— y no la experiencia misma. Pero el realismo no debería ser el objetivo; un convincente entorno inmersivo, ya sea basado en la realidad o en la fantasía.

Lo que está claro es que estamos justo al comienzo del largo período gestacional de la realidad virtual, pero el medio está establecido. El respaldo financiero está ahí, así como el impulso creativo y tecnológico para mejorar la experiencia. Eventualmente habrá un proyecto (o dos o tres) que transformarán la realidad virtual de una curiosidad a un verdadero lienzo atractivo a las masas para la expresión y el entretenimiento. Obras como *Allumette*, *Notes on Blindness*, y especialmente *Dear Angelica* señalan el camino hacia lo que la realidad virtual podría llegar a ser, pero es casi imposible describir lo que puede ser. ¿Una película que parecemos vivir? ¿Una aventura que funciona como un mundo? ¿Un viaje de cabeza inmersiva, un recorrido por este y otros planetas? ¿Otra manera de adormecernos con la fantasía? Faltan palabras para describir el futuro, porque aún no lo hemos inventado. ■

Ty Burr es crítico de cine para el Boston Globe.

Demo

Un ingrediente clave en dispositivos flexibles y ligeros del futuro está tomando forma en el centro de investigación de Corning en la zona rural de Nueva York.

Fotografías
Rachel Jerome Ferraro

A black and white photograph showing a hand holding a curved, transparent, flexible glass-like object. The object is held between the thumb and index finger, curving downwards. The background is a plain, light color. The text 'DENTRO DEL LABORATORIO DE VIDRIO' is overlaid on the image in a large, bold, outlined font.

DENTRO DEL LABORATORIO DE VIDRIO

Por Katherine Bourzac



Los trabajadores del horno de fundición de investigación de Corning, que trabajan en equipo, usan prendas plateadas al abrir un horno de 1.600 °C donde se derrite el vidrio experimental.

E

n la sede central de Corning, tres personas equipadas con máscaras aparatosas y trajes cuasi espaciales trabajan en los hornos de investigación de la empresa. Se desplazan con gracia y en armonía. Mientras se enfrentan cara a cara con un horno de 1.600 °C, deben sujetar un crisol de vidrio fundido y darle forma antes de que se endurezca. Uno de los guantes empieza a echar humo, pero el trabajador no le presta demasiada atención.

“Están bailando ballet”, afirma el científico de materiales de la empresa Adam Ellison, mientras mira cómo los trabajadores modelan el vidrio en un horno que suelta un calor infernal. “Hace un calor de morirse, el vidrio se vuelve rígido muy rápidamente y sólo se puede trabajar con él durante un par de minutos”, explica. Conoce bien los detalles porque ayudó a desarrollar el material que vierten, cuyo nombre de marca es Gorilla Glass y que se encuentra en muchos smartphones gracias a su durabilidad, delgadez y escaso peso.

El equipo de investigadores está ayudando a Corning a ampliar los límites del vidrio. Si la empresa pudiese producir una versión difícil de rayar y romper pero que fuera flexible, podría crear produc-

Los
productos
potenciales
están
sujetos a
todo tipo
de abuso
que los
ingenieros
puedan
pensar y
cuantificar.

