



ANUARIO SINC
LA CIENCIA ES NOTICIA

2014



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE ECONOMÍA
Y COMPETITIVIDAD



FUNDACIÓN ESPAÑOLA
PARA LA CIENCIA
Y LA TECNOLOGÍA

sinc
La ciencia es noticia

Agencia Sinc
La ciencia es noticia

www.agenciasinc.es

17-03-2014

Los cosmólogos acariciaron su sueño

Los astrofísicos llevaban décadas esperando los datos que llegaron desde el radiotelescopio BICEP2 en el Polo Sur. Un equipo del Centro de Astrofísica Harvard-Smithsonian, en EE UU, anunció la prueba directa de las ondas gravitacionales y la inflación cósmica. Por desgracia, en septiembre, el equipo europeo responsable del satélite Planck desmintió el hallazgo.

IMAGEN BICEP2



19-03-2014 Neandertales y osos en lucha por las cuevas

Investigadores del País Vasco han indagado sobre la interacción de los primeros neandertales y los osos en la cornisa cantábrica. Los osos de las cavernas alternaron con los humanos la ocupación de tres cuevas del valle del Deba, en Gipuzkoa, hace 120.000 años. Esta competencia entre carnívoros también se prueba en otras dos cuevas de la misma región.

IMAGEN José Antonio Peñas, Sinc

09-10-2014

El primer arte asiático

Hace más de 50 años que se descubrieron estas huellas de manos y dibujos de animales en una cueva de la isla de Célebes, en Indonesia. Se creía que tenían 10.000 años de edad, pero los científicos se han dado cuenta de que son mucho más antiguas: entre 35.000 y 40.000 años. Este descubrimiento implica que los humanos de Asia creaban arte simbólico al mismo tiempo que los primeros pintores europeos.

IMAGEN *Nature*

09-10-2014

Íntima unión entre el cuerpo y la máquina

Magnus, un camionero con el brazo amputado, puede volver a su trabajo gracias a esta prótesis de integración ósea unida directamente al hueso. Tras la cirugía puede agarrar objetos e incluso atar los patines de sus hijos. Su brazo artificial tiene la misma probabilidad de causarle rechazo que un implante dental. Lo ha creado el equipo de Max Ortiz Catalán, un investigador mexicano que trabaja en la Universidad de Tecnología Chalmers, en Gotemburgo (Suecia).

IMAGEN Ortiz Catalán





21-10-2014 Ganaron al ébola

«Si mi sangre sirve para curar a otras personas, aquí estoy hasta quedarme seca». La auxiliar de enfermería Teresa Romero, la primera contagiada por ébola en España, leyó un comunicado antes de abandonar el Hospital Carlos III de Madrid en el que permaneció 30 días. Ella lo superó; pero en 2014 el virus ha matado a más de 7.890 personas en Liberia, Sierra Leona y Guinea.

IMAGEN Fernando Alvarado

11-12-2014

El árbol de familia de pájaros y dinosaurios

Después de cuatro años de trabajo, un consorcio de más de 200 científicos ha dibujado el árbol familiar de aves, reptiles y dinosaurios. El estudio genético ha revelado cómo ciertos linajes de dinosaurios desarrollaron cuerpos pequeños y ligeros, evolucionaron en varios tipos de aves y sobrevivieron a la extinción hace casi 66 millones de años. En la foto, algunas de las especies de aves analizadas.

IMAGEN AAAS-Carla Schaffer



Contenidos

016

introducción

018

noticias

027

reportajes y entrevistas

152

premios

156

datos Sinc

158

equipo Sinc

Información científica para todos los ciudadanos

JOSÉ IGNACIO FERNÁNDEZ VERA DIRECTOR GENERAL DE FECYT



José Ignacio Fernández Vera. | IMAGEN FECYT

La Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT) recopila en este *Anuario*, que tengo el honor de presentarles, las noticias, entrevistas y reportajes científicos más relevantes que se han publicado en la agencia Sinc durante el año 2014.

Entre ellos destaca por ejemplo el anuncio de la NASA de la detección de compuestos orgánicos, concretamente clorobenceno y varios dicloroalcanos (moléculas con átomos de carbono y cloro), en el suelo de Marte.

Muy interesante fue también el reportaje *Fantasmas africanos quemados por el sol*, que cuenta la historia de una farmacéutica gallega, Mafalda Soto, que dirige en la ciudad de Moshi, al pie del Kilimanjaro, un laboratorio que fabrica y distribuye gratuitamente una crema fotoprotectora entre los albinos del norte de Tanzania.

La entrevista al ingeniero Miguel Pérez de Ayúcar, *group leader* en la misión Rosetta, dejó un gran titular: “En la ingeniería de este proyecto hay muchos españoles y de alto nivel”.

El interés informativo y el rigor científico son dos premisas fundamentales que han acompañado a Sinc desde su creación, hace ya más de seis años. Esto es, precisamente, lo que le ha hecho posicionarse y crecer hasta llegar a las 679 instituciones que incorporan sus noticias a la web y a los 889 periodistas que la consultan a diario como fuente de información.

A través de nuevas ideas, nuevos objetivos y mejoras en el diseño y material audiovisual, Sinc se ha consolidado como un referente de información científica indiscutible dentro y fuera de nuestras fronteras. Es un instrumento abierto para todos los ciudadanos interesados en saber qué proyectos científicos se desarrollan y, sobre todo, en descubrir por qué son importantes para la sociedad.

La confianza de los usuarios –más de tres millones en el último año– ha aumentado vertiginosamente pero, de la misma manera, lo ha hecho el compromiso y la pasión de sus redactores y colaboradores que con su trabajo contribuyen día a día a un mejor conocimiento de la realidad científica por parte de la sociedad.

El equipo de Sinc ha desarrollado una fructífera y valiosa actividad que se ha visto recompensada con cuatro premios. El más destacado es, sin duda, el Premio Prismas Casa de las Ciencias 2014 a la mejor web de divulgación científica. Además, el reportaje *La obsesión de Dalí por una musa llamada ciencia*, escrito por Laura Chaparro para la Agencia Sinc, obtuvo una mención especial en la categoría de artículos periodísticos.

Otro colaborador, Jesús Méndez, recibió el Premio Boehringer Ingelheim al Periodismo en Medicina en la categoría digital y el Premio Periodístico en Medicina Personalizada del Instituto Roche por su reportaje sobre las prometedoras estrategias para luchar contra el cáncer a través de la inmunoterapia.

Los éxitos del camino recorrido están hoy a la vista de todos. Por eso, es para mí una satisfacción poder compartir este reconocimiento con ustedes, entendiéndolo como un estímulo para seguir trabajando en la misma dirección y con la misma convicción.

Nuestro objetivo no es otro que aumentar la visibilidad de la ciencia que se hace en España y la que realizan investigadores españoles en todo el mundo. Para conseguirlo, Sinc se ha convertido ya en una fuente de información imprescindible para los medios de comunicación y esta complicidad es fundamental para transmitir y hacer llegar al gran público, de forma rigurosa y con un lenguaje accesible, los hallazgos científicos.

SINC es, por tanto, un instrumento fundamental para aumentar el conocimiento y el interés de la sociedad en la ciencia y lograr, en última instancia, una mayor participación de los ciudadanos. Por eso, desde FECYT, vamos a seguir trabajando para que la ciencia sea noticia.

Un año de ciencia en noticias

Crónica de doce meses de actualidad marcada por los retos y avances en ciencia, tecnología, salud y medioambiente

enero

ASÍ ERAN LOS EUROPEOS HACE 7.000 AÑOS

La secuenciación del genoma de restos humanos del Mesolítico encontrados en un yacimiento leonés revela que los antiguos cazadores recolectores europeos tenían ojos azules y piel oscura. Es la primera vez que se recupera ADN completo de un individuo del viejo continente que vivió antes del Neolítico.



IMAGEN Pelopantón

EL LEGADO QUE NOS DEJARON LOS GENES NEANDERTALES

Los neandertales procrearon con nuestros ancestros y aún conservamos su rastro genético. El análisis de ADN neandertal en los humanos actuales ha revelado que está implicado en la enfermedad Crohn y la producción de queratina.

febrero



IMAGEN UT

MÚSCULOS CON HILOS DE COSER Y PESCAR

Investigadores de la Universidad de Texas (EE UU) han ideado un método para crear músculos artificiales retorciendo y enrollando hilo de pescar y de coser. Estos músculos de polímero son más potentes que los de los humanos y con ellos se podrán desarrollar prótesis artificiales, robots humanoides y exoesqueletos.

HITO EN LA FUSIÓN NUCLEAR

Investigadores del Lawrence Livermore National Laboratory, en California (EE UU), lograron por primera vez liberar más energía en una reacción de fusión nuclear que la absorbida por el combustible empleado.

EL CANAL DE NICARAGUA AMENAZA CON UNA CATÁSTROFE AMBIENTAL

Los científicos advirtieron que el canal que unirá el Atlántico con el Pacífico a través de selvas y humedales, liderado por una empresa china, amenaza comunidades indígenas y valiosos ecosistemas de Centroamérica.

EN BUSCA DEL NUEVO ACELERADOR

Los responsables del CERN, donde se descubrió el bosón de Higgs, comienzan a valorar si conviene que tome el relevo un colisionador lineal o un futuro colisionador circular, que alcanzaría energías sin precedentes.

marzo

SUPUESTA EVIDENCIA DE LA INFLACIÓN CÓSMICA

Con los datos del radiotelescopio BICEP2 en el Polo Sur, un equipo de EE UU anunció la primera prueba directa de que existen las ondas gravitacionales predichas por Einstein, la evidencia de la inflación cósmica y la apertura de una vía para unificar las fuerzas fundamentales de la naturaleza.

CÉLULAS RESISTENTES AL VIH CON TERAPIA GÉNICA

Investigadores de la Universidad de Pensilvania (EE UU), entre ellos un español, han usado la tecnología de dedo de zinc para 'cortar' un gen que el virus del sida necesita como llave de entrada a las células, y así construir un ejército de células modificadas que repelen el virus. Es un primer paso para controlar el VIH sin tratamiento antirretroviral.



IMAGEN NYU Langone Medical Center

PRIMER CROMOSOMA EUCARIOTA DE DISEÑO

Por primera vez se ha creado en el laboratorio el cromosoma de la levadura con la que se fabrican el pan, la cerveza y el vino. Este logro de la biología sintética permitirá diseñar microorganismos para producir nuevos medicamentos, alimentos y biocombustibles.

abril



IMAGEN Institute for Regenerative Medicine

IMPLANTADAS CUATRO VAGINAS ARTIFICIALES

Cuatro adolescentes recibieron con éxito implantes de vaginas diseñadas en el laboratorio a partir de sus propias células.

SE INAUGURA EL NUEVO PROGRAMA DE OBSERVACIÓN DE LA TIERRA

El primer satélite Sentinel de la iniciativa europea Copérnico despegó para vigilar el medioambiente y la seguridad a escala global. La nave monitorizará la superficie de nuestro planeta en cualquier condición meteorológica.

KEPLER LOCALIZA OTRA 'TIERRA' DONDE PODRÍA HABER AGUA LÍQUIDA

Gracias al telescopio Kepler, un equipo de astrónomos ha descubierto un planeta rocoso del tamaño de la Tierra que se sitúa en la zona habitable de su estrella, por lo que podría tener agua líquida. Se llama Kepler-186f y forma parte de un conjunto de cinco planetas que orbitan su estrella enana.

mayo

UNA BACTERIA AÑADE LETRAS ARTIFICIALES AL 'ALFABETO' DEL ADN

Científicos de EE UU han diseñado una bacteria cuyo material genético incluye un par adicional de bases de ADN que no se encuentran en la naturaleza.

REJUVENECEN LOS MÚSCULOS Y EL CEREBRO DE RATONES

La proteína GDF11 ha rejuvenecido el cerebro y el corazón de ratones en dos investigaciones coordinadas desde EE UU. Se prevé empezar ensayos de un fármaco en un plazo de tres a cinco años.

junio



IMAGEN TNG-V. Guido

HALLADA LA PRIMERA MEGATIERRA, KEPLER-10C

Con los datos obtenidos por el Telescopio Nazionale Galileo, desde Canarias, un equipo de astrónomos ha descubierto un nuevo tipo de planetas: las megatierras. Su primer representante tiene superficie rocosa y un peso 17 veces mayor que el de la Tierra.



IMAGEN MSF

CRÁNEOS DE ATAPUERCA ILUMINAN LA EVOLUCIÓN HUMANA

El análisis de 17 cráneos del Pleistoceno Medio hallados en la Sima de los Huesos indica que los cambios en la cara fueron los primeros pasos en la evolución del linaje neandertal.

UNA MÁQUINA PASA EL TEST DE TURING

Un programa informático se hizo pasar por un chico de trece años mientras respondía a las preguntas de un jurado y convenció a un tercio de los jueces, superando el test que planteó el matemático británico Alan Turing hace 65 años. Según los expertos, el impacto de este avance es más mediático que científico.

julio

DE DINOSAURIOS A AVES

Un estudio revela que el linaje de dinosaurios que evolucionó hacia las aves necesitó cerca de 50 millones de años para reducir su tamaño al de un pájaro. Esta evolución favoreció que, antes de la aparición de las aves, surgieran especies con alas y plumas.

GRASA MALA TRAS LA MUERTE DE UN TERCIO DE LOS PACIENTES DE CÁNCER

Un estudio del Centro Nacional de Investigaciones Oncológicas concluye que la caquexia, que causa extrema delgadez y debilidad, es la causa de la muerte de un tercio de los pacientes de cáncer y no el avance del tumor en sí. Si se inhibe la transformación de grasa 'mala' en 'buena' los síntomas de la caquexia mejoran.

RELACIONAN LA INYECCIÓN DE GAS DE CASTOR Y LOS TERREMOTOS DE CASTELLÓN

Un análisis científico relacionó los terremotos que sucedieron en 2013 en el área de la plataforma Castor, frente a las costas de Castellón, con la inyección de gas en las rocas bajo el fondo marino del campo petrolífero de Amposta, ya agotado.

agosto

CÓMO CONVERTIR LOS MALOS RECUERDOS EN BUENOS

Investigadores del Instituto Tecnológico de Massachusetts han conseguido revertir, en ratones, los malos recuerdos en buenos.



IMAGEN Universidad de Harvard

ENJAMBRES DE ROBOTS QUE SE AUTOORGANIZAN

Investigadores de la Universidad de Harvard (EE UU) han programado 1.024 robots sencillos –los *kilobots*– capaces de adoptar complejas formas bidimensionales sin ayuda humana. Los *kilobots* utilizan luces infrarrojas para comunicarse con sus compañeros.

MUERE EL PRIMER COOPERANTE ESPAÑOL ENFERMO DE ÉBOLA REPATRIADO DESDE LIBERIA

Miguel Pajares, enfermero español contagiado de ébola en Liberia, falleció el 12 de agosto en el Hospital Carlos III de Madrid. Se le estaba tratando con el medicamento experimental ZMapp. Un segundo misionero, el médico Manuel García Viejo, repatriado desde Sierra Leona, moriría el mes siguiente, el 25 de septiembre.

DESASTRE SANITARIO EN GAZA

Tras semanas de intensos bombardeos en la zona, la OMS mostró su rechazo a los ataques a instalaciones médicas, y la ONU alertó de que los servicios médicos y las instalaciones que atendían a 1,8 millones de palestinos estaban «al borde del colapso».



IMAGEN EU Humanitarian Aid and Civil Protection

ESTADO DE EMERGENCIA INTERNACIONAL POR EL ÉBOLA

La Organización Mundial de la Salud (OMS) declaró la epidemia de ébola en África Occidental, cuyos primeros casos se conocieron en diciembre de 2013, como una «emergencia de salud pública internacional». Tras deliberar con especialistas en ética médica, la OMS valoró que es ético usar fármacos experimentales contra la epidemia, bajo criterios de transparencia, dignidad y consentimiento informado.

septiembre

HASTA LUEGO, ECOS DEL BIG BANG

El espectacular anuncio científico que en marzo hizo el equipo estadounidense de BICEP2 fue desmentido por la misión europea Planck: las estimaciones no tuvieron en cuenta el polvo galáctico.

LA CONTAMINACIÓN LLEGA HASTA EL OCÉANO REMOTO

Tres años después de que el buque Hespérides regresara a España culminando la vuelta al mundo de la expedición Malaspina, los científicos han confirmado que la entrada de contaminantes procedentes de la atmósfera no se limita a las zonas costeras.

COMUNICACIÓN DIRECTA ENTRE CEREBROS HUMANOS A 7.800 KILÓMETROS

Mediante un sistema de electrodos cerebrales y tecnología telepática a través de internet, investigadores de la Universidad de Barcelona hicieron que los cerebros de dos personas en la India y Francia se saludaran con un ‘hola’ codificado con ceros y unos.

SIN UN PLAN B PARA EL PLANETA

Políticos, celebridades, activistas y público en general marcharon en Nueva York (EE UU) para resaltar la preocupación mundial sobre la falta de acción internacional para detener los efectos del cambio climático.

octubre

IMPLANTES DE CÉLULAS MADRE CURAN LA CEGUERA

Científicos estadounidenses han probado la eficacia de las células madre en 18 pacientes con enfermedades de retina. Los implantes les han devuelto la vista.

MADRID AFRONTA EL PRIMER CASO DE CONTAGIO SECUNDARIO DE ÉBOLA

El 6 de octubre, Ana Mato, en aquella fecha aún ministra de Sanidad, confirmó el contagio por ébola de una técnica sanitaria del hospital Carlos III de Madrid tras atender en el centro a los dos misioneros repatriados a España desde Liberia y Sierra Leona. La auxiliar, Teresa Romero, había comenzado a presentar los síntomas el 30 de septiembre. El 21 de octubre, los responsables sanitarios anunciaban que Romero había eliminado el virus de su cuerpo. Estaba curada.



IMAGEN Mark A. Klingler

EL DINOSAURIO TERRESTRE MÁS PESADO DEL MUNDO

Un equipo estadounidense-argentino ha descubierto una nueva especie de dinosaurio gigante en la Patagonia. Medía 26 metros de largo y pesaba 59.300 kilogramos, como doce elefantes africanos.

VUELVE A CAMINAR TRAS UN TRASPLANTE DE CÉLULAS OLFATIVAS

Un equipo de Polonia y Reino Unido ha llevado a cabo una operación pionera que ha hecho posible que un hombre con parálisis vuelva a caminar. La intervención ha consistido en trasplantar células olfativas del paciente en su columna vertebral.

NUEVOS GENES IMPLICADOS EN EL AUTISMO

El mayor análisis genético sobre el autismo, con participación de la Universidad de Santiago y el Hospital Gregorio Marañón de Madrid, aumentó el número de los genes relacionados con el síndrome a más de cien.

noviembre



IMAGEN Patrick Tschopp

RESUELTO EL MISTERIO DEL ORIGEN DE LOS PENES

Los machos de las serpientes tienen dos hemipenes, mientras que los humanos poseen solo un órgano; sin embargo, sus funciones son las mismas. ¿Cómo se explica su génesis? Investigadores de la Universidad de Harvard (EE UU) han acabado con este enigma y quieren descifrar el de los clitoris.

EL MÓDULO PHILAE DE ROSETTA ATERRIZA EN EL COMETA 67P

Fue la hazaña científica del año. El 12 de noviembre, la Agencia Espacial Europea confirmaba que el aterrizador Philae de la sonda Rosetta se había posado en el cometa 67P/Churyumov-Gerasimenko. Philae cayó en una zona de sombra, por lo que sus baterías solares se apagaron pronto. Aun así, antes pudo enviar valiosos datos científicos. Quizá en 2015 vuelva a encenderse cuando le dé el sol.

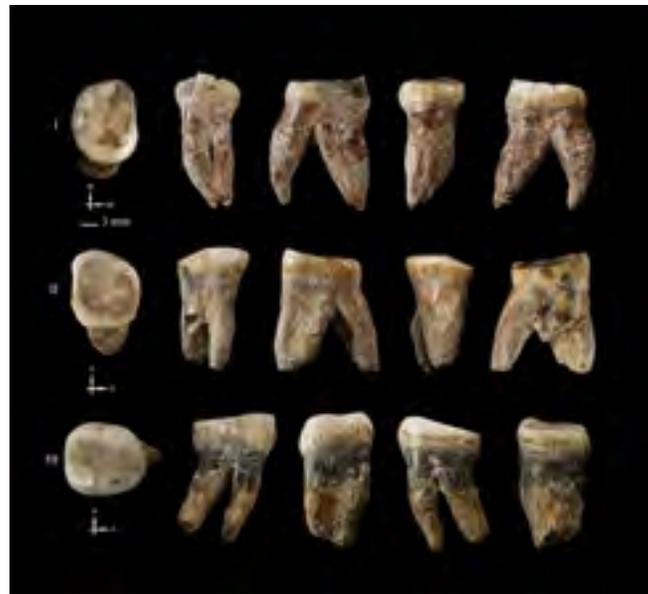


IMAGEN CENIEH

UNA ESPECIE HUMANA DESCONOCIDA PUDO HABITAR CHINA

El análisis de dientes fósiles hallados en el yacimiento de Xujiayao (China), llevado a cabo por científicos españoles y chinos, reveló la existencia de una población humana desconocida durante el Pleistoceno.

COMIENZAN LAS PROSPECCIONES PETROLÍFERAS EN CANARIAS

Repsol inició los sondeos de investigación en la costa canaria para buscar hidrocarburos, con la oposición del Gobierno de Canarias, los Cabildos Insulares y grupos ecologistas.



IMAGEN Claudia Marcelloni

LA PRIMERA DIRECTORA DEL CERN

El CERN ha elegido a la física italiana Fabiola Gianotti como la próxima directora general. Su mandato comenzará en 2016.

LUZ VERDE A LA NUEVA LEY DE PARQUES NACIONALES

El Pleno del Congreso de los Diputados aprobó la reforma de la Ley de Parques Nacionales, a pesar del rechazo de partidos políticos y organizaciones ecologistas.

diciembre

UNA FARMACIA ALTERNATIVA PARA SALVAR A LOS BUITRES ESPAÑOLES

En 2013, el Gobierno español autorizó el uso del diclofenaco, un antiinflamatorio para las reses que en los 90 provocó la práctica extinción de especies de buitres asiáticos. Los ornitólogos exigen un enfoque alternativo global para evitar el declive de los buitres de España.

LA CUMBRE DE LIMA TERMINA CON UN ACUERDO DE MÍNIMOS

La Conferencia sobre Cambio Climático de Lima (Perú) dejó muchos flecos para la próxima cita en París, 2015.

CONFIRMADO: HAY COMPUESTOS ORGÁNICOS EN EL SUELO DE MARTE

La NASA anunció que en la superficie marciana hay moléculas orgánicas, según detectó Curiosity en muestras recogidas con su taladro. Ahora habrá que investigar si su origen es biológico o de otro tipo. Además, el rover ha descubierto emisiones intermitentes de metano de una fuente aún desconocida.



IMAGEN San Diego Zoo Safari Park

SOLO QUEDAN CINCO RINOCERONTES BLANCOS DEL NORTE

Angalifu, un rinoceronte macho de 44 años, murió en el Zoo Safari Park de San Diego (EE UU). El fallecimiento deja tan solo cinco rinocerontes blancos del norte en el mundo. En octubre moría Suni, otro ejemplar de 34 años.



IMAGEN JAXA

HAYABUSA 2 DESPEGA HACIA SU ASTEROIDE

La Agencia de Exploración Aeroespacial de Japón (JAXA) lanzó la sonda Hayabusa 2, que recorrerá 300 millones de kilómetros para posarse en el asteroide 1999 JU3, recoger muestras y traerlas de vuelta a la Tierra en 2020.

365 días de
ciencia contada
en profundidad

¿LATINÓ EN SUS PREDICCIONES SOBRE EL FUTURO?

Las profecías de Asimov, a examen

SERGIO FERRER | 2 ENERO 2014

Hace 50 años, el escritor de ciencia ficción Isaac Asimov publicó un artículo en 'The New York Times' en el que aventuraba cómo sería el mundo en 2014. Robots, aparatos inalámbricos y teléfonos inteligentes fueron profetizados por este bioquímico soviético nacionalizado estadounidense, que también habló de colonias en la Luna y coches flotantes. ¿Hasta qué punto acertó el autor de la saga 'Fundación'?

Isaac Asimov nació el 2 de enero de 1920 en Petróvichi, un pequeño pueblo de la Rusia soviética. O puede que no, porque en realidad ignoraba la verdadera fecha de su cumpleaños. Los Asimov salvaron la vida al mudarse a Brooklyn (Nueva York), pues todos los judíos de su aldea natal fueron masacrados durante la invasión alemana. De esta forma, el pequeño Isaac pudo convertirse en uno de los autores más prolíficos de la historia.

«¿Cómo será la vida en 2014, dentro de 50 años? No lo sé, pero

puedo suponerlo». Asimov escribía estas palabras 40 años después de la mudanza providencial, durante la Feria Mundial de Nueva York de 1964. En un artículo en *The New York Times* jugó a adivinar cómo sería una hipotética feria 50 años más tarde, en 2014, y, aunque acertó al predecir algunas de las tecnologías que hoy se disfrutan, erró en muchas otras. Juzguen ustedes.

Los robots no serán ni muy comunes ni muy buenos en 2014, pero existirán.

VERDADERO El padre de las tres leyes de la robótica fue cauto al hablar de la existencia de robots en el siglo XXI, pues ya existían. No obstante, para encontrar un androide como Andrew Martin, el protagonista de *El hombre bicentenario* que llega a ser legalmente considerado como un humano, aún habrá que esperar. «No descarto que tecnológicamente fuera posible, pero ¿para qué querríamos robots humanos?», se pregunta Fernando Broncano, catedrático de Lógica y Filosofía de la Ciencia en la Universidad Carlos III (Madrid).



Retrato de Asimov rodeado por los símbolos de su obra. | IMAGEN Rowena Morrill

De las 50 'profecías' que incluye su artículo, al menos el 40% no están ni siquiera cerca de cumplirse

El escritor adelantó la existencia de teléfonos inteligentes, ventanas polarizadas y vehículos automáticos

Miquel Barceló, escritor, traductor, editor y especialista en ciencia ficción, también es escéptico: «Construir robots con consciencia individual y del yo es complicado, ya que no sabemos cómo nace nuestra propia consciencia». Sin embargo, recuerda que «aunque no se haya cumplido el sueño de Alan Turing, que pensaba que en el año 2000 existirían inteligencias artificiales, cada vez nos acercamos más».

Serás capaz de ver y oír a la persona que llames. La pantalla se

podrá usar no solo para ver a la otra persona, sino también para estudiar documentos.

VERDADERO El escritor adelantó en 30 años la existencia de los teléfonos inteligentes, con los que se pueden llevar a cabo videollamadas. Quizá el comunicador de *Star Trek*, que hizo su primera aparición en 1964, inspirara a Asimov a la hora de vaticinar la existencia de teléfonos tan pequeños y avanzados. Asimov habría quedado sorprendido de poder ver un iPhone o incluso una

BlackBerry, pues en 1964 la telefonía móvil se limitaba a sistemas de radio VHF/UHF vinculados a las redes de telefonía fija, y los terminales eran tan pesados que su uso estaba limitado a vehículos.

Las ventanas estarán polarizadas para bloquear la luz. El grado de opacidad del cristal podrá alterarse automáticamente según la intensidad.

VERDADERO Podemos viajar en un coche con lunas polarizadas que protegen de la radiación solar y

llevar gafas de sol que eliminan reflejos y destellos, pero Asimov se refería a ventanas que se adaptan por sí solas a la luz que detectan. Estas ventanas ya se utilizan de forma experimental en algunos edificios y aviones, y los espejos retrovisores que se oscurecen con la luz funcionan de la misma manera.

General Electric enseñará películas en 3D en la Feria Mundial de 2014.

FALSO Asimov se refería a cubos transparentes en cuyo interior se verían imágenes en relieve. Aunque es cierto que el verdadero *boom* del cine tridimensional no ha tenido lugar hasta el presente siglo, las pantallas con efectos ópticos ya existían desde 1922 y Asimov las conocía.

Habrán granjas de microorganismos. Levaduras y algas estarán disponibles en muchos sabores.

FALSO Aunque existen algunos alimentos de origen microbiológico, el profesor de biotecnología José Miguel Mulet sostiene que «en el futuro se mejorarán las fermentaciones y se crearán nuevos alimentos, pero no creo que sean el alimento principal», y las algas se utilizan más para medicamentos y biocombustibles que como alimento. «La agricultura del futuro utilizará transgénicos, nanotecnología y cultivos celulares», afirma Mulet.

Una planta experimental de fusión nuclear ya existirá en 2014.

FALSO La investigación de la fusión nuclear con fines civiles se inició

en la década de los 50, por lo que es comprensible el optimismo de mediados de los 60. Hoy en día el ITER que se construye en Francia promete resultados para 2020. Quizá en seis años se pueda decir que Asimov, con un poco de retraso, acertó. O quizá se cumpla aquel viejo chiste que dice que «la fusión es la energía del futuro y siempre lo será».

La enfermedad del aburrimiento se extenderá cada año, con consecuencias mentales, emocionales y sociológicas.

A MEDIAS Podría pensarse que el aburrimiento es típico en sociedades desarrolladas con una clase media consolidada, pero Carles Soriano, psiquiatra e investigador, defiende que «con la crisis el desarrollo ha retrocedido a niveles de hace muchos años y la mayoría de la gente no tiene tiempo para estar aburrída». Los trastornos mentales y neurológicos afectan en el mundo a unos 700 millones de personas.

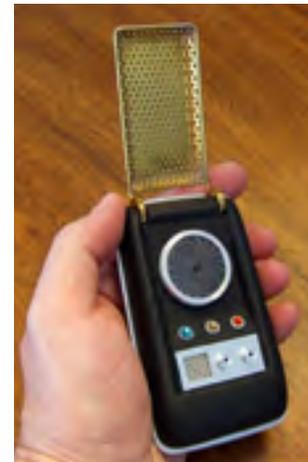
Los aparatos de 2014 no tendrán cables, pues funcionarán con baterías de larga duración con radioisótopos.

A MEDIAS Los dispositivos inalámbricos hoy se utilizan de manera amplia. Respecto a las baterías nucleares, aunque ya existen y prometen cargar el móvil para 20 años, no están extendidas, para desgracia de los usuarios que ven como su *smartphone* se queda sin batería a mitad de la jornada. Los curiosos pueden hacerse con una de estas baterías del futuro por el precio de 2.000 dólares.

PÁGINA SIGUIENTE IZDA. Réplica del comunicador de Star Trek. | IMAGEN David B. Spalding
PÁGINA SIGUIENTE DCHA. Prototipo de monopatín volador Hendo. | IMAGEN Hendo Hover

Asimov patinó al predecir que hoy tendríamos colonias lunares, coches que planearían sobre el suelo y una planta de fusión nuclear

Ya existen vehículos automáticos que recorren 100 kilómetros sin conductor, pero aún son prototipos



Se diseñarán vehículos con cerebros robóticos, que podrán programarse para viajar sin la interferencia de los lentos reflejos del conductor.

VERDADERO Ya existen vehículos automáticos como Platero, el coche del CSIC capaz de recorrer 100 kilómetros sin conductor; incluso hay autobuses para el transporte público, pero de momento no dejan de ser prototipos.

La tendencia será que los vehículos se eleven un par de pies sobre el suelo.

FALSO Para desgracia de los fans de *Regreso al futuro*, los científicos no han podido inventar un monopatín volador como el de la película. Está en desarrollo y funcionaría con un sistema de propulsión de aire similar al descrito por Asimov. Sí existen trenes magnéticos de alta velocidad (*maglev*) en China y Japón.

Mediante un gran número de imanes se consigue que el tren levite, sin estar en contacto con nada.

La superpoblación forzará la colonización de desiertos y polos. Las casas submarinas tendrán sus atractivos. Los gobiernos impondrán controles de natalidad.

A MEDIAS La población mundial ha crecido exponencialmente en los últimos 50 años. Asimov predijo que en 2014 sería de 6.500.000.000 personas –se quedó corto, pues se alcanzaron las 7.000.000.000 en 2011–. No obstante, la Tierra empezará a perder habitantes en 2100, según asegura un informe de la ONU. Los controles de la natalidad están limitados a China, pero ya empiezan a desaparecer incluso allí. Respecto a las casas submarinas, existen hoteles de lujo bajo el mar, aunque no están destinados a cubrir las necesidades de alojamiento de la humanidad.

Solo naves sin tripulación habrán llegado a Marte.

VERDADERO Efectivamente, a Marte solo han llegado *rovers* como Curiosity. Las agencias espaciales de Europa, Rusia y EE UU trabajan enviar misiones tripuladas al planeta rojo, pero la NASA ha advertido que le faltan al menos 25 años para lograrlo. Asimov también acertó al adivinar las intenciones humanas de establecer una colonia en Marte. Mars One es un proyecto holandés privado para cumplir este objetivo en 2024, cuando enviaría a los dos primeros astronautas sin billete de vuelta.

Podrás visitar a alguien en las colonias lunares.

FALSO Desde antes de que el hombre pisara la Luna en 1969 ya se soñaba con colonias lunares, pero de momento el sueño se mantiene, como muchos otros del divulgador.

EL DEPORTE SE ENFRENTA A UN NUEVO DOPAJE: EL DE LAS NEURONAS

Neurodopados para ganar el oro

NÚRIA JAR | 10 ENERO 2014

La estimulación cerebral protagoniza un nuevo capítulo en la historia del dopaje. Esta tecnología emergente en neurociencia reduce la fatiga después de un entrenamiento, hace más rápida la reacción inmediata al pistoletazo de salida y mejora la capacidad de aprendizaje. Ya hay kits de estimulación a la venta en internet y hasta webs donde explican cómo construirlo uno mismo.

