

El progreso se escribe con

LUZ

Te invitamos a un viaje fascinante por los últimos avances en óptica: comienza en los ojos de una serpiente y te llevará hasta el futuro

POR ANDRÉS MASA

El calor no es más que luz, luz infrarroja, y eso es un asunto de vida o muerte para la serpiente de cascabel. A diferencia de los roedores que persigue, el ofidio ve este tipo de radiación electromagnética. Esta ventaja le permite detectar con precisión mortal el calor corporal de sus presas en la oscuridad de la noche. Las pirañas se benefician de una visión similar para encontrar el camino a través del turbio fango de los ríos, gracias a que el infrarrojo penetra en esta densidad hasta donde no llega la luz visible. Los mosquitos van aún más lejos: utilizan un sistema de sondeo infrarrojo para localizar bajo la piel de sus víctimas el flujo de sangre del que chupar sus comidas. Es fascinante. Tanto como el hecho de que, con curiosidad y ciencia, los seres humanos hayamos conseguido hacernos con capacidades similares. Más aún: que hayamos sabido superarlas.

Los astrónomos utilizan la tecnología de imagen infrarroja en su excitante exploración de confines tan lejanos como el corazón de nuestra galaxia, oscurecido por el polvo cósmico. El análisis del flujo sanguíneo mediante luz infrarroja es la clave para determinar el volumen de sangre y la cantidad de oxígeno →



MUY DENTRO DE TI
Esponjoso como el coral. Así es el hueso más profundo, una estructura que ha sido analizada gracias a la luz de sincrotrón y ahora se puede copiar en implantes biodegradables.

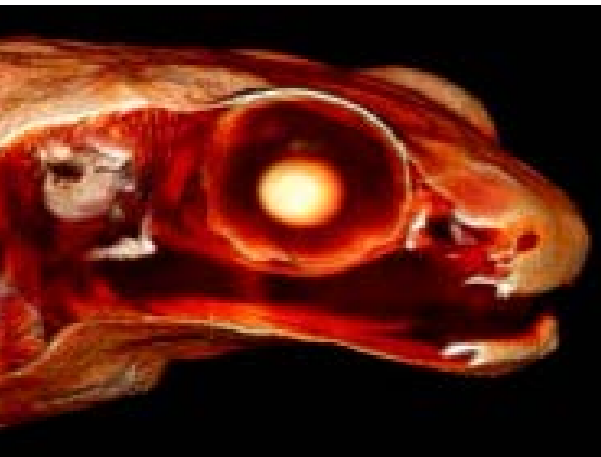
PATRICK FOTO/SHUTTERSTOCK

2015 ES SU AÑO GRANDE

Hace un milenio desde que Alhacén sentó las bases de la óptica, y cien años desde que Einstein propuso la teoría de la relatividad general. Einstein se basó en un experimento mental en el que la luz era la clave. También se cumple ahora medio siglo desde que se inventó la fibra óptica. Por eso la UNESCO celebra el Año Internacional de la Luz. Y en Quo nos hemos apuntado a la fiesta con este Dossier. ¡Feliz Año de la Luz!

ciencia

CONOCER LA MATERIA A ESCALA NANOSCOPICA CON LA LUZ DE SINCROTRON ES LA CLAVE PARA HACER NOS UN MUNDO A MEDIDA



SU BOCA OYE
La rana Gardiner solo mide un centímetro y no tiene oído externo. Gracias a la resolución de los rayos X de última generación hemos sabido que el sonido le entra por la boca hasta el oído medio.

← que contiene, una información muy útil para combatir accidentes cerebrovasculares como el ictus. A la hora de cenar, el comensal del siglo XXI pide al restaurante que le envíe la manduca a casa gracias a una conexión de fibra óptica capaz de conducir su petición siete veces alrededor del mundo en un segundo, a lomos de luz láser infrarroja.

Y la radiación infrarroja es una mínima porción de todos los tipos de luz: la ultravioleta, los rayos X, las ondas de radar, las de radio, las microondas y los rayos gamma se explican por el mismo fenómeno electromagnético.

Los investigadores dedican grandes esfuerzos a estudiar las características de cada uno de ellos, y las instituciones invierten importantes recursos en transformar el conocimiento que conquistan en progreso palpable. Los resultados de la apuesta son increíbles, y las posibilidades son apasionantes. Por eso las instalaciones de investigación como el sincrotrón ALBA reciben más solicitudes para hacer experimentos de las que sus 185 empleados pueden atender.

SINCROTRÓN: PROGRESO ACELERADO

El chocolate sufre si lo envuelven sin interés. Su aroma languidece y su aspecto desmejora. La textura se torna antipática y el color degenera hacia un triste blanco grisáceo. Se debe, sobre todo, a una cuestión química: el contacto con el oxígeno hace que aflore a la superficie la manteca de cacao, la untuosa grasa que suma más del 30 por ciento de una tableta de chocolate negro.

Es un final injusto para el alimento de los dioses, pero los fabricantes conocen algunas claves para reducir al mínimo esta posibilidad desde 2004. Unos investigadores holandeses desvelaron entonces las distintas maneras en las que la grasa puede cristalizar y cuáles son las más

estables. No habrían podido hacerlo sin la luz de sincrotrón, una radiación que, concentrada en milésimas de centímetro cuadrado, alcanza la intensidad que 10.000 millones de soles aportarían a un espacio equivalente.