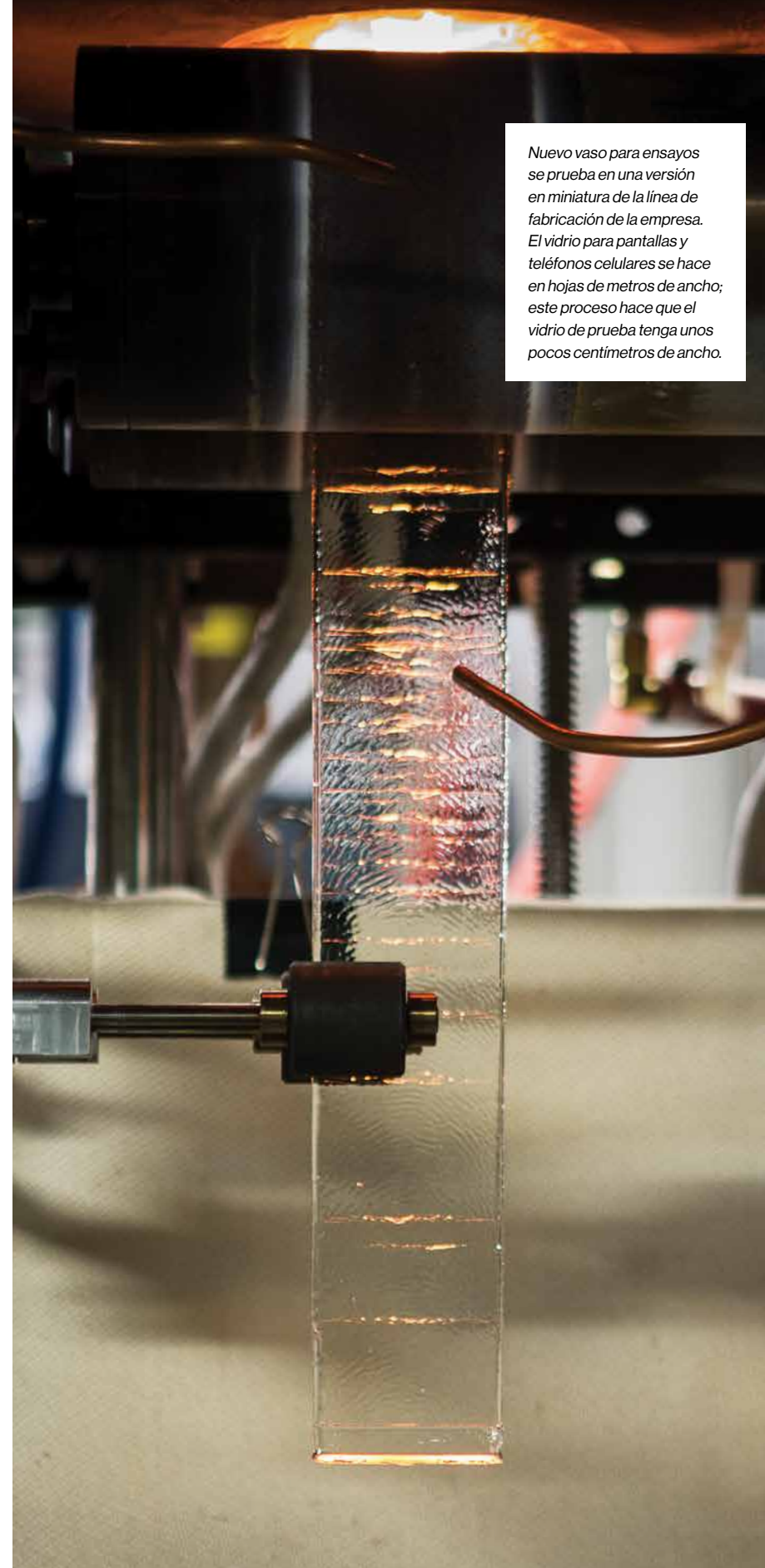


Arriba: Los trabajadores vierten el contenido de un crisol de vidrio fundido sobre una mesa de metal.

Debajo: Un trabajador utiliza tijeras para dar forma al vidrio en un disco para que los científicos estudien. El vidrio se endurece rápidamente y comienza a cambiar de color a medida que se enfría.



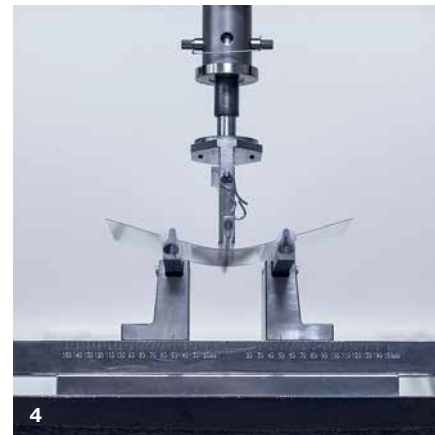
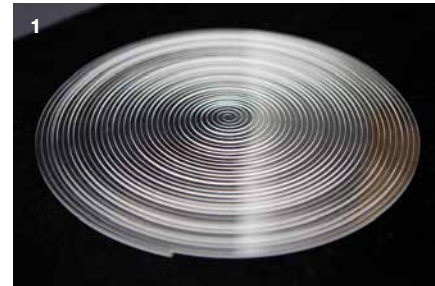
Nuevo vaso para ensayos se prueba en una versión en miniatura de la línea de fabricación de la empresa. El vidrio para pantallas y teléfonos celulares se hace en hojas de metros de ancho; este proceso hace que el vidrio de prueba tenga unos pocos centímetros de ancho.



tos totalmente nuevos, como móviles y tabletas que se pliegan o enrollen. Un vidrio delgado y flexible también podría convertir en pantallas táctiles superficies curvas como las del interior de los vehículos.