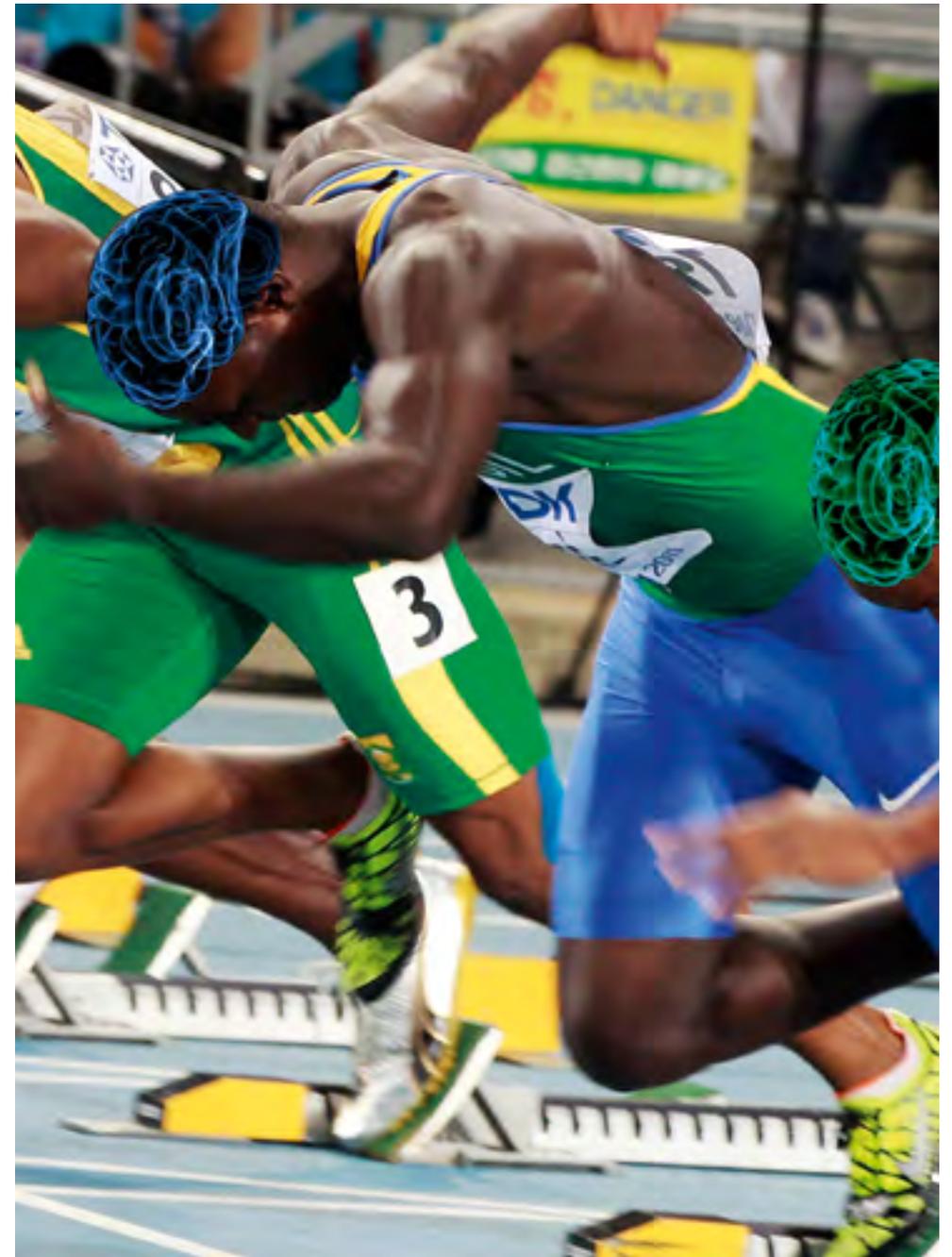
Hace 25 años que Ben Johnson dejó al mundo boquiabierto delante del televisor. No solo porque ganara los 100 metros lisos en los Juegos Olímpicos de Seúl y batiera un récord mundial, sino porque antes de cruzar la línea de meta aún tuvo tiempo de mirar hacia atrás. Dos días después, la Agencia Mundial Antidopaje anunció el positivo del atleta canadiense por estanozolol, un esteroide

anabolizante que promueve el desarrollo muscular.

Aquella carrera marcó un punto de inflexión en la historia del dopaje. Hoy, fármacos y transfusiones de sangre siguen siendo los métodos más utilizados con este fin, pero los avances en biomedicina han acelerado la innovación también a la hora de hacer trampas.

Los laboratorios acreditados por la Agencia Mundial Antidopaje se

PÁGINA SIGUIENTE El próximo objetivo del dopaje en el deporte es el cerebro. | IMAGEN Efe (derivada)



enfrentan a nuevos retos, como el del dopaje genético, que les obliga a detectar variantes genéticas introducidas en los atletas para ser los mejores. Y aún hay más triquiñuelas; por ejemplo, «con un microestimulador debajo del muslo, un deportista podría pasar del puesto 25 en una competición a conseguir un lugar en el podio», dice Jordi Porta, catedrático del Instituto Nacional de Educación Física de Cataluña (INEFC).

El próximo objetivo del dopaje es el cerebro. Las técnicas de estimulación neuronal podrían convertirse en la nueva artimaña para aumentar la fuerza muscular, reducir la fatiga y potenciar la concentración durante los entrenamientos y el campeonato.

‘NEURODOPING’ El psicólogo y neurocientífico cognitivo Nick J. Davis, investigador en estimulación cerebral no invasiva de la Universidad de Swansea (Reino Unido), es uno de los primeros en plantear las ventajas deportivas que se conseguirían con las estimulaciones magnética transcraneal (TMS) y eléctrica transcraneal (tDCS).

«Este tipo de estimulación cerebral ya ha mostrado que puede ayudar a personas con problemas neurológicos; ahora falta ver cómo la utilizarían los deportistas para mejorar», responde el autor del artículo, publicado en la revista *Sports Medicine*.

Lejos de ser ciencia ficción, «el escenario que plantea Davis es posible desde un punto de vista tecnológico», asegura el neurólogo Josep Valls Solé, experto en control motor del Hospital Clínic (Barcelona).

Según Davis, estimular el córtex prefrontal puede fomentar el aprendizaje, mientras que excitar las áreas motora y sensorial durante el ejercicio optimizaría las reacciones rápidas.

AGUJETAS EN EL CEREBRO Los tratamientos de estimulación cerebral no invasiva se han convertido en una nueva opción para tratar a pacientes que no reaccionan a los fármacos convencionales, con problemas que van desde la depresión a las lesiones medulares. Aún están restringidos a la investigación y sus efectos sobre el córtex motor son transitorios.

Grosso modo, la estimulación magnética transcraneal, TMS (por sus siglas en inglés), es una técnica que se utiliza para tratar depresiones, dolor crónico, trastornos de ansiedad y enfermedad de Parkinson. Se aplica con el contacto directo de un objeto parecido a una moneda sobre la cabeza del sujeto.

La estimulación eléctrica, tDCS (por sus siglas en inglés), que tiene aplicaciones similares, es mucho más asequible. Uno puede comprarse un kit en internet o aprender a construirse uno propio siguiendo la tendencia DIY (*do it yourself*, ‘hazlo tú mismo’), tal y como apunta el escritor científico neoyorquino Oliver Burkeman en su blog en *The Guardian*.

Estas técnicas hacen más cortos los tiempos de respuesta y recuperación, y también mejoran el aprendizaje, algo interesante para los deportistas que «necesitan buenos niveles de técnica y buenas marcas», apunta Davis. El joven investigador Marc Elmeua cuantifica los niveles de fatiga

Estimular el córtex prefrontal fomenta el aprendizaje, y excitar las áreas motora y sensorial durante el ejercicio optimiza las reacciones rápidas

Deportes en los que no es tan habitual el dopaje, como el fútbol, el baloncesto o el tiro con arco, podrían beneficiarse de estas nuevas técnicas

La excitación de la corteza motora refuerza la señal que el cerebro manda al músculo para que continúe trabajando y dé más de sí en una competición

de los deportistas con TMS en la Universidad de Northumbria (Reino Unido). Con la misma técnica es capaz de excitar las neuronas del córtex motor para que la sensación de agotamiento disminuya y mejore el aprendizaje de los patrones motrices.

«La TMS tiene un gran potencial para el dopaje en deportes que no solo dependen de la forma física, como el tiro con arco», cuenta Elmeua. Este catalán predice que deportes en los que no es tan habitual el dopaje podrían beneficiarse de estas nuevas técnicas: «En deportes de equipo, como el fútbol o el baloncesto, los atletas resolverían igual de bien las jugadas, pero de forma más rápida».

NEURONAS EN LOS CUÁDRICEPS Ocho ciclistas le bastaron a Markus Amann para demostrar el protagonismo del cerebro en la fatiga muscular durante un rendimiento de alta intensidad.

En un experimento diseñado con doble ciego, este investigador de la Escuela Médica de la Universidad de Wisconsin-Madison (EE UU) propuso a los ciclistas tres carreras de cinco kilómetros. El pelotón de laboratorio pedaleó en condiciones de placebo y bajo los efectos del fentanilo, un opiáceo con una potencia anestésica cien veces mayor que la morfina.

Los efectos del narcótico bloquearon la señal que el cerebro envía a los músculos para evitar la fatiga muscular. De la misma forma y sin sustancias, métodos de estimulación cerebral no invasiva pueden incidir en el mismo recorrido neuronal. La excitación repetitiva de la corteza motora refuerza la señal que el cerebro

manda al músculo para que continúe trabajando y dé más de sí en una competición.

Desde los laboratorios de control antidopaje españoles no se pronuncian sobre la posibilidad de este nuevo escenario. Para Porta y Elmeua, «el uso de estas técnicas para mejorar marcas no debería estar criminalizado, entre otras razones, porque se sabe que el rendimiento deportivo de élite no es sano».

También coinciden en destacar que el dopaje es un claro impulsor de la investigación biomédica básica: «Los militares, los astronautas y los deportistas son los que hacen avanzar la investigación porque pertenecen a sectores que mueven mucho dinero», añade Porta.

El neurólogo Valls Solé asegura que la estimulación neuronal no deja huellas en el cerebro: «Hay pequeños cambios metabólicos, pero ninguno que se pueda detectar como fenómeno diferencial».

De momento, estos métodos no han conseguido unos efectos tan duraderos como para convertirse en una nueva artimaña del dopaje. A pesar de ello, los psicólogos pronostican que las mejoras en la cognición representan un nicho de mercado por explotar. Como advierte Barbara Lusk, psicóloga del Collin College de Texas (EE UU), «ahora ya son una industria de miles de millones».

LA NINFOMANÍA NO EXISTE

Adicción al sexo: ¿ser insaciable es un problema?

VERÓNICA FUENTES | 24 ENERO 2014

A pesar de lo que diga ‘Nymphomaniac’, la última película del director danés Lars von Trier, los expertos tienen claro que la ninfomanía no es un trastorno psiquiátrico y tampoco lo es la adicción al sexo. Sin embargo, hay pacientes que buscan ayuda médica porque su compulsividad sexual les hace infelices.



La polémica empezó hace meses, cuando Lars von Trier dio a conocer su última obra, la saga *Nymphomaniac*. La obra narra la vida de una mujer, interpretada por la actriz francesa Charlotte Gainsbourg, que aparece retratada como ninfómana, término que solo se aplica cuando afecta al género femenino y que en el diccionario de la RAE se refiere al «deseo violento e insaciable en la mujer de entregarse a la cópula». Pero ¿existe de verdad la ninfomanía?

En la quinta y última edición del manual diagnóstico y estadístico de los trastornos mentales (DSM-V, por sus siglas en inglés), la adicción al sexo no aparece descrita como trastorno. Tampoco

la edición anterior consideraba la adicción al sexo como una categoría diagnóstica, aunque admitía la existencia de pacientes con malestar debido a un patrón de relaciones sexuales repetidas, clasificándolo como ‘trastorno sexual no especificado’.

A pesar de lo que diga el manual, hay personas que viven su deseo sexual como un problema. «Los pacientes siguen yendo a consulta por un aumento en la frecuencia, intensidad de fantasías, excitación, impulsos y conductas sexuales que les provocan malestar significativo, deterioro social u ocupacional», explica Carlos Chiclana, psiquiatra e investigador de la Universidad San Pablo CEU de Madrid.

DERECHA Imagen promocional de la película *Nymphomaniac*.
IMAGEN Magnolia Pictures

En la quinta y última edición del manual diagnóstico y estadístico de los trastornos mentales, la adicción al sexo no aparece descrita como trastorno

La compulsividad sexual se define como una falta de control sobre este comportamiento, lo que implica una conducta autodestructiva de quien lo padece

«Aunque el diagnóstico de la hipersexualidad es muy cuestionable, sí podemos hacer caso del sufrimiento que nos transmiten algunos pacientes», dice Carlos Chiclana

«En la pasada década estos comportamientos han recibido una atención creciente, pero existen aún dudas sobre si constituye un trastorno adictivo, del ámbito del trastorno obsesivo compulsivo o de la patología del control de los impulsos», añade.

El término adicción, dependencia al sexo o sexo compulsivo se aplica a un patrón de actuación por el cual las personas buscan compulsivamente experiencias sexuales nuevas, precisan de multitud de parejas diferentes para satisfacer sus necesidades eróticas y sienten una gran frustración cuando no consiguen satisfacer su deseo.

Para Ángel Luis Montejó González, director científico de la Asociación Española de Sexualidad y Salud Mental (Aesexsamente), la compulsividad sexual se define como una falta de control sobre este comportamiento, lo que, indirectamente, implica una conducta autodestructiva de quien lo padece.

«Cuando una persona se preocupa en exceso por el sexo y continúa comprometiéndose en actividades sexuales compulsivas a pesar de las consecuencias adversas que puede conllevar, se considera adicto al sexo», afirma Montejó González.

No existen datos epidemiológicos definitivos –sí hay cuestionarios y pruebas que facilitan su diagnóstico–, pero, según Chiclana, los últimos estudios refieren que su prevalencia estaría en torno al 2% de la población.

PSIQUIATRAS VS. SEXÓLOGOS La postura de los expertos en relación con la adicción al sexo –o hipersexualidad, un término que

suelen preferir– depende mucho de su especialidad. Mientras que la mayor parte de los psiquiatras consultados por Sinc consideran que está fuera de su ámbito, los sexólogos se declaran especialistas en su diagnóstico y tratamiento.

«Existe una controversia en torno a cómo debería designarse este síndrome y a qué categoría diagnóstica pertenece. El modelo que describe el origen de la adicción es el que parece más apropiado, ya que comparte características con otras adicciones como el juego, el alcohol o las drogas», apunta el director científico de la Aesexsamente.

Sin embargo, Miquel Bernardo, presidente de la Sociedad Española de Psiquiatría Biológica, proclama que no se trata, en ningún caso, de un trastorno psiquiátrico. «Ni la adicción al sexo ni la ninfomanía aparecen en el DSM, sino que solo son consideradas conductas sexuales», replica.

Otro punto de vista sostiene Carlos Chiclana: «No es un mito, existe tanto en varones como en mujeres». De hecho, la Clasificación Internacional de Enfermedades (CIE-10) –que redacta la Organización Mundial de la Salud (OMS)– recoge bajo el epígrafe F52.7 el impulso sexual excesivo.

La definición de la OMS describe que «tanto los varones como las mujeres pueden quejarse ocasionalmente de un impulso sexual excesivo como un problema en sí mismo, generalmente durante el final de la adolescencia o en el comienzo de la edad adulta. Cuando el impulso sexual excesivo es secundario a un trastorno del humor o cuando aparece en los

Consecuencias para los pacientes

Personales

Pérdida de autoestima, sentimientos de incapacidad, malestar.

Económicas

Pérdidas de empleo, gastos de dinero excesivos o imprevistos.

Interpersonales

Rupturas sentimentales, desconfianza, daño emocional, aislamiento, irresponsabilidad.

Médicas

Enfermedades de transmisión sexual, relaciones sexuales no saludables.

Otras

Problemas legales, comportamientos irresponsables, abandono de metas.

estadios iniciales de la demencia, debe codificarse aquí».

Aunque la especialidad psiquiátrica no quiere oír hablar de adicción al sexo, hay personas que acuden a consulta por no poder controlar su conducta sexual y existen abundantes publicaciones científicas relacionadas –incluso una revista monográfica, *Sexual Addiction & Compulsivity: The Journal of Treatment & Prevention*–.

CÓMO ES UN ADICTO AL SEXO Al contrario que en la película de Lars von Trier, el sujeto hipersexual típico suele ser un varón joven que manifiesta un comportamiento promiscuo, compulsivo y con escaso control durante varios años, asociado a un deterioro en el funcionamiento interpersonal.

«En algunos casos la interferencia sobre la vida laboral es tal que en algunos países como EE UU el diagnóstico de adicción al sexo implica la suspensión del cargo para los pilotos de líneas aéreas, ya que se ha encontrado una frecuente relación con trastornos de ansiedad, estados depresivos o abuso de sustancias, lo que podría desembocar en accidentes», señala Montejó González.

Los varones con adicción al sexo poseen niveles muy altos de deseo sexual y con cierta frecuencia se asocian a actividades parafilias como el exhibicionismo, el voyeurismo, etc. La excitación que obtienen de las relaciones con la pareja habitual es baja, por lo que tienden a buscar otras. Es frecuente que en periodos de estrés, depresión o disforia, su conducta sexual se haga más exagerada.

Numerosos estudios han demostrado que la hipersexualidad suele presentarse asociada a otras patologías, sobre todo a la depresión mayor, las fobias y el abuso de sustancias. También los trastornos de personalidad son frecuentes, particularmente los subtipos paranoide, histriónico, obsesivo compulsivo y pasivo agresivo.

TRATAMIENTO EN LA CONSULTA Normalmente las personas que piden ayuda por este trastorno han desarrollado un hábito que les hace daño. Sin que tengan ninguna patología concreta, su conducta erótica les genera grandes dificultades en la vida diaria. Porque no solo se trata de las consecuencias adversas personales y relacionales, sino de rupturas de familias y parejas afectivas, de disfunción conyugal y divorcios, de riesgo

de adquirir y diseminar enfermedades de transmisión sexual y de embarazos no deseados.

«Para una buena práctica médica es conveniente no dejarse llevar por la creencia de que en el sexo todo vale», asegura el psiquiatra Carlos Chiclana. «Aunque el diagnóstico de la hipersexualidad es muy cuestionable, sí podemos hacer caso del sufrimiento que nos transmiten algunos pacientes».

El tratamiento de los hipersexuales va dirigido a frenar sus comportamientos compulsivos y mejorar sus relaciones interpersonales. El más utilizado por los expertos incluye consejo profesional y asistencia a programas de autoayuda basados en el modelo de Alcohólicos Anónimos. Estos grupos son frecuentes en países como EE UU, pero tienen poca actividad en España debido a la diferente concepción de la sexualidad en nuestra cultura.

Ante una petición de ayuda médica por una conducta sexual excesiva o fuera de control, los sexólogos describen una historia clínica completa, preguntando por la sexualidad pero sin considerarlo un tema tabú o sin relevancia clínica.

«Así evitamos estigmatizar al paciente, que poco a poco se atreverá a relatar sus conductas sexuales a pesar de los sentimientos de culpa, vergüenza o frustración, porque sabrá que se le va a atender con profesionalidad y respeto», apunta el investigador.

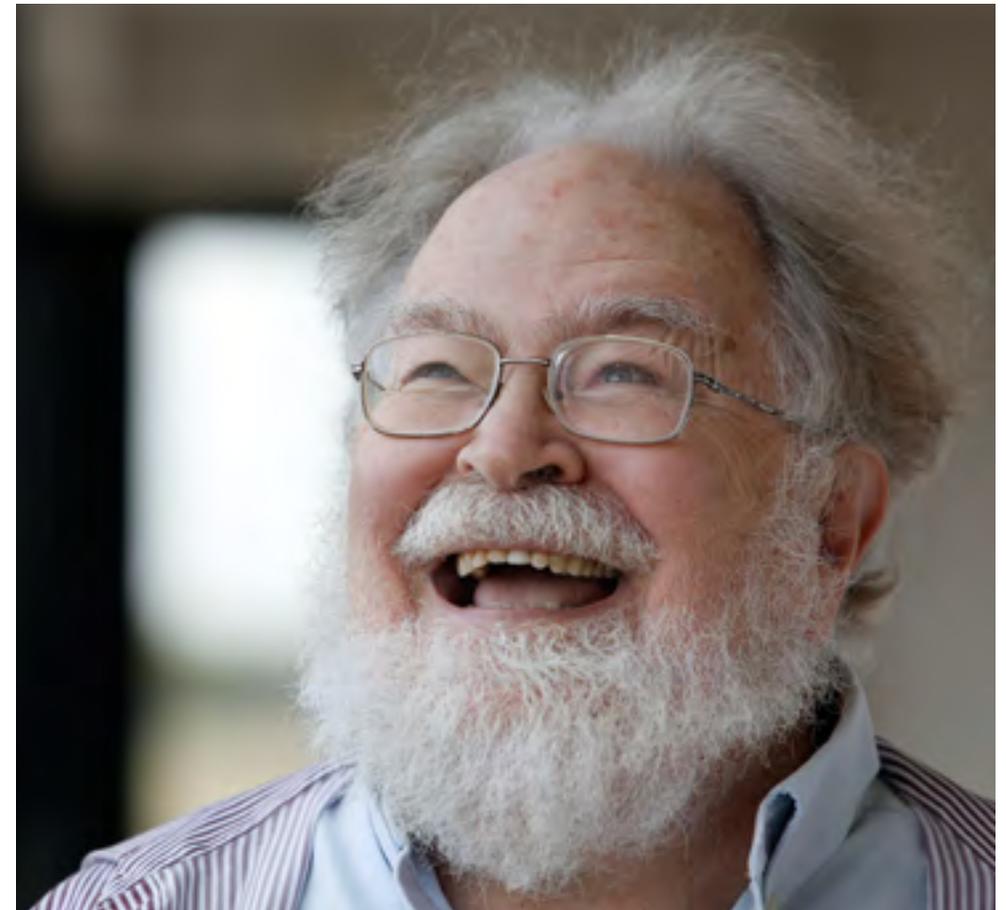
Diga lo que diga Lars von Trier, las conductas sexuales compulsivas se pueden tratar si interfieren en el bienestar del individuo: «La población ha de saber que tienen solución».

J. A. YORKE, CATEDRÁTICO DE MATEMÁTICAS Y FÍSICA, UNIVERSIDAD DE MARYLAND (EE UU)

«La gente con más éxito es la que es buena en el plan B»

ENRIQUE SACRISTÁN | 31 ENERO 2014

La Universidad Rey Juan Carlos ha nombrado Doctor Honoris Causa al profesor **James A. Yorke** (Nueva Jersey, 1941), el matemático que introdujo el concepto de caos en la ciencia. Detrás de la teoría del caos están las predicciones meteorológicas, los modelos económicos, el movimiento de los planetas y hasta nuestra propia vida.



En el geométrico y ordenado campus de la Universidad Rey Juan Carlos de Madrid nos encontramos con el profesor James A. Yorke, uno de los expertos mundiales en teoría del caos. De hecho, fue el primero en acuñar este término, presentado en 1975 en el artículo *Period Three Implies Chaos* junto a Tien-Yien Li.

Ante la pregunta de a quién de los dos se le ocurrió primero,

responde entre risas: «Esto no es una cuestión legal». Más en serio aclara que por aquel entonces Li era uno de sus estudiantes de doctorado y generalmente el director es quien decide el título del *paper*, que en aquel caso incluía por primera vez la palabra 'caos'.

Las contribuciones en este ámbito de Yorke, catedrático de Investigación Distinguido de

El profesor James A. Yorke en la Universidad Rey Juan Carlos de Madrid. | IMAGEN SINC

«Un buen estudiante hace lo que le dicen, mientras que un buen pensador busca lo que no entiende»

«Dejar tu casa diez segundos después puede marcar la diferencia entre tener un accidente de tráfico o no»

Matemáticas y Física en la Universidad de Maryland (EE UU), le han valido su nombramiento como Doctor Honoris Causa por la universidad madrileña. Su anfitrión ha sido el también catedrático Miguel Ángel F. Sanjuán, en cuyo despacho nos encontramos.

«Uno de los puntos que tratábamos en aquel artículo es sobre el vínculo que mantienen en un medio 'revuelto' dos puntos que, aunque se alejen y acerquen, siguen teniendo una relación», trata de explicar Yorke. «Se puede visualizar como un plato de huevos revueltos, donde dos de sus átomos se comportan de esta manera».

Cuando el experto en caos pone el ejemplo, el teléfono del profesor Sanjuán interrumpe la conversación y obliga a parar la grabadora por el ruido. Mientras atiende la llamada, Yorke reconoce que a lo que se dedica ahora su equipo es a secuenciar el ADN de diversas especies, «en concreto el genoma del pino, que es siete veces más grande que el humano».

«Me paga el departamento de Matemáticas y Física, pero en realidad estoy haciendo biología y ciencias de la computación, y es lo que quiero», añade, mientras su anfitrión se suma de nuevo a la entrevista.

Volviendo al tema del caos, nos levantamos para observar el movimiento de un doble péndulo metálico que está instalado en la mesa. Yorke utilizó uno parecido en la ceremonia de nombramiento como Honoris Causa. «Si varias, aunque sea mínimamente, las condiciones iniciales –la altura del lanzamiento o la fuerza del impulso–, el resultado son unas trayectorias muy diferentes». Los

distintos 'bailes' del péndulo así lo demuestran.

Es lo que se conoce como efecto mariposa: si varían ligeramente las condiciones iniciales, la evolución cambia completamente. «Yo creo que este efecto es verdad», dice el matemático. «Dejar tu casa diez segundos antes o después puede marcar que tengas un accidente de tráfico con un loco de la carretera que pase justo en un determinado momento».

Según Yorke, hasta nuestra propia vida guarda relación con la teoría del caos, empezando por las circunstancias en las que se conocen muchas parejas. «En el caso del profesor Sanjuán, por ejemplo, cuando iba a ir a una excursión, un amigo alemán le comentó si podría venir una chica francesa. No le importó y así se conocieron».

Hay una frase que le gusta repetir al experto en caos: «La gente con más éxito es la que es buena en el plan B, y esto quiere decir que en la vida puedes planificar el futuro, pero tienes que estar preparado para cambiar los planes. Es un principio básico del caos».

CAOS Y FRACTALES Cuando comenta este tema, el fotógrafo entra para retratar al galardonado y salen un momento a buscar el entorno adecuado. Se oyen risas al fondo del pasillo, mientras Sanjuán aprovecha para mostrar en el ordenador un atractor de Lorenz, un sistema animado donde se observa cómo con un pequeño cambio de 0,001 en el valor de una variable se obtienen gráficas muy diferentes en el tiempo. Para ciertos parámetros, este sistema exhibe un comportamiento caótico, cuyo

Las tres acepciones del caos

La palabra caos, en su brevedad, nos causa un cierto temor, perfectamente razonable si atendemos a una de sus acepciones en el diccionario: 'confusión, desorden'. Hablamos de situaciones caóticas en nuestro lenguaje ordinario en ese sentido y no es raro el día en que habremos utilizado la palabra varias veces. Pero caos tiene otras acepciones, y la primera de ellas según el *Diccionario de la lengua española* es de gran alcance cosmológico: 'estado amorfo e indefinido que se supone anterior a la ordenación del cosmos'.

Sin embargo no es este tipo de caos el que interesa a los científicos, sino el tercer significado del término: 'comportamiento aparentemente errático e impredecible de algunos sistemas dinámicos, aunque su formulación matemática sea en principio determinista'. Esta es la manera en que los investigadores ven el caos, usando las matemáticas, la física y otras ciencias para poder entenderlo y manejarlo. Hoy nuestro mundo no se puede entender sin su contenido caótico, desde las neurociencias hasta las redes de regulación genómica o los sistemas complejos. El caos supone un cambio de paradigma en la ciencia.

MIGUEL ÁNGEL F. SANJUÁN
CATEDRÁTICO DE FÍSICA DE LA URJC

resultado es un vistoso resultado: un fractal.

«El caos a menudo produce patrones fractales, pero se pueden obtener fractales sin el caos», aclara Yorke al volver. «Es una cuestión de geometría». El experto pasa entonces a poner otro ejemplo donde se puede ver el caos: «Uno piensa que el sistema solar es muy regular, pero no lo es del todo. Así, el eje de inclinación de Marte varía –de forma caótica y en ciclos largos de tiempo– más que el de la Tierra, estabilizada por la Luna y donde se favorece a la vida. Por su parte, Mercurio gira alrededor del Sol cada 88 días, pero su interacción con Venus y otros planetas provoca un pequeño arrastre y es posible que en mil millones de años su órbita cambie».

Respecto a las aplicaciones de la teoría del caos, la predicción meteorológica es la más conocida: «El problema es que fallamos porque las extrapolaciones las hacemos desde el presente, donde en realidad no conocemos con total precisión todos los datos. Medimos, por ejemplo, la temperatura o la velocidad del viento en un punto, pero no lo que ocurre unos metros más arriba». Aun así el experto no duda de la utilidad de los sistemas de previsión del tiempo a corto plazo, y reconoce que los modelos europeos son mejores que los americanos porque invierten más dinero en computación.

La economía es otro de los campos de aplicación, según el profesor estadounidense: «El concepto fundamental de nuestro sistema económico es caótico. Si lo contrastas con el de la antigua Unión Soviética, donde todo

estaba planificado, el que tenemos en EE UU o España propone la idea de que puedes crear pequeñas empresas que quizá lleguen a florecer como Google o Facebook, aunque muchas no prosperarán. Ahora está de moda simular lo que le puede pasar a una empresa que empieza y aconsejar lo que debe hacer o no para tener éxito».

Antes de concluir, Yorke también ofrece un consejo a las nuevas generaciones de científicos: «No es lo mismo ser un buen estudiante que un buen pensador, y a menudo los dos entran en contradicción. Tú eres un buen estudiante si haces lo que te dicen, mientras que serás un buen pensador si buscas lo que no entiendes».

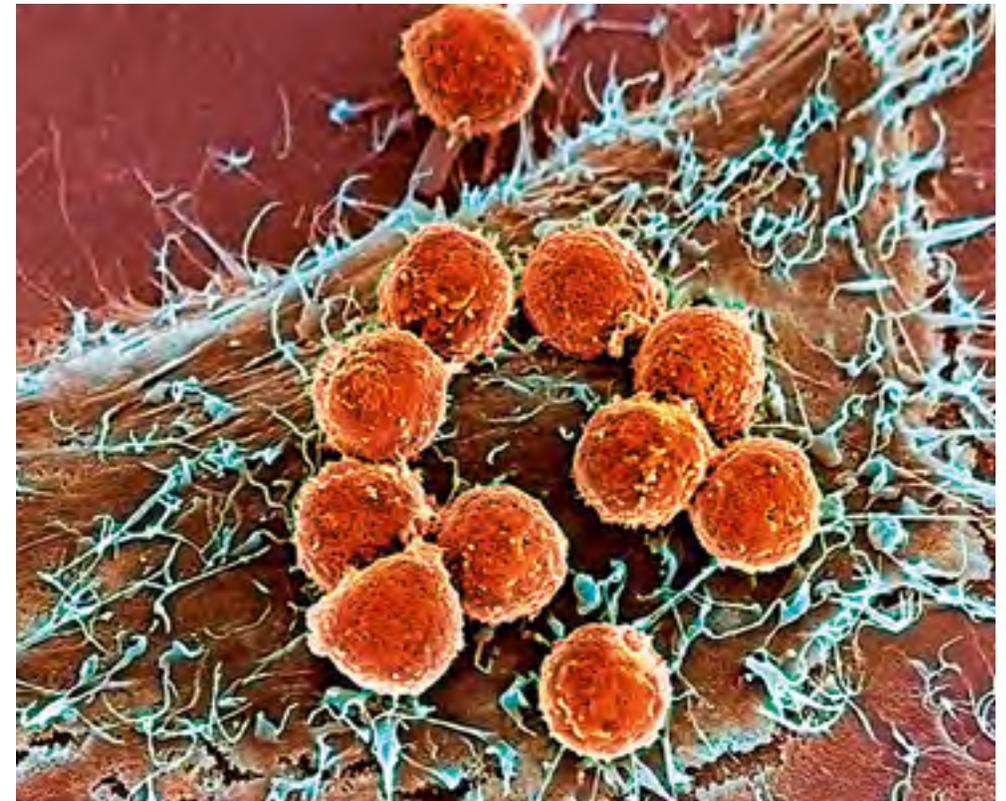
El fotógrafo entra de nuevo y le pide que repita la sonrisa loca o *crazy smile* con la que le sorprendió en la sesión del pasillo. Al final ha sido la imagen que ilustra esta entrevista, donde continuamente han aparecido variables inesperadas, como la llamada telefónica que permitió descubrir la actividad actual del profesor Yorke con el genoma del pino. El caos también ha condicionado esta información, que ha resultado ser muy diferente de lo previsto en el plan A.

SOLO HAY UN FÁRMACO APROBADO PARA SU USO EN MELANOMA

Por qué la inmunoterapia contra el cáncer es el avance científico del año

JESÚS MÉNDEZ | 04 FEBRERO 2014

El papel del sistema inmunitario ante los tumores se conoce desde 1890, cuando se descubrió por azar, pero ha tardado más de un siglo en hacerse relevante. La revista 'Science' ha escogido la inmunoterapia oncológica como el hito más importante del año. Es un cambio de estrategia: no se ataca directamente al cáncer, sino que se libera al ejército inmunitario para que luche con toda su artillería. El alcance de estas técnicas de autodefensa se conocerá en los próximos años.



Los linfocitos T del sistema inmunitario (en color naranja) se unen a una célula tumoral para destruirla. | IMAGEN Memorial Sloan Kettering

En 1890, William Coley, un cirujano del Hospital de Cáncer de Nueva York, ahora llamado Memorial Sloan Kettering, recibió la visita de una paciente de 17 años llamada Elizabeth Dashiell. Llevaba días con una mano hinchada y dolorida después de que se le hubiera quedado atrapada entre dos asientos de un tren.