No es casualidad que usaran rayos X a pesar de que el ESRF (Instalación Europea de Radiación Sincrotrón, por sus siglas en inglés) puede generar otros tipos de luz. Los eligieron por su longitud de onda, una propiedad que se usa técnicamente para referirse al tamaño de las ondas. La de los rayos X es tan pequeña que se cueflan por los huecos que los átomos dejan entre sí, y esto los convierte en el recurso ideal para iluminar el interior de las moléculas y para estudiar su estructura.

“Con los rayos X conseguimos ver la posición de cada átomo de una proteína, por ejemplo”, detalla la directora del sincrotrón ALBA, Caterina Biscari. “Por eso, más o menos el 80 por ciento de la industria farmacéutica utiliza luz de sincrotrón para ver cómo los fármacos interaccionan con los tejidos y cuáles son sus características”, calcula la italiana.

El proceso por el que este tipo de aceleradores de partículas consigue una luz tan importante para la investigación científica es muy complejo. En el conducto circular de 268 metros de perímetro del sincrotrón español primero se calienta una lámina de metal hasta los mil grados, para desprender electrones de su superficie. Después se aceleran estos electrones hasta una velocidad próxima a la de la luz.

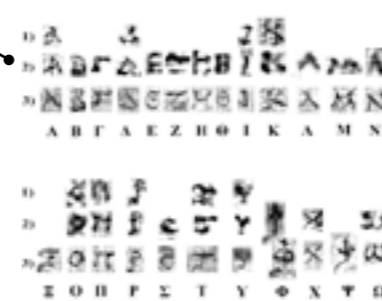
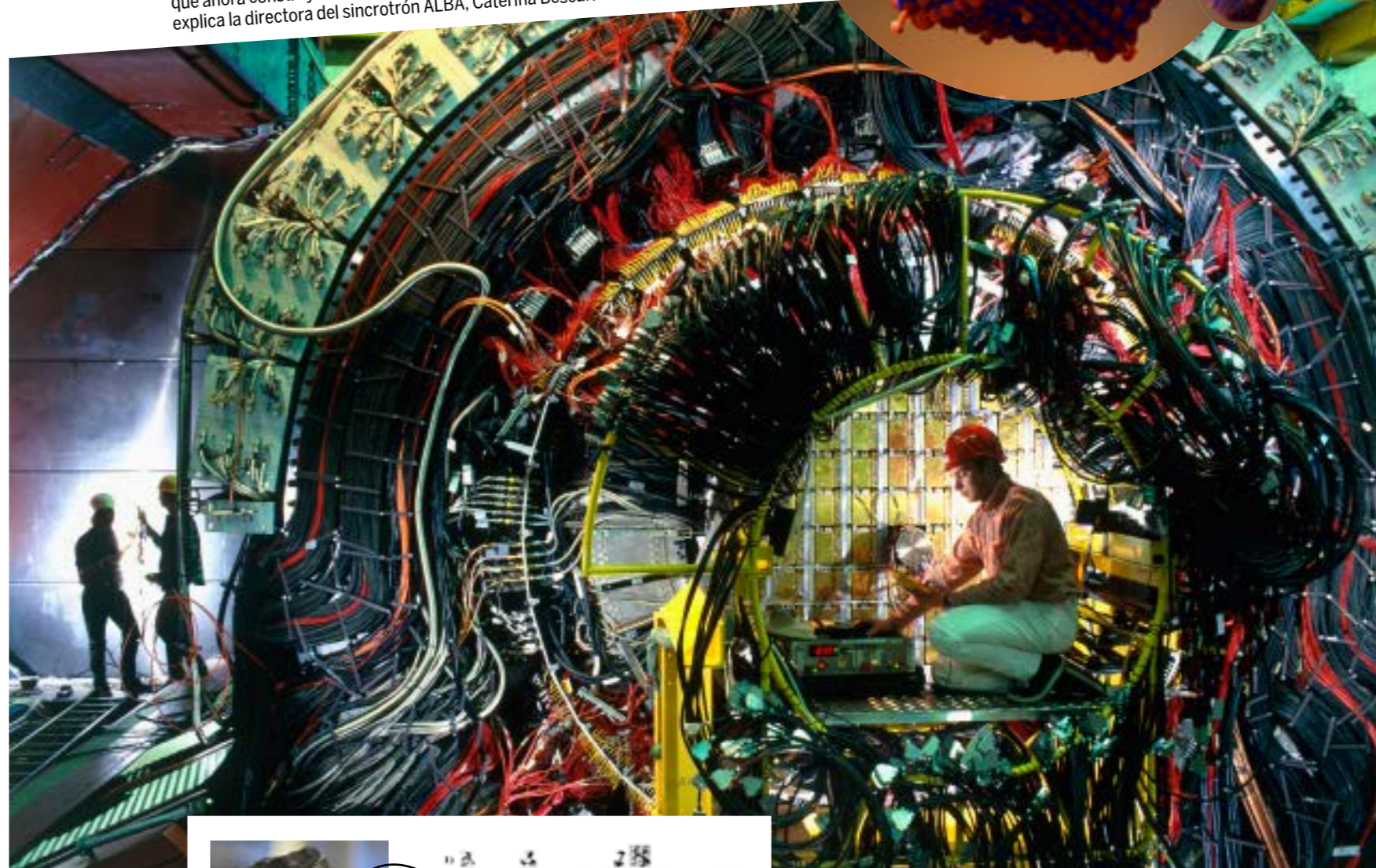
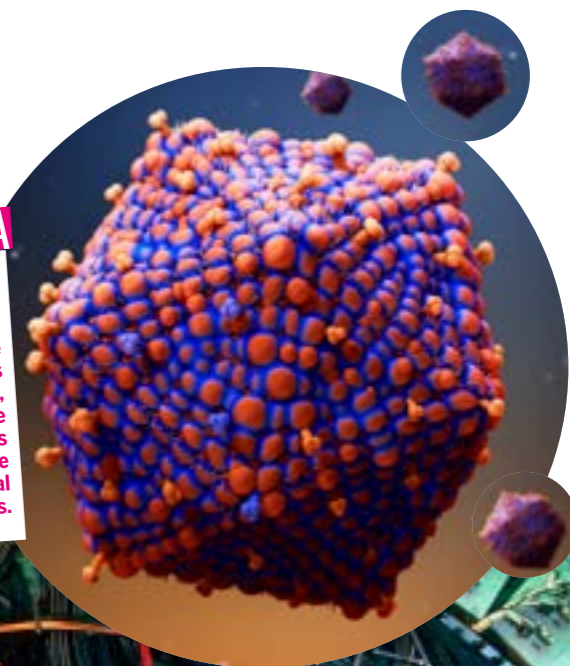
Al interponer campos magnéticos en su camino, los científicos consiguen que los electrones emitan haces de luz, el mismo fenómeno que sucede de manera natural en las partículas cargadas de las estrellas. Los haces son atraídos hacia un complejo circuito de espejos, lentes y rendijas antes de caer sobre la muestra que se quiere analizar, que espera el momento confinada en una cámara repleta de sensores.