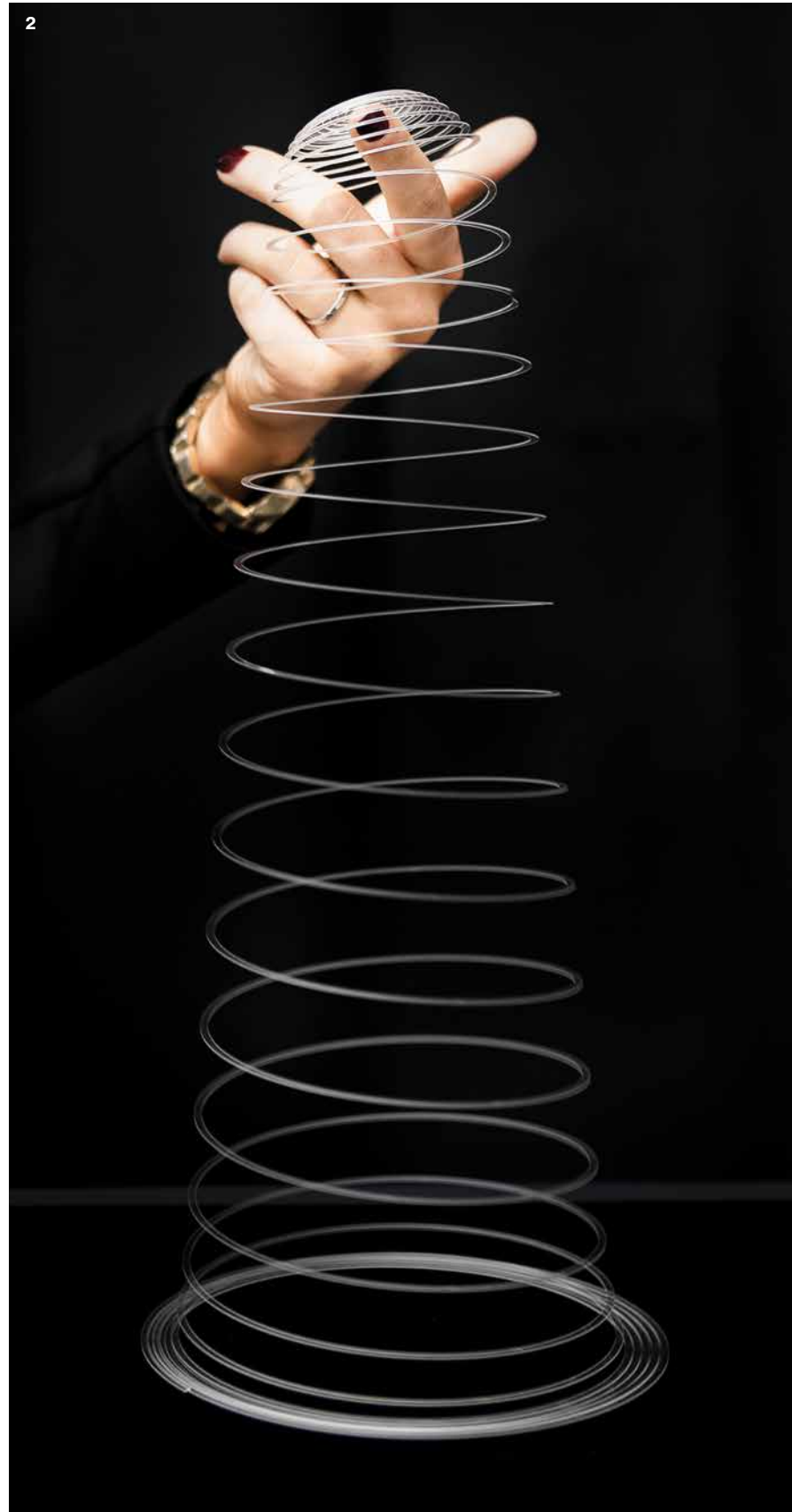
Los investigadores de la fundición preparan entre ocho y doce vertidos experimentales al día y envían las muestras a los científicos de la empresa. El objetivo es averiguar qué pasa cuando prueban algo nuevo, como fundir el vidrio a una temperatura distinta. El equipo también prueba distintos métodos de fabricación para comprobar cómo afectan a las propiedades del vidrio.