Tras varias pruebas sin resultados concluyentes, una biopsia determinó que los síntomas nada tenían que ver con el accidente: la chica había desarrollado un sarcoma –un tipo de tumor agresivo–,

y ni siquiera la amputación de parte del brazo consiguió evitar su muerte unos meses después. Obsesionado con el caso, Coley revisó la literatura médica en busca de algún procedimiento más eficaz. Lo que encontró se considera ahora como el punto de partida de la inmunoterapia.

Años antes, otro sarcoma de un paciente diagnosticado como incurable disminuyó hasta desaparecer tras haber sufrido una infección por una bacteria del género *Streptococo*. Coley pensó que su sistema inmunitario había

Los resultados de varios ensayos clínicos han devuelto al escaparate las terapias que combaten el cáncer a través del sistema inmunitario

Los nuevos fármacos sacan al tumor del escondite donde consigue refugiarse de nuestro sistema de defensa

reaccionado no solo contra la infección, sino también contra el cáncer y, para probarlo, infectó a uno de sus propios pacientes con el mismo tipo de bacteria. En pocas semanas este se recuperó.

Entusiasmado, Coley infectó durante los años siguientes a numerosos enfermos más, probando diferentes combinaciones. Aunque siguió cosechando éxitos, el procedimiento solo funcionaba a veces y no se sabía de qué dependía su éxito o su fracaso. Además, no parecía tan eficaz en otros tumores. La radioterapia y la quimioterapia, mucho más dóciles y susceptibles a un protocolo preestablecido, se impusieron como las armas a utilizar contra el cáncer.

Pero su idea nunca se abandonó por completo. En las últimas décadas se han probado diferentes formas de atacar el cáncer a través del sistema inmunitario: con anticuerpos específicos, citoquinas –moléculas liberadas durante la reacción de defensa– o vacunas terapéuticas contra el tumor. Sin embargo, salvo en el caso de determinados anticuerpos, se han logrado escasos resultados relevantes y solo existe una vacuna aprobada, con eficacia limitada, contra el cáncer de próstata.

Esto ha sido así hasta el año 2013, cuando los resultados de varios ensayos clínicos con un nuevo tipo de fármacos han devuelto a la inmunoterapia al escaparate, tanto que la revista estadounidense *Science* la ha escogido como el avance científico del año.

EL MAYOR HITO DE LA CIENCIA EN 2013
«¿Nos arriesgamos escogiendo y promocionando unos trabajos cuyo impacto final todavía se

desconoce? ¿Fuimos irresponsables al catalogar como gran avance una estrategia que únicamente se ha probado en unos pocos pacientes y que solo ha ayudado a algunos de ellos?». Esta es la duda expuesta en el editorial que *Science* dedica a la inmunoterapia contra el cáncer. Y seguramente fue ese interrogante lo que hizo que su competencia, la publicación británica *Nature*, no la incluyera en su lista, aunque sí le dedicó un extenso monográfico en compensación.

«En última instancia, nuestra conclusión es que la inmunoterapia contra el cáncer aprueba el examen –afirman en *Science*–. Y lo hace porque este año diversos ensayos clínicos han consolidado su potencial y persuadido incluso a los escépticos».

Los editores de la prestigiosa revista se refieren a los ensayos con los llamados ‘inhibidores de puntos de control inmunitarios’. Estos fármacos sacan al tumor del escondite donde consigue refugiarse del sistema de defensa.

El papel del sistema inmunitario frente a los tumores «ha sido un tema de mucha controversia durante los últimos 50 años, pero ahora está probado que tiene un papel de inmunovigilancia», explica Antoni Ribas, oncólogo de la Universidad de California en Los Ángeles (EE UU) y responsable de una de las últimas investigaciones que han relanzado la inmunoterapia.

No solo se ha probado que es más fácil provocar cáncer en ratones inmunodeficientes, sino que pacientes con inmunodepresión crónica –como los sometidos a tratamientos tras un trasplante de órgano– «tienen una incidencia

más alta de cánceres inducidos por infecciones virales [como el virus del papiloma humano para el cáncer de cuello de útero] y agentes carcinógenos [como el tabaco para el de pulmón]», dice el especialista.

En junio de 2013, durante la reunión anual de la Sociedad Estadounidense de Oncología Clínica (ASCO) celebrada en Chicago, Ribas y otro colega de profesión dieron a conocer dos trabajos que fueron inmediatamente publicados en la revista *New England Journal of Medicine*, la más importante a nivel clínico. Ambos son ensayos en fase I, pequeños estudios iniciales que usan diferentes dosis para comprobar la seguridad de un fármaco, no para establecer su verdadera eficacia. Los dos se hicieron en pacientes con melanoma avanzado resistente a los tratamientos y con escasa esperanza de vida.

El estudio liderado por Ribas incluyó 135 pacientes que fueron tratados con lambrolizumab, un anticuerpo dirigido contra PD-1. Esta molécula es un talón de Aquiles de las defensas que nos protegen del cáncer, los linfocitos T, encargados de destruir a las células tumorales. Cuando la PD-1 de los linfocitos se une a su complementaria PD-L1, situada en la superficie de la célula cancerosa, se produce una cascada de reacciones que terminan inhabilitando a los linfocitos para ejercer su cometido. Las defensas se quedan ciegas ante el tumor, que se esconde así de su constante vigilancia.

Ahí es donde entra en acción el lambrolizumab. La misión del anticuerpo es impedir la unión

nefasta, lo que permite a las defensas soltar su freno de seguridad, volver a reconocer al tumor como extraño y atacarlo. Es un cambio de paradigma. No se ataca directamente al cáncer, sino que se libera al ejército inmunitario para que luche con toda su artillería.

En total, un 38% de los pacientes así tratados respondieron significativamente a la terapia, número que se elevó al 52% entre los que recibieron las dosis más altas. Y, aunque todavía no ha transcurrido suficiente tiempo para sacar conclusiones, Ribas explica que, a la vista de los resultados, «se puede inducir una respuesta inmunitaria duradera, aunque seguramente haya que administrar un tratamiento a largo plazo para conseguirlo».

Este efecto duradero es clave. Gran parte de la medicina personalizada se basa en terapias dirigidas que bloquean un aspecto particular de cada tumor, pero en muchos casos este se reproduce porque se adapta al tratamiento. De alguna manera, este tipo de inmunoterapia, que recluta un ejército mucho más versátil, capaz de reconocer numerosos enemigos, permite generar células con memoria, reeducadas para atacar al tumor.

El otro estudio fue liderado por Jedd Wolchok, del hospital Memorial Sloan Kettering en Nueva York (EE UU) –¿recuerdan a Coley?–. En este caso se trataron 53 pacientes con dos anticuerpos diferentes: el nivolumab, contra PD-1; y el ipilimumab, contra CTLA-4, otra molécula implicada en la inhibición del sistema inmunitario y cuyo uso para melanoma está aprobado desde 2011.

Este tipo de inmunoterapia recluta un ejército mucho más versátil y permite generar células con memoria, reeducadas para atacar al tumor

«La inmunoterapia contra el cáncer aprueba el examen porque diversos ensayos clínicos han persuadido incluso a los escépticos», afirman en ‘Science’

Para José Baselga, director clínico del Memorial Sloan Kettering, «se trata del mayor avance en los últimos años»

Podría administrarse conjuntamente con quimioterapia, radioterapia, terapias dirigidas o incluso vacunas

Los resultados fueron muy similares a los del trabajo anterior: un 40% de pacientes respondió al tratamiento, porcentaje que aumentó hasta el 53% cuando se empleaba la combinación de dosis que resultó ser más eficaz. Sin embargo, los efectos secundarios fueron notablemente mayores como consecuencia de reacciones autoinmunes. El sistema inmunitario 'liberado' atacaba tejidos del propio paciente.

Estos dos estudios son el espaldarazo en que se basa *Science* para justificar su elección. Pero la verdadera sorpresa tuvo lugar un año antes. Al fin y al cabo, el melanoma es un tipo de tumor muy particular. Si este tipo de inmunoterapia solo fuera eficaz para este cáncer de piel el avance sería importante, pero no revolucionario.

Ocurre, sin embargo, que otros dos ensayos de fase 1 publicados en 2012 usaron anticuerpos contra PD-1 o PD-L1 en pacientes con otros tipos de tumores avanzados. No se observaron mejoras en el caso de estómago o mama, por ejemplo, pero sí hubo un pequeño número de pacientes con cáncer de riñón y de pulmón que respondieron a la terapia.

Aunque preliminares, estos resultados suponen una auténtica piedra de toque y alientan el potencial de estos anticuerpos sobre un amplio abanico de tumores.

De hecho, para Ribas «solo el tiempo nos dirá qué tumores se muestran resistentes, pero ya sabemos que algunos como el de próstata o mama, donde hay menos mutaciones que en cánceres inducidos por carcinógenos, estos nuevos fármacos no funcionan

como un agente único», es decir, por sí solos, sin combinar con otras terapias. Más ambicioso se muestra al respecto Wolchok, para quien, en principio, «ningún tipo de tumor debería ser excluido de antemano».

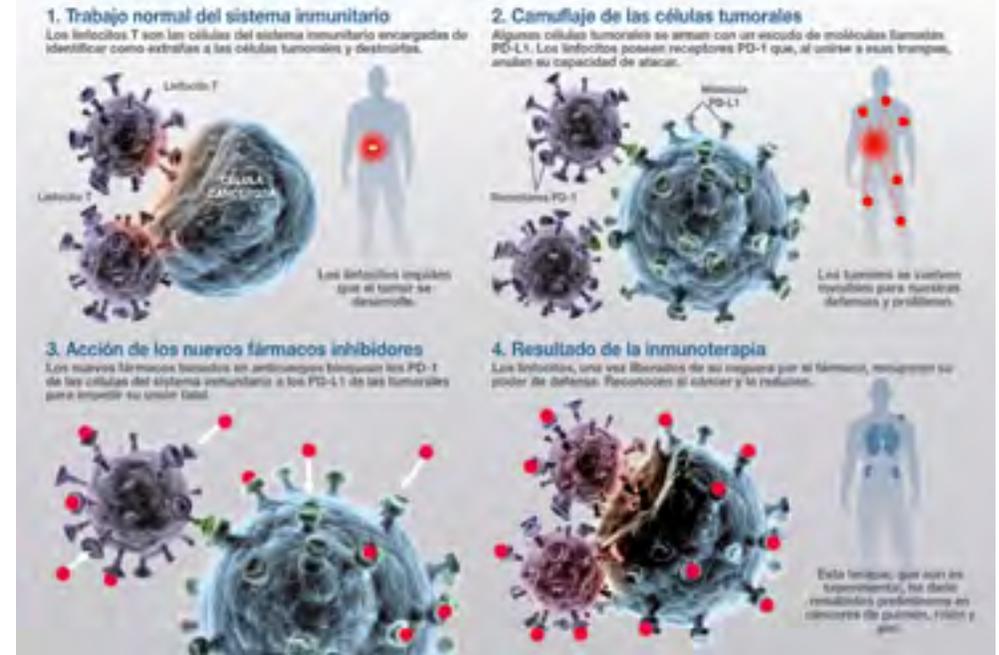
UN FUTURO BRILLANTE PERO TODAVÍA INCIERTO Para José Baselga, director clínico del Memorial Sloan Kettering, y que no ha participado directamente en estos estudios, «se trata probablemente del mayor avance en los últimos años. Si a este tipo de tratamientos le añadimos la terapia celular con linfocitos T mediante receptores quiméricos [otro tipo de inmunoterapia aún en fases más iniciales, pero especialmente prometedora en tumores de la sangre, como leucemias y linfomas] esto cambiará la manera en que tratamos el cáncer y aumentará la supervivencia».

Eso sí, «la evidencia hasta la fecha es solo en melanoma y en cánceres de pulmón y riñón. Para el resto de tumores, aunque hay estudios en marcha, es todavía muy temprano», insiste.

En la actualidad solo hay un fármaco aprobado (ipilimumab) y únicamente para su uso en melanoma. Pasará un tiempo hasta saber si llegarán al mercado nuevos tratamientos y para qué tipo de tumores. No solo eso: es preciso determinar con exactitud los posibles efectos secundarios, así como identificar marcadores para predecir qué pacientes se beneficiarán y cuáles no.

Uno de los marcadores candidatos es el propio PD-L1, pero, como explica Wolchok, «su expresión es dinámica y puede variar

Así funciona la nueva inmunoterapia contra el cáncer



El cáncer tiene mecanismos para eludir al ejército de defensa celular. En la infografía se explica en detalle el mecanismo. | INFOGRAFÍA José Antonio Peñas, Sinc

con el tiempo». De hecho, «todavía no se ha identificado ningún marcador que permita saber si un paciente se va a beneficiar o no», añade.

Además, este tipo de inmunoterapia podría administrarse conjuntamente con las ya existentes o con otras en fase de estudio, incluida quimioterapia, radioterapia, terapias dirigidas o incluso vacunas, lo cual exigirá numerosos estudios adicionales.

Otro asunto será el de los costes, ya que «seguramente serán fármacos caros», opina Ribas. Aunque también añade que, desde una perspectiva más amplia, «puede que salgan baratos, porque tratar

de forma efectiva un cáncer metastásico y evitar los mayores gastos que supone un tratamiento en las fases terminales en una proporción significativa de pacientes será un ahorro».

El editorial de *Science* acaba, como este artículo, así: «Incluso en el resbaladizo estado en que la oncología se encuentra, es bastante cierto que un libro se ha cerrado y otro nuevo se ha abierto. Cómo terminará nadie lo sabe».

DETALLES QUE DESVELAN HISTORIAS CIENTÍFICAS EN LOS CUADROS

Una visita al Museo del Prado con ojos de bioquímico

JULIA GARCÍA LÓPEZ | 22 FEBRERO 2014

En el Museo del Prado hay narices y barbillas que revelan las intimidades genéticas de los Austria. Hay personajes distorsionados que sugieren problemas visuales del pintor, emperadores enfermos que desvelan una dieta poco saludable y batallas navales que recuerdan a los galeotes con escorbuto. Son algunas de las historias que se ocultan tras los lienzos del museo y que hemos sacado a la luz con la ayuda de dos científicas.

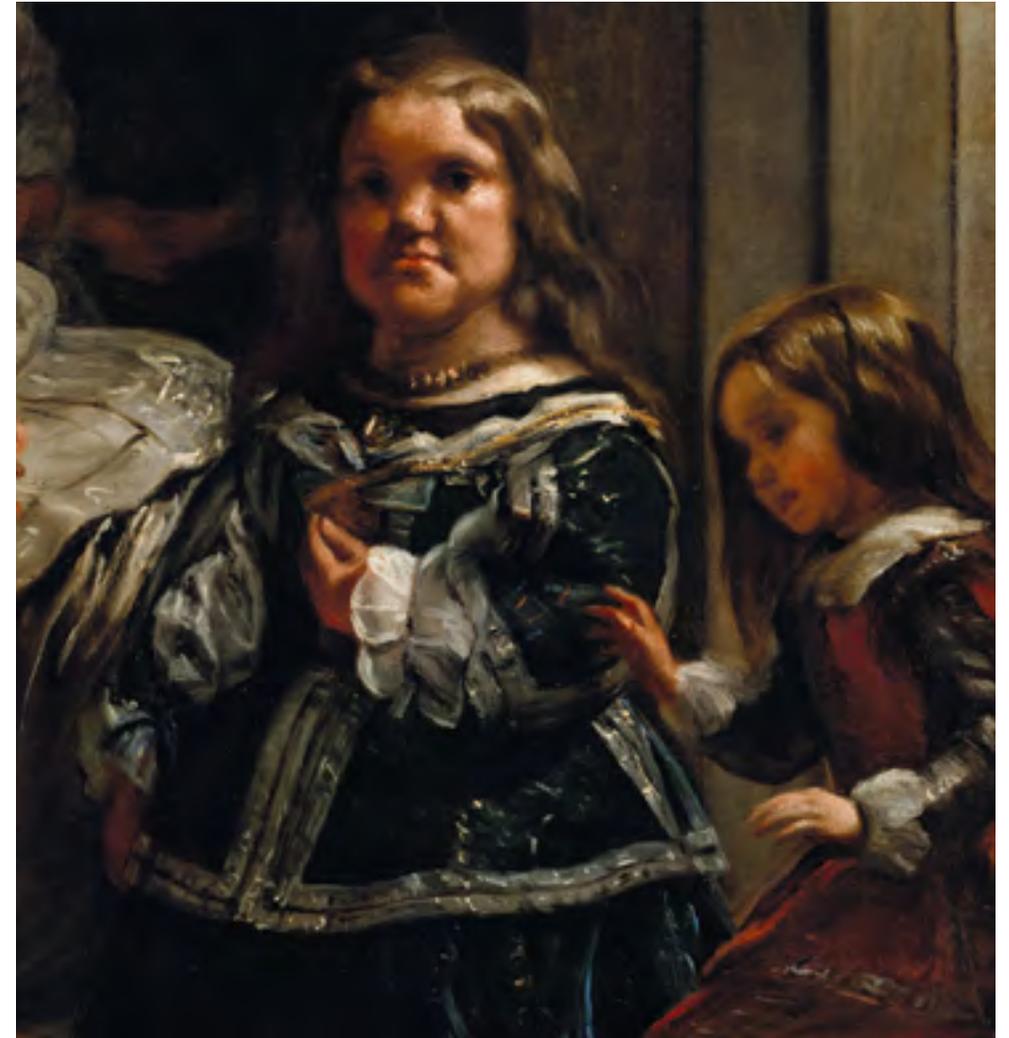
En la sala de los retratos reales de Velázquez del Museo del Prado, todos los rostros presentan un parecido asombroso. No fue capricho del pintor, sino genética. Ningún miembro de la casa de Austria se libraba del mentón adelantado, el labio inferior grueso y la nariz

bulbosa. Detalles que desvelan la historia de varias generaciones de casamientos entre parientes cercanos.

Estos rasgos tan identificativos de la familia Habsburgo se pueden observar tanto en la infanta Margarita de *Las Meninas* (1656),

como en su hermano Carlos II, sus padres Felipe IV y Mariana de Austria, y sus predecesores Felipe II y Felipe III.

Gemma Marfany, profesora de genética en la Universitat de Barcelona, explica que, ordenados cronológicamente, los retratos



Detalle de *Las Meninas* (Velázquez). Los personajes retratados en el lado derecho del cuadro tienen dos tipos de enanismo: acondroplasia y déficit de hormona del crecimiento. | IMAGEN Wikipedia

cuentan una historia de sucesivos emparejamientos entre familiares.

«Los rasgos se van acentuando generación tras generación hasta llegar a Carlos II [último miembro de la dinastía], en el que son tan marcados que parece deforme y enfermo. Tantos casamientos

entre primos hermanos y tíos con sobrinas hacen que su nivel de consanguinidad sea más elevado que si su padre y madre fueran hermanos», explica.

Según Marfany, en el último rey de la casa de Austria se encontraron genes mutados que le

provocaron varias enfermedades genéticas raras simultáneas, lo que le valió el título de 'El hechizado'.

La consanguinidad de los Austria es solo una de las historias de ciencia que se esconden en los cuadros del Prado. «En el museo puedes buscar aquello que causa placer estético, pero también puedes pensar en cuestiones más científicas», asegura Marfany.

En la Facultad de Biología de la Universidad Complutense de Madrid (UCM), el curso pasado se organizó la asignatura de *Bioquímica en torno a las pinturas del museo*, coordinada por Alicia Megías.

«Aunque parezca mentira, la ciencia también tiene que ver con el Prado», explica. Además de visitar el museo, a los alumnos se les presentó un cuadro sobre el que tenían que aplicar los conocimientos aprendidos en clase. «Dar una conexión a la asignatura con la vida real hace que los estudiantes se interesen más», asegura Megías.

BUFONES Y ENANOS Los bufones y los acondroplásicos –vulgarmente llamados enanos– de los cuadros de Velázquez fueron algunos de los personajes estudiados en las clases. «Esconden diferentes enfermedades genéticas, no todos son iguales. Es cuestión de investigar sobre los rasgos característicos de las distintas patologías. Un ejemplo es el *Retrato de don Sebastián de Morra* (1645), cuyas extremidades más cortas de lo normal sugieren que sufría acondroplasia», explica Megías.

En *Las Meninas*, probablemente el cuadro más conocido del museo, hay dos personajes secundarios

afectados por enanismo. Sus diferentes características físicas indican que no padecían la misma enfermedad. Nicolás Pertusato, el personaje situado más a la derecha, está bien proporcionado, lo que hace sospechar que tenía un déficit de hormona del crecimiento. A su lado, Maribárbola tiene las extremidades anormalmente cortas, mientras el tronco y la cabeza presentan un tamaño mayor, características propias de la acondroplasia.

EMPERADORES Y PINTORES ENFERMOS

Las pinturas también pueden ocultar patologías del artista. Ante las figuras exageradamente estilizadas de los cuadros del Greco, como su *Caballero de la mano en el pecho* (1578-80), hay quien sugiere que quizá el pintor sufriera un defecto visual, aunque otros lo consideran una licencia artística.

O pueden reflejar la enfermedad del retratado. Hay una obra de Eduardo Rosales, *Presentación de don Juan de Austria al emperador Carlos V, en Yuste* (1869), que presenta al emperador sentado con una manta que le cubre las piernas. Sufría de gota, una enfermedad que afectaba a las clases pudientes y que era causada por una dieta con alto contenido en proteínas.

«Esta obra sirve como ilustración de la enfermedad y como introducción para explicar cómo se metabolizan los hidratos de carbono, lípidos y proteínas que consumimos», indica Megías.

SACERDOTES GENETISTAS Marfany confiesa que cuando observa a los sacerdotes polinizando las plantas en algunos relieves persas, «casi sin querer pienso en cómo el ser

PÁGINA SIGUIENTE *Presentación de don Juan de Austria al emperador Carlos V, en Yuste* (Eduardo Rosales). El emperador, sentado, sufre de gota. El alto contenido en carne de su dieta le provocó la acumulación de ácido úrico en las articulaciones propia de la enfermedad. | IMAGEN Wikipedia

La consanguinidad de los Austria es solo una de las historias de ciencia que se esconden en los cuadros del Prado

«En el museo puedes buscar aquello que causa placer estético, pero también puedes pensar en cuestiones más científicas», asegura Marfany

Los lienzos con representaciones de la armada real o batallas navales esconden la historia de millones de afectados por el escorbuto



humano se ha dedicado a hacer genética desde que fue capaz de entender los ciclos vitales».

«Quizás lo podríamos llamar deformación profesional, pero en lugar de pensar que una mirada tan particular empobrece, para mí supone descubrir aspectos que de otra forma podrían pasar desapercibidos», añade la genetista.

HILANDERAS DE PROTEÍNAS *Las hilanderas* (1657) sirve para explicar la estructura de las proteínas. «Este cuadro, así como los ropajes de los retratos de reyes, infantes y cortesanos, sirven de gancho para analizar la estructura y características de proteínas fibrosas –explica la profesora de la UCM–. Cuando el pintor es bueno, se aprecia muy bien el tipo de tejido del que están hechos».

Los bodegones inspiraron a la profesora Megías para hablar del metabolismo, pero «no solo, sino también de lo que se comía en la época según clases sociales, y por qué había enfermedades relacionadas con una mala alimentación», indica la investigadora.

Los lienzos con representaciones de la armada real o batallas navales esconden la historia de millones de afectados por el escorbuto, una enfermedad causada por la falta de alimentos frescos en la dieta de los marineros.

Es el caso de la *Defensa de Cádiz contra los ingleses* (1634). En el lienzo de Zurbarán se observa a los marineros afectados por este déficit, y el gobernador –que aparece sentado– tiene la gota, otra enfermedad causada por una dieta poco equilibrada.

«Se calcula que murieron unos dos millones de afectados por escorbuto debido a una deficiencia en vitamina C», explica Megías.

«El museo puede servir para aprender muchas cosas, no solo arte», asegura la investigadora. Son muchos los ángulos desde los que se pueden observar las obras y muchas las historias de ciencia escondidas tras sus escenas.

«Como científica, como genetista, miro la realidad a mi alrededor a través de mis ojos y mi conocimiento. Esto me acerca al artista o al sujeto del cuadro», confiesa Marfany. «Pero también me pasa con otras cosas, como cuando bebo una cerveza y pienso en el sabor de la levadura. Y al revés, cuando trabajo en el laboratorio con levaduras, me huelen a cerveza o a pan. ¡Es que te las comerías!».

La reapertura de la cueva de Altamira (Cantabria), tras doce años cerrada al público, no está exenta de polémica. Estudios científicos previos desaconsejaban esta opción; sin embargo, el patronato que custodia las pinturas rupestres quiere compartir este patrimonio cultural con la sociedad. **Marián del Egado** (Madrid, 1968), nueva directora del Museo Nacional de Ciencia y Tecnología (MUNCYT), ha sido la coordinadora del proyecto que desde el 26 de febrero permite la entrada de cinco personas a la cueva cada semana hasta el mes de agosto.

EVA RODRÍGUEZ | 28 FEBRERO 2014



Marián del Egado, coordinadora del proyecto científico de Altamira y directora del Museo Nacional de Ciencia y Tecnología. | IMAGEN SINC

«Los científicos han minimizado su tiempo en la cueva de Altamira para ofrecérselo a la sociedad»

¿Cómo surgió la idea de reabrir la cueva de Altamira?

Fue consecuencia de un mandato del Patronato de Altamira en agosto de 2012. No es una iniciativa en el marco de una investigación científica. Se sale de este foco específico para abrir la conservación del patrimonio cultural a un ámbito más social y más moderno.

¿Cuál fue el papel que tuvieron los conservadores en el plan para hacer posible las visitas?

Los conservadores del patrimonio cultural tenemos la responsabilidad de conservar, pero también de proveer a la sociedad de la capacidad de disfrutar de este patrimonio que es de todos. Teníamos la misión de hacer posible este difícil equilibrio.

¿Cómo se consigue ese equilibrio sin dañar las pinturas?

De lo que se trata es que no seamos solamente los investigadores los que podamos acceder. Vamos a reducir todo lo posible el impacto que producen las personas en las cuevas, minimizando el tiempo de los investigadores. Ese tiempo se lo ofrecemos a la sociedad. Altamira forma parte de nosotros. Es nuestro patrimonio, nuestra cultura. Sabemos que mucha gente no puede disfrutar de la cueva, por eso estamos testando un sistema transparente, aleatorio y social, que permite que solo cinco personas a la semana entren y lo vean. Esas semanas los investigadores no entramos, así que no se aumenta la carga de la cueva porque entre otra gente.

¿Han tenido en cuenta los estudios científicos que las desaconsejan?

En el pasado ha habido muchos investigadores que han contribuido al seguimiento y diagnóstico del estado de conservación de la cueva de Altamira. Empezaron en los años 70, y especialmente en los 80, cuando la Universidad de Cantabria hizo un magnífico trabajo liderado por el profesor Eugenio Villar; y después, a partir de los 90 y primera década de 2000, se ha continuado con el trabajo del grupo del Consejo Superior de Investigaciones Científicas, dirigido por los investigadores Sergio Sánchez y Cesáreo Sáez. Todos ellos han proveído información científica que permite el seguimiento y una adecuada evaluación del estado de conservación. Tenemos todos estos estudios científicos como libros de cabecera.

¿Están implicados estos investigadores en el proyecto?

En particular a Sergio Sánchez y Cesáreo Sáez se les invitó a continuar en este programa. Por razones diversas no pudieron, pero se tienen muy presentes sus enfoques y sus conclusiones.

¿Cómo se protege a la cueva de las visitas?

Los niveles de protección de la cueva frente a las personas, los trajes que se tienen que poner, así como el sistema de iluminación portátil, todo está ideado para que no se excedan los umbrales en las condiciones físico-químicas y biológicas.

¿Por qué cinco personas a la semana?

En este momento estamos intentando evaluar si una visita

«Esas semanas los investigadores no entramos, así que no se aumenta la carga de la cueva porque entre otra gente»

experimental, puntual y muy controlada es compatible con una adecuada conservación de la cueva y cuál es el efecto. Para determinar el número de visitas hemos tenido en cuenta tanto los estudios de los que hablaba anteriormente como las mediciones que hemos hecho nosotros desde el año 2002. En función de todos los resultados, se ha estimado que sean cinco y que dentro de la cueva estén 37 minutos, y solo 8 específicamente en la zona de los techos policromos, que es quizá una de las zonas más delicadas.

Me imagino que todos los miembros de este proyecto han entrado en la cueva. ¿Tienen las mismas limitaciones de tiempo?

Los tiempos y formas de trabajo en la cueva están muy controlados. Entramos con un mono de protección, hemos establecido un tiempo limitado y, como además los sensores están midiendo parámetros físicos y químicos, así como medidas biológicas de evolución de poblaciones, tenemos un límite máximo que nunca sobrepasamos. Hay ciertos días en los que no entramos.

La científica valenciana **Selena Giménez-Ibáñez** (Valencia, 1980) ha logrado una de las becas internacionales del programa Unesco-L'Oréal for Women in Science, una distinción que solo tienen otras dos investigadoras españolas. Esta ingeniera agrónoma estudia los mecanismos que utilizan los microbios para infectar a las plantas.

ANA HERNANDO | 11 MARZO 2014



Selena Giménez-Ibáñez en la zona de cultivo *in vitro* de plantas del CNB. | IMAGEN Julio Hernández

«Mi plan es volver a España y aplicar mis conocimientos en la lucha contra plagas»

Selena Giménez-Ibáñez, una ingeniera agrónoma valenciana de 34 años, especializada en fitopatología vegetal y mecanismos de resistencia de plantas, ha recibido una de las becas internacionales de Unesco-L'Oréal for Women in Science. Giménez-Ibáñez, que trabaja en el Centro Nacional de Biotecnología (CNB, CSIC), se ha convertido en la tercera española en lograr esta beca tras la veterinaria Margarita Marqués Martínez en 2000 y María Teresa Guardiola, investigadora en hidrología, en 2010.

¿En qué consiste la investigación por la que ha sido becada?

Trabajo en enfermedades de plantas con interés agronómico como el tomate, el tabaco y la patata. Me interesan los mecanismos de defensa contra las bacterias y hongos que las atacan. También investigo las vías que utilizan ciertas bacterias patógenas para infectar a las plantas, siempre buscando la aplicación y la transferencia del conocimiento a la sociedad.

¿En qué campos ha destacado?

Gran parte de los avances los realicé durante mi etapa de doctorado en The Sainsbury Laboratory, en Reino Unido, un centro de excelencia en el estudio de las interacciones entre plantas y sus patógenos. Después, en el grupo de Roberto Solano en el CNB he realizado mis investigaciones posdoctorales y acabamos de publicar avances sobre las enfermedades en plantas. Con la beca Unesco-L'Oréal iré al laboratorio que dirige Vardis Ntoukakis, en la Universidad de Warwick, con quien voy a estudiar nuevas áreas

de fitopatología en colaboración con el CNB.

¿Cuáles son sus principales líneas de trabajo?

Está centrado en el sistema inmune de las plantas, lo que se denomina sistema inmune basal. También estudio los mecanismos de ciertos microbios para superar estas defensas. Mediante técnicas genéticas y de biología molecular, hemos identificado moléculas microbianas que destruyen componentes críticos de defensa para poder hacer con las plantas lo que quieren, es decir, causar la enfermedad. Hemos demostrado que son capaces de manipular las hormonas de las plantas y dejarlas desorientadas para lograr la infección.

¿Y el paso siguiente cuál es?

Queremos confirmar cuáles son los procesos importantes en la defensa de plantas y, una vez que entendamos los mecanismos implicados, realizar las modificaciones necesarias utilizando la epigenética y técnicas de cultivo transgénico para lograr la resistencia frente a las enfermedades.

La beca es de un año de duración ampliable a dos. ¿Cuáles son sus planes, tiene previsto regresar a España?

Gran parte del proyecto lo voy a realizar en Reino Unido, pero también se hará parte en España. Va a ser una colaboración entre los dos laboratorios. Mi objetivo es regresar y traer el conocimiento que adquiera en la lucha contra plagas a España y en un futuro tener mi propio grupo de investigación.

La financiación de esta beca es de 16.000 euros al año, va a andar un poco justa en Reino Unido.

Sí, la verdad es que es un poco justo, pero, tal y como está aquí al situación, es una bolsa de aire para abrir nuevas áreas de investigación. Además, es un centro muy bueno y estas becas tienen mucho prestigio.

¿Qué opina de toda la resistencia que hay en Europa frente a los cultivos transgénicos e incluso contra la investigación que utiliza este tipo de herramientas en biotecnología de plantas?

Creo que parte de la culpa de que exista esta percepción negativa de la gente hacia los transgénicos es la falta de información. La divulgación científica es muy importante para que la gente comprenda qué es un transgénico, sin ninguna connotación, solo con información rigurosa. Hasta ahora los únicos datos de los que disponen los ciudadanos proceden de los grupos ecologistas, que dan una información muy sesgada. En mi opinión, los transgénicos son una herramienta más para lograr una agricultura más sostenible, ya que necesitan menos productos químicos contaminantes.

¿Cree que esto cambiará?

Sí, creo que en Europa se avecinan cambios y que la resistencia frente a los transgénicos está empezando a ceder. No podemos quedarnos en el limbo eternamente en este ámbito.

La web cumple un cuarto de siglo

El 12 de marzo de 1989, en una oficina del Laboratorio Europeo de Física de Partículas (CERN), el investigador británico Tim Berners-Lee concibió una manera de acceder fácilmente a los archivos de ordenadores interconectados, mediante un protocolo para la transferencia de hipertextos.

Bautizado con las siglas WWW –acrónimo de World Wide Web–, el invento acabaría revolucionando la comunicación y la forma de entender el mundo de millones de personas.

En sus inicios, la web fue concebida para el intercambio automático de información entre científicos de todo el mundo. No fue hasta el 30 de abril de 1993 cuando el CERN puso el ‘software’ World Wide Web en el dominio público. La institución llevó a cabo una nueva versión que utilizaba una licencia abierta.