Finalmente, un programa informático analiza todo lo que los sensores han recogido: ➔

RENTABLES VENAS DE SILICIO Y COBRE

El sistema circulatorio de un sincrotrón consta de infinitos kilómetros de cable conectados a potentes cerebros de silicio que, además de conocimiento científico, avivan la economía. “Con nosotros se han formado empresas que ahora construyen sistemas a nivel internacional”, explica la directora del sincrotrón ALBA, Caterina Biscari.

OFENSIVA EN 3D. Vencer a este virus, el VIH, es uno de los retos más importantes en salud pública. Por eso, conocerlo con detalle y en 3D, así como a las proteínas con que se relaciona, es fundamental en el asalto a sus secretos.



UNA RADIOGRAFÍA COTILLA

Los arqueólogos tienen la costumbre de guardarlo todo siempre que sea antiguo, por muy inútil que parezca. Nunca se sabe. Quizá alguien encuentre una luz que atraviese papiros calcinados y reducidos a un bloque en la erupción del Vesubio del año 79 d. C. Una luz como los rayos X del sincrotrón europeo de Grenoble.

El 80 por ciento de las farmacéuticas usan la luz de sincrotrón para ver cómo funcionan sus fármacos

← cómo el material absorbe la luz, de qué manera rebota en su superficie, cómo reaccionan sus electrones... Y con esa información reconstruye la estructura y detalla la composición de la muestra.

Es un proceso muy interesante para la industria alimentaria; por eso el chocolate no es el único manjar que ha desfilado por alguno de los 50 sincrotrones que hay en el mundo. El jamón ibérico se estudió en la búsqueda de un método para verificar si es de auténtica pata negra. Determinar el ínfimo nivel de selenio de la patata ha demostrado lo útil que es esta luz para conocer la composición exacta de los alimentos. Hasta la masa de pan ha sido escudriñada con luz de sincrotrón.

“Sobre todo se estudian los procesos industriales, para mejorar la conservación de los alimentos”, explica Biscari. Y no se libra ni el alimento del alma. El patrimonio cultural se cartografía con luz de sincrotrón para detectar qué materiales componen las obras de arte y decidir las estrategias de restauración y conservación adecuadas. Gracias a la luz del sincrotrón ALBA, el Museu Nacional d'Art de Catalunya busca en lo más profundo de las obras claves para conocer hasta su procedencia.

“También se analizan los materiales de la electrónica que usamos todos los días, las composiciones de los detergentes, los adhesivos, las pinturas, la cosmética...”, enumera Biscari. La mayoría de los materiales modernos se han desnudado en el estudio de algún sincrotrón. Desde el cemento para levantar una casa hasta los objetos que la convierten en un hogar son candidatos a posar entre sus cables como testi-

VISIÓN NOCTURNA

La luz baila. Ondula sin descanso, arriba y abajo, rítmica, irreductiblemente, igual que los jóvenes se mueven en los clubes oscuros, entre destellos estroboscópicos y cuadrículas láser. El baile no se ve directamente, pero está ahí. Lo demuestran las ingeniosas creaciones de ropa y accesorios sensibles a la luz ultravioleta. Estos productos muestran sus tonalidades de estilo flúor cuando se miran con la visión nocturna que los danzantes adquieren en la discotecas, que deben a unos focos que revelan que cada luz interactúa solo con materiales con una estructura favorable.