Los productos en potencia se someten a cualquier abuso que se les ocurra a los ingenieros. Una máquina dobla repetidamente un fino trozo de vidrio para ver cuánto aguanta; otra lo pliega hasta que se rompa con un gran estruendo. Los especialistas en fractografía (la ciencia de cómo y por qué los materiales como el vidrio se fracturan) emplean máquinas personalizadas para medir la presión necesaria para romper el material. Con microscopios, los investigadores estudian los mensajes mecánicos que aparecen en el patrón de la fractura. Un vidrio más resistente se romperá con un gran número de grietas; el vidrio más débil se fractura tan sólo en un par de sitios. Los materiales que superen las pruebas podrían ser empleados para producir maquetas de móvil y que se lanzarán desde una altura equivalente a la de la cadera de una persona sobre cemento, gravilla y otras superficies.



1-2 Corning también desarrolla nuevos procesos para el manejo del vidrio, lo que puede ayudar a los fabricantes de dispositivos a fabricar piezas personalizadas para los nuevos modelos de electrónica. Esta espiral de vidrio ultra delgado se cortó con un nuevo proceso de mecanizado por láser.

3-4 Esta máquina dobla un pedazo de vidrio flexible para determinar cuánto estrés puede tomar antes de que se rompa. Los investigadores pueden entonces estudiar el patrón de la fractura para aprender cómo hacer el vidrio más resistente.



Bajo una lente polarizada, franjas de color indican tensión mecánica dentro de un disco de vidrio experimental. La iridiscencia en esta muestra sugiere que se romperá fácilmente y que los investigadores deben alterar las condiciones de procesamiento.

“Está caliente como el infierno, el vidrio se pone rígido muy rápidamente y sólo se puede trabajar con él durante unos minutos.”

La mayor parte de las investigaciones de la empresa se centran en nuevos procesos de fabricación y mejoras incrementales de productos existentes como Gorilla Glass. Pero los científicos también pueden experimentar. Uno de los proyectos recientes de Ellison, por ejemplo, fue intentar recrear el vidrio de la copa romana de Licurgo del siglo IV. La copa muestra un color rojo intenso cuando se ilumina desde atrás, pero se ve de color jade cuando recibe la luz desde delante.

Ellison enseña con entusiasmo una muestra del vidrio inspirado por Licurgo, acercándolo a una ventana para demostrar su efecto. El investigador afirma: “Ahora sé perfectamente por qué hace esto”. Puesto que de momento no se le ocurre ningún uso para el producto, la receta será archivada y tal vez en el futuro pueda servir para algo. ■



UNIVERSIDAD DOMINICANA

O&M

SABER
PENSAR
TRABAJAR



El nuevo Centro de Ingeniería, Tecnología e Innovación de la Universidad Dominicana O&M agrupa las instalaciones para la Facultad de Ingeniería y Tecnología, el Centro de Innovación y los laboratorios de docencia e investigación en las áreas de Ciencias e Ingeniería.

INGENIERÍA CIVIL

INGENIERÍA ELECTRÓNICA

INGENIERÍA INDUSTRIAL

INGENIERÍA DE SISTEMAS Y COMPUTACIÓN

MAESTRIA INGENIERÍA DE SOFTWARE

POSTGRADO INGENIERÍA DE SISTEMAS

(809)533-7733

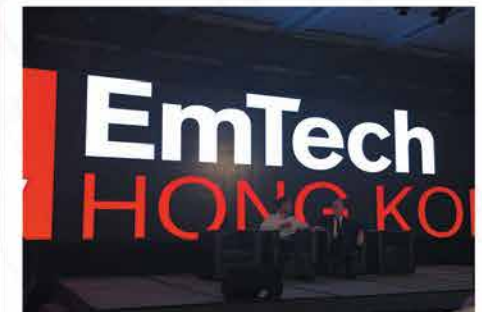
Av. Independencia esquina
Ramón Bienvenido Díaz

www.udoym.edu.do



EmTech

Las conferencias de **EmTech** dan vida a nuestro galardonado periodismo en escenarios alrededor de todo el mundo, dándote acceso a las personas y las tecnologías emergentes que cambiarán el mundo.



Asia | Brasil | Cambridge | China | Colombia | Ecuador | España
Francia | Hong Kong | India | México | República Dominicana | San Francisco

Participa en la conferencia más cercana a ti:
technologyreview.do



UNIVERSIDAD
DOMINICANA

O&M

SABER
PENSAR
TRABAJAR

UN GRAN PROYECTO
PARA UN GRAN PAÍS

51

★ AÑOS ★

ENSEÑANDO PARA
EL DESARROLLO



Tel.: (809) 533 7733 / www.udoym.edu.do
Av. Independencia #200, Centro de los Héroes
Santo Domingo, D.N., Rep. Dom.