Aquella decisión hizo la web universalmente accesible. Hoy contiene una cantidad de información prácticamente incalculable y en continuo crecimiento.

**12 DE MARZO, 1989:
TIM BERNERS-LEE CONCIBE LA WORLD WIDE WEB
EN LOS PASILLOS DEL EDIFICIO 31 DEL CERN.**

#CIENCIAILUSTRADA
agencia@sinc.es



WEA
RBE
ARD

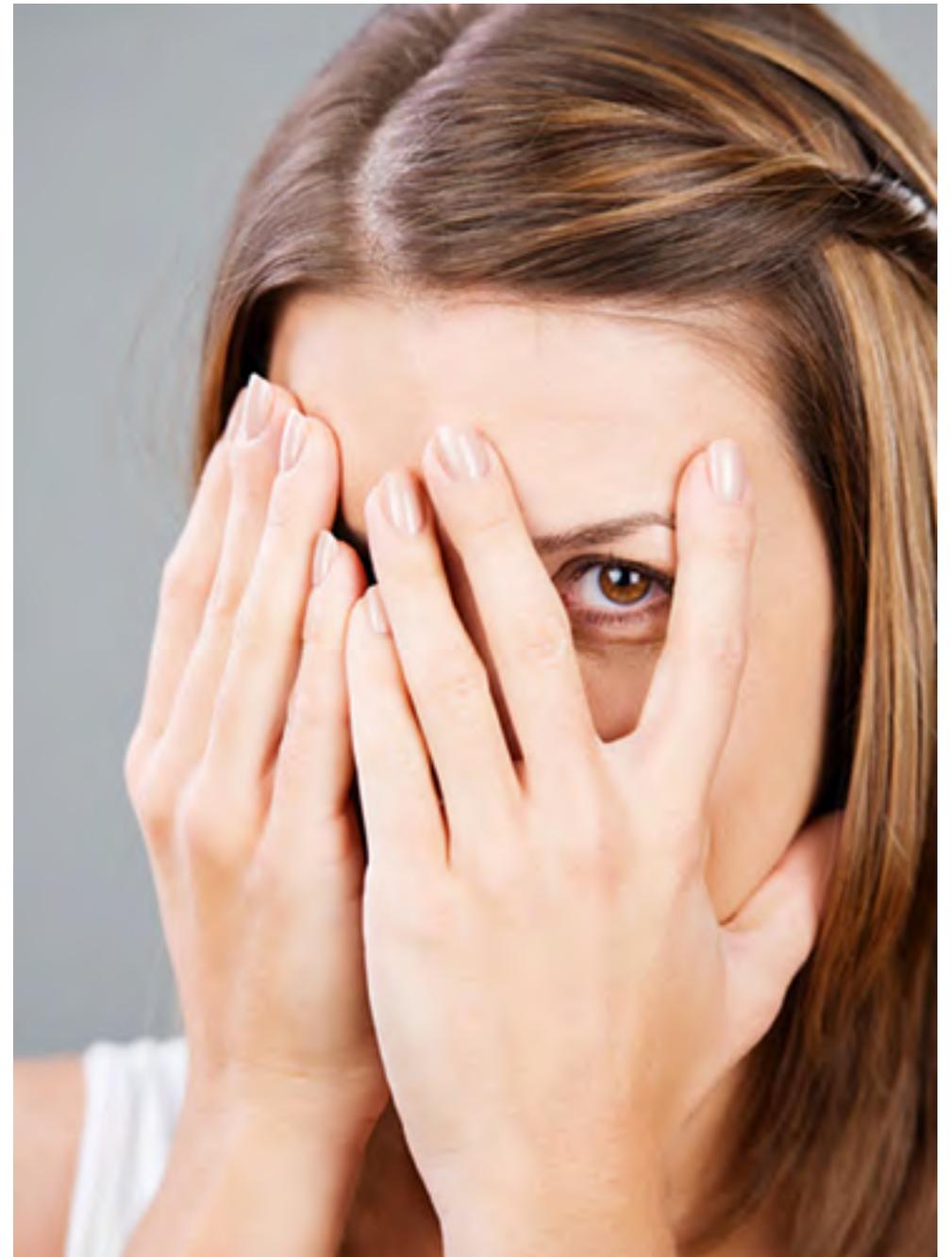
TRES TEORÍAS CIENTÍFICAS TRATAN DE EXPLICAR POR QUÉ NOS SONROJAMOS

¿Te has puesto como un tomate!

MARTA PALOMO | 15 MARZO 2014

Puede suceder tras un comentario comprometedor, cuando dos miradas se cruzan o porque sí. El sistema nervioso simpático se hiperactiva. El corazón se acelera, el calor inunda la cara y llega hasta las orejas. Ahí está el rubor facial, expresión incontrolable, imposible de fingir y sin equivalente en otros animales. Algunas personas desarrollan tal fobia a ponerse coloradas que les condiciona la vida; pero se puede operar.

PÁGINA SIGUIENTE El rubor facial es un rasgo peculiar y único de la especie humana. | **IMAGEN** Fotolia



Hay personas que sufren de eritrofobia, auténtico pavor a ponerse colorado

La operación para evitar sonrojarse consiste en seccionar el nervio simpático a la altura de las primeras costillas

En el verano de 2001, por culpa de seis chicas de Sanlúcar de Barrameda media España canturreaba «aunque parezca mentira me pongo colorada cuando me miras». Más allá de la profundidad de su mensaje, el rubor facial es un rasgo peculiar y único de la especie humana. «Nunca he visto a ningún mono sonrojarse», confiesa el holandés Frans de Waal, uno de los mayores especialistas en conducta primate de todo el mundo.

Darwin lo clasificó como «la más humana de las expresiones». Antropólogos, psicólogos y neurocientíficos intentan comprender su origen; y mientras tanto, las personas se sonrojan. Unas ni lo notan, otras pasan un mal rato y también hay quienes sufren de eritrofobia, auténtico pavor a ponerse colorado.

Anna y Jan son dos hermanas que han sufrido este problema. «Cuanto más nos pasaba, más nos obsesionaba y llegó un momento en el que no salíamos a cenar, ni con amigos, dejamos los estudios... yo hasta tuve dos ataques de pánico con solo pensar que me iba a sonrojar», explica Anna.

«No se trata exactamente de una enfermedad, sino de una afección –cuenta en su despacho Laureano Molins, jefe de cirugía torácica del Institut Clínic del Tórax del Hospital Clínic de Barcelona–. Para quien no la sufre puede ser difícil de comprender, pero a estos pacientes el rubor les condiciona totalmente la vida». Jan tiene 31 años y antes del último verano pasó por el quirófano del doctor Molins. «Nos operamos porque estábamos desesperadas y nos ha cambiado la vida», reconoce.

«Sabemos que el rubor lo provoca una hiperactividad del sistema simpático que dilata los vasos sanguíneos faciales –explica Molins–. Normalmente hay un disparador que es una situación incómoda, pero todavía no se sabe por qué pasa».

Aunque se asocia a sentimientos de vergüenza o culpa, también está vinculado con otras emociones relacionadas con la evaluación social y la conciencia de uno mismo, como sorpresa, ira y alegría. En los años 70, el psicoanálisis hizo sus pinitos intentando explicar el rubor como una inhibición del deseo libidinoso, pero los avances científicos han culminado en tres teorías modernas para encontrar el sentido de esta reacción totalmente involuntaria e imposible de fingir.

MÁS ATRACTIVOS Y MÁS DIGNOS DE CONFIANZA «Lo único que se me ocurre es que cuando alguien se sonroja transmite a los demás que es consciente del efecto de sus acciones y que le importa ser cooperativo y honesto», dice De Waal. Esta reflexión está en la línea de la teoría más aceptada en la comunidad científica, la ‘comunicativa’, en la que el rubor tendría la función de transmitir información y sería considerado como algo positivo por parte de los demás. «Tras una transgresión, percibimos como más empático y digno de confianza a alguien que se pone colorado», explica Peter J. de Jong, profesor en psicología experimental de la Universidad de Groninga (Holanda) en su libro *The psychological significance of the blush*.

Varios estudios sustentan que quienes se sonrojan son juzgados

Ni Anna, quien se ha sonrojado solo dos veces en el último año, ni Jan, se arrepienten de haberse operado

Una excesiva sudoración es una de las consecuencias indeseadas de esta cirugía

de una manera más leve que los que no, «y más atractivos», matiza De Jong. Recientemente este investigador y sus colegas descubrieron que el rubor no solo afecta la impresión que alguien causa, sino también a las relaciones interpersonales. Con una modificación del juego del dilema del prisionero, demostraron que los participantes confiaban más en los oponentes que se ruborizaban que en los que no.

«Parece que el rubor potencia la impresión de que el oponente se arrepiente de su traición, por lo que esta reacción podría ser válida como señal de conductas conciliadoras y de preocupación por los demás», explica el experto.

Esta teoría cuadraría con que «humanos y primates estamos muy bien equipados para detectar el rubor», según el investigador, y con el hecho de que los observadores solemos percibirlo unos segundos antes de que el sonrojado se percate. «Si asumimos que cambios sutiles en el color rojo reflejan alteraciones emocionales, puede que haya habido presiones selectivas para detectarlo como señal de alerta», afirma De Jong.

También en esta línea, un estudio de Peter Drummond, profesor de psicología de la Universidad de Murdoch (Australia) y uno de los científicos que más ha publicado sobre el tema, ha demostrado que el rubor es independiente del color de la piel, «aunque la gente con piel más oscura se preocupa menos de sonrojarse que la de piel clara –declara este experto–. También es cierto que las mujeres se sonrojan un poco más que los hombres, pero todavía no sabemos por qué».

SACÁNDOLE LOS COLORES A LAS SOMBRAS DE GREY Otra hipótesis es la de la ‘atención social indeseada’. Según sus defensores, el rubor provoca que el observador se sienta incómodo y desvíe la atención para ayudar a su interlocutor a recuperar la compostura. «Yo jamás le diría a nadie que se ha puesto rojo, al contrario; si lo noto disimulo, miro hacia otro lado o cambio de tema para ayudarle –cuenta por teléfono Anna, una de las dos hermanas que se operaron para superar sus problemas de rubor–. Cuando alguien te dice «¿Qué roja te has puesto!» es horrible».

Ambas teorías tienen sus puntos fuertes pero también sus debilidades. Por ejemplo, no explican por qué Anastasia se sonroja en las páginas del libro *50 sombras de Grey* pensando en su amante cuando está sola en casa.

Los partidarios de la tercera teoría moderna, la de la ‘exposición’, defienden que esta respuesta fisiológica aparece cuando una información privada es descubierta o amenaza con serlo.

«Al final, el valor del sonrojo no depende de la reacción en sí misma sino del contexto –resume De Jong–. En una situación ambigua, el rubor puede tener efectos negativos ya que el observador piensa que alguien inocente no tiene por qué sonrojarse». De aquí que la gente tema especialmente ponerse colorada cuando no hay razón para ello. «Yo me sonrojaba hasta ocho veces al día y sin motivo alguno, tenía una sensación de culpa horrible y me preocupaba qué pensarían los demás», explica Jan.

Según los expertos el miedo a ruborizarse reside en que quien lo

El primatólogo Frans de Waal dice que el rubor es lo opuesto a la manipulación fría, algo que una inteligencia maquiavélica no haría jamás

sufre sobreestima la intensidad y el coste social del sonrojo. Varios estudios han demostrado que no todos los que sufren de eritrofofia se sonrojan más que el resto. «Estas personas se recuperan del sofoco más lentamente que los demás y algunas pueden tener cierta predisposición al rubor –aclara Drummond–. Cuando sufres este miedo, a veces crees que te has puesto colorado porque sientes calor, se te aceleran el corazón y la respiración, pero quizás no ha sucedido».

«Trabajo en una fábrica y al mediodía nos juntamos todos los trabajadores en el comedor por lo que, antes de la cirugía, el peor momento era el de sentarse en la mesa. Llegué a comer sola en el baño y a medicarme una hora antes para intentar tranquilizarme –explica Jan–. Después de la intervención no me he vuelto a sonrojar. Una vez, en el comedor, estaba hablando por los codos, cosa que no hacía antes y de repente noté ese calor horrible en la cara. Fui corriendo al lavabo a mirarme al espejo, algo que antes no hacía porque me daba vergüenza y ¡vi que no me había puesto colorada! Fue un alivio inmenso».

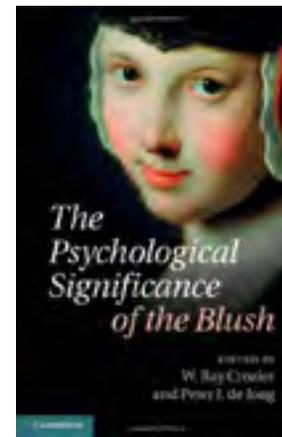
Los pacientes con eritrofofia, muchos de ellos con trastornos de ansiedad social, entran en una espiral negativa que, según los expertos, debe romperse. Para el holandés De Jong hay dos opciones: «Las intervenciones psicológicas toman como punto de partida esta sobrestimación del efecto del rubor, y la operación quirúrgica, la simpatoctomía endoscópica torácica (SET), el rubor en sí mismo».

Anna ha ido a varios psicólogos y psiquiatras a lo largo de su vida pero ninguno le ha logrado solucionar el problema físico, aunque sí la sensación de culpa. Cuando las dos hermanas se enteraron de que se podían operar tardaron menos de un mes en contactar con el doctor Laureano Molins y pasar por quirófano. «No teníamos nada que perder», recuerda Anna.

¡PERO QUÉ ROJO TE HAS PUESTO! Esta operación lleva haciéndose casi cien años y en su inicio tenía como objetivo paliar la hiperhidrosis o excesiva sudoración de manos y axilas, que tiene el mismo origen que el rubor, una hiperactividad del sistema simpático. Más adelante y con técnicas menos invasivas se vio que si se seccionaba el nervio simpático a la altura de las primeras costillas se podía evitar el sonrojo.

«A partir de 1995 se empezó a operar a este tipo de pacientes. Es una intervención relativamente sencilla que se lleva a cabo en régimen de día y que todo servicio de cirugía torácica español o extranjero realiza», explica Molins.

Anna y Jan encontraron a Molins por internet, que es la vía mayoritaria por la que estos pacientes se enteran de la existencia de la operación, aunque también pueden llegar derivados del médico de familia o de un dermatólogo. Cuando acuden a la consulta se valora el grado de afectación. «Existen escalas que miden si la afección es leve, moderada o severa, pero yo creo que lo importante es el hecho de que el rubor les condicione la vida», explica. El coste de la intervención lo cubren tanto la Seguridad Social



Percibimos como más empático y digno de confianza a alguien que se pone colorado, explica Peter J. de Jong en su libro *The psychological significance of the blush*, Cambridge University Press.

como las mutualidades, aunque Molins recuerda que antes no era así porque las mutuas consideraban que era una operación de estética.

La experiencia de este cirujano, cuyo servicio ha llevado a cabo más de 1.000 operaciones de este tipo, le permite afirmar que el porcentaje de éxito es muy elevado y al menos dos estudios clínicos lo corroboran. Según los resultados de uno de esos trabajos, publicado en 2011 y que analizó a 3.015 pacientes operados por simpatoctomía endoscópica torácica, el índice de satisfacción fue de un 72,8% en el caso del rubor facial. Las mujeres estaban más contentas que los hombres y el índice de arrepentimiento era de un 7,8%, aunque subía a 13,5% con el paso del tiempo.

Según Kristian Smidfelt, cirujano del Hospital Universitario de Sahlgrenska (Suecia) y autor del estudio, este último dato es debido a que «a medida que pasa el tiempo, los pacientes olvidan los síntomas que tenían antes de la operación, pero los efectos secundarios persisten», explica.

«El sudor no lo llevo muy bien. Yo no sudaba y ahora sí y mucho, especialmente en verano», se lamenta Jan. Una excesiva sudoración es una de las consecuencias indeseadas de esta cirugía. «Desde 2007 ya no seccionamos el nervio si no que colocamos un clip que interrumpe el estímulo, de manera que se puede intentar revertir la operación», cuenta Molins. Según el médico, entre un 3% y un 4% de pacientes desarrollan sudoración compensatoria. «No podemos predecir a quién le va a ocurrir. Aunque sea una operación

sencilla pueden existir efectos secundarios y los pacientes deben saberlo», alerta el cirujano.

De todos modos, ni Anna, quien se ha sonrojado solo dos veces en el último año, ni Jan, se arrepienten de haberse operado. «Yo quería estudiar física y Anna ser delineante; nada de eso pudo ser. Pero desde la operación no me he vuelto a poner roja, y aunque la angustia y el miedo aún están ahí, el otro día hablaba con mi hermana de que podíamos montar una tienda y trabajar cara al público. ¡Podemos hacerlo! Antes esto era impensable», se despide por teléfono Jan.

NUNCA MÁS SE SONROJARÁN Como principal inconveniente de la operación, «estas personas ya no se sonrojarán ni en situaciones en las que esta reacción puede ser extremadamente funcional», reflexiona Peter de Jong.

Si no existiera el sonrojo, el grupo musical Papá Levante no habría perpetrado una canción del verano, los poetas románticos jamás habrían compuesto versos inspirados en las mejillas de sus amadas, pero muchas personas se librarían del calvario que supone proyectar emociones que no sienten.

«El rubor es lo opuesto a la manipulación fría, es algo que una inteligencia maquiavélica no haría jamás –reflexiona De Waal, el gran primatólogo–. Su origen es un gran puzzle todavía sin resolver y que resulta fascinante contemplar».

ASÍ ES EL DÍA A DÍA DE LOS VECINOS DEL BOSÓN

La vida en la frontera de la física

PAMPA GARCÍA MOLINA | 29 MARZO 2014

Los 2.500 trabajadores fijos del CERN reciben cada año a 11.000 científicos de cien nacionalidades que pasan desde unas pocas semanas hasta varios años investigando en el mayor laboratorio de partículas del mundo. El ambiente que se crea en unos kilómetros a la redonda de la frontera franco-suiza es estimulante, curioso y bastante friki.

«A veces, cuando lo miro, siento que estoy ante un templo del conocimiento lleno de detalles que condensa el esfuerzo de generaciones de físicos y tecnólogos; igual que las grandes catedrales góticas fueron la culminación de los saberes de su época», reflexiona en voz alta el físico Ignacio Redondo mientras señala una inmensa mole atiborrada de piezas de hierro, cables, tuberías y tornillos de colores que se yergue ante nosotros. Es el experimento CMS, la máquina en la que trabaja cada día, a pocos minutos de su casa en la meseta del Jura.

El científico madrileño (de Aluche, para más señas), está contratado por el Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (CIEMAT); pero vive con su pareja y su hijo de dos años en Cessy, un pequeño pueblo de la frontera franco-suiza, desde donde tarda unos cinco minutos en llegar al trabajo en el Laboratorio Europeo de Física de Partículas (CERN). Forma parte del equipo que tiene la responsabilidad de poner a punto la electrónica del CMS para afrontar los nuevos retos que se le plantean después

de haber dado caza al esquivo bosón de Higgs en 2012, junto con su compañero el superdetector ATLAS.

La vida sigue después del higgs en el gran acelerador de partículas LHC, donde, como Redondo, «unas 800 personas trabajan para aumentar la cantidad de colisiones de los experimentos manteniendo los máximos niveles de seguridad», explica el nuevo director del departamento de Tecnologías del CERN, el granadino José Miguel Jiménez, uno de los 2.500 trabajadores en plantilla del centro.



Sesión de danza cerca de la cafetería. En el CERN hay clubes deportivos, de aficionados al cine, literarios, musicales, etc. | IMAGEN CERN

Hay unos 50 clubes de música, deportes, baile, etc., que reflejan la gran diversidad que existe aquí

El objetivo de las reformas que se llevan a cabo en este momento es «que todo esté listo para una nueva física a finales de marzo de 2015», anuncia Jiménez con un marcado acento galo adquirido en los liceos franceses donde se educó este hijo de diplomático.

LISTOS, PERO DE CARNE Y HUESO Los más de 11.000 científicos de cien nacionalidades que cada año utilizan el gran acelerador esperan que, cuando el LHC funcione al doble de potencia, la máquina proporcione respuestas para los

grandes y complejos misterios de la física: si existen partículas supersimétricas, qué es la materia oscura, dónde está la antimateria y cómo se explica la fuerza de la gravedad.

Cuando se oye hablar a los expertos del CERN acerca de cuestiones de tal calibre, resulta difícil imaginar que, aparte de preocuparse por el desequilibrio entre materia y antimateria en el universo, estos científicos compran en el súper, practican deportes, montan fiestas y ligan, como el común de los mortales. Pero lo hacen.

«Yo estoy en el club de esquí para el invierno, en el de golf para el verano y en el de *fitness* todo el año», cuenta Bárbara Álvarez, investigadora posdoctoral en el experimento ATLAS con la Universidad del Estado de Michigan, que vive en Ginebra desde 2010 con su novio, al que conoció en otro acelerador, el Fermilab de Chicago.

«Hay unos 50 clubes de música, deportes, baile, etc., que reflejan la gran diversidad que existe aquí», dice Mar Capeáns, una investigadora veterana que lleva en el CERN desde 1992.

Un par de días de visita son suficientes para intuir que en el centro donde se descubrió el higgs uno solo se aburre si se lo propone. La inquietud científica, por descontado, está cubierta, y hay estímulos de sobra para satisfacer los más variados intereses; basta con tomar el tranvía en la puerta principal y recorrer un camino de 20 minutos hasta el centro de Ginebra, una ciudad cosmopolita con una oferta cultural envidiable, donde 42.000 personas de otros países trabajan para organizaciones internacionales.

NUNCA FALTA LA FIESTA Volvamos a la frontera franco-suiza. Allí las instalaciones del CERN, de estética industrial y un tanto decadente, reúnen a científicos e ingenieros del más alto nivel, además de técnicos, estudiantes de doctorado y posdocs con prometedoras carreras, que se desplazan en bicicleta de un edificio a otro.

A pesar de que, como recalca el director de Tecnologías, José Miguel Jiménez, «esto no es un campus, sino un centro

tecnológico», las paredes de sus edificios guardan detalles que recuerdan el ambiente universitario. Carteles con chinchetas anuncian las actividades de grupos de baile, *rugby*, literatura anglosajona o petanca. Algunos cuelgan chistes, la mayoría en inglés. Una viñeta de Forges sobre el bosón de Higgs decora la puerta de Álvaro de Rújula, uno de los físicos teóricos españoles con más solera en el CERN.

Los investigadores casi nunca cierran sus despachos porque no hace falta: todo el mundo habla en voz baja. Con cara de resignación aguantan los atascos de los visitantes para fotografiarse junto a la placa conmemorativa de que fue allí, en aquellos viejos pasillos enmoquetados, donde Tim Berners Lee inventó la web. Ahora, 25 años después, en ese mismo hábitat conviven pósteres de congresos celebrados en ciudades de todo el mundo con banderas multicolores del club LGBT, en el que se asocian las lesbianas, gais, bisexuales y transexuales del CERN.

«Hay un ambiente muy abierto, con gente de todas partes y jóvenes en edad de fiesta», recuerda el físico leonés Isidro González, que de 2000 a 2003 vivió en el entorno del CERN para preparar el *software* del detector ALICE. Aunque volvió a España y hoy investiga en la Universidad de Oviedo, no ha dejado de viajar al CERN tres o cuatro veces al año.

González recuerda sus años en el laboratorio como una experiencia insuperable para un amante de la ciencia. Al preguntarle si en la élite de las partículas los científicos se acuerdan de salir y ligar,

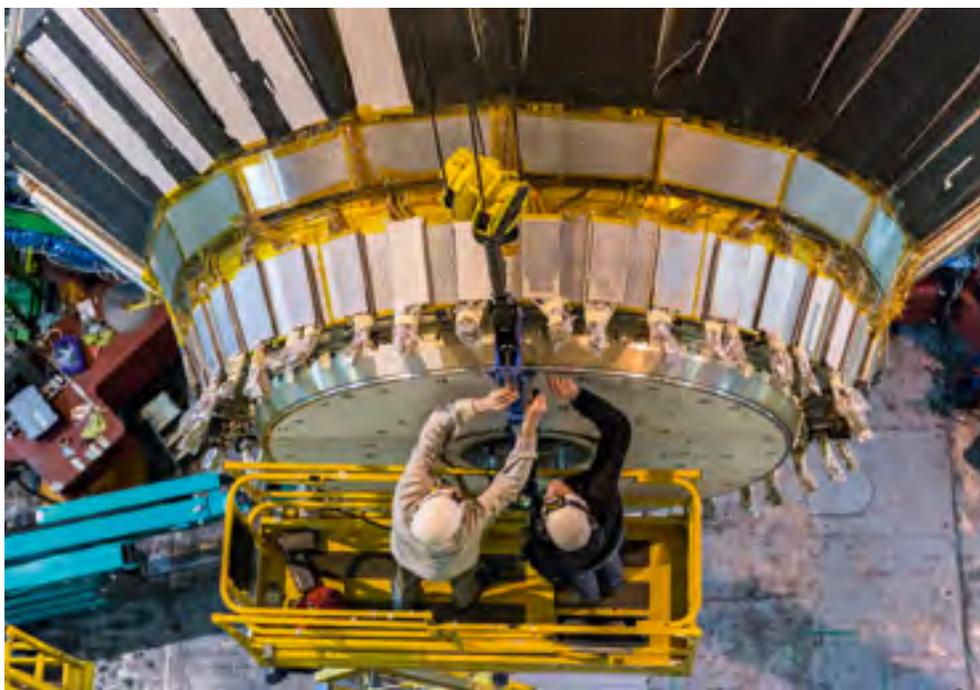
PÁGINA SIGUIENTE ARRIBA En el templo de la física de partículas la bicicleta es el medio de transporte habitual. | IMAGEN CERN

PÁGINA SIGUIENTE ABAJO Heinrich Rohrer, nobel de Física en 1986, charlaba en la terraza de la cafetería del CERN con varios jóvenes investigadores. | IMAGEN CERN

Aparte de preocuparse por el desequilibrio entre materia y antimateria, compran en el súper, hacen fiestas y ligan, como el común de los mortales

«Se hacen parejas entre investigadores. Nuestra especialidad es sacrificada, pasamos muchas horas juntos y al final surge», reflexiona González





PÁGINA ANTERIOR Trabajadores en el experimento CMS. El físico madrileño Ignacio Redondo, responsable de su electrónica, lo compara con una catedral gótica, culminación de los saberes de su época. | IMAGEN CERN

suelta una carcajada y reconoce: «Se hacen parejas entre investigadores, sí. Nuestra especialidad es sacrificada, pasamos muchas horas juntos y al final surge. Como este centro es tan grande, es fácil relacionarse solo con gente del CERN; lo malo es que corres el riesgo de pasarte la vida hablando de trabajo», reflexiona.

Desde la experiencia que le dan sus 22 años en el centro, Mar Capeáns confirma esta sensación: «El trabajo es intenso y la gente interesante, por lo que relacionarte con gente del CERN fuera del trabajo es natural. Pero creo que la vida en Ginebra y su entorno es muy agradable y fácil».

LA CAFETERÍA DONDE SE PIENSA LA NUEVA FÍSICA Ella vive en la capital suiza, pero otros compañeros optan por instalarse en Saint Genis, Thoiry, Freney, Cessy u otro de los pequeños pueblos franceses fronterizos, que se han convertido en dormitorios del CERN. Cuando el LHC está en funcionamiento, los protones cruzan la frontera franco-suiza varias veces al día dando vueltas en su anillo de 27 kilómetros. A mucha menos velocidad, 90.000 personas, conocidas como los *frontaliers*, se desplazan a diario desde Francia, donde la vida es más barata, hasta Suiza, donde trabajan.

«La elección depende del presupuesto y los gustos de cada uno.

Los investigadores enviados por los institutos que participan en el LHC cobran los sueldos de sus países, que no siempre les permiten vivir en Ginebra, y muchos se instalan en Francia. Los pueblos en la montaña son ideales para quien quiera una casita tranquila con jardín a 15 minutos del trabajo», dice González.

No fue su caso: después de un año de vida bucólica en Saint Genis, se buscó un piso en la capital suiza. Pero tampoco se aburría en el pueblo: «En aquella época, nos juntábamos en casas de unos y otros; y siempre está el mítico Charly's, conocido por todos porque es el único *pub* donde tomar

A la hora del almuerzo, Rolf Dieter Heuer, director del CERN, come su 'fondue' con todos los demás en una de las mesas corridas

«La guardería del CERN es buenísima, mis dos hijas han estado allí», cuenta la veterana Mar Capeáns

«No es difícil abordar a uno de los grandes físicos y mantener una charla informal con él», dice González

unas cervezas en kilómetros a la redonda».

Para comer y beber dentro del CERN, hay dos opciones: abastecerse en el bufé de la cafetería principal, variado y de calidad excelente, pero no barato; o cocinar uno mismo en las dos cocinas amplias y bien equipadas de las residencias del centro, en los edificios 38 y 39. Esta es la opción elegida por los estudiantes que no disfrutaban de presupuestos holgados.

En las dos cafeterías de mobiliario ultramoderno, cuyas enormes cristalerías dejan entrar toda la luz posible desde las montañas, no solo se come; son los espacios favoritos de los 'cernianos' para socializar y pensar en equipo.

«Estoy convencido de que muchas ideas para el diseño de los detectores han surgido allí –asegura González–. Es donde quedamos con nuestra tableta y la magnífica conexión WiFi del CERN para discutir sobre nuestros experimentos en un ambiente más cálido que el del despacho».

A la hora del almuerzo, podemos ver a Rolf Dieter Heuer, director del CERN, sentándose en una de las mesas corridas para degustar una *fondue*. Nadie parece inmutarse a su alrededor. Cuando termina, retira su bandeja como cualquier otro comensal.

«No es difícil abordar a uno de los grandes y mantener una charla informal con él, ni siquiera en el comedor tienen un sitio especial», dice González.

Aunque la mayor parte de los usuarios del laboratorio se concentran en la franja de 25 a 30 años, hay quienes siguen por allí pasados los 80. «El intercambio

de ideas entre los que acaban de empezar y los veteranos es permanente; de hecho, a los jóvenes se les anima a que expongan su trabajo dando charlas a las que puede presentarse uno de los premios Nobel contratados por el CERN y hacer preguntas y sugerencias», insiste.

Entre cafés y portátiles, en la cantina también se ven padres y madres con sus hijos. Algunos investigadores externos que van a pasar un largo periodo en el CERN deciden llevarse a la familia. Para los trabajadores del CERN con progenie hay facilidades: «La asociación de personal tiene una guardería buenísima, mis dos hijas han estado allí –cuenta Capeáns–. Acaban de abrir la sección para acoger a los bebés tan pronto se acaba la baja de maternidad».

La vida parece idílica, pero ¿se echan muchas horas en el laboratorio? «Los estudiantes pre y posdoctorales sí, porque el nivel de competencia es muy exigente: si no lo haces a tiempo, otro lo hará», dice González. El físico leonés recuerda que los días previos al anuncio del bosón de Higgs, el 4 de julio de 2012, sus compañeros durmieron una media de cuatro horas.

«Algunas veces hay que trabajar más intensamente, y ten en cuenta que los equipos son internacionales y con horarios muy diferentes», añade Mar Capeáns. Y concluye: «Lo importante en el CERN es hacer un buen trabajo». Solo así los físicos e ingenieros que conviven en este microcosmos en medio de las montañas lograrán poner a punto sus preciadas máquinas para la nueva física que les espera.

El periodista **Alan Weisman** (Minneapolis, EE UU, 1947) se pregunta en su último libro si tenemos futuro en la Tierra. Ha viajado durante dos años por 21 países entrevistándose con gente cotidiana y expertos –desde ecólogos a religiosos– para saber cómo viven y qué piensan estas personas. En su periplo, Weisman se ha encontrado con múltiples alternativas a problemas como la superpoblación o la producción de alimentos. Así se inicia ‘La cuenta atrás’.

EVA RODRÍGUEZ | 18 ABRIL 2014



Alan Weisman. | IMAGEN Sinc

«Tener muchos jóvenes frustrados por el paro es la forma más fácil de desestabilizar un país»

¿Quiénes son los protagonistas del libro? Porque hay perfiles muy diferentes.

En dos años de viaje me entrevisté con muchos científicos, sobre todo ecólogos. También hablé con expertos agrícolas sobre la posibilidad de alimentar a todo el mundo, que tiene que ver con la subsistencia de cada especie en el planeta. Con religiosos, porque en este tema siempre interviene la religión; y con gente de a pie que vive en los países que visité.

¿Con quién se entrevistó en el Vaticano?

Fui a dos centros. Uno es la Academia Pontificia de las Ciencias. Sus miembros son desde cardenales y obispos hasta científicos, y hablé con algunos de ellos. Una cuarta parte son premios Nobel. Todas las religiones comienzan con la idea de fructificar, por eso son importantes al hablar de crecimiento demográfico. Cada tribu quiere ser la más grande o, por lo menos, mayor que sus vecinos, que podrán ser sus enemigos algún día.

¿Cuál es el papel de las religiones en el crecimiento demográfico?

Hoy estamos en una situación de urgencia demográfica y muchos cristianos y judíos lo entienden. Hay puntos en el Corán que también responden a esto, al igual que en el budismo. Me he encontrado con excepciones en el islam, por no tener una autoridad central. En el capítulo que dedico a Níger cuento el caso de dos imanes: uno dice que cada niño es un regalo de Dios y no podemos rechazarlo; sin embargo, el otro imán apunta que según el Corán

cada bebé tiene derecho a la leche materna durante dos años. Esto supone esparcir los embarazos y justifica la planificación. Los dos imanes eran hermanos.

¿Y en el caso del cristianismo?