LA REVOLUCIÓN DE LA LUZ EN LAS CASAS ES INVISIBLE. PERO SIN ELLA RETROCEDERÍAMOS DÉCADAS DE UN PLUMAZO

EL TEFLÓN HA MUERTO

Hay que agradecer a las sartenes de teflón años de servicios impagables, ahora que su muerte está próxima. La causa está en proyectos como el de los científicos de la Universidad estadounidense de Rochester, que han desarrollado un proceso de fabricación que utiliza luz láser para producir metales extremadamente repelentes al agua. Lo consiguen pintando microsurcos en la superficie.



J. ADAM FENSTER/UNIVERSIDAD DE ROCHESTER

DUBASSY/SHUTTERSTOCK

ELECTRICIDAD DE CAMPAÑA
Esta cúpula de PVC convierte los rayos solares en corriente eléctrica con una tecnología que podría llegar a las tiendas de campaña, a los hospitales de emergencia y a las churrerías de barrio.



monio de la revolución invisible que hace tiempo tiene lugar ante nuestras propias narices.

LA ÓPTICA DE ANDAR POR CASA

Al-Hasan Ibn al-Haytham, más conocido como Alhacén, publicó hace mil años un tratado que sentaba las bases de la Óptica. La obra contenía explicaciones de algunos comportamientos básicos de la luz que pueden estudiarse en una humilde ventana: una parte del haz rebota en el cristal, otra lo atraviesa y una tercera se convierte en calor. Es lo que han aprendido los estudiantes de óptica durante siglos, pero ya no es exactamente así. Gracias a la ciencia de materiales, una ventana vuelve a ser un objeto sorprendente, casi mágico.

Las de vidrio de baja emisividad, por ejemplo, dejan pasar la luz pero bloquean la radiación infrarroja que, de otro modo, saldría a la calle. Así consiguen mantener el calor de la estancia sin que pierda luminosidad. El secreto está en una estructura de cristales superpuesta al vidrio, fijada con capas nanométricas de distintos compuestos químicos.

“Las tecnologías basadas en la luz están reportando bienestar y van a mejorar las condiciones en que vivamos en la sociedad, aunque seamos poco conscientes”, reflexiona la catedrática emérita del departamento de Física de la Universitat Autònoma de Barcelona y presidenta del comité español del Año Inter- ➔

← nacional de la Luz que se celebra este año, María Josefa Yzuel. “Y en el hogar hay muchas tecnologías basadas en la luz”, añade.

Están en los ratones de ordenador, en los láseres que reproducen los CD y los DVD, en las placas solares, en las pantallas de cristal líquido de los despertadores, los microondas, las vitrocerámicas, los móviles, las tablets y las cámaras de fotos. Y pronto serán habituales las de las pantallas OLED, un tipo de led fabricado con materiales orgánicos. Los OLED pueden formar fuentes de luz que son como papel, superficies que podrían sustituir a las puntuales: espejos que también son luces, ventanas que se convierten en lámparas, pantallas transparentes al estilo *Minority Report*, paredes que iluminan...

Y si la iluminación sigue siendo la reina de la casa en lo que a tecnología se refiere, el led es el nuevo líder, porque consume un 80% menos que las lámparas incandescentes, tiene una vida útil de 50.000 horas y promete eliminar el contaminante mercurio de los fluorescentes. Además, el hecho de que el led sea un diodo como los que se emplean en electrónica, con la particularidad de que emite luz, abre posibilidades sustancialmente transformadoras.

Por ejemplo, Philips comercializa un sistema que permite controlar desde el móvil o la tablet “hasta 50 puntos de luz de manera independiente, lo que posibilita crear infinidad de escenas de iluminación tanto en la escala de luz blanca como con sus 16 millones de colores”, detalla la responsable de Philips Lighting University, Mar Gandolfo. “Asimismo, el sistema permite interactuar con aplicaciones que conectan la iluminación con la música, los resultados de tu equipo favorito, tus inversiones en Bolsa, las alertas de tus redes sociales y otros elementos, como el televisor”, añade. Así iluminarán su casa las nuevas generaciones, que también verán en la luz una importante fuente de salud.

EL DOCTOR LUZ CONTRA LA CEGUERA

El cráneo no es la última frontera del cerebro. El órgano se asoma al exterior a través de millones de neuronas que tapizan la parte



LÁMPARA DE BACTERIAS

La bioluminiscencia, capacidad que tienen algunas bacterias, insectos y hongos para emitir luz por sí mismos, aún está por explorar. Philips contempla desarrollar esta luz para iluminar el salón de tu casa con proyectos como el de la fotografía, una prueba de concepto que funciona con bacterias luminiscentes o, si es necesario, proteínas fluorescentes.

no g'ar

DESPERTADORES CON PANTALLA DE CRISTAL LÍQUIDO, ESPEJOS DE LUZ, VENTANAS LUMINOSAS...

posterior del globo ocular, donde se localiza la retina. Las neuronas de esta lámina translúcida, conocidas como fotorreceptores, se activan por la luz y desempeñan uno de los trabajos más maravillosos que una célula puede tener el honor de afrontar: permiten ver nacer la sonrisa en un vástago, leer las ideas de los genios de la humanidad, perder la vista entre las nubes. Pero cuando una persona desarrolla retinitis pigmentaria, con el paso del tiempo las caras se vuelven borrosas, los libros oscurecen y la bóveda celeste se apaga. El proceso puede comenzar en la adolescencia y culminar en una ceguera tristemente prematura. El neurobiólogo Nicolás Cuenca, quien lleva 30 años estudiando la

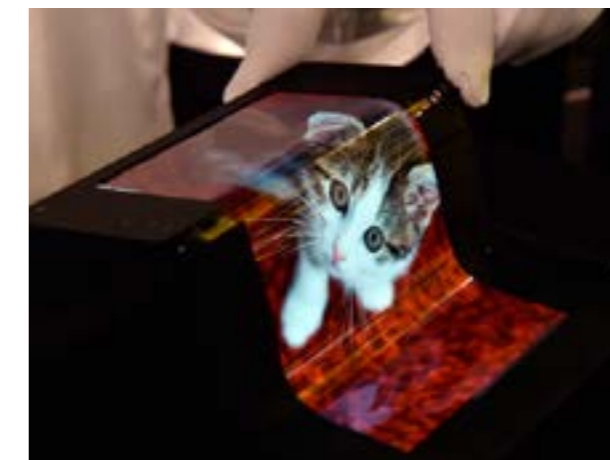
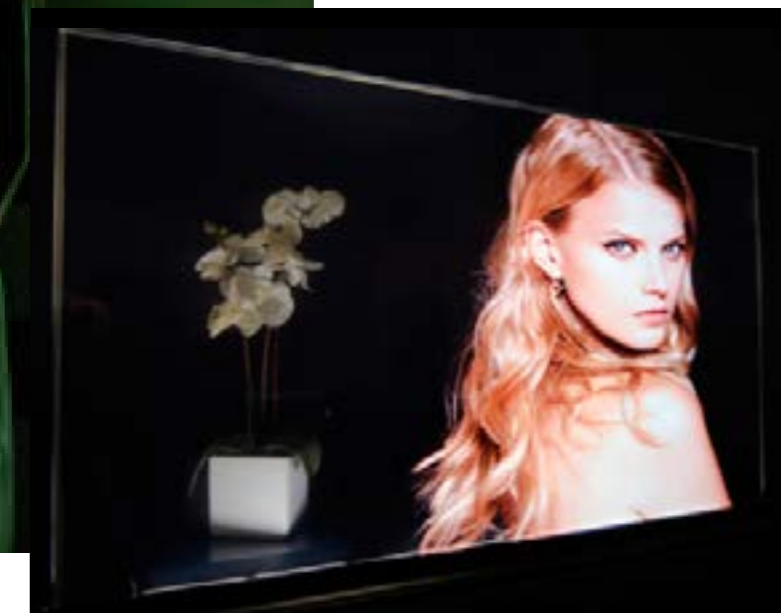
Ya existe un sistema que permite controlar desde el móvil hasta 50 puntos de luz

retina y la visión, actualmente dirige su esfuerzo investigador hacia el desarrollo de un remedio para este infrecuente tipo de ceguera, que se desencadena por distintas mutaciones genéticas. Lo hace mediante la optogenética, una de las técnicas que más expectativas de futuro ha generado en los últimos años.

El objetivo de la optogenética es activar neuronas mediante pulsos de luz para comprender el funcionamiento del cerebro. Para conseguirlo, es necesario insertar en las neuronas genes que expresen una proteína fotosensible determinada y que las neuronas respondan cuando sean iluminadas. La técnica promete ayudar a desarrollar los tratamientos para las enfer- →

3D, PERO SIN GAFAS

La televisión es el escaparate más visible de los avances de la óptica. Las pantallas renuevan su tecnología a un ritmo vertiginoso que hoy encumbra al OLED (led orgánico), que no retroproyecta las imágenes y que da el doble de colores que el led. En el futuro, habrá televisores 3D sin gafas, aunque hace falta que tengan una resolución cien veces mayor que las HDTV para empezar a pensar en fabricarlas para el gran público.



COMO EL PAPEL
Una de las ventajas más celebradas de la tecnología OLED es que es flexible como el papel y versátil como una pantalla, lo que augura la producción de todo tipo de dispositivos de bolsillo.

Salud

PRONTO ABRIRAN UNA ERA BRILLANTE EN LA MEDICINA
LAS NUEVAS TERAPIAS Y TECNOLOGÍAS DE DIAGNÓSTICO



FRENO A LA VEJEZ
Una técnica láser descrita el pasado febrero en la revista *The FASEB Journal* parece haber logrado detener la degeneración macular asociada a la edad, la causa de ceguera más común en países occidentales.



CONTROL REMOTO
El láser penetra hasta el cerebro de este ratón por el interior de un cable de fibra óptica para estudiarlo mediante luz, una técnica llamada optogenética, que promete un progreso excitante.

← medades neurodegenerativas que tanto necesita una sociedad como la europea, cada vez más envejecida.