El catolicismo no está a favor del anticonceptivo porque quiere que la población creyente crezca. Cuando llegó la píldora, en el Vaticano se creó una comisión para decidir su posición sobre ella. Hubo una votación de 69 a 10 a favor, pero los contrarios le dieron al papa un escrito con una opinión basada en un obispo polaco –que posteriormente sería Juan Pablo II– donde explicaban que eso supondría admitir que durante un siglo los católicos habían estado equivocados y los protestantes no. Es decir, que habían considerado como pecadoras a muchas personas inocentes. Además, contradecir el mandamiento de papas anteriores cuestionaría la infalibilidad del papa.

Sin embargo, como apunta en el libro, países católicos como España o Italia tienen tasas muy bajas de natalidad.

Una de las primeras conversaciones que tuve sobre el libro fue con la demógrafa Margarita Delgado, de la Universidad Complutense, que me habló de la sociedad en Europa. Lo que pasa en países católicos como España o Italia es que gracias a la educación, las mujeres, aunque sean católicas, saben que es imposible tener todos los niños que vengan y ser una persona eficaz en este mundo. Las mujeres con educación secundaria no tienen más de dos hijos de media en todo el mundo. Con una

«El catolicismo no está a favor del anticonceptivo porque quiere que la población católica crezca»

«Las mujeres saben, gracias a la educación, que es imposible tener todos los niños que vengan y ser personas eficaces en este mundo»

educación universal evitaríamos muchos problemas.

¿Qué son los programas voluntarios de control de natalidad de los que habla en el libro?

Menciono varios. Uno de los más sorprendentes para los occidentales es el de una república islámica como Irán. Meses después de su revolución de 1979, fueron atacados por Saddam Hussein. La única fuerza de Irán eran las personas. El ayatolá les dijo a todas las mujeres fértiles que se embarazaran para producir un ejército de 21 millones de combatientes. Cuando terminó la guerra, un economista político avisó al ayatolá de que había un problema enorme. En los siguientes diez años, los niños nacidos durante la campaña de fecundidad iban a necesitar un empleo imposible de encontrar. Tener muchos jóvenes frustrados por el paro es la forma más fácil de desestabilizar un país.

¿Cuál fue la solución en Irán?

El ayatolá promulgó una fatua que decía que el Corán no estaba en contra del anticonceptivo. Además, hizo accesibles los métodos de anticoncepción en todos los pueblos. De hecho, una mujer muy religiosa a la que entrevisté me contó cómo equipos de cirujanos se desplazaban a caballo a los lugares más remotos, llevando desde preservativos hasta equipos quirúrgicos para vasectomías y ligaduras de trompa. Y todo el mundo estaba a favor. Una campaña del Gobierno iraní convencía a las niñas para que fueran al colegio, porque una mujer que estudia pospone la maternidad y luego

no tiene muchos hijos. La tasa de natalidad bajó drásticamente, y se alcanzó lo que se denomina el reemplazo, dos personas que tienen solo dos hijos.

Otro ejemplo curioso es el de México, donde una telenovela resultó muy eficaz para la planificación familiar. En los años 70 –cuando fui a aprender español, por cierto– México tenía la tasa de crecimiento más grande del mundo. La capital, D. F., hoy casi ha alcanzado la tasa de reemplazo. Se logró a través de la telenovela *Acompáñame*, que todos los mexicanos veían. En los agradecimientos se mencionaba a una fundación sin ánimo de lucro que produce ahora telenovelas en más de 40 idiomas. Hay muchos más ejemplos, como el teatro callejero en Pakistán, que hacía más o menos lo mismo; o en Tailandia, un país budista que introdujo el preservativo con éxito en la población general y en la industria del sexo.

Otros testigos en su narración son los agricultores indios de la revolución verde, que incrementó la productividad agrícola de la India en los años 70 mediante granos mejorados, monocultivos, fertilizantes y plaguicidas.

En India hablé con la autoridad agrícola para entender cómo la revolución verde había solucionado los problemas de hambruna. Me explicó que había funcionado muy bien, pero que, paradójicamente, alimentar a la gente para que sobreviva implica que tendrán más hijos, lo que ha provocado que esta región esté a punto de superar a China como país más poblado del mundo. Lo peor fue

PÁGINA SIGUIENTE La revolución verde de la India dio alimentos a la población, pero su impacto también provocó problemas sociales. En la imagen, campos de arroz en Tamil Nadu. | IMAGEN Wikipedia

«En la India se suicidaron 270.000 agricultores de la revolución verde»

«La tecnología juega con la ingenuidad humana, porque nos puede salvar pero también causa efectos inesperados»



que me presentó a tres agricultores que me llevaron a sus comunidades para entrevistarme no solo con ellos, sino también con viudas de agricultores.

¿Por qué estaban viudas?

Al principio de la revolución verde, los agricultores perforaron pozos de 10 a 30 metros para obtener agua con la que regar sus nuevos cultivos ‘mágicos’, que producían más granos de cereal por planta. Pero cada vez había que perforar más y llegó un momento, más allá de los 150 metros, que los agricultores no podían pagar los costes y se suicidaban. Ahora, con pozos

más profundos aún, se necesita una bomba muy cara que lleve a la superficie el agua.

¿De qué tasa de suicidio estamos hablando?

La que me explicaron en el sindicato de los agricultores era tan increíble que tuve que verificarlo con el Gobierno de la India. Son 270.000 agricultores de la revolución verde los que se han suicidado desde el año 1995. ¡Imagínate! Es un ejemplo de cómo la tecnología juega con la ingenuidad humana, porque nos puede salvar, pero sus consecuencias son inesperadas.

¿Cómo podemos cambiar ese rumbo y tomar el control de la historia?

Si no somos capaces de reducir el consumo de energía, al menos sí tenemos tecnología para minimizar el número de consumidores; por ejemplo, dando a los anticonceptivos un alcance universal. Esto costaría ocho mil millones de dólares al año, que no es mucho. Es lo que EE UU se ha gastado cada mes en Afganistán e Iraq durante el último decenio. El cambio está en las propias personas y en sus decisiones. No podemos esperar que venga de manos de los políticos.

Treinta años tras el VIH

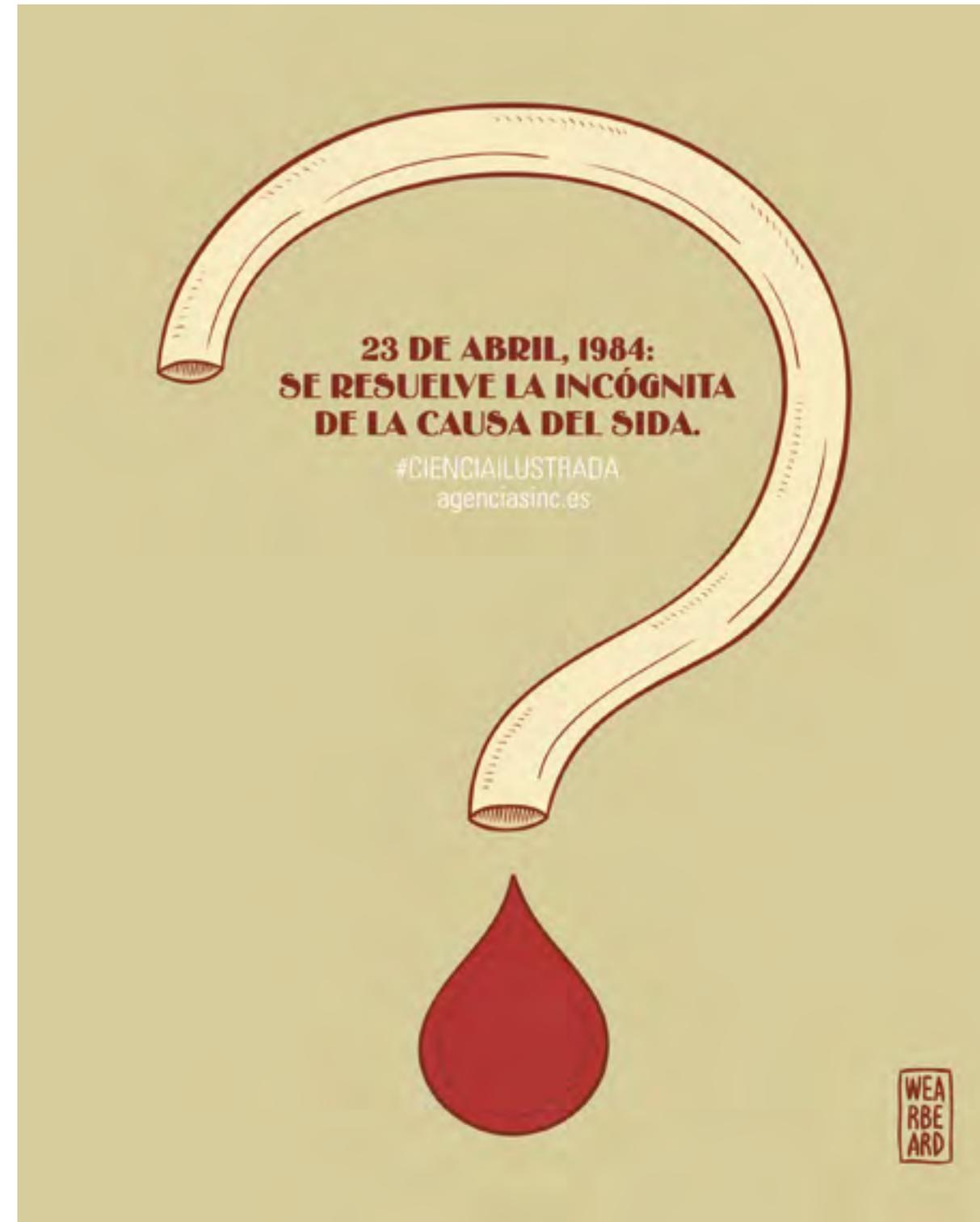
El 23 de abril de 1984 Robert Gallo y la secretaria de Salud del Gobierno de Ronald Reagan anunciaron el descubrimiento del VIH como responsable del sida. En un alarde de optimismo declararon que sería posible obtener una vacuna en un par de años.

Aquel anuncio estuvo rodeado de polémica, ya que el virus era muy similar al retrovirus LAV, que había sido identificado un año antes por Luc Montagnier en el Instituto Pasteur de París. La disputa surgió cuando se hizo patente que ambos virus, el francés y el estadounidense, eran el mismo.

Montagnier había enviado unas muestras del virus aislado en sus laboratorios al Instituto Nacional del Cáncer de EE UU –dirigido por Gallo– para contrastar su descubrimiento, por lo que parecía evidente que Gallo se había aprovechado de la investigación del equipo francés.

La lucha fue tan dura que requirió la intervención de los presidentes de ambas naciones para alcanzar un acuerdo. Finalmente, se decidió que Montagnier había sido el primero en aislar el virus, pero Gallo había logrado el crecimiento del patógeno en una línea molecular, lo que fue básico para el desarrollo de los test sanguíneos.

En 2008 Montagnier y su equipo se sintieron reivindicados: la Academia Sueca les otorgaba el Premio Nobel de Fisiología o Medicina.



DATOS DE AGRESIONES A PERROS EN ESPAÑA

Maltratados por su mejor amigo

LAURA CHAPARRO | 25 ABRIL 2014

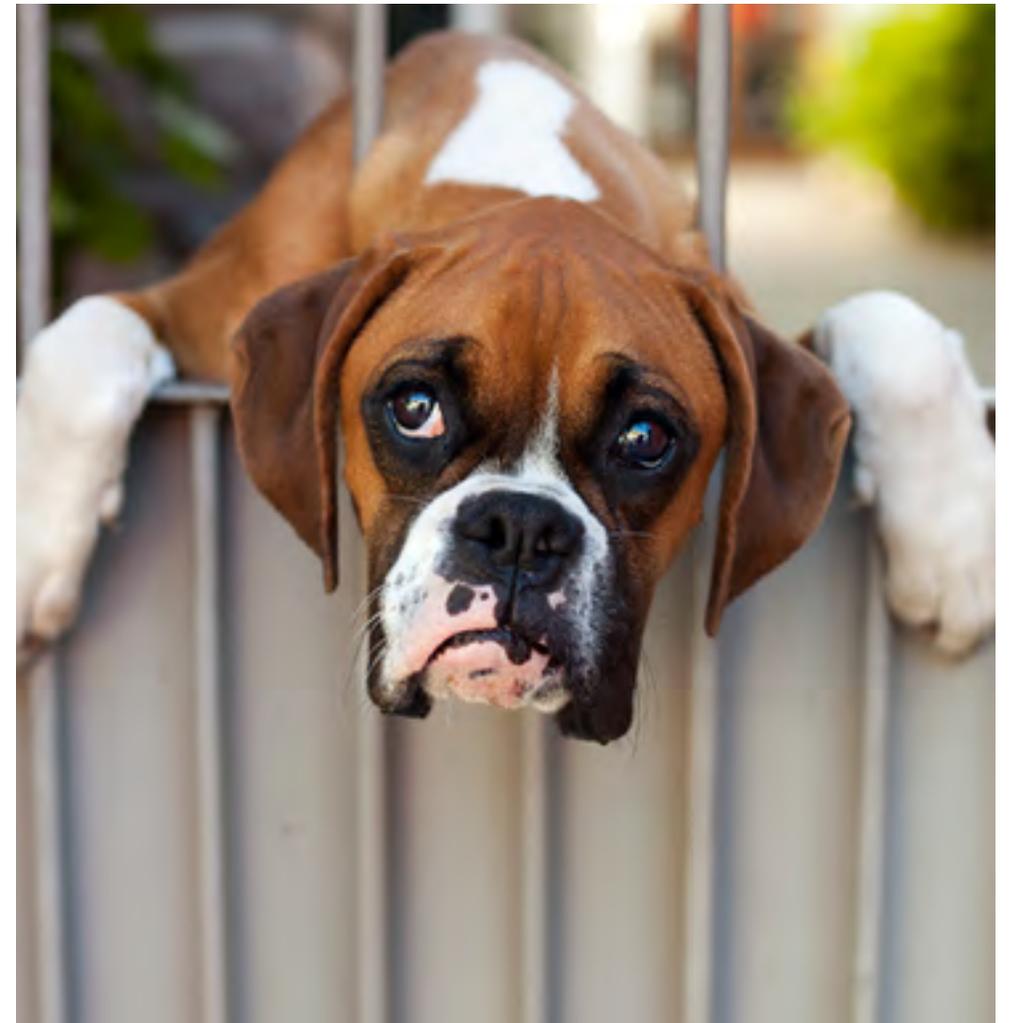
Abandonados, golpeados, tiroteados e incluso ahorcados. En España son miles los perros que cada año sufren malos tratos, tal y como revelan datos del Seprona a los que ha tenido acceso Sinc. Las organizaciones animalistas denuncian que las cifras son mucho más elevadas y que son los perros de caza los que sufren en gran medida esta violencia, algo que, para los cazadores, es una excepción. Aunque los procedimientos judiciales para sentar en el banquillo a los culpables han aumentado, siguen existiendo agujeros legales que dificultan la aplicación de las sanciones.

Lagun tiene cuatro años. Es un setter inglés macho al que le encanta salir a correr por las montañas noruegas donde vive y que se acurruca en su cama cuando el frío fuera corta la respiración. Todo marcha bien hasta que se encuentra con alguien

que lleva un palo o un bastón. «Más que miedo siente terror», comenta Itziar, la persona que lo adoptó hace un año del centro de acogida Terracan, en Ferrol (A Coruña).

Ni ella ni su pareja, Jørgen, tienen muy claro cómo era la

vida de este perro de caza, que estuvo deambulando durante un año por las calles del municipio de Buño (A Coruña), hasta que lo recogieron los técnicos de la protectora. «Los vecinos dijeron que lo iban a matar a palos», recuerda la joven, y el cuerpo



Bóxer abandonado. | IMAGEN Fotolia

magullado del setter demostró que cumplieron su amenaza.

Casos como el de Lagun –que significa ‘amigo’ en euskera– no son una excepción en España. Según datos facilitados por el Seprona (el Servicio de Protección de la Naturaleza de la Guardia Civil)

a Sinc, en 2013 recibieron 13.809 denuncias de perros maltratados, lo que supone un 88% más que en 2008, año en que empezaron a digitalizarse los casos.

Los malos tratos incluyen un amplio abanico de categorías, que van desde las más graves, como

ahorcamientos, muertes o heridas por tiroteo y paliza, hasta abandonos, robos, desnutrición, transporte inadecuado, higiene deficiente, envenenamiento o falta de chip.

Las cifras del Seprona solo se refieren a casos que hayan sido comunicados a la Guardia Civil, por lo que quedan excluidas las notificaciones a Policía Local, ayuntamientos, juzgados o centros de acogida. «Nuestros datos recogen las actuaciones propias de la Guardia Civil, de oficio, además de las denuncias y cualquier comunicación que tengamos por parte de los ciudadanos», explica la teniente Elisabel Sinde desde su despacho en la sede central del Seprona.

Por eso las cifras son muy diferentes a las que presentan organizaciones como Ecologistas en Acción que, junto con la Fundación Affinity, aglutina los casos notificados en ayuntamientos y centros de acogida. En 2010 calcularon que hubo 120.000 perros abandonados, el 40% de ellos de caza. La cifra del Seprona de ese año lo situó en 320; de ellos, 95 fueron empleados en actividades cinegéticas.

«Los datos de la Guardia Civil deben verse como complementarios a los nuestros», afirma Chesús Ferrer, del área de conservación de la naturaleza de Ecologistas en Acción. «Con ellos se demuestra, con datos oficiales, que las prácticas de maltrato, muerte y abandono de perros de caza en España que venimos denunciando son reales», añade.

CAZADORES EXPULSADOS Pero las cifras del Seprona son las únicas

que reconocen los cazadores. «Un cazador jamás abandona o sacrifica a su perro, sin embargo, igual que existen asesinos que matan a sus mujeres o hijos, hay algún individuo, al que nunca se le podrá llamar cazador, que atenta contra su perro», subraya Ángel López, responsable de comunicación de la Real Federación Española de Caza (RFEC).

Las cifras de la Guardia Civil revelan que en 2013 hubo 6.184 perros de caza maltratados, que incluyen a razas como galgos, podencos, setters, bracos o sabuesos. De los 6 perros ahorcados que contabilizaron el año pasado, 4 eran de caza, mientras que de los 20 canes muertos por tiroteo, 11 se dedicaban a la actividad cinegética.

Además, las estadísticas de la Benemérita muestran cómo los malos tratos en perros de caza siguen la misma tendencia que los del conjunto de perros, dibujando prácticamente las mismas líneas en las gráficas con independencia del tipo de maltrato.

Según el *Estudio sobre el abandono de animales de compañía* en 2010, editado por la Fundación Affinity, el fin de la temporada de caza es el responsable del 10% de los abandonos, un porcentaje que aumenta en Extremadura y Castilla-La Mancha, comunidades donde esta práctica tiene un fuerte arraigo.

Por su parte, los datos del Seprona sitúan a Andalucía a la cabeza del ranking, con 13.092 animales agredidos desde 2008, seguida por Castilla y León, con 11.546, y Castilla-La Mancha, con 8.383. Las tres comunidades encabezan también la lista en cuanto

a perros de caza maltratados. Les siguen Aragón, Extremadura y Cataluña.

Desde la RFEC aseguran que los cazadores que hayan abandonado o matado a sus perros son expulsados de la federación, pero siempre que exista una sentencia firme condenatoria. Y eso es algo que ocurre en raras ocasiones.

ARCHIVADOS POR FALTA DE PRUEBAS De los 504 procedimientos judiciales por malos tratos a animales domésticos que hubo en 2012, solo 32 tuvieron sentencias condenatorias, tal y como revelan las memorias de la Fiscalía General del Estado. Aunque cada año son más los procedimientos abiertos, la cifra de sentencias apenas aumenta, y es similar a la de hace seis años.

La gran mayoría de los casos fueron archivados y los expertos apuntan a dos motivos. «En primer lugar, porque puede haber denuncias en las que no se imputa el presunto delito a nadie, porque se desconoce, y se sobreseen y archivan», indica Francisco Fernández, abogado penalista experto en maltrato animal. Y en segundo lugar, «porque imputando presuntamente el delito a alguien, si este niega los hechos y no hay ningún tipo de pruebas, la causa también se sobresee y archiva», añade.

Por eso, el letrado recomienda denunciar los hechos y recabar todas las pruebas posibles, aunque sin estas también se puede presentar una denuncia, como reitera la teniente Sinde. «Cualquier persona puede poner una denuncia aunque no sepa quién es el autor de los hechos, porque nuestra obligación es investigarlo».

LAS NORMAS CONTRA EL MALTRATO ANIMAL EN ESPAÑA



El maltrato animal está tipificado en el Código Penal como DELITO:

- Si por cualquier medio o procedimiento se maltrata injustificadamente al animal, causándole la muerte o lesiones que menoscaban gravemente su salud.
- Solo se considera delito el maltrato que se le da a un animal doméstico o amansado.



El maltrato animal está tipificado en el Código Penal como FALTA:

- Si se maltrata cruelmente tanto a animales domésticos como a otro tipo de animales.
- Solo se considera falta si ese maltrato se produce en espectáculos no autorizados.



La vía administrativa

Además de las leyes del Código Penal, cada Comunidad Autónoma posee su normativa y muchos municipios tienen ordenanzas en materia de tenencia animal, referidas, entre otras, a:

- Identificación
- Condiciones sanitarias
- Vacunación
- Transporte

Estas normas recogen la obligatoriedad de garantizar la protección y el bienestar de los animales.

PENAS CONTEMPLADAS

1 Como DELITO
Penas de tres meses a un año de prisión e inhabilitación de uno a tres años para el ejercicio de profesión que tenga relación con los animales. (Artículo 337 del Código Penal)

2 Como FALTA
Penas de multa de 20 a 60 días o trabajos en beneficio de la comunidad de 20 a 30 días. (Artículo 632 del Código Penal).

3 Sanciones administrativas
Multas e inhabilitación para ejercer determinados oficios, dependiendo de cada Autonomía o municipio.

¿Qué hacer ante un posible caso de maltrato animal?

- Denunciarlo a la Policía, la Guardia Civil o la Policía Municipal si los hechos pueden tratarse por la vía penal. En ese caso, el atestado policial se remitirá al juzgado.
- Comunicárselo al SEPRONA que abrirá un expediente sancionador administrativo o remitirá atestado a la autoridad judicial, según la gravedad.
- Comunicarlo a la concejalía del ayuntamiento o la consejería de la Comunidad Autónoma competentes en materia de tenencia animal. Tras una inspección, emitirá un expediente sancionador administrativo y, si debe seguir la vía penal, lo remitirá al juez.

Esta infografía presenta cada una de las vías legales que protegen a los animales, las penas que se contemplan y los pasos que el ciudadano debe seguir si se encuentra un animal maltratado.
INFOGRAFÍA José Antonio Peñas, Sinc

Pero lo cierto es que la dificultad para conseguir pruebas inculpatorias y el posterior archivo de los casos en los juzgados desalientan a los colectivos que defienden los derechos de los animales a la hora de presentar denuncias. Es el caso de Nacho Paunero, presidente de la protectora El Refugio. «Procedemos a poner una denuncia ante el

Seprona en los casos en los que contamos con pruebas contra el maltratador, cosa que no suele ser nada fácil de obtener», reconoce.

LOS AGUJEROS LEGALES No todas las denuncias presentadas terminan en los juzgados. En función de la ley que vulnere el maltrato, o bien seguirá una vía administrativa –si incumple la legislación



Mapa del maltrato a perros en España según los datos del Seprona. Infografía: José Antonio Peñas | INFOGRAFÍA José Antonio Peñas, Sinc

«Habría que suprimir en el tipo penal la palabra ‘injustificado’ para tipificar el maltrato como delito», propone el abogado Fernández

nacional, autonómica, municipal, local o comunitaria– o bien una vía penal –si se salta el Código Penal–.

En el caso del camino administrativo, son las autoridades autonómicas las encargadas de abrir los expedientes correspondientes, que pueden derivar en multas. Cuando se vulnera el Código Penal, podemos estar ante un delito o una falta, y en ese caso sí es el juzgado quien llevará el caso, que puede acarrear multas, inhabilitación e incluso penas de prisión, si se consigue demostrar la culpabilidad del maltratador.

«Hay cerca de 8.000 normas que tienen que ver con el medio

ambiente y nosotros valoramos si la infracción está dentro de la esfera administrativa o penal», detalla la teniente Sinc. «Nuestro trabajo diario es que la legislación se cumpla: conocemos todas las leyes que hay e intentamos que todo se cumpla», reitera.

Este enjambre legislativo, en opinión de los juristas, sirve de poca ayuda. «Lo fundamental no es que exista una o varias leyes sino que haya concienciación y que sean efectivas. Las leyes actuales resultan insuficientes», asegura Daniel Dorado, abogado especializado en derecho animal.

En el caso del Código Penal, los artículos 337 y 632.2 –que son los que sancionan este tipo

Cualquier persona puede poner una denuncia aunque no sepa quién es el autor de los hechos

En 2010 hubo 120.000 perros abandonados según Ecologistas en Acción y la Fundación Affinity, pero solo 320 fueron denunciados al Seprona

El fin de la temporada de caza es el responsable del 10% de los abandonos, un porcentaje que aumenta en Extremadura y Castilla-La Mancha

de prácticas– tienen agujeros por los que se cuelan numerosas agresiones. «El maltrato de animales justificado, el que no menoscabe gravemente la salud de los animales y el maltrato en espectáculos autorizados quedan impunes», denuncia Fernández.

En cuanto a las penas de cárcel, que van de tres meses a un año si se vulnera el artículo 337, en la práctica no se suelen cumplir puesto que, en el caso de que sea el primer delito del maltratador, al no tener antecedentes penales y ser la pena inferior a dos años, esta queda suspendida. «Ningún maltratador de animales ha entrado en prisión por este delito en España», asevera Silvia Barquero, presidenta del Partido Animalista PACMA.

HACIA UN ENDURECIMIENTO PENAL A pesar de tantas dificultades legislativas, lo cierto es que las notificaciones de malos tratos caninos han aumentado, algo que los expertos atribuyen a una mayor sensibilización social. Tanto Guardia Civil como asociaciones animalistas coinciden en que este incremento de denuncias no significa necesariamente que haya más agresiones, sino que se denuncian más.

«No es que haya más o menos delitos de malos tratos, es que depende de las denuncias que se presenten. Si hay un mayor número de personas que denuncian, las estadísticas se elevan, pero si un año no se denuncian los hechos, aunque el número de casos sea el mismo, no se contabilizan», mantiene Barquero.

Sí se contabilizaron en el Seprona, en 2011, numerosos casos de

ahorcamiento, hecho que coincide en el tiempo con una modificación del Código Penal, a finales del año anterior. Los juristas suprimieron la palabra ‘ensañamiento’ del artículo 337, lo que aumentaba el abanico de malos tratos recogidos, como ahorcamientos o muertes por tiroteo, que hasta entonces podía argumentarse que eran sin saña.

Pero para los defensores de los animales estos cambios no son suficientes porque, mientras las agresiones continúan, los maltratadores raras veces son sancionados. Actualmente se está tramitando en el Congreso una reforma del Código Penal y los juristas y las asociaciones esperan que se endurezcan las penas de prisión que contempla el artículo 337 y que aumenten las multas por vía administrativa.

«Habría que suprimir en el tipo penal la palabra ‘injustificado’ y tipificar como delito tanto el maltrato que menoscaba gravemente la salud del animal como el que no la menoscaba gravemente», propone el abogado Fernández. Desde Ecologistas en Acción, Chesús Ferrer pide una ley estatal de protección animal y que se supriman algunas modalidades de caza con perro, sin olvidar que el papel de concienciación de la ciudadanía «es crucial».

Mientras llegan estos cambios normativos, Lagun, el setter inglés adoptado por Itziar y Jørgen, va superando poco a poco su terror hacia los palos gracias a un anciano del barrio, que camina con la ayuda de un bastón. «Se ha convertido en su mayor fan», relata su dueña desde Noruega.

El filósofo, físico y humanista **Mario Bunge** (Buenos Aires, 1919) defiende el pensamiento científico como arma para conocer y mejorar el mundo; sueña con construir una «sociedad de socios», justa y democrática; y arremete contra el posmodernismo, «la filosofía de los ignorantes, reaccionarios e inmorales». Todo esto, con tal energía y lucidez que hace olvidar que tiene 94 años.

PAMPA GARCÍA MOLINA | 02 MAYO 2014



Mario Bunge en Madrid. | IMAGEN Olmo Calvo, Sinc

«Me quedan muchos problemas por resolver, no tengo tiempo de morirme»

En Ciencia, técnica y desarrollo, su última obra reeditada por Laetoli, defiende que la ciencia y la técnica son los motores de la sociedad moderna. ¿Ciencia y política van de la mano?

Sí, pero cuidado: yo no creo, como creía Foucault, que la ciencia sea un arma política. Los científicos no se proponen alcanzar el poder, sino conocer. Politizar la ciencia es distorsionarla. A mí me interesa la política en parte porque mi padre era médico y político, en parte porque me impactó mucho la gran depresión que empezó en 1929 y, además, porque viví casi toda mi vida en Argentina bajo dictaduras militares.

Me refiero a la dimensión política de la ciencia como herramienta para mejorar el mundo.

Eso sí, la ciencia y la técnica servirán para mejorar el mundo si los dirigentes y sus asesores se dan cuenta de que la política debe utilizar los resultados de la investigación. Esto es, que en lugar de improvisar al calor de las elecciones, estudien seriamente los problemas demográficos, económicos, culturales y sanitarios de la sociedad para proponer soluciones constructivas.

Pero los científicos normalmente no se meten en política...

Hay científicos de dos tipos: naturales y sociales. Un físico no tiene nada que decir como especialista científico acerca de la sociedad. En cambio, un politólogo, un historiador, un demógrafo, un epidemiólogo, un educador o un jurista tienen mucho que decir. En medicina social hay trabajos interesantes en los que basar políticas sanitarias,

como el experimento Whitehall, un estudio en Inglaterra sobre el estado de salud de los empleados públicos, que tienen todos el mismo acceso al sistema sanitario. El primero de estos estudios, que duró 30 años, demostró que los jefes viven más y mejor que sus subordinados; en otras palabras, la subordinación enferma.

Una de las conclusiones era que el estrés afecta más al empleado de bajo rango e insatisfecho que a su jefe.

Así es. Antes se creía que el ejercicio del poder causaba úlceras, y no es así. Es al revés. La sumisión causa úlceras. El subordinado, al no participar en las decisiones sobre su propio trabajo, se siente inferior y, de hecho, lo es. Esto tiene una repercusión desfavorable sobre su salud.

¿La sociología como ciencia tiene algo que aportar a la crisis?

Mucho. La sociología, la economía y la política se deberían unir y la ciencia social debería ser una en lugar de dividirse en departamentos que no se hablan entre sí. Tampoco debería organizarse en escuelas de pensamiento, que es una división puramente ideológica. Necesitamos mejores teorías económicas y sociológicas para dar con la verdad.

¿Usted cree que existe la verdad?

Sí, claro. La verdad no es una construcción social. Existe y sin ella no podríamos vivir ni una hora. Pero la verdad no se alcanza de inmediato, sino con la experiencia y haciendo investigación. Los posmodernistas niegan la verdad. Incluso dicen que hay

«Necesitamos mejores teorías económicas y sociológicas para dar con la verdad»

«Negar la ciencia es mucho más fácil que aprenderla»

que liberarse de la tiranía de la verdad, lo que, a mi modo de ver, es inmoral, es suicida y es dar un paso atrás. Son reaccionarios.

¿Por qué tienen éxito los posmodernistas en la academia?

Los posmodernistas siguen siendo aceptados en los círculos académicos porque negar la ciencia es mucho más fácil que aprenderla. Son contrarios a la Ilustración francesa, a la ciencia, dicen que el científicismo es dañino, se basan en ideas atrasadas. Decir a los muchachos «no se preocupen si los aprueban o los suspenden en ciencia porque la ciencia no tiene ningún valor» es demagógico. Es la filosofía de los ignorantes.

¿Por qué el posmodernismo se ha relacionado con ideologías progresistas?

Esa es una de las tragedias de la izquierda. La izquierda de mis tiempos era científicista y la de ahora es anticientíficista. Hay quienes creen, por la herencia de Dilthey, que lo social es espiritual y no se puede entender científicamente sino intuitivamente. O incluso que lo social es puramente lingüístico, como suponía Lévi-Strauss y su discípulo principal, Michel Foucault. Quieren destruir la cultura moderna, que se construyó a partir del Renacimiento sobre la base de las ciencias. Encontramos incluso científicos que creen en la homeopatía y niegan la medicina basada en la biología. Es una desgracia.

Usted fundó la Universidad Obrera en Argentina en 1938, pasó un tiempo en la cárcel durante la dictadura y siempre ha estado

politzado. Desde su punto de vista, ¿cuál es la alternativa para lograr una mayor justicia social?

Una sociedad de socios. Una sociedad socialista auténtica, que no sería más que una ampliación de la democracia política. Igualdad de sexos, de razas y de grupos étnicos; una democracia económica alcanzable mediante las cooperativas; una democracia política, con acceso al poder por medios limpios, sin cabildos que trabajen en función de los intereses particulares. Y una democracia cultural, con educación para todos. El movimiento hacia la democracia integral nació en el momento en el que la educación se hizo universal. Esa es una medida socialista, como la sanidad pública gratuita, de final del siglo XIX.

Entonces no son ideas tan revolucionarias ni novedosas...

No, pero hay que insistir en que no basta la democracia política porque, cuando no hay igualdad, los más poderosos acumulan más poder. Los revolucionarios franceses tuvieron razón: «Libertad, igualdad y fraternidad». No eran libertarios, ni igualitarios ni comunitarios, juntaban las tres consignas. Yo añadiría una cuarta: competencia. El Estado moderno no puede quedar en manos de aficionados.

El filósofo Feyerabend proponía que las decisiones acerca de la ciencia las tomasen democráticamente consejos de ciudadanos...