La estrategia del profesor de la Universidad de Alicante, entre otros investigadores, consiste en coger un fragmento de ADN que posee información para fabricar ciertas proteínas sensibles a la luz, meterlo en un virus y enviar el caballo de Troya a un tipo de células de la retina que se conocen como bipolares o ganglionares. “El virus hace que estas neuronas incorporen el ADN y que fabriquen la proteína fotosensible. O sea, que cuando la luz incida en la célula bipolar o ganglionar, esta va a actuar como fotorreceptor, y esto podría ser una manera de recuperar la visión”, resume el doctor. La idea ha funcionado en ratones de laboratorio, y un puñado de grupos de investigación en el mundo estudian cómo aplicarla a los seres humanos.

Pero la optogenética, con su brillante futuro, no es la única contribución de la luz a la medicina. Los rayos gamma combaten el cáncer en el cerebro gracias a la inhumana precisión de los robots cirujanos. La fibra óptica conduce la luz láser decenas de centímetros en el interior del cuerpo para destruir los tumores, ya sea calentando nanopartículas de oro que le han sido pegadas o activando fármacos; podría ser la quimioterapia del futuro. La luz led, dirigida sobre un gel aplicado a la piel, soluciona desde lesiones cancerosas hasta problemas de acné.

Y la luz no solo cura directamente; también lo hace facilitando un diagnóstico certero. “Mi visión de futuro es que, además de un monitor que muestre la frecuencia cardíaca y la presión arterial, en las unidades de cuidados intensivos habrá un dispositivo que mostrará la actividad cerebral”, aventura el investigador principal del grupo de Óptica Médica del Instituto de Ciencias Fotónicas (ICFO), Turgut Durduran.

Como funcionaría con luz, la máquina no necesitaría ni tocar al paciente para aportar una información decisiva a la hora de decidir cuándo activar los ventiladores y poner a dormir a un bebé que no recibe suficiente oxígeno →

¿DENTISTAS INDOLOROS?

Los típicos instrumentos punzantes, cortantes y lacerantes van dejando paso a otros menos amenazantes, como los basados en luz ultravioleta y en distintos tipos de láser. Las nuevas herramientas se aplican tanto a los dientes duros como a las blandas encías, y sirven para blanquear dientes, endurecer empastes, retirar tejido infectado, desinfectar zonas catastróficas... Los investigadores del Instituto Wyss de la Universidad de Harvard, en Estados Unidos, hasta han regenerado dientes tras estimular con luz láser un grupo de células madre.



LA LUZ ES LA CURA

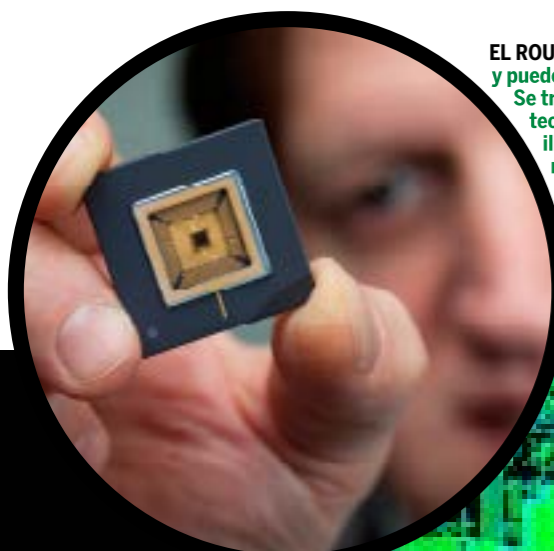
El lenguaje no engaña. Uno puede estar seguro de que cuando alguien le dice que tiene buen color significa que su aspecto denota que disfruta de buena salud. Por eso, que un recién nacido tenga color amarillo enciende las alarmas. Esta coloración denota un exceso de bilirubina, una sustancia que aparece cuando el organismo reemplaza los glóbulos rojos viejos. Basta aplicar cierto tipo de luz para descomponer la bilirubina en productos que el bebé excreta por la orina y las heces hasta recuperar el equilibrio.



PARADATERAPIA
El pueblo sueco de Umea se ha tomado muy en serio el hecho de que la falta de luz solar provoca depresión invernal y ha instalado lámparas de fototerapia en las paradas de autobús más concurridas.

JOHAN GUNSE LUS UMEÅ ENERGI

EL ROUTER BOMBILLA. Se llama Li-Fi y puede llegar en los próximos años. Se trata, ni más ni menos, de una tecnología que utiliza los leds que iluminan una habitación para mandar la información que actualmente transmite el WiFi.



← en el cerebro o en qué momento organizar una intervención quirúrgica urgente porque los medicamentos no han ayudado suficiente en un caso de ictus, por ejemplo. Por si fuera poco, las tecnologías de diagnóstico basadas en infrarrojos, como la de Durduran, llegarán al mercado de consumo en relojes y dispositivos móviles.

LA COMUNICACIÓN EN TIEMPOS DE LÁSER

Claude Chappe ideó un curioso telégrafo. Estaba formado por una sucesión de torres en cuya cúspide destacaba un sistema con dos brazos articulados. Un operario movía los apéndices de acuerdo a un lenguaje de 196 símbolos

La fibra óptica combina la alta velocidad con inmunidad contra las molestas interferencias

y cada telegrafista imitaba los símbolos para crear un efecto dominó. Entre dos y seis horas tardaba el mensaje en recorrer 200 kilómetros. E interpretarlo llevaba unas 30 horas.