Eso es tan absurdo como la propuesta soviética de planificación de la ciencia. La ciencia básica está hecha por individuos más ingeniosos que otros, no se puede

«En ciencia no se toman las decisiones por votación, sino por consenso de expertos científicos»

«No leo apenas revistas de filosofía porque no aprendo nada nuevo con ellas»

«Antes se creía que el ejercicio del poder causaba úlceras, y no es así. Es al revés. La sumisión causa úlceras»

«Mi logro preferido de la ciencia actual es la comprensión de los procesos mentales mediante la fusión de psicología y neurociencia»

planificar y menos aún puede dejarse en manos de gente que no sabe lo que es la ciencia. Eso no es democracia, es estupidez. En ciencia no se toman las decisiones por votación, sino por consenso de expertos científicos. Así funciona cualquier buen laboratorio.

¿Usted sigue leyendo publicaciones científicas?

Sí, estoy suscrito a las revistas *Nature* y *Science*; esta me llega gratuitamente por haber sido suscriptor durante más de medio siglo. No leo apenas revistas de filosofía porque no aprendo nada nuevo con ellas. Antes leía de cabo a rabo el *Journal of Philosophy* con gran interés, pero me parece que está decayendo. La filosofía vive un momento de decadencia.

¿El declive de la filosofía tiene que ver con que haya dado la espalda a la ciencia?

Sí, Mosterín tiene mucha razón cuando dice que la filosofía que ignora la ciencia no es interesante ni productiva. Pero no basta con enterarse de los resultados de la ciencia, yo creo que un filósofo debería ir más allá y tratar de entender cómo se consiguieron los resultados, para lo cual hay que hacer alguna investigación científica.

¿Qué gran logro de la ciencia le gustaría ver?

Ya lo están logrando: la comprensión de los procesos mentales gracias a la fusión de la psicología con la neurociencia.

Tiene cuatro hijos, dos argentinos y dos canadienses. ¿Todos se dedican a la ciencia?

No, solamente dos: el físico que trabaja en México y la neurocientífica cognitiva, profesora en Berkeley. Mi segundo hijo enseñaba matemáticas en la universidad, pero ya se jubiló, antes que yo. El otro es el arquitecto, que trabaja en Nueva York.

Las conversaciones en las cenas familiares deben de ser muy estimulantes...

Pocas veces nos juntamos los cuatro, pero estamos en contacto permanente. Mi hija y yo tenemos un intercambio muy intenso intelectualmente. Anoche, por ejemplo, me mandó un artículo sobre la crisis de la educación en medicina.

¿Y ella está de acuerdo con su visión de la ciencia?

Sí. Mire, una mañana lluviosa, hace ya muchos años, en la Costa Brava, le pregunté: «¿Finalmente has decidido a qué dedicarte?». Me dijo: «Sí, a la neurociencia cognitiva». Yo le había estado lavando el cerebro durante años, de modo que fue muy placentero para mí. [Risas].

Hay pocas personas de 94 años que conserven una capacidad intelectual como la suya. ¿Es herencia genética o cómo lo ha hecho?

Los Bunge no son longevos. No, es simplemente curiosidad. Hay una cantidad de problemas enorme que todavía no he resuelto y sigo trabajando en ellos. No tengo tiempo de morir.

Ojalá sea así por más tiempo. Los demás disfrutaremos de su obra.

Un eclipse para mayor gloria de Einstein

Los eclipses solares acontecen cada pocos años. Pero el que ocurrió el 29 de mayo de 1919 se considera uno de los puntos culminantes de la ciencia del siglo XX. Aquel día, el astrofísico británico sir Arthur Eddington realizó el experimento que probó científicamente la teoría de la relatividad de Albert Einstein.

Tanto la vieja teoría de la gravedad de Newton como la nueva de Einstein predecían que la luz puede ser desviada cuando pasa cerca de algo tan pesado como el Sol. Pero el genio alemán predecía que se desviaba más. Suficiente como para que las posiciones aparentes de las estrellas detrás del Sol se desplazasen de forma detectable con respecto a las posiciones conocidas y verdaderas.

Desde Oxford, Arthur Eddington observó la posición de las estrellas en enero y febrero de 1919. Para asegurarse buen tiempo en al menos en un punto de observación, el astrónomo real mandó un equipo de observación a Brasil y a Eddington a Santo Tomé y Príncipe. Los cielos estuvieron despejados en ambas localizaciones y ambos equipos se las arreglaron para tomar fotografías nítidas de las estrellas.

Cuando Eddington volvió a casa y comparó las posiciones aparentes con las reales, ambos conjuntos de datos confirmaron que la teoría de Einstein era correcta.



UNA PRUEBA DE DIAGNÓSTICO CONTROVERTIDA

Mamografías sí, gracias

VERÓNICA FUENTES | 31 MAYO 2014

El debate sobre las mamografías lleva abierto más de 25 años, cuando un estudio canadiense objetó su eficacia. Los métodos de aquel trabajo se consideraron inadecuados; sin embargo, en 2014 se han publicado los resultados acumulados desde entonces, que cuestionan la utilidad de estos escáneres. Los especialistas consultados por Sinc son tajantes: mamografías sí, bien hechas y en los plazos establecidos.

El 11 de febrero de 2014 volvió a cuestionarse la mamografía como técnica para prevenir el cáncer de mama cuando la revista *The British Medical Journal* publicó los resultados de un estudio llevado a cabo en Canadá que recogía los datos de más de 90.000 mujeres durante 25 años.

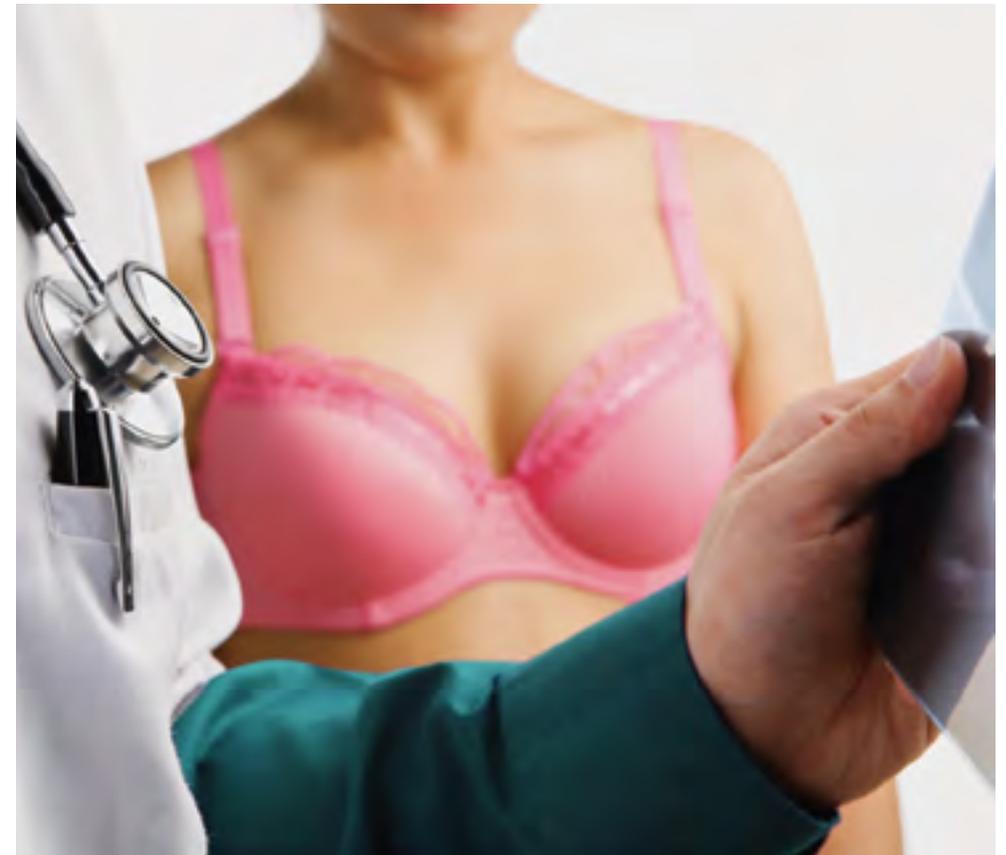
Según aquel trabajo, las mamografías anuales no tienen un impacto significativo en la reducción de la mortalidad por cáncer de mama. Muchos medios como

The New York Times dieron la noticia.

«La mamografía sigue siendo la técnica clave para mejorar la supervivencia de las mujeres con este tumor», explica a Sinc Melcior Sentís, responsable del área de radiología de mama de la unidad de diagnóstico por imagen de alta tecnología (UDIAT). «Este trabajo empezó en los años 90, y ya entonces se paró porque no cumplía los criterios de calidad necesarios. Sin embargo, se ha

sacado como novedad reanalizando datos que en su momento se consideraron inadecuados».

El también presidente de la Sociedad Iberoamericana de Imagen Mamaria señala que un comité internacional de radiólogos auditó ese estudio: «La mitad de los escáneres que se empleaban no eran adecuados, y la mayoría de los técnicos y una buena parte de los radiólogos que leían esas mamografías no cumplían requisitos de acreditación».



Datos de 2014 apuntan que la reducción de la mortalidad por cáncer de mama debido a los exámenes anuales es de hasta un 32% para las mujeres de 60 años. | IMAGEN Fotolia

La polémica y, por ende, el interés mediático, surge cuando se analiza el valor del *screening* en la prevención de enfermedades de tanto impacto como el cáncer de mama, que afecta al 52% de la población mundial.

Pero ¿cada cuánto tiempo es necesario realizar una mamografía? Marina Pollán, jefa del Servicio de Epidemiología del Cáncer del Centro Nacional de Epidemiología, afirma que no existe una respuesta única.

«La rapidez con que crece el tumor depende de su agresividad y de características individuales», sostiene. «Sabemos que en las mujeres más jóvenes los tumores crecen más rápido y en las mayores van más lentos. Así que las soluciones son múltiples».

LA CLAVE: LA FRECUENCIA DE REALIZACIÓN
En la actualidad, las guías europeas de cribado del cáncer de mama dictan que los escáneres se realicen cada dos años en mujeres

«La mamografía sigue siendo la técnica clave para mejorar la supervivencia de las mujeres con este tumor», explica Melcior Sentís

En la actualidad, la guía europea dicta que estos escáneres mamográficos se realicen cada dos años en mujeres de 50 a 69 años

de 50 a 69 años. Datos de 2014 apuntan que la reducción de la mortalidad por tumores mamarios debida a los exámenes anuales es de aproximadamente un 19% de media, desde un 15% para las mujeres de 40 años hasta un 32% para las mujeres de 60.

«La utilidad de la mamografía ha aumentado porque la tecnología que se emplea ahora es mucho mejor, aunque por hacerse más mamografías no se consiguen mejores resultados», dice Sentís.

Sin embargo, Pollán puntualiza que si la mamografía cada dos años «fuera el tiempo razonable en todos los casos, no existirían cánceres de intervalo», es decir, los que se desarrollan después de una mamografía negativa y antes de la siguiente.

Por eso, «cuando el riesgo estimado de cáncer de mama es mayor, como en pacientes con antecedentes familiares de cáncer de mama, la frecuencia también deberá ser mayor», apunta Ignacio Blanco, coordinador asistencial de las Unidades de Consejo Genético del Instituto Catalán de Oncología.

Blanco confirma que los estudios hasta la fecha han demostrado un beneficio significativo cuando el programa de cribado poblacional se dirige a mujeres entre los 50 y 70 años de edad. «En estos momentos se están llevando a cabo estudios para saber si hay algún beneficio al disminuir la edad de inicio, por ejemplo a los 40 años de edad», sostiene.

En EE UU, el *screening* se hacía todos los años. Hace dos, los médicos revisaron estas recomendaciones y llegaron a la conclusión de que era más recomendable realizarlas una vez cada dos años

para evitar falsos positivos. Por su parte, el programa de cribado británico hace estudios cada tres años en esa franja de edad.

EL DILEMA DEL SOBREDIAGNÓSTICO Otro artículo publicado en el *British Journal of Cancer* analiza la reducción de la mortalidad por cáncer de mama y el sobrediagnóstico por *screening* en Reino Unido. Para el cribado trienal en mujeres de 47 a 73 años la reducción de las muertes y el sobrediagnóstico fue del 18,1% y el 5,6%, respectivamente. Para el cribado anual en el mismo rango de edad, las estimaciones aumentaron a 35,0% y 7,6%.

Los autores, que evaluaron una cohorte de británicas nacidas entre 1935 y 1940, determinaron que tanto la mortalidad como el sobrediagnóstico dependen de la frecuencia del *screening*, el rango de edad y nivel de absorción.

El cribado por mamografías fue introducido en Reino Unido en 1988 después de que los ensayos mostraran una reducción considerable en la mortalidad por cáncer de mama. Al principio, la edad de *screening* era de 50 a 64. Se extendió hasta los 69 en el año 2002 y desde 2010 cubre desde los 47 hasta los 73.

Otro trabajo publicado en la revista *JAMA* revisa 50 años de estudios internacionales para evaluar los beneficios y daños de la mamografía de cribado. Los resultados indican que los beneficios del *screening*, en el caso anual, están a menudo sobrevalorados, mientras que los daños se subestiman.

Y, puesto que los pros y los contras se relacionan con un

La mortalidad y el sobrediagnóstico dependen de la frecuencia del 'screening', el rango de edad y nivel de absorción

Un estudio de 2012 afirma que se diagnostica un 6,5% más de casos de cáncer de mama de los que se hubieran diagnosticado sin cribado

complejo conjunto de factores clínicos y preferencias personales, el artículo resuelve que los médicos y los pacientes necesitan más orientación sobre la mejor manera de individualizar el enfoque para la detección del cáncer de mama.

Una de las mayores revisiones sobre los programas de detección precoz de cáncer de mama europeos se publicó en 2012 en el *Journal of Medical Screening*. El trabajo confirma el beneficio del cribado en términos de muertes evitadas y muestra a su vez que este beneficio compensa el daño causado por el sobrediagnóstico.

Por cada 1.000 mujeres de 50 a 69 años cribadas cada dos años, se diagnostican 71 cánceres, 4 más que si no se realizara el cribado, y se evitan entre 7 y 9 muertes. Los estudios más válidos indican una reducción de la mortalidad por cáncer de mama del 25-31% en el conjunto de las mujeres invitadas, participen o no en los programas, y del 38-48% para las mujeres que realmente se han explorado.

FALSOS POSITIVOS Y EFECTOS ADVERSOS La revisión de 2012 estimó que el riesgo acumulado de tener un resultado falso positivo de una mujer de 50 años que se criba cada dos años hasta los 69 (10 exploraciones consecutivas) es del 20% (con un intervalo del 8%-21%).

«Del 17% si se considera a las mujeres a las que solo se les han realizado procedimientos no invasivos y del 3% si se considera a las mujeres a las que se ha realizado algún procedimiento invasivo, como una biopsia», subraya Blanco. De todas las mujeres con un mamograma falso positivo, el

50,6% declaran sufrir ansiedad moderada o alta y extrema en el 4,6%. Sin embargo, esos resultados no afectan a los planes de las mujeres a someterse a exámenes en los dos años siguientes.

Con respecto al sobrediagnóstico, el trabajo de 2012 estima el 6,5% (con una desviación entre el 1% y el 10%). Es decir, se diagnostica un 6,5% más de casos de cáncer de mama de los que se hubieran diagnosticado sin cribado. Según la revisión, «esta estimación está muy alejada de los valores del 50% o superiores de publicaciones que utilizan diseños de estudio y análisis menos adecuados».

«El problema no es el sobrediagnóstico, es el sobretratamiento», remarca Sentís. «Las técnicas de imagen cada vez permiten detectar lesiones más precoces, incluso lesiones precursoras de cáncer. Es difícil decidir si el tumor va a ser relevante o no para la paciente, por lo que habrá que tratarlo».

«Si mirando atrás ves que murió de otra patología y no de su cáncer, es sobrediagnóstico», continúa. «Pero ¿alguien se atrevería a no tratar habiendo encontrado algún cáncer pequeñito aunque pensemos que no será nada? Eso no parece responder a criterios éticos de ningún tipo».

Ha pasado un cuarto de siglo desde el estudio canadiense y la literatura científica sigue repleta de desacuerdos sobre la utilidad del cribado para el cáncer de mama. Pero las guías elaboradas a partir de estudios epidemiológicos lo dicen muy claro: mamografías cada dos años, en las mujeres entre 50 y 70 años y elaboradas por profesionales competentes.

LOS INVENTOS MÁS INGENIOSOS DEL D-DAY

La batalla de la innovación en el desembarco de Normandía

ANA HERNANDO | 06 JUNIO 2014

La Operación Overlord en las playas de Normandía cumple 70 años. Coincidiendo con el aniversario, investigadores de la firma francesa Dassault Systèmes han querido rendir homenaje a los ingenieros que hicieron posible la victoria de las tropas aliadas en la batalla más decisiva de la Segunda Guerra Mundial. Con viejos planos y fotografías y unos pocos restos, han reconstruido digitalmente desarrollos emblemáticos, como el puerto flotante Mulberry y el planeador silencioso Waco CG-4.

Blessent mon cœur d'une langue monotone. En este verso del poema *Canción de Otoño* de Paul Verlaine, leído por un locutor de la BBC, a las 23:15 horas del

5 de junio de 1944, se escondía un mensaje cifrado que desencadenaría, a las 6:30 horas del día siguiente, el D-Day, la Operación Overlord, considerada la batalla

aliada más decisiva de la Segunda Guerra Mundial en seis playas de la costa de Normandía (Francia) contra la invasión europea del Tercer Reich.



Setenta años después, investigadores de la compañía francesa Dassault Systèmes se han armado de las últimas herramientas 3D y de realidad virtual inmersiva y han pasado más de un año desarrollando modelos digitales de algunos de los inventos de los héroes ocultos del desembarco. Ingenieros que fueron capaces de producir, en un tiempo récord y con escasez de materiales, puertos flotantes, planeadores silenciosos y barcos con marcha atrás que llevaban a los soldados hasta la misma orilla de las playas normandas y que contribuyeron en gran medida al éxito de la misión.

Dassault Systèmes, dedicada al desarrollo de *software* de diseño 3D y realidad virtual para el sector industrial, en ámbitos como el aeroespacial y transporte, ha puesto a 30 de sus ingenieros a trabajar «para recrear digitalmente estas innovaciones, de las que solo quedan viejos planos, fotografías y ruinas. Nuestro objetivo es que la historia no los olvide», explicó Nicolas Serikoff, responsable del proyecto D-Day de la firma, durante una reunión con periodistas europeos en la sede de la empresa en París.

MULBERRY HARBOUR El éxito del desembarco de Normandía –que

Mulberry B tenía unas patas verticales que descansaban en el fondo marino y permitían a las plataformas flotantes moverse hacia arriba y hacia abajo con la marea. | IMAGEN Dassault Systèmes

Mulberry Harbour fue llevado pieza a pieza por el Canal de la Mancha, pero los alemanes nunca imaginaron que se fuera a instalar un puerto artificial

puso en Europa a 2,5 millones de personas, 500.000 vehículos y cuatro toneladas de suministros— fue posible en gran medida gracias al desarrollo por parte de ingenieros de puertos de la Royal Engineers de una impresionante pasarela flotante, llamada Mulberry Harbour.

«Los alemanes habían ocupado y minado todos los puertos franceses, así que la única manera que Winston Churchill imaginó para desembarcar de manera masiva tropas y material fue la creación de este puerto artificial», explicó Tim Beckett, hijo del comandante Allan Beckett, responsable del desarrollo de esta infraestructura para el D-Day.

Tim Beckett, que también es ingeniero de puertos, pero en el ámbito civil, ha colaborado para ayudar a los investigadores de Dassault Systèmes a interpretar los planos de Mulberry que se conservan en el Museo Real de Ingeniería de Londres. También ha facilitado los que guardaba su padre.

Gracias a esta información y a las fotografías de la batalla tomadas por Robert Capa, la firma ha podido hacer una impresionante recreación de realidad virtual inmersiva de la pasarela y el paisaje que la rodeaba con todos sus detalles por la que el hijo de su inventor ha podido ‘pasear’ de nuevo.

Mulberry Harbour fue llevado pieza a pieza por el Canal de la Mancha. «Los alemanes sabían de estos movimientos, pero pensaron que era material para reparar puertos; nunca imaginaron que se fuera a instalar un puerto artificial», dice Beckett.

Se construyeron no uno, sino dos puertos artificiales, los Mulberry A y B. El primero fue destruido por una tormenta y solo quedó operativo el B, que se ensambló en el mar frente a Arromanches (Calvados, Baja Normandía) en menos de dos semanas.

Según Beckett, fue una innovación radical cuyos avances aún se utilizan hoy. Constaba de un sistema de carreteras de 16 kilómetros, con una anchura de 24 metros, instaladas sobre pontones de acero o de hormigón, que podían resistir el peso de un tanque Sherman de 40 toneladas. Estas carreteras conectaban la playa con un muelle flotante mar adentro donde grandes barcos podían atracar y descargar los suministros. Además, se colocaron enormes cajones hidráulicos de hormigón armado en semicírculo para formar un rompeolas que protegiera la infraestructura de mareas y tormentas.

Del Mulberry hoy solo quedan unas pocas ruinas flotantes en la costa frente a Arromanches. Estuvo cinco meses operativo y a finales de julio de 1944 era el puerto más transitado del mundo en volumen de tráfico. En la recreación virtual, además de pasear por la pasarela se pueden ver vehículos anfibios que se utilizaron en el desembarco dirigiéndose hacia la playa.

LCVP, EL BARCO DE ‘SOLDADO RYAN’ Otro de los elementos clave en el desembarco de Normandía y que sido recreado digitalmente por Dassault Systèmes es un peculiar barco llamado Landing Craft, Vehicle & Personnel (LCVP). Este bote, hecho casi enteramente de

madera, se ideó para llevar a las tropas lo más cerca posible de la orilla de la playa.

Los LCVP, diseñados por el ingeniero estadounidense Andrew Higgins, tenían la panza plana y una proa que cortaba las olas y podían transportar a trece soldados. Se han hecho famosos más recientemente porque aparecen en la primera escena de la película *Salvar al soldado Ryan*.

Se produjeron más de 15.000 unidades de LCVP en Nueva Orleans por la firma Higgins Industries, que basó el diseño en los barcos utilizados en los pantanos de la zona e incluyó innovaciones como una rampa frontal de metal que se abría rápidamente cuando estos vehículos arribaban a las playas.

Además, el casco, el timón y la hélice fueron cuidadosamente diseñados para que pudieran embarcar y maniobrar en aguas de solo un metro de profundidad. Según Nicolas Serikoff, al hacer los modelos 3D vieron el diseño inteligente de una segunda rueda más pequeña en el casco que hacía que el barco fuera reversible y pudiera volver de forma inmediata al barco de suministro para ser cargado de nuevo.

Del barco original solo quedaba un ejemplar, cuyas medidas habían sido cambiadas al ser restaurado. Pero los investigadores tuvieron la suerte de encontrar en la Universidad de Nueva Orleans (EE UU) los planos de su construcción digitalizados, que se salvaron de las inundaciones del huracán *Katrina*, con los cuales han hecho la recreación virtual del LCVP.

AVIÓN PLANEADOR WACO El equivalente aéreo del LCVP fue el avión



Reconstrucción digital del planeador Waco CG-4. Estaba hecho de madera y tela y podía transportar a trece soldados y armas, además del piloto y copiloto, y era muy silencioso. | IMAGEN Dassault Systèmes

El bote LCVP, hecho casi todo de madera, se ideó para llevar a las tropas lo más cerca posible de la orilla

Muchas de las innovaciones que se hicieron durante la guerra persisten hoy y conviene no olvidar de dónde surgieron

planeador Waco CG-4. Estaba hecho de madera y tela y diseñado para romperse si chocaba con un obstáculo. Podía transportar a trece soldados y armas, además del piloto y copiloto. Era relativamente pequeño, ligero, fácil de manejar y muy silencioso, dice Serikoff.

Estas aeronaves fueron remolcadas a través del canal por aviones C47 y luego se dejaron caer. Llevaron a tropas hasta las zonas de prados y arboledas (*bocage*) de Normandía en las primeras horas del 6 de junio para asegurar las zonas del interior y tomar objetivos clave como pueblos, puentes y cruces de caminos.

Los ingenieros de Dassault Systèmes intentaron descifrar los planos de construcción del Waco, pero estaban borrosos e ilegibles. Sin embargo, encontraron al último ‘superviviente’ de la aeronave en perfectas condiciones

de conservación en un pequeño museo de la Segunda Guerra Mundial, en Granite Falls (Minnesota, EE UU), en el que se han basado para hacer la réplica digital.

El equipo de Serikoff reconstruyó el planeador usando su *software* de CAD 3D Catia y ahora se puede ver el vuelo del avión en realidad virtual, recreando los controles de vuelo, los parámetros físicos y los ambientales.

Tanto el LCVP como el Waco estaban hechos con madera por la escasez de acero, que se reservaba para barcos, tanques y aviones más grandes. Por su fragilidad, no quedaba prácticamente rastro de ellos, aparte de viejos planos mal conservados.

El director del proyecto D-Day destaca que muchas de las innovaciones que se hicieron durante la guerra persisten hoy y «conviene no olvidar de dónde surgieron».

EL SÍNDROME DE LA VEJIGA TÍMIDA

Un trastorno psicológico para no echar gota

ANTONIO VILLARREAL | 11 JULIO 2014

Probablemente, usted prefiere utilizar el aseo de su casa al del trabajo. Para quienes padecen paruresis, no se trata de una preferencia: son incapaces de orinar con normalidad en un lugar público. Descrita por primera vez en 1954, la investigación sobre esta fobia social no ha avanzado demasiado, truncando la felicidad de millones de personas.

PÁGINA SIGUIENTE En los casos leves, la paruresis causa un retraso en el flujo de orina y, en los severos, orinar fuera de casa resulta imposible. | **IMAGEN** Fotolia



Mil cuatrocientos estudiantes de la Rutgers University, en Nueva Jersey (EE UU), debieron de sentirse bastante confundidos al participar en el estudio de los psicólogos Griffith W. Williams y Elizabeth T. Degenhardt que, en 1954, condujo por primera vez a la identificación de la paruresis o síndrome de vejiga tímida.

«El problema», como Williams y Degenhardt llaman a la incapacidad de orinar en presencia de otros, llevaba siendo documentado desde la Edad Media, cuando se creía en la existencia de un hechizo «por el cual un enemigo quedaba impotente o incapaz de expeler su orina». En tiempos modernos, también había sido mencionado en la literatura psiquiátrica, no como un síndrome, sino como un síntoma de alguna otra patología, bien psicológica, bien del sistema urinario.

En este estudio, publicado en el *Journal of General Psychology*, un 14% de los sujetos declaró tener problemas al orinar en presencia de otros, aunque esta cifra varía mucho de estudio a estudio. En años posteriores, otros trabajos lanzaron ratios de entre el 2,8% y el 25%.

Por supuesto, y disculpe la indiscreción, a usted también le ha pasado alguna vez.

Si es un hombre, en el servicio de caballeros al percibir que otra persona ocupa el sanitario de al lado justo cuando usted trata de

orinar. Si es mujer, al escuchar cómo se cierra la puerta del reservado de al lado y otra vejiga se le sienta en paralelo.

No disimulen, la ciencia ya lo sabe desde que, en 1975, Bill Rees y Debbie Leach describieron, en un estudio publicado en el *Journal of American College Health Association*, tres tipos de incomodidad hacia los retretes públicos: visual, auditiva u olfativa. A las mujeres les afectaba más lo que escuchaban, a los hombres, lo que veían.

Y en cada tipo, un gradiente que va desde leve, en que la paruresis causa un retraso en el flujo de orina, hasta severo, donde orinar fuera de casa resulta imposible.

UN PROBLEMA TABÚ PARA LA PSICOLOGÍA Pero a finales de los 70, no todos los académicos estaban preparados para sacar el tema. Dos años después de la publicación del estudio, el psicólogo Gerald Koocher (quien llegó a ser presidente de la Asociación Estadounidense de Psicología) cuestionó, por decirlo suavemente, la ética del trabajo de Rees y Leach en un artículo titulado «Comportamiento en el baño y dignidad humana», publicado en el *Journal of Personality and Social Psychology*.

Este tipo de discurso provocó que, durante años, el estudio de este peculiar síndrome no haya sido prioritario. «Mi primer

«Me impresionó el malestar de estos pacientes, que se sentían abandonados por los profesionales de la salud mental», dice un especialista en paruresis

Alguna forma de ‘bullying’ en la niñez o la adolescencia podría ser la causa de este trastorno de ansiedad social

A las mujeres les afecta más lo que escuchan en los retretes, a los hombres, lo que ven

acercamiento a la paruresis fue bastante aleatorio», cuenta el doctor Antonio Prunas, investigador en la Università degli Studi di Milano-Bicocca. «Estaba leyendo un artículo sobre fobias sociales cuando me encontré con este trastorno. Debo admitir que nunca había escuchado nada sobre la paruresis pese a que llevo más de diez años enseñando psicopatología en la universidad».

Así, Prunas, autor de varios estudios sobre el síndrome, buscó en internet y encontró un foro de gente con el síndrome. «Me impresionó extremadamente el malestar de estos pacientes, así como el hecho de que se sentían abandonados e incomprensidos por los profesionales de la salud mental».

Como suele ocurrir con la mayoría de trastornos psiquiátricos, aún no se comprenden bien las causas que provocan la timidez de la vejiga. «Razonablemente —explica Prunas— hay diferentes factores de riesgo biológicos, psicológicos y sociales interactuando en la etiología del desorden. Por tanto, podemos asumir que la gente que desarrolla paruresis se caracteriza probablemente por alguna vulnerabilidad biológica que interactúa con otros factores, tanto de la psicología del individuo como del ambiente social».

Sin embargo, para una minoría hay otra explicación. «Una de cada tres personas que sufría de

paruresis identificó un evento traumático específico en su niñez relacionado con el uso de los lavabos que ellos consideran el comienzo de su trastorno».

Sobre el mejor tratamiento o terapia contra la vejiga tímida, Prunas concede que no hay aún «evidencias científicas sólidas». Sin embargo, algunos estudios [generalmente de caso único y con resultados sin grupos de control] muestran que la terapia cognitivo-conductual puede ser efectiva».

TRAUMA EN LA JUVENTUD Aunque elegante a la hora de no dar nombres, los indicios del italiano apuntan en la dirección del doctor Steven Soifer, profesor en la Universidad de Memphis (EE UU), CEO de la Asociación Internacional de Paruresis y todo un gurú en el tratamiento cognitivo-conductual (CBT, por sus siglas en inglés) del síndrome.

«Hay bastante literatura sobre el tema que data hasta los años 30, como documento en mi libro *Síndrome de vejiga tímida: tu guía paso a paso para superar la paruresis*, de 2001», dice Soifer. Este psicólogo y doctor en Trabajo Social reconoce que a él le afecta: «Me involucré porque he tenido el problema desde la adolescencia, y no había un tratamiento que pudiera encontrar. Desarrollé el método de tratamiento que usamos en nuestros talleres, basado en técnicas de CBT, con un colega».

Estas técnicas, dice, «son muy conocidas aquí en EE UU, no tanto en Europa todavía. Pero es evidencia basada en la práctica, esto es, funciona en el 80-90% de los casos».

Desde 2000, ha publicado cinco libros y otros tantos artículos en revistas científicas sobre paruresis y tiene bastante claro que una experiencia traumática de juventud es, a menudo, el nudo corredizo que estrangula la uretra. «Absolutamente», dice Soifer, «mi experiencia en talleres indica que alguna forma de *bullying* es la causa más común de este trastorno de ansiedad social. La edad media de la aparición es la pubertad, sobre los doce o trece años».

En Japón, una gran cantidad de baños públicos cuentan con un pequeño dispositivo a pilas que se adhiere a la pared y, al pulsarlo, reproduce durante varios segundos el sonido de una cascada de agua, camuflando los ruidos corporales que emiten sus usuarios.

Pero para los parurésicos occidentales, el presente no pinta tan halagüeño como para los nipones. Y sin embargo, siempre podría ser peor. Podría ser otro síndrome más incapacitante, más infrecuente y aún menos estudiado que la paruresis. Podría ser parcopresis. Sí, justo lo que están pensando.

Cuando **Alan Guth** (Nueva Jersey, EE UU, 1947), padre de la teoría de la inflación cósmica, tuvo su momento eureka, anotó y recuadró en su libreta las palabras «revelación espectacular». Fue en 1979. Si su modelo teórico sobre el origen del mundo se confirmara, el próximo Nobel de Física podría ser suyo. A él le parece bien y recuerda que ha ganado otro galardón del que se siente orgulloso: el premio al escritorio más desordenado.

PAMPA GARCÍA MOLINA | 19 JULIO 2014



Alan Guth en Valencia. | IMAGEN ICHEP 2014

«La existencia de infinitos universos de bolsillo es una idea perfectamente lógica»

Alan Guth tuvo la mejor idea de su vida gracias a que husmeó en un terreno que no era el suyo. Empezó su carrera estudiando las matemáticas de las partículas elementales, una parcela de la física teórica lejana a los misterios de la cosmología. Se había graduado en el Instituto Tecnológico de Massachusetts y, después de años de posdoctorado de un lado a otro, no encontraba una plaza fija. En lugar de ceder a la presión por publicar estudios para mejorar su expediente, se puso a curiosear y asistió a un par de conferencias de cosmología que le impactaron.

Fue así como Guth supo que los físicos que indagan en los orígenes del cosmos se enfrentaban a una serie de problemas no resueltos, callejones sin salida que oscurecían el enigma favorito de Guth: ¿qué pasó en el 'bang' del Big Bang?

Con el runrún en su cabeza, una noche, mientras su familia dormía, tuvo una «revelación espectacular», según las palabras que anotó y recuadró en su libreta. Había imaginado una solución elegante. En su modelo, el universo primigenio se concentró en un espacio miles de millones de veces menor que un protón. En esas condiciones, la gravedad, por extraño que parezca, era repulsiva. La materia y la energía se expandieron de manera ultraacelerada hasta que llegaron a ocupar el espacio de una canica. Se había formado la sopa cósmica primitiva y caliente de la que surgieron galaxias, planetas y la vida en la Tierra.

Su explicación es hermosa, y cuenta con algunas pruebas

empíricas indirectas, pero no suficientes para corroborarla.

Antes de que se le iluminara la bombilla con su gran idea científica, usted se había pasado una temporada curioseando en campos ajenos al suyo, por el mero placer de entender. ¿Cree que ahora los jóvenes investigadores viven en un mundo más competitivo y tienen menos tiempo para dejar volar su imaginación?

Las cosas han cambiado. Cuando yo me doctoré, no había escrito muchos artículos científicos. Aun así, estaba bien considerado por la gente con la que había tenido trato y conseguí hacer varios posdocs en sitios muy buenos. Ahora, cuando la gente se doctora, tiene de tres a seis *papers* a sus espaldas. Hay demasiada presión por publicar resultados a toda velocidad y eso lleva a poner énfasis en proyectos más rápidos y simples, que pueden dar respuestas ágiles, pero limitan la capacidad de pensar con profundidad en nuevas direcciones.

Su modelo de universo inflacionario inauguró una nueva cosmología. ¿Por qué a nadie se le había ocurrido antes una solución tan aparentemente sencilla y completa como la idea de la inflación cósmica?

La verdad es que yo me pregunto a veces lo mismo. Se trataba de coger ideas simples de la física de partículas y aplicarlas a cuestiones de la cosmología. Creo que la clave reside en que, por entonces, no había mucha gente con la suerte de tener conocimientos en estas dos áreas, capaz de dar forma a la idea de la inflación para conectarlas.

«La verdad es que a veces me pregunto cómo a nadie más se le ocurrió la teoría de la inflación cósmica»

«Gané el premio al escritorio más desordenado. Estoy muy orgulloso de ello»

En el mes de marzo, el astrofísico John Kovac, de Harvard, contactó con usted para anunciarle que con su telescopio BICEP2, desde el Polo Sur, había captado las huellas que confirmarían su modelo inflacionario. ¿Confió en los resultados de Kovac cuando él se los presentó?

Sí, la presentación de Kovac me convenció. En mi opinión, es un tipo muy listo y eso no ha cambiado. Cuando vino a explicarme que tenía entre manos los primeros ecos del Big Bang, parecía haber examinado todos sus resultados con mucho cuidado. Según sus cálculos, no había razón para considerar siquiera la posibilidad de que los datos procedieran de una fuente distinta a las ondas gravitacionales del universo primitivo. Lo que parece claro es que el equipo de Kovac trató de hacer los mejores ajustes sobre el efecto del polvo galáctico y obtuvo unas cifras muy bajas, pero no pensó lo suficientemente bien en la incertidumbre de estas medidas.

Ha esperado 35 años hasta que las nuevas generaciones de científicos han creído encontrar evidencias fuertes que prueben su teoría. Si ahora estas pruebas de BICEP2 resultan inválidas, ¿qué supondrá para usted?

Bueno, en primer lugar, todos los artículos que se escribieron sobre BICEP2 diciendo que aportaba la primera confirmación de la inflación cósmica fueron tremendamente exagerados. Mentían. Hay otras pruebas de la inflación cósmica.

Suenan rumores de que va a ganar el Premio Nobel. ¿Cómo lo lleva?

Bueno [se ríe], es una decisión de la Academia Sueca. No me preocupa. Me gustaría que me dieran el Nobel, claro, sería divertido. Pero sobreviviré si no me lo dan.

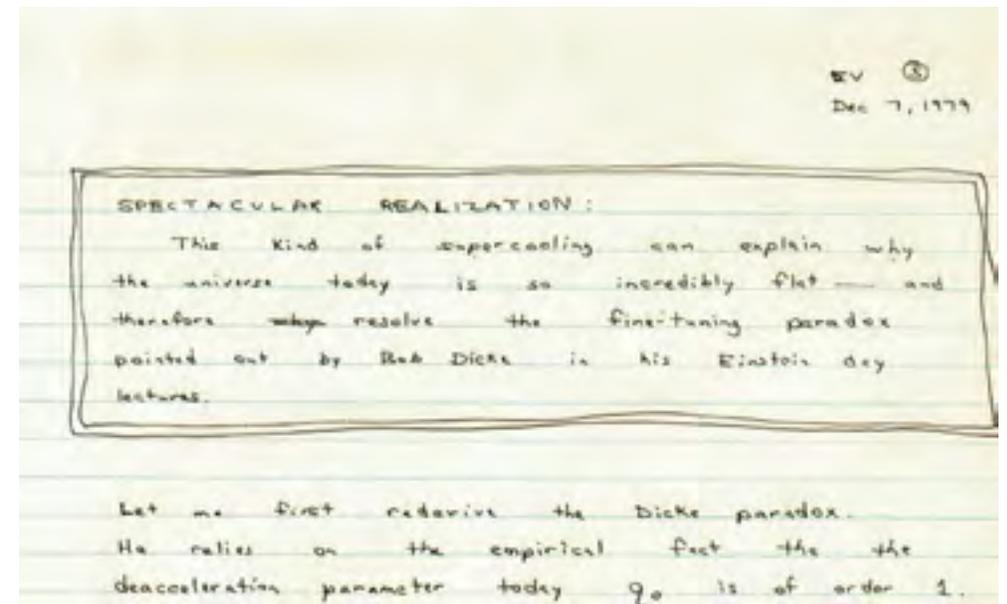
Usted ganó ya otro premio, el trofeo al escritor más desordenado... ¿Sí, lo ganó! Era un concurso organizado por Boston.com y el ganador del premio al despacho más desastroso fui yo. Estoy muy orgulloso. [Ríe].

Ahora usted está metido a fondo en las teorías de un multiverso con infinitos universos de bolsillo. Pero esto no puede confirmarse mediante pruebas empíricas. ¿Se puede llamar 'ciencia' a algo así? Creo que sí. En primer lugar, no es del todo cierto que no puedan confirmarse sino que, para hacerlo, deberían darse circunstancias que son muy improbables. En el tipo de multiverso que predice la inflación, donde constantemente se estarían formando universos de bolsillo en el fondo del espacio inflacionario, sería posible que colisionaran unos con otros. Se pueden buscar rastros de colisiones de nuestro universo de bolsillo con otros en el pasado. Los astrónomos están empezando a buscar evidencias y no se ha encontrado nada, pero al menos hay una hipótesis empíricamente comprobable.

¿Y si jamás aparecen esas pruebas? A pesar de que no se encuentren, que yo creo que no se van a encontrar, sigo pensando que la idea de los multiversos es científica. Sirve para explicar características de nuestro universo y, además, hay

PÁGINA SIGUIENTE Imagen correspondiente a la página del cuaderno de Alan Guth donde escribió «revelación espectacular». La imagen fue tuiteada desde la cuenta del SLAC National Accelerator Laboratory de la Universidad de Stanford (EE.UU.), donde trabajaba en 1979. | IMAGEN Alan Guth

«Los que decían que BICEP2 aportaba la primera confirmación de la inflación cósmica mentían. Hay otras pruebas»



un hecho relevante: el multiverso es una consecuencia de muchas de las versiones existentes del modelo de inflación.

Pero la inflación tampoco está probada...

No hay que probar todo lo que predice una teoría científica para que puedas considerarla creíble. Si tienes suficientes argumentos para darla por aceptable, es razonable creer que todas las demás cosas que predice la teoría también serán ciertas. Así que, si estuviéramos convencidos de que una variante particular de la inflación es la única que funciona para describir lo que vemos, y esta predijera un multiverso, forzosamente deberíamos creer que el multiverso existe. Pero eso aún no ha sucedido.

¿Qué otras razones sirven para argumentar que la teoría del multiverso es científica?

Otra razón es que provee una vía para probar la existencia de nuestro propio universo. Y, lo que creo que es más importante, explica la densidad de energía del espacio vacío, o el problema de la constante cosmológica. El valor que se ha medido para la energía del vacío es mucho más pequeño que lo que predicen los físicos de partículas. Hasta ahora, creo que la mejor explicación que tenemos sobre por qué esa energía es tan pequeña está en la idea del multiverso y de selección antrópica.

¿Qué es la selección antrópica?

La idea se basa en que, si nuestro universo no es único, sino que es

parte de un multiverso, entonces cada uno de los universos de bolsillo dentro de él tendrá una energía del vacío diferente. La teoría de cuerdas predice que hay más de 10.500 tipos de vacío. Y podemos pensar que, entre ellos, habrá alguno con una energía tan pequeña como la que nosotros estamos observando.

¿Qué importancia tiene esa energía del vacío?

Hay un argumento por el cual el universo solo pudo formarse si había una energía del vacío muy pequeña. Eso justificaría que observemos una energía baja. Creo que es una explicación perfectamente lógica sobre por qué el universo es como es. No sabemos si es cierto, pero no existen mejores argumentos.

Pisar la Luna, 45 años de misión cumplida

El 20 de julio de 1969 la misión espacial tripulada Apollo 11 llegó a la Luna tras cuatro días de travesía. El cohete Saturno V había sido el encargado de lanzar la nave desde Cabo Kennedy, en Florida (EE UU). Seis horas después del alunizaje, el comandante de la misión, Neil Alden Armstrong, se convirtió en el primer ser humano en pisar la Luna.

«Estoy al pie de la escalera. Las almohadillas del módulo lunar solo están hundidas entre una y dos pulgadas. Aunque la superficie parece ser de grano muy fino, a medida que te acercas es casi como polvo. Voy a bajar ahora». Estas fueron las palabras que pronunció el astronauta aún a bordo del Eagle, justo antes de pisar la superficie lunar y pronunciar su épica frase ante millones de espectadores de todo el mundo: «Un pequeño paso para el hombre, pero un gran salto para la humanidad».

Buzz Aldrin, el piloto del módulo Eagle, fue la segunda persona en pisar la superficie de nuestro satélite y dejar su huella. Ambos astronautas se encargaron de plantar la bandera estadounidense en el suelo, un terreno mucho más duro de lo que se pensaba hasta entonces.



NUEVAS METODOLOGÍAS DE ENSEÑANZA

Todos los niños son científicos

GUILLERMO GARCÍA PEDRERO | 13 SEPTIEMBRE 2014

Con el comienzo del curso, los escolares vuelven a enfrentarse a las asignaturas de ciencias, que, tradicionalmente, han cargado con el sambenito de difíciles. Sin embargo, estudios recientes prueban que la mente infantil es muy permeable al conocimiento y al método científico. Frente a la vieja escuela, hoy se fomenta un aprendizaje basado en la creatividad y la curiosidad.

Cuenta el divulgador Bill Bryson en su obra *Una breve historia de casi todo* que, cuando era niño, en los años 50, contempló con asombro una ilustración de su libro de ciencias, un libro «maltratado, detestado, un mamotreto deprimente». La imagen era una representación de la Tierra con un corte transversal que permitía diferenciar las distintas capas del planeta y la esfera central de hierro y níquel, «tan caliente como la superficie del Sol», tal y como indicaba el pie del diagrama.

La pregunta que se hizo Bryson al verla, según él mismo relata, fue:

«¿Y cómo saben eso?». Su mente infantil, más allá de sorprenderse por todo lo que se extendía debajo del suelo, quiso saber cómo se hacía para obtener esa información tan fascinante.

El libro de texto, sin embargo, tan solo le mostraba el resultado, le contaba el final de la historia, le llevaba al destino sin permitirle disfrutar del viaje.

Según un estudio publicado en 2012 por investigadores de la Universidad de California (EE UU), los niños piensan de forma muy similar a la que se emplea en la ciencia. Cuando se

enfrentan a los problemas y deben tomar decisiones, los niños formulan hipótesis, hacen inferencias causales y aprenden a partir de la estadística y la observación, métodos que los convierten en «pequeños científicos».

Sin embargo, es habitual que la ciencia se enseñe dando respuestas en lugar de estimular la formulación de preguntas, y las materias científicas acaban siendo arduas y tediosas. Frente a los métodos de la vieja escuela, nuevos proyectos se abren paso en las aulas con un paradigma diferente para la enseñanza, en el que los



El objetivo de los nuevos métodos educativos es que los niños aprendan a aprender y desarrollen sus propias herramientas para conocer el mundo. | IMAGEN Fotolia

Es habitual que la ciencia se enseñe dando respuestas en lugar de estimular la formulación de preguntas

alumnos investigan, analizan, crean, plantean hipótesis, experimentan, descubren y comunican.

MAESTROS QUE QUIEREN APRENDER CIENCIAS Para que ese concepto pueda aplicarse dentro del aula, es fundamental la figura del profesor. El programa *El CSIC y la Fundación BBVA en la escuela* lleva 25 años estableciendo una colaboración entre investigadores y maestros con el fin de ofrecer a estos docentes una formación adecuada e introducir la enseñanza de la ciencia desde las primeras etapas de la educación.

Hasta hace poco tiempo, la ciencia apenas estaba presente en la educación infantil y primaria. El programa del CSIC, además de transmitir a los docentes esa cultura científica básica, aspira a que puedan aplicar en el aula una metodología en la que el alumno toma el papel de investigador a través la experimentación y el descubrimiento.

«La clave es dar herramientas a los niños para que aprendan, pero para ello es necesario que el profesorado tenga un conocimiento básico de estas materias, por eso surge esta iniciativa en la que los

científicos y los maestros trabajan juntos», explica María José Gómez Díaz, coordinadora del programa. «Muchas veces el maestro carece de una cultura científica adecuada, lo que no quiere decir que no quiera aprender», añade.

De hecho, más de 4.000 maestros están directamente implicados en el proyecto. «Inicialmente la ciencia les da miedo, pero una vez que pierden ese miedo los tenemos de por vida, con grandes resultados», apunta Gómez.

El objetivo es que los niños aprendan a aprender, ya que no se sabe lo que necesitarán dentro de diez años. «Los contenidos son muy importantes, pero sobre todo lo es la forma en que se adquieren», señala la coordinadora.

Su opinión concuerda con el caso que cuenta en una charla Stuart Brown. Según relata el psiquiatra y fundador del Instituto del Juego, algunos expertos del Laboratorio de Propulsión de Jets de la NASA observaron que sus ingenieros más jóvenes tenían dificultades para enfrentarse a problemas inesperados, y concluyeron que esto se debía a que de niños no habían trabajado con las manos. Desde ese momento, incluyeron en sus entrevistas de trabajo preguntas sobre la infancia de los candidatos.

Gómez asegura que los niños «se enfrentan a la ciencia con pasión, se divierten buscando gases en el agua, jugando con imanes, observando la evaporación del agua en un bote, jugando con la luz... esas cosas nunca les aburren, al contrario. Eso sí, te inundan con un sinfín de preguntas y, si el maestro no está preparado, le ponen en un aprieto».

Por eso, no solo es importante que el profesorado se forme. «La clave está en motivar a nuestros docentes: que enseñen la ciencia con las mismas ganas con que la aprendieron en las universidades», declara Miquel Serra-Ricart, administrador del Observatorio del Teide, además de responsable de varios proyectos de divulgación de la astronomía.

Uno de ellos, *La ruta de las estrellas*, permite desde hace diez años que jóvenes estudiantes de secundaria tengan la oportunidad de formar parte de expediciones científicas junto a astrónomos profesionales. «Cuando los chavales de la ruta tienen que aplicar trigonometría para calcular la altura de unas auroras boreales que han observado la noche anterior desde las cercanías de un glaciar, no les parece nada aburrido», apunta Serra-Ricart, que añade que los jóvenes aprendices «deben entender que detrás de cada fórmula hay un deseo de conocer, de entender cómo funciona nuestro cosmos».

LA IMPORTANCIA DE LA CREATIVIDAD Estimular la creatividad es otro de los ingredientes de la receta para aumentar la motivación y mejorar el aprendizaje de la ciencia. Javier Mateos, especialista en educación y creatividad científica y director de Aleen, empresa especializada en ingeniería del conocimiento, fue el encargado de coordinar la I Jornada de Creatividad Científica impulsada por el Gobierno de Aragón, en la que 85 alumnos de 17 centros aragoneses presentaron algunos de los inventos que desarrollaron durante el curso en talleres de creatividad.

PÁGINA SIGUIENTE Según un estudio de la Universidad de California (EE UU), los niños piensan de forma muy similar a la que se emplea en la ciencia. | IMAGEN Fotolia

«Enseñar ciencia es complejo, y muchas veces el maestro carece de una cultura científica adecuada», dice María José Gómez

Los jóvenes aprendices «deben entender que detrás de cada fórmula hay un deseo de entender cómo funciona nuestro cosmos», señala Serra-Ricart

Estimular la creatividad es otro de los ingredientes de la receta para aumentar la motivación y mejorar el aprendizaje de la ciencia



En los talleres de creatividad, «los chavales pensaban un invento y tenían la responsabilidad de desarrollarlo con la ayuda de un investigador que les sirviera de mentor, pero que no dirigiera, sino que sugiriera qué cosas investigar y cuáles podrían ser utilizadas de otros campos», comenta Mateos.

Las invenciones debían relacionar las características de un organismo vivo y un objeto cotidiano. Se pudieron ver inventos tan imaginativos como un robot basado en las características de los murciélagos para investigar lugares inaccesibles de cuevas y grutas, un brazalete para sobrevivir en distintos entornos o una farola que limpia las calles y pulveriza agua en los días calurosos.

PEDAGOGÍA DE LA FASCINACIÓN Para llevar a cabo esta iniciativa, Mateos partió de la metodología que ya

había aplicado en otro de sus proyectos: en 2009 propuso a una serie de expertos que intentaran desarrollar algunas ideas surgidas en un taller de creatividad infantil de las imaginativas mentes de niños de entre cuatro y siete años. Se generó así una catarata de respuestas de científicos, divulgadores y empresarios que intentaban transformar las fantasiosas propuestas de los niños en ideas reales.

Una de las ideas, una escobabota propuesta por un niño de cinco años de Huesca, evolucionó hasta convertirse en Drop, un submarino minero de cuerpo blando que recoge nódulos de manganeso a 4.000 metros de profundidad.

El director de Aleen afirma que lo interesante es que los alumnos creen sus propias redes de conocimiento: «Cuando los niños de 4º de primaria están con el tema de la electricidad, lo vinculan

con los cables de bajo voltaje que algunas bacterias forman a 2.000 metros de profundidad, porque lo relacionan con el tema anterior, que trataba sobre el mundo abisal. Hay que empujarles a conectar todo lo que saben».

Todo esto se aplica también en otra iniciativa en las que Javier Mateos está implicado. Se trata de un grupo de profesionales de la educación llamado *Pedagogía de la fascinación*. Su objetivo es «proporcionar guías para planificar, ejecutar y evaluar procesos de enseñanza y aprendizaje aprovechando la atracción irresistible de ciertos contenidos generadores de ideas», según dice su página web.

Mateos no lo duda: «No hay niño que se resista a hablar de un agujero negro, de antimateria, de calamares gigantes, de criaturas extremófilas... son cosas fascinantes».

EN LA HUERTA MURCIANA

La metamorfosis biotecnológica del gusano de seda

PAZ GÓMEZ | 19 SEPTIEMBRE 2014

Los mercaderes que recorrían en el siglo XV la Ruta de la Seda no podían imaginarse que con los insignificantes gusanos que producían sus telas se reconstruirían, seis siglos después, los huesos dañados de sus descendientes. Ese tesoro biológico es ahora la meta del nuevo centro de I+D del Instituto Murciano de Investigación y Desarrollo Agrario y Alimentario (IMIDA).

La metamorfosis de oruga a mariposa no es el fenómeno más sorprendente del gusano de seda. El *Bombyx mori*, como se le llama en el mundo científico, es una mina para la biotecnología en todas las fases de su ciclo vital.

La larva se utiliza como biorreactor para producir proteínas de interés terapéutico; con la proteína pegajosa que envuelve al hilo (sericina) y el aceite de la crisálida se elaboran cremas con propiedades cicatrizantes y

regenerantes, y con la proteína que constituye la seda (fibroína) se fabrican armazones donde sembrar células madre que reconstruyan tejido óseo o piel.

«La fibroína acumula propiedades que la hacen única: no provoca rechazo en los tejidos humanos, es inocua, ofrece mucha resistencia y se reabsorbe con el tiempo. También resulta más económica y sostenible que otros biomateriales y la materia prima la tenemos en Murcia», explica José Luis Cenis,

jefe del Equipo de Biotecnología del IMIDA.

MURCIA, TIERRA DE SEDAS No es casualidad que este complejo biotecnológico, único en Europa, se encuentre en Murcia. «China fue la cuna de la actividad sericícola hace 5.000 años. Entre los siglos XV y XIX llegó a ser un sector fundamental de la economía española, en la zona de Levante y en Granada. A finales del XIX, una devastadora epidemia de pebrina



Larva de gusano de seda elaborando el capullo como paso previo al periodo de metamorfosis. | IMAGEN Salvador D. Aznar Cervantes

provocó un colapso en la cría del gusano de seda en toda Europa; una plaga a la que Louis Pasteur logró poner fin pero que modificó el sector», relata Cenis.

A partir de ese momento, la producción se concentró en Murcia y el Ministerio de Fomento decidió en 1892 crear la Estación Sericícola en esta ciudad. Aquel instituto tecnológico, sin función desde que la industria de la seda desapareció en 1976 por la competencia china y la aparición

de las fibras artificiales, acoge el flamante centro de I+D que se propone rescatar el histórico negocio de la seda.

COLABORACIÓN DEL MIT El inicio del proyecto fue fortuito. Movido por la curiosidad, Cenis empezó a indagar en los nuevos usos del gusano de seda que veía criar a los huertanos en la pedanía de La Alberca, donde se encuentra el IMIDA. En la cultura local persisten vestigios de la sericultura

muy arraigados. Solo hace falta pasear por los jardines de Murcia para observar las chimeneas de las antiguas fábricas de la seda o fijarse en primavera en los escolares que salen del cole con una caja de zapatos llena de gusanos que el profesor les ha entregado para que observen el ciclo biológico del insecto en su casa.

En 2006, la idea de Cenis y su equipo se materializó en un plan de investigación sobre biomateriales de seda.

La estrategia consistía en contactar con los grupos punteros en el uso biotecnológico de la seda del gusano de China, Italia y EE UU, e incorporar estas tecnologías al sistema investigador murciano. En el proyecto se ha involucrado el equipo de David Kaplan, de la Universidad de Tufts (EE UU), que describió en 2004 las propiedades de la fibroína como biomaterial; y el Massachusetts Institute of Technology (MIT), donde el biólogo Salvador Aznar Cervantes, del IMIDA, realizó una estancia.

Pero el proyecto requería de una instalación de bioseguridad, una planta de cría de gusano de seda, un animalario, un laboratorio de cultivos celulares, cámaras frías para incubar huevos e incluso una finca propia de moreras para alimentarlos.

Toda esta dotación se ha alojado en un avanzado edificio en la huerta murciana financiado por los Fondos Feder y el IMIDA. «No existe nada similar en Europa. Hay laboratorios más avanzados en la fabricación de biomateriales de seda, pero nosotros integramos todo el proceso completo, desde la cría de razas especiales del insecto

hasta el cultivo de las células en los biomateriales que fabricamos», destaca Cenis.

ESPONJAS 3D Y ANDAMIOS Para que la seda sea útil en la biomedicina, Salvador Aznar explica que «el primer paso es extraer la fibroína del capullo, que es un hilo continuo que puede llegar a medir más de un kilómetro. Mediante un proceso químico la transformamos en una solución líquida para producir diferentes presentaciones: filmes, geles, esponjas tridimensionales, mallas electrohiladas, nanopartículas y fibras. Cada uno de estos formatos abre el camino a aplicaciones muy diversas».

El film, una película transparente de fibroína, es la presentación más adecuada para la regeneración de la superficie del ojo. Las nanopartículas de fibroína son capaces de transportar a la célula un antitumoral o antiinflamatorio, lo que mejora el tratamiento y evita los efectos secundarios de fármacos como los corticoides.

Otra opción es proyectar un chorro de polímero en un campo eléctrico para crear una malla electrohilada. Antonio Abel Lozano Pérez, del equipo de Biotecnología, compara esta presentación con «un papel que se ve al microscopio como un fieltro de fibras ultrafinas desordenadas».

La investigación de cada futura aplicación biomédica necesita inducir un tipo de célula diferente. El equipo de Luis Meseguer Olmo, del Hospital Clínico Universitario Virgen de la Arrixaca (Murcia) y responsable del programa de Biomateriales e Ingeniería Tisular, utiliza células madre del propio paciente sembradas sobre

PÁGINA SIGUIENTE Grupo investigador del departamento de Biotecnología del IMIDA. De izquierda a derecha: Dr. Salvador Aznar, Daniel Vicente, Dr. Abel Lozano, Dra. Celia Martínez-Mora y Dr. José Luis Cenis, jefe del equipo. | IMAGEN IMIDA

El biotecnólogo Cenis empezó a indagar en los nuevos usos del gusano de seda que veía criar a los huertanos en la pedanía de La Alberca

La idea de Cenis se materializó en un plan de investigación sobre biomateriales de seda para ingeniería de tejidos, nanociencia y reconstrucción ósea

La neurociencia también se ha fijado en los gusanos, cuya seda podría ser un puente para dialogar con las neuronas



materiales porosos para reconstruir huesos lesionados.

En el mismo hospital, Francisco Javier Rodríguez Lozano, responsable del área dental de la Unidad de Terapia Celular y Trasplante Hematopoyético, requiere de células mesenquimales para regenerar una mandíbula.

Para recuperar tejido óseo, los andamios de fibroína y las esponjas porosas 3D facilitan que las células madre se diferencien en osteoblastos. «Aplicamos esta técnica para reconstruir un agujero en la mandíbula de una oveja y el hueso se soldó», apunta Meseguer. Los resultados al cabo de un año son equivalentes a los obtenidos con el injerto de hueso del paciente. Con esta misma tecnología también se han producido estructuras para la sustitución de menisco y membranas de tejido cartilaginoso.

En odontología, las miniestructuras de fibroína permitirán que

«en lugar de realizar una endodoncia para matar el nervio, podamos regenerar la pulpa dental», avanza Rodríguez Lozano.

LA SEDA HABLA CON LAS NEURONAS La neurociencia también se ha fijado en los gusanos, cuya seda podría ser un puente para dialogar con las neuronas. «Desde los ordenadores escuchamos a las neuronas, pero no podemos dialogar con ellas. Para lograr ese salto, cubrimos la fibroína de la seda con polímeros conductores de la electricidad», dice Toribio Fernández Otero, director del Centro de Electroquímica y Materiales Inteligentes de la Universidad Politécnica de Cartagena. «Con este material conductor y biocompatible perseguimos cambiar la transmisión de electrones, que no entienden las neuronas, por iones, que sí son comprensibles para ellas».

En su experimento, cultivan células madre y les aplican campos eléctricos para liberar iones. La seda con polímeros actuaría de puerto de comunicación al recibir un electrón y liberar un ion. ¿Y para qué sirve dialogar con las neuronas? «Podríamos implantar una cámara de vídeo en el hueco del ojo de un ciego y conectarla al cerebro si conseguimos cambiar las señales electrónicas de la cámara por señales iónicas. Imagínese».

Por ahora, ninguna de las líneas de investigación en torno a la seda como biomaterial se está aplicando en humanos. Será una realidad clínica a medio plazo, coinciden todos los investigadores consultados por Sinc. Eso, en términos científicos, significa que dentro de diez o quince años podríamos asistir a la metamorfosis biotecnológica del gusano de seda.

CERN, 60 años tras el átomo

Al terminar la Segunda Guerra Mundial, en una Europa arrasada, un grupo de científicos imaginó un laboratorio de física atómica común, que no solo uniría a los científicos europeos, sino que también les permitiría compartir los elevados costes de las instalaciones de física nuclear.

El físico francés Louis de Broglie hizo la primera petición oficial en 1949. Después de años de acuerdos y sesiones, doce países firmaron la creación del organismo: Bélgica, Dinamarca, Francia, la República Federal Alemana, Grecia, Italia, Países Bajos, Noruega, Suecia, Suiza, Reino Unido y Yugoslavia. El 29 de septiembre de 1954, tras la ratificación de Francia y Alemania, nació el CERN, con un nombre derivado del acrónimo francés Conseil Européen pour la Recherche Nucléaire. España ingresó en el CERN como miembro de pleno derecho en 1983.

Hoy, el CERN también es conocido como el Laboratorio Europeo de Física de Partículas y su instalación estrella es el Gran Colisionador de Hadrones, que tiene el propósito de examinar la validez y los límites de la física. Allí se detectó en 2012 el bosón de Higgs.



**29 DE SEPTIEMBRE, 1954:
NACE EL CERN.**

#CIENCIAILUSTRADA
agenciasinc.es



30° ANIVERSARIO DE 'LA BOLA DE CRISTAL'

¡Ánodos, cátodos y circuitos, este fue mi programa favorito!

ANTONIO VILLARREAL | 04 OCTUBRE 2014

‘La bola de cristal’, de cuyo estreno se cumplen 30 años, introdujo en el acervo cultural de los espectadores multitud de términos e ideas tecnológicas y científicas. Hablamos con su creadora, Lolo Rico, quien familiarizó a toda una generación de jóvenes con amperios, culombios, ánodos, cátodos y faradios los sábados por la mañana.

Como con cada efeméride de *La bola de cristal*, que el 6 de octubre de 2014 cumple 30 años de su estreno en televisión, el teléfono de Lolo Rico empieza a sonar y las peticiones de entrevistas se le acumulan.

En su piso del centro de San Sebastián, la creadora y directora del programa, casi octogenaria, avanza despacio hacia el teléfono evitando perturbar el sueño de Selva, su perra, y atraviesa estanterías y estanterías de libros, unos 7.000 según sus cálculos, muchos

de ellos infantiles. En días como este, que se repiten cada cinco o diez años, Rico se pregunta, entre abrumada y halagada, cómo puede la gente, especialmente la más joven, recordar su obra, un programa de televisión que no se ha vuelto a emitir desde hace 26 años.

La bola de cristal no era un programa para niños, tampoco era musical ni, en rigor, un programa de divulgación científica. Pero su espiral de creatividad ayudó a introducir, los sábados

por la mañana, muchos conceptos científicos y tecnológicos en las salas de estar, familiarizando a toda una generación de jóvenes con amperios, culombios, ánodos, cátodos, faradios y demás misterios de la electrónica.

Estos conceptos servían de hilo conductor para el lenguaje de los electroduendes porque la ciencia siempre estuvo en la cabeza de Rico y de colaboradores como el matemático Carlo Frabetti, guionista de *La bola de cristal* que ha desarrollado una fructífera



«Soy un electroduende y nadie me comprende», decía el estribillo de la canción. | IMAGEN RTVE

«Tienes 15 segundos para imaginar. Si no se te ha ocurrido nada, a lo mejor deberías ver menos la tele», decía el programa

carrera como divulgador científico. «Entendía más que nosotros –dice Rico– pero todos teníamos una curiosidad y una sensibilidad muy grandes hacia la técnica, ya se veía que aquello tenía mucho empuje, fuerza y futuro».

En un cuaderno que hoy se aloja en el centro Koldo Mitxelena de la capital guipuzcoana, Rico fue diseñando a aquellos duendes de la electrónica, «no físicamente, porque de eso se encargó Miguel Ángel Pacheco, sino qué iban a significar; cada uno representaba

un fragmento técnico del medio televisivo». Así nacieron, además de Avería y la Bruja Truca, el Hada Vídeo, Maese Cámara y Maese Sonoro.

EDUCAR EN LA CRÍTICA Como con la filosofía, la música o la poesía, con la ciencia y la tecnología no hubo una intención tan expresa «de que los jóvenes se engancharan. Pero, como sucedió con los múltiples temas que tratamos en *La bola de cristal*, sí hubo una intención de interesar», dice Rico.

«Queríamos abrir caminos, y uno de esos caminos era, sin duda, la tecnología».

Frente a tiempos como estos, en los que la tecnología se ensalza, los *gadgets* se necesitan y los programas se anuncian como imprescindibles, en *La bola de cristal*, pese a su fama de transgresora e irreverente, se apostaba por la moderación. En un momento dado de la emisión se producía un fundido a negro con ocasionales destellos y una voz femenina anunciaba: «Tienes 15 segundos para imaginar. Si no se te ha ocurrido nada, a lo mejor deberías ver menos la tele», recuerda Rico.

«Creo que fuimos muy conscientes de que era una maravilla, que tenía muchísimo futuro y que no solamente era creativo, sino también, y fundamentalmente, formativo y educativo. Pero, al mismo tiempo, sabíamos que tenía sus riesgos, y que se deberían subsanar, no dar pie, salir al paso antes de que ya la gente estuviera metida en una rueda de la que le costara salir», dice la periodista. «Supongo que hoy interesa más atontar a los espectadores. Nosotros quisimos hacer lo contrario», añade.

LECTORA DE MICHIO KAKU De vuelta a 2014, y tras mucho buscar de librería en librería por San Sebastián, la otrora directora de *La bola de cristal* ha conseguido adquirir al fin un ejemplar de *Caminos de bosque*, de Martin Heidegger.

En una mesa junto a la ventana se apilan otros volúmenes de R. L. Stevenson, Herman Melville y Arthur Conan Doyle, autores a los que ha vuelto a visitar después de muchos años.

Pero en su menú también hay lugar para la ciencia, especialmente la física.

«Me interesa mucho, una barbaridad –reconoce Rico–. La física cuántica me parece algo verdaderamente verosímil y, al mismo tiempo, misterioso: los universos paralelos, la posibilidad de ser uno mismo y estar en dos sitios diferentes, la teoría de cuerdas...».

En la pila de lectura de su mesa asoman la esquina un libro del físico teórico Michio Kaku y *El enigma cuántico: encuentros entre la física y la conciencia*, escrito por Bruce Rosenblum y Fred Kuttner.

«Conozco bastante bien a Edison, Einstein, Asimov, las teorías de Hawking sobre el tiempo...», dice Rico. «Al saber algo de física cuántica, otros autores que me gustan mucho, como Murakami, ya no me parecen tan raros ni disparatados».