El sistema convirtió a Chappe en un magnate de las telecomunicaciones. Pero es completamente absurdo en el mundo moderno, hiperconectado por millones de kilómetros de cable de fibra óptica. “De ella se aprovecha la altísima velocidad a la que puede transmitirse una señal, y además, el hecho de que enviarla por este canal hace que sea inmune a interferencias como las que suceden en el espacio libre”, detalla Ignacio Moreno, catedrático de Óptica en

la Universidad Miguel Hernández de Elche. “Pero estos sistemas no serían posibles si no tuviésemos el láser, ya que la información se transmite en forma de pulsos de luz que provocamos con esta tecnología”, advierte.

Ayudarnos a comunicarnos a la velocidad de la luz no es la única bondad del láser, que, teóricamente, puede transportar millones de veces más información que las clásicas ondas de radio: “No se me ocurre un ámbito de la ciencia y de la tecnología en que el láser no haya impactado”, admite Moreno. Hace una pausa, reflexiona y se reafirma en su opinión.

Este chorro de fotones, un auténtico triunfo de la teoría cuántica de la luz, puede concentrarse hasta tal punto de cortar con el detalle de un bisturí. Su color es tan puro que, como la materia suele responder a una determinada frecuencia –una cualidad de la onda relacionada con el color–, un oftalmólogo puede regular la luz para trabajar en un tejido específico sin afectar a las zonas adyacentes. Su intensidad es abrumadora, tanto como para que su uso haya triunfado en la industria pesada.

En materia de comunicaciones, el próximo tanto que se apuntará el láser será en el terreno de los coches. Los vehículos detectarán obstáculos para destacarlos con los faros led, o para anular la luz que les llega cuando se trate de otros automóviles que circulan en sentido contrario. También servirán para que los coches se conecten entre ellos, un requisito →

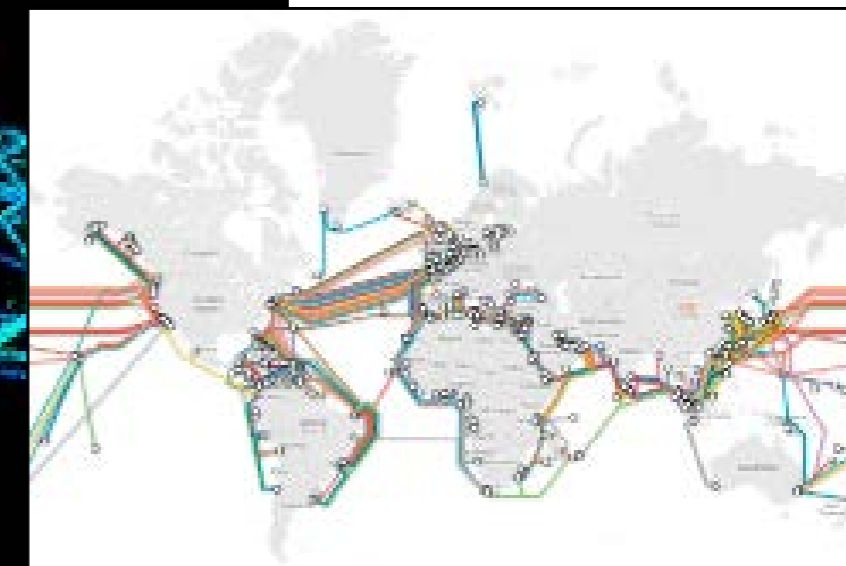
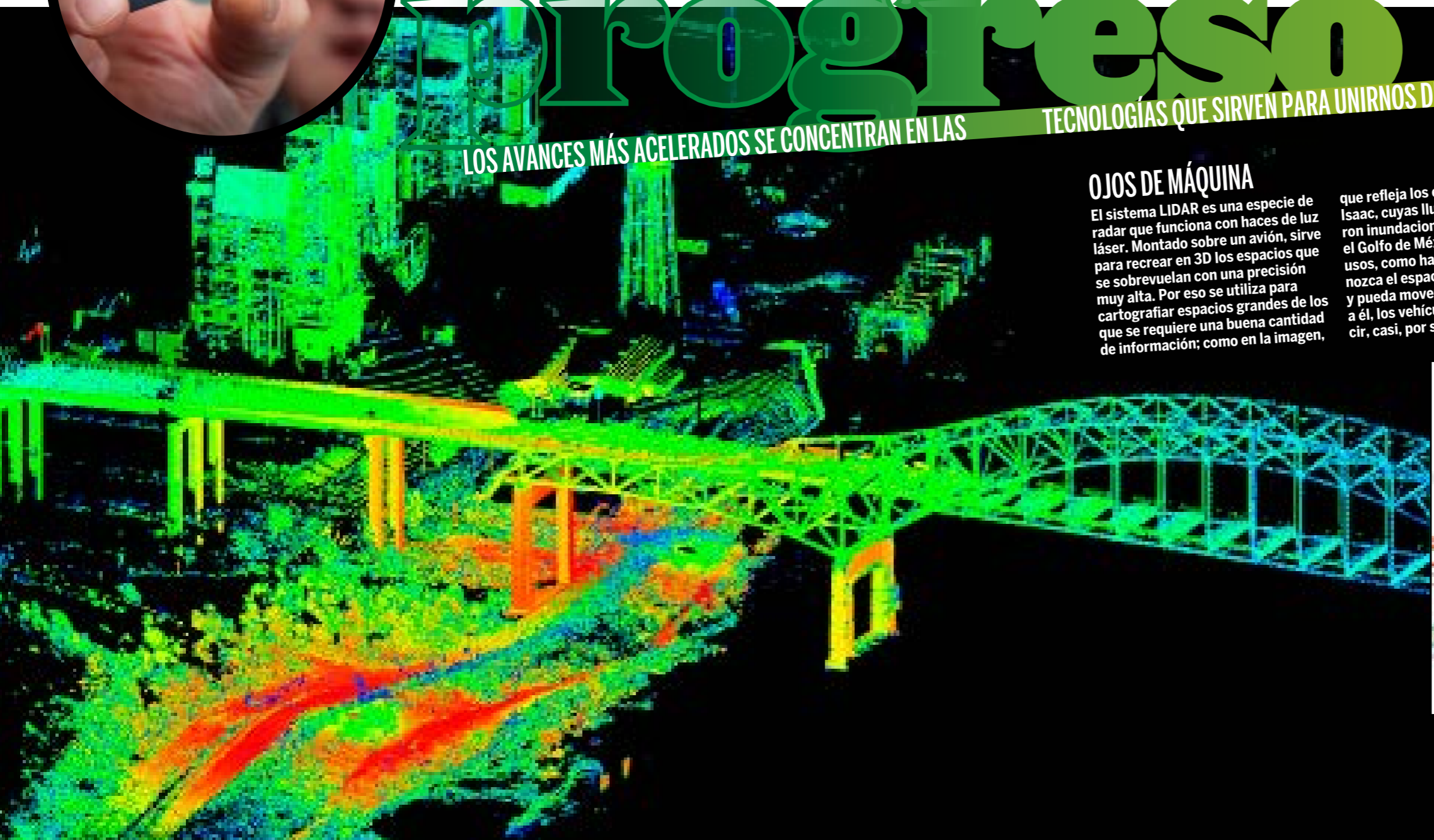
Progreso

LOS AVANCES MÁS ACELERADOS SE CONCENTRAN EN LAS TECNOLOGÍAS QUE SIRVEN PARA UNIRNOS DIGITALMENTE

OJOS DE MÁQUINA

El sistema LIDAR es una especie de radar que funciona con haces de luz láser. Montado sobre un avión, sirve para recrear en 3D los espacios que se sobrevuelan con una precisión muy alta. Por eso se utiliza para cartografiar espacios grandes de los que se requiere una buena cantidad de información; como en la imagen,

que refleja los efectos del huracán Isaac, cuyas lluvias y mareas causaron inundaciones devastadoras en el Golfo de México. Pero tiene otros usos, como hacer que un coche reconozca el espacio que tiene alrededor y pueda moverse sin peligro. Gracias a él, los vehículos llegarán a conducir, casi, por sí mismos.



LAS AUTOPISTAS DE LA FIBRA ÓPTICA. El mapa muestra los cables de este material que tapizan el fondo del mar para conectar los continentes a una velocidad próxima a la de la luz. Los datos son de 2011, y desde entonces no han dejado de sumarse líneas a los cientos de rutas establecidas.

DOSSIER

Luz



UNA MENTE ÓPTICA UNIVERSAL

Si las neuronas que dan lugar a la conciencia se comunican entre sí por impulsos eléctricos, los seres humanos conforman una suerte de mente universal gracias a los millones de kilómetros de fibra óptica que los conectan a través de redes sociales, correos electrónicos y medios de comunicación que funcionan a la máxima velocidad permitida por las leyes de la física. Todo, a través de unos humildes hilos tan finos como el cabello humano.



INTERNET HASTA EN LA LUNA. Científicos del MIT y de la NASA colaboraron la primavera pasada en un proyecto que estableció una línea de internet desde la Tierra hasta la Luna. Rompieron la frontera de internet mediante un láser con suficiente ancho de banda como para mandar vídeos al satélite.

← básico para desarrollar sistemas que anticipen el comportamiento de los demás vehículos. Eso se traducirá en una mayor seguridad y en un tráfico más fluido.

Pero la aportación más impactante del láser a las comunicaciones está por llegar. El desarrollo de la computación cuántica se acelera cada vez que una innovación industrial confiere al láser nuevos usos. En esa línea discurre un gran avance materializado en un mecanismo minúsculo: un láser de microondas del tamaño de un grano de arroz que los científicos de la Universidad de Princeton presentaron en enero.

Teóricamente, un ordenador cuántico de 10.000 átomos será más potente que uno convencional fabricado con todos los del universo. Por eso es el santo grial de la Fotónica, el nombre con el que se rebautizó la Óptica cuando los científicos comenzaron a desarrollar circuitos en los que la electricidad se sustituyó por luz. Cuando la máquina nazca, la civilización inaugurará de nuevo un ciclo de ciencia, hogares, sanidad y comunicaciones ahora inimaginable. Y pensar que todo comenzó con el fuego... ■

Un láser del tamaño de un grano de arroz puede mover electrones en un sistema informático