Hace poco más de tres décadas, Lolo Rico dirigía en Radio Televisión Española el programa infantil *La cometa blanca*, que acabó siendo un ensayo general para lo que vendría después.

«Como era bastante vanguardista y había gustado mucho en Cannes, visto que un programa no tenía por qué ser infantil en el sentido convencional de la palabra para tener éxito, decidieron darme la oportunidad de hacer *La bola de cristal*», recuerda Rico.

ALASKA, AUERÓN, VENENO, LOQUILLO, REYES Y CARBONELL «Creo que fui la primera directora de un programa en España, pero a mí me daba exactamente igual ser la primera o la quinta, hice lo que hice». Y, junto a ella, un equipo formado por Alaska, Santiago

Auserón, Kiko Veneno, Loquillo, Pedro Reyes y Pablo Carbonell, por aquel entonces «célebres para minorías», dice Rico.

«A ellos los fui encontrando y llamándolos para trabajar en el programa, y si *La bola de cristal* tuvo algo importante, si mi labor como directora tuvo algún mérito y justifica que los espectadores de entonces me aprecien, si fui una buena directora, fue por haber encontrado un equipo fantástico, gente joven y de una gran valía», recuerda. Para estas estrellas en ciernes del pop y el rock, participar en un programa a priori juvenil «no significaba renunciar a nada», dice Rico, «porque le hablaban a los suyos, a su público».

La bola de cristal aguantó los sábados por la mañana en parrilla cuatro años, de 1984 a 1988, alternando guiñoles galvanoplásticos con actuaciones de Eskorbuto o entrevistas de la propia Rico, ganso en mano, a personajes como Pedro J. Ramírez, Fernando Savater y Marcelino Camacho. Hasta que un día, una gota colmó el vaso y el programa acabó de súbito. La historia es conocida.

El espacio que empezó catalogado como infantil viró cada vez más hacia la crítica social enarbolando una especie de marxismo humorístico, a través de cuyo filtro pasaban temas como la revolución industrial o la contaminación de la Antártida, pero también las políticas de Ronald Reagan, Margaret Thatcher o el entonces presidente Felipe González.

SIN TOLERANCIA A LA CENSURA A finales de 1987, y tras varios toques de atención por parte del ente, «nos cortaron sin permiso un



Lolo Rico y su perra Selva nos recibieron en su piso de San Sebastián. | IMAGEN Sinc

«Me dijeron: “¿Dónde vas, Lolo, con un programa tan largo los sábados por la mañana?”, y respondí: “Sola no puedo, con amigos sí”»

«Nos cortaron sin permiso un programa por un ‘spot’ de colegio público contra colegio privado, y dimití»

programa por un *spot* de colegio público contra colegio privado. El programa estaba claramente a favor del colegio público. Me dijeron que lo cortara, yo pedí que me lo dieran por escrito, no lo hicieron y me marché sin cortar», rememora Rico.

«Siempre visionaba el programa los viernes por la tarde en una cabina de Prado del Rey antes de que los espectadores lo vieran en casa el sábado, para

asegurarme de que todo estaba bien. Pero ese día decidí verlo en casa conforme se iba emitiendo, y comprobé que habían cortado ese trocito, con mi negativa y sin mi autorización».

La directora de *La bola de cristal* lo tuvo claro: «Al día siguiente fui y dimití. Entendí que si admitía que me censuraran, también estaba dispuesta a convertirme en censora de mi propia gente».

Rico conserva la misma voz rasgada que hace 30 años, voz que se vuelve más quebradiza al recordar el día que le ofrecieron *La bola de cristal*.

«Fue el más feliz de mi vida –cuenta–. En aquel momento, algunos me dijeron: “¿Dónde vas, Lolo, con un programa tan largo los sábados por la mañana? ¿Cómo lo vas a hacer?”, y entonces yo les respondí: “Sola no puedo, con amigos sí”».

Después de que se supiera que España tenía el primer caso de contagio de ébola fuera de África, aún se desconoce qué pudo fallar para que la auxiliar de enfermería Teresa Romero se infectara con el virus. **José M.^a Martín Moreno** (Almería, 1959), médico coordinador de calidad del Hospital Clínico Universitario de la Universidad de Valencia, ve una obligación «con nuestra sociedad y con la comunidad internacional» esclarecer por qué ha ocurrido este contagio.

EVA RODRÍGUEZ | 09 OCTUBRE 2014



En la imagen, José M.^a Martín Moreno. | IMAGEN Cedita por el autor

«Un traje de bioseguridad de un nivel mayor habría sido contraproducente»

¿Qué medidas se deben tomar ante las personas potencialmente infectadas?

El virus de ébola es relativamente poco contagioso –en comparación con otras patologías–, aunque sí que es muy letal y debemos hacer todo lo posible por minimizar las exposiciones. Eso se consigue evitando el contacto directo con órganos, sangre, secreciones, saliva, vómitos, u otros líquidos corporales de personas infectadas. Se debe evitar también el contacto indirecto con gases y materiales húmedos contaminados por dichos líquidos. Además, hay que tomar precauciones en relaciones sexuales con personas que hayan estado potencialmente infectadas.

¿Cuál es el nivel de alerta que puede tener un país como España?

Aunque el riesgo cero nunca existe, lo cierto es que siguiendo medidas sencillas de contención del riesgo, y el aislamiento preventivo, todos los expertos coinciden en que la probabilidad de que la epidemia se propague de forma significativa a la población en España o en países de nuestro nivel de desarrollo en Europa es baja.

Hay un protocolo claro de actuación, pero ¿se cumple también con este protocolo la Ley de Riesgos Laborales?

Esto es algo que habrá que verificar de forma rigurosa. Evidentemente, en el caso de la auxiliar de enfermería que se ha infectado se han producido una serie de errores que hay que identificar para corregir en el futuro. Los servicios de riesgos laborales especializados habrán de examinar paso a paso y meticulosamente

qué pudo pasar y en qué pasos se cometieron errores.

Se habló de error humano, ¿qué opina al respecto?

Errar es humano, pero no reconocer el error es la peor equivocación en la que podemos incidir. Identificar lo que realmente falló es una obligación con nuestra sociedad y con la comunidad internacional que se está preguntando –junto a todos nosotros– por qué ha ocurrido este contagio. Saber qué ha pasado para que no vuelva a ocurrir.

¿Qué acción sanitaria se debe activar a partir de un contagio?

Como la probabilidad de que la epidemia se propague de forma significativa a la población es baja, lo que hay que hacer es informar de forma transparente y seguir los protocolos de forma sistemática y rigurosa, dentro de un sistema nacional de salud que está preparado para afrontar este tipo de retos si se hace un adiestramiento básico, y si todos nos lo tomamos sin alarmismo pero con profesionalidad.

¿Los trajes que se usaron son los adecuados para este tipo de virus?

Los equipos de protección individual utilizados en el hospital La Paz-Carlos III son de lo que se denomina nivel 2 y son más que suficientes para las labores habituales de protección y aislamiento de contacto. Eso sí, hay que utilizar la talla apropiada (hay hasta seis tallas) y colocárselo y quitárselo de manera sistemática.

¿Un traje con protección de mayor nivel hubiera cubierto mejor la exposición al virus?

«Error es humano, pero no reconocer el error es la peor equivocación en la que podemos incidir»

La utilización de trajes de bioseguridad de nivel mayor puede ser incluso contraproducente, suelen ser muy incómodos, limitan los movimientos y conllevan con frecuencia el incluir tanques de oxígeno para aportar aire con presurización, ventilación autónoma y presión positiva. Estos deben reservarse para las intervenciones que generan aerosoles –exploraciones invasivas o intubación–, en algunas situaciones específicas como hemorragias masivas, y en los laboratorios donde se cultiva el virus. Por lo demás, son por tanto prácticamente innecesarias en el manejo habitual de los casos. Mi equipo de investigación ha publicado un artículo al respecto en la revista *The Lancet*.

Los vecinos de la auxiliar en Madrid manifestaron en diversas ocasiones su intranquilidad. ¿Qué información se les debe hacer llegar?

La mejor prevención y terapia contra la confusión y el miedo es la información transparente y directa. Cuanto más fluida sea dicha comunicación con las organizaciones vecinales, y cuanto más oportunidad se dé, a través de un teléfono directo o una página web interactiva de preguntas y respuestas ante dudas específicas, tanto mejor.

POR QUÉ ES IMPORTANTE VACUNAR A LA POBLACIÓN

Vacunas, las guerreras de la inmunidad

VERÓNICA FUENTES | 25 OCTUBRE 2014

Con los colectivos antivacunas en crecimiento, los mayores expertos en España insisten en la importancia médica de este método preventivo. Según los especialistas, que las vacunas salvan vidas es un hecho incuestionable.

El 14 de mayo de 1796, Edward Jenner inoculó la viruela a un niño sano de ocho años a través de dos cortes superficiales en el brazo. La intención era observar la evolución del virus, que provenía de una pústula del brazo de una ordeñadora, a quien había contagiado la vaca de su señor.

De esta manera tan éticamente cuestionable se consiguió la primera inmunización de la historia, que acabó casi dos siglos después, en 1980, cuando la Organización Mundial de la Salud (OMS) declaró la viruela oficialmente erradicada en todo el mundo. Es la única patología humana que ha conseguido

este reconocimiento hasta el momento.

Las vacunas enseñan al sistema inmunológico a defenderse. Son productos biológicos que activan el organismo para que desarrolle defensas específicas contra diversas enfermedades infecciosas.

«Contienen partes del microorganismo causante de la enfermedad, o bien el germen entero, pero muerto o debilitado», explica Roi Piñeiro, pediatra del Hospital General de Villalba. «Tras recibir la vacuna, a través de una inyección o por vía oral, nuestro organismo produce anticuerpos específicos contra los gérmenes modificados que contiene».

Piñeiro, miembro del Comité de Medicamentos de la Asociación Española de Pediatría (AEP), añade que, si el sistema inmunológico funciona bien, «estas nuevas defensas creadas nos protegerán frente a los agentes verdaderos causantes de la enfermedad, destruyéndolos y haciendo que no enfermemos».

Por su parte, David Moreno, coordinador del Comité Asesor de Vacunas de la AEP, afirma que las vacunas, junto a la potabilización del agua, «han sido el mayor descubrimiento en la historia de la medicina. No se debe desaprovechar la oportunidad que ofrecen».



España es un país en el que se ha conseguido una cobertura vacunal superior al 99% de los niños en muchas comunidades autónomas.
MAGEN Fotolía

Las vacunas, junto a la potabilización del agua, «han sido el mayor descubrimiento en la historia de la medicina», dice Moreno

Para los expertos en vacunología, como José M.^a Bayas, médico del Hospital Clínic de Barcelona y expresidente de la Asociación Española de Vacunología (AEV), el escenario que se presentaría si se dejara de inmunizar a la población no es alentador.

«En el curso de no muchos años volveríamos a la situación anterior que teníamos hace 30 años en España, cuando había unos 300.000 casos de sarampión y unos 50 o 60 muertos al año. Si hoy se muriera una persona de sarampión, saldría en la primera página de los periódicos», añade.

Otro caso paradigmático es el de la poliomielitis parálitica, de

la que España empezó a vacunar en los años 60. En aquella época, en el país había casi 3.000 casos. Actualmente en el mundo hay unos pocos centenares.

«Todo el cambio conseguido en los últimos 40 o 50 años ha hecho que muchas enfermedades hayan desaparecido de los territorios o hayan quedado reducidas a una proporción muy pequeña. Si no se vacunara, repetiríamos la historia», afirma Bayas.

Las enfermedades infecciosas que puede padecer un niño que no sigue el programa de vacunaciones de su comunidad son: hepatitis B, difteria, tétanos, tos ferina, poliomielitis, sarampión,

rubeola, parotiditis (paperas), papilomavirus (virus causante de cáncer de cuello de útero, vagina y vulva en mujeres, cáncer de zona orofaríngea y anal en ambos sexos), sepsis/meningitis por *Haemophilus influenzae* tipo b y meningococo C.

En algunas comunidades autónomas, también se financian algunas vacunas que previenen otras infecciones como varicela (caso de Navarra, Ceuta y Melilla), hepatitis A (Cataluña) y enfermedad neumocócica (Galicia).

EL OBJETIVO, LA INMUNIDAD DE GRUPO La evidencia científica se muestra firme sobre por qué se debe vacunar a la población infantil. En palabras de Piñeiro, existen tres razones para seguir vacunando. La primera de ellas es que muchas enfermedades casi han desaparecido debido a que, precisamente, «España es un país en el que se ha conseguido una cobertura excelente, superior al 99% de los niños en muchas comunidades autónomas», afirma.

En segundo lugar, muchas de las enfermedades frente a las que vacunamos en España son todavía frecuentes en otros países del mundo. «Con las vacunas, evitamos que los viajeros procedentes de estos países puedan introducir de nuevo la enfermedad. Y, al mismo tiempo, los españoles vacunados que viajan al extranjero no tienen riesgo de adquirir estas enfermedades y no pueden transmitir las a su vuelta».

Por último, según el pediatra español, si todas las personas dejaran de vacunarse, podrían aparecer brotes o epidemias.

«Cuando nos vacunamos estamos protegiéndonos a nosotros mismos y también a aquellas personas que por no poder ser vacunadas –debido a enfermedades– están más expuestas y tienen mayor riesgo. Si todos nos vacunamos, creamos una barrera de personas inmunes que impiden la circulación del agente infeccioso», sostiene Piñeiro.

Eso es lo que se conoce como inmunidad de grupo. «En el caso del sarampión, gravemente contagioso, si se conservan coberturas de más del 95% habría inmunidad de grupo, porque ese pequeño porcentaje de personas no vacunadas estarían protegidas», mantiene Bayas.

En España, de un 3% a un 5% de los niños no se vacuna bien o no recibe ninguna vacuna en el primer año de vida. Esta cifra aumenta hasta un 10% si se tiene en cuenta a los niños con más de un año de edad.

«Algunos niños no se vacunan por descuido de sus padres, o bien no pueden por tener algún problema de salud específico. Pero sabemos que en algunos casos se debe a actitudes contrarias y agresivas contra las vacunas. Sus argumentos suelen estar basados en conceptos erróneos, no en documentación científica, sino en suposiciones, argumentos pseudocientíficos o, incluso, estudios mal diseñados», apunta Moreno.

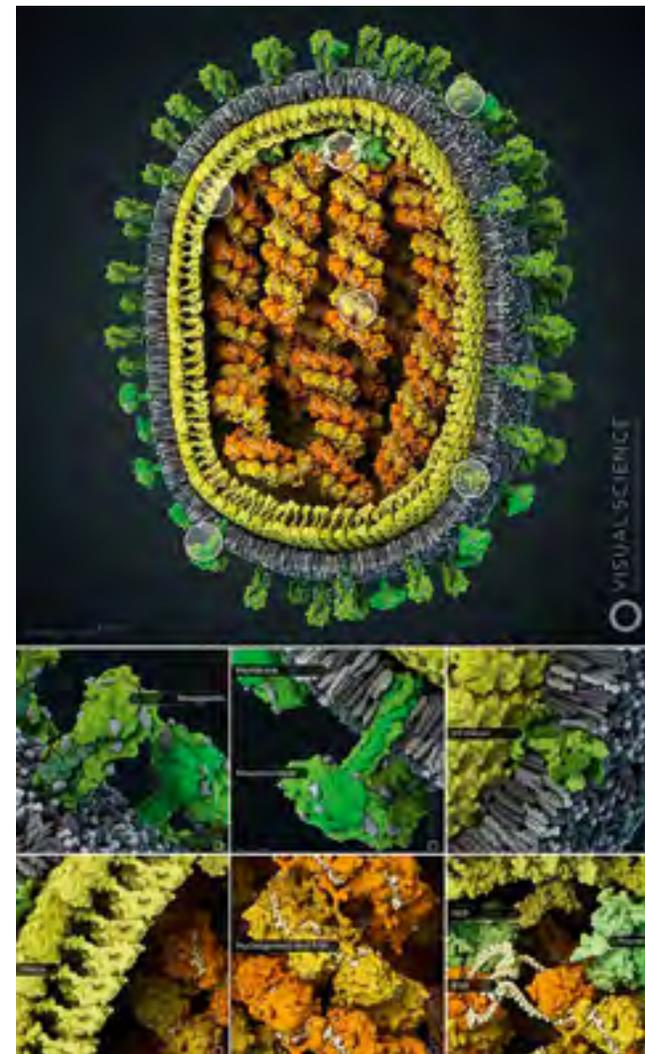
LA PELIGROSA MODA DE LOS 'ANTIVACUNAS' El problema más preocupante para los expertos es que esta situación está aumentando en los países occidentales, en muchos casos por miedo a los efectos adversos potenciales de las vacunas.

En la web de la Liga para la libertad de vacunación se indica que en España «la administración en general reconoce que la vacunación no es obligatoria pero sigue presionando para que todos los niños se vacunen. Debe prevalecer el derecho a no vacunarse y que tal decisión sea tomada por los padres, que en definitiva tienen la obligación de velar por la salud y educación de sus hijos».

Según Moreno, «estos padres deben saber que están poniendo a sus hijos en peligro de padecer enfermedades infecciosas, en ocasiones, mortales. Se recomienda que acudan a un centro sanitario en el que profesionales les den un asesoramiento adecuado».

En España, los llamados 'antivacunas' son un grupo creciente. Tal y como subraya Piñeiro, en algunos países como Inglaterra y en Gales, donde esos colectivos son más importantes, si hay un niño con sarampión o varicela hacen fiestas para transmitirse la enfermedad entre ellos mientras comparten trocitos de tarta bañados en microorganismos.

«Se basan en que la inmunidad adquirida de forma natural tiene menos riesgos que la obtenida a través de las vacunas, y que además es más efectiva y más duradera. Otro tema es superar la enfermedad, que en el caso del sarampión, por ejemplo, presenta unas tasas de mortalidad y morbilidad muy elevadas frente a los mínimos efectos secundarios de la vacuna», indica el experto. «Incluso hay pediatras que están en contra de la vacunación, pero ninguno podrá demostrar, con la evidencia científica en la mano, que esta actitud es correcta».



Modelo en 3D del virus de la gripe. | IMAGEN Visual Science

En España, de un 3% a un 5% de los niños no se vacuna bien o no recibe ninguna vacuna en el primer año de vida

En Inglaterra y Gales, si hay un niño con sarampión o varicela, los 'antivacunas' hacen fiestas para transmitirse la enfermedad entre ellos

LAS REACCIONES GRAVES SON EXCEPCIONALES Los expertos en vacunología sostienen que las vacunas son medicamentos muy seguros, pues son sometidas a estudios estrictos antes de poder administrarse a la población, y

siguen siendo vigiladas incluso una vez comercializadas. No obstante, pueden producir efectos secundarios que por lo general son muy leves.

«Si este fuera el motivo por el que algunos no vacunan a sus hijos,

entonces que nunca les administren paracetamol o ibuprofeno, por si acaso», apunta Piñeiro.

Las discusiones que Edward Jenner inauguró siguen vigentes. Pero, desde el siglo XIX, las vacunas han seguido salvando vidas.

A este concursante de MasterChef, **Jorge Cuéllar** (Segovia, 1978), le conocen más por «Jorge, el de las chaperoninas». Es aficionado a los fogones, además de investigador del Centro Nacional de Biotecnología del CSIC, y presenta el evento ‘Tapa con ciencia’, una iniciativa impulsada por el Centro de Investigación Biomédica en Red (CIBER).

ANDREA ARNAL | 05 NOVIEMBRE 2014



Jorge Cuéllar utiliza la cocina para divulgar ciencia. | IMAGEN Sinc

«La cocina es pura ciencia»

¿Qué hace un biólogo molecular en la cocina?

La cocina siempre ha formado parte de mi vida porque mi madre era cocinera y desde muy pequeño siempre me ha inculcado su pasión. Se me da bastante bien, y estoy muy interesado en la cocina molecular para explicar todos los procesos que están implicados en ella.

¿Y en el laboratorio?

Yo me dedico a entender con microscopía electrónica cómo es la estructura de las macromoléculas. Con esa información, otros diseñan fármacos que se puedan unir a esas moléculas, que están relacionadas con enfermedades neurodegenerativas y cáncer.

¿La cocina es una ciencia?

No, la cocina es pura ciencia. No hay forma de entender la cocina si no es mediante reacciones químicas y biológicas. De hecho, los espectadores ya no solo ven un programa de cocina para saber cómo se prepara un plato, sino también cómo se crea una emulsión, una espuma o un aire de aceite de oliva. La gente está muy interesada en saber por qué se producen las reacciones químicas.

¿Para cocinar es necesario saber ciencia?

Yo diría que sí, aunque también hay que entender que muchos de los grandes cocineros de España no tienen una formación científica. Pero sí es verdad que ahora todas las escuelas de cocina punteras están introduciendo entre sus asignaturas la biología, la bioquímica, la química y la física. Poco a poco, los grandes cocineros se

están dando cuenta de que es muy importante conocer la química que hay detrás de la cocina.

El evento ‘Tapa con ciencia’ es un maridaje entre proyectos científicos y tapas. ¿Eventos así ayudan a divulgar ciencia?

La idea del CIBER ha sido fabulosa. Qué mejor forma de aprovechar todo el *boom* de la cocina que utilizarlo para divulgar proyectos científicos. A partir de hoy, la gente recordará la investigación que se hace en un laboratorio al asociarla con un plato.

¿Se parece a alguno de los platos que hizo en MasterChef?

Sí. Por ejemplo, el plato que hice con las chaperoninas, estas proteínas que se encargan de ayudar a otras para que puedan realizar su función concreta. Hasta hace unos meses nadie las conocía, y ahora todo el mundo sabe lo que son. Es muy bonito hacer cocina y, a la vez, enseñar qué tipo de moléculas existen y qué función realizan en nuestras células.

¿Es la cocina una afición o algo más?

Aunque no sea cocinero profesional, estoy muy interesado por la cocina y MasterChef me ha abierto muchas puertas. También me gusta mucho la divulgación científica. Por otra parte, me interesa mucho el maridaje, soy sumiller, y el tipo de *showcooking* que he hecho hasta ahora ha consistido en buscar el acompañamiento perfecto de un plato con su vino correspondiente.

¿El vino es una ciencia aparte?

Con el vino ocurre un poco como el fútbol: cualquiera se cree experto.

«Los grandes cocineros saben que es muy importante conocer la química que hay detrás de la cocina»

«En España, con el vino ocurre como con el fútbol: cualquiera se cree experto»

En España hay 45 millones de entrenadores de fútbol y también 45 millones de sumilleres, porque todo el mundo intenta dar su propia opinión sobre un vino. Mucha gente lo degusta y lo valora en función de sus gustos personales; sin embargo, hay un proceso muy metódico y bastante científico, con una serie de variables visuales, olfativas y gustativas, para llegar a saber si un vino tiene cierta calidad o no.

¿Mejora el vino con la ciencia?

Durante los últimos 25 años ha habido un progreso en la calidad de los vinos, sobre todo en lo que respecta a su esperanza de vida. Hasta hace unos años, exceptuando grandes vinos de España como el Vega Sicilia, la vida del vino podría estar en diez años. Pero las investigaciones sobre la crianza, la estancia en botellas, las levaduras y temperaturas, han aumentado la esperanza de vida a 15 y 20 años.

Desde el Centro Europeo de Astronomía Espacial (ESAC) en Madrid, el ingeniero **Miguel Pérez de Ayúcar** (Pamplona, 1977) lidera los comandos que comunican a los científicos con Rosetta. El equipo de Pérez sabe que «los cometas te obligan a estar siempre preparado para cambiar rápidamente los planes».

ENRIQUE SACRISTÁN | 10 NOVIEMBRE 2014



El ingeniero de telecomunicaciones Miguel Pérez de Ayúcar, que en la imagen aparece con una réplica del cometa 67P/Churyumov-Gerasimenko en la mano, trabaja para la ESA a través de la filial española de la empresa holandesa Aurora. | IMAGEN Sinc

«En la ingeniería de Rosetta hay muchos españoles y de alto nivel»

La sonda Rosetta y su *lander* Philae llevan 21 instrumentos científicos, pero ninguno está liderado por españoles. ¿A qué se debe?

Probablemente influye que Rosetta es una misión bastante antigua, diseñada en los años 90 y construida en los primeros años de los 2000. En España no había tradición para investigar estos temas tan específicos y, aunque existen algunas universidades y organismos que participan en algún instrumento (la Universidad Politécnica de Madrid y el INTA lo hacen en la cámara OSIRIS) o trabajan intensamente en misiones planetarias, en aquella época no teníamos el conocimiento suficiente para crear un instrumento completo.

Pero en la misión sí participan técnicos e ingenieros españoles, ¿no?
En la parte de ingeniería de Rosetta hay muchos españoles y de alto nivel. Trabajan tanto en el centro de investigación y tecnología espacial de Noordwijk (Países Bajos) como en el centro de operaciones de la misión, en ESOC (Alemania), en los equipos de control y dinámica de vuelo de Rosetta. Y también aquí en España, en ESAC, donde se coordinan las operaciones científicas, ya que somos un 40% de españoles en el proyecto. También damos apoyo a la ingeniería del *software* y estamos presentes en el área de calidad, así como en la gestión y difusión de los archivos de la misión, que son la base de los estudios científicos. Además, varias empresas españolas han fabricado subsistemas del satélite.

¿De qué se encarga el equipo de operaciones y planificación que usted dirige?

Nuestro grupo coordina a las instituciones que lideran los once instrumentos del orbitador de Rosetta para crear una serie de comandos, ejecutarlos a bordo, y que se puedan tomar las imágenes, registrar los espectros o realizar cualquier otra operación científica. Es bastante complejo porque todo el mundo quiere observar a la vez, pero no se puede. Hay que determinar los recursos del satélite en cada momento y controlar las interferencias entre ellos. También diseñamos parte de las trayectorias y apuntamos el satélite para, por ejemplo, dirigir las cámaras durante el aterrizaje de Philae en el cometa 67P este 12 de noviembre. Cuando esté sobre él se registrarán datos sobre gases, temperatura, campo magnético, constantes dieléctricas, etc., y las comunicaciones pasarán por Rosetta.

¿Por qué es única esta misión?

Son varios los motivos. Además de aterrizar sobre un cometa, también por primera vez se ha logrado orbitar en torno a este tipo de objetos. No solo llegar y observarlo, sino hacerlo a su alrededor de forma permanente. También es algo único seguir la evolución de un objeto de este tipo durante tanto tiempo y tan cerca, a pesar de las distancias tan lejanas a las que se encuentra, ahora a unos 400 millones de kilómetros de la Tierra. Aun así, estamos viendo su superficie con definiciones de centímetros, algo que tampoco se había logrado hasta ahora.

¿Qué es lo más emocionante de trabajar con Rosetta?

El trabajo es muy intenso, pero los resultados son increíbles. Sobre

«Si estuvieras en la superficie del cometa y dieras un salto, tendrías energía suficiente como para ponerte en órbita»

«Por primera vez orbitamos alrededor de un cometa y seguimos su evolución de cerca»

todo las imágenes del cometa, que son espectaculares. Es un mundo tan diferente... Por ejemplo, en el tema de la gravedad, que es unas 10.000 veces menos que en nuestro planeta. Una persona que aquí pese 80 kilogramos, allí apenas tendría 8 gramos. Si comparamos un desprendimiento de rocas en los Pirineos o cualquier otra montaña terrestre, una acción que imaginas muy rápida, allí una caída de 200 metros puede tardar una hora en completarse. Son cosas inimaginables. De hecho, si estuvieras en la superficie del cometa y dieras un salto, seguramente tendrías energía suficiente como para ponerte en órbita.

Jean Pierre Changeux (Domont, Francia, 1936), es autor de uno de los artículos más citados en biología molecular. Su propuesta es que los receptores de las células cancerígenas podrían funcionar igual que los neurotransmisores del cerebro. A su paso por Madrid, hablamos con el neurocientífico más humanista.

BEATRIZ DE VERA | 15 NOVIEMBRE 2014



El investigador ha dedicado su carrera a estudiar los receptores de neurotransmisores. | IMAGEN David Fernández, Sinc

«La neurociencia tiene la clave para entender la naturaleza humana»

Usted es conocido por su enfoque humanista de la neurociencia...

Mi idea es que hay un mecanismo darwiniano en el cerebro. Durante su desarrollo, el cerebro se desarrolla en constante interacción con el ambiente físico, social y cultural, en un proceso durante el que algunas conexiones son eliminadas y otras se conservan y amplifican.

También ha escrito sobre la relación entre neurociencia y arte.

En el libro que he escrito con el compositor Pierre Boulez, *Le cerveau et la musique*, describo algunos funcionamientos del cerebro que suceden cuando se expone a la música. Por ejemplo, las ondas eléctricas emitidas por el cerebro difieren dependiendo de la nota que suene.

Sus estudios científicos buscan una relación entre el funcionamiento del cerebro y el cáncer. ¿Qué tienen que ver uno y otro?

He dedicado mi carrera a estudiar los receptores de neurotransmisores, como la adrenalina. Los neurotransmisores son sustancias químicas que se liberan en las sinapsis –conexión entre neuronas– como respuesta a estímulos. En esta conexión están involucrados los factores del crecimiento, encargados de la supervivencia de las células, que, a su vez, están íntimamente relacionados con el desarrollo del cáncer. Puede resultar paradójico, pero el funcionamiento de los receptores de los neurotransmisores y los factores de crecimiento es similar, por lo que los estudios del cerebro pueden ayudar a entender la formación del cáncer.

También fue de los primeros en hablar de neurociencia cognitiva.

¿Cree que todo está en el cerebro? En un cerebro confluyen el material innato y el aprendido. Tarda unos quince años en conformarse y, durante este tiempo, los medios físico, social y cultural dejan trazas en el desarrollo de las sinapsis. Nacemos con un cerebro humano y es imposible, por ejemplo, transformar a un mono en una persona a través de la educación.

¿Qué es lo que nos hace humanos?

Creo que lo primero es el lenguaje, que no existe en el resto de los primates. Lo segundo es la conciencia, la propia conciencia y la de los otros. Por último el razonamiento y, por supuesto, la vida social. A veces, sin embargo, el hombre puede ser irracional y antisocial.

Cuando habla de la influencia del medio ambiente en nuestro cerebro, ¿quiere decir que llega a cambiarlo físicamente de una forma visible?

Sí. Un ejemplo: ciertos daños en el cerebro anulan la capacidad de leer o de escribir sin tocar ninguna otra habilidad. También hay diferencias en la conectividad entre las distintas partes del cerebro dependiendo del idioma materno, o de si el individuo decodifica el alfabeto latino o los *kanji* japoneses. El cerebro desarrolla circuitos nuevos a partir de la experiencia.

Y en el sentido opuesto, ¿se podrían crear artificialmente esos circuitos?

Aún no se ha hecho. Seríamos muy felices si se pudieran restaurar, por ejemplo, las funciones del área de Broca perjudicadas por la afasia o pérdida de la habilidad de hablar. Hoy en día, hay esperanza gracias

«Los estudios del cerebro pueden ayudar a entender la formación del cáncer»

a los descubrimientos de células madre en el cerebro que pueden llegar a regenerar las conexiones dañadas.

Para usted, ¿cuál es el mayor descubrimiento que ha hecho la neurociencia?

Por ahora, es haber encontrado los receptores de los neurotransmisores, que desvelan parte del funcionamiento químico del cerebro.

¿La neurociencia ha ayudado a la detección de enfermedades mentales?

Sí, claro. Igual que hay genes que predisponen al cáncer de pulmón, hay genes que predisponen a enfermedades mentales como a la esquizofrenia o el autismo. Los genes están relacionados con las proteínas, y estas desempeñan un papel crucial en las sinapsis, de cuyo funcionamiento puede depender la salud mental.

¿Qué futuro le augura a la neurociencia?

Tiene la clave para entender la naturaleza humana. Sobre todo para darnos cuenta de que todos pertenecemos a la misma especie, cualquiera que sea nuestro sexo, color de piel, lengua o tradición. Tengo la esperanza de que la neurociencia llegue a encontrar el tratamiento del alzhéimer, y de eso no estamos tan lejos.

La madre de la humanidad cumple 40 años

El 24 de noviembre de 1974, en Etiopía, el ‘paleoantropólogo’ Donald Johanson se topó con un bulto que le hizo sospechar. Era un antebrazo de un homínido. Después de escarbar, apareció un hueso occipital, un fémur, algunas costillas, la pelvis y la mandíbula inferior. Tras dos semanas de minuciosa excavación, él y sus compañeros habían recabado el 40% de este espécimen, al que bautizaron ‘Australopithecus afarensis’ por haberse descubierto en la región donde habita la tribu Afar.

Este esqueleto tan completo no podía quedarse sin nombre propio. Después de pensar algunos nombres femeninos –el esqueleto correspondía a una mujer– empezó a sonar en la radio del campamento ‘Lucy in the Sky with Diamonds’, de The Beatles. Lucy fue el nombre escogido casi por unanimidad.

La aportación de Lucy al conocimiento de la evolución ha sido espectacular. Hasta ese año no existían pruebas claras de bipedismo en una especie con más de 2 millones de años de antigüedad. ‘Ella’ vivió en África hace 3,2 millones de años y podría ser el punto en que los homínidos comenzaron a tener una apariencia más humana que simia.



UNA ESPAÑOLA EN TANZANIA PRODUCE CREMAS FOTOPROTECTORAS PARA ALBINOS

Fantasma africanos quemados por el sol

JESÚS HIDALGO | 28 NOVIEMBRE 2014

Miles de albinos africanos se enfrentan día a día a una realidad marcada por falsas creencias, que atribuyen propiedades mágicas a sus cuerpos y provocan decenas de homicidios y mutilaciones. Pero su verdadero asesino es el sol, ya que la falta de melanina hace que casi todos acaben desarrollando cáncer de piel. La farmacéutica gallega Mafalda Soto dirige en la ciudad de Moshi, al pie del Kilimanjaro, un laboratorio que fabrica y distribuye gratuitamente una crema fotoprotectora entre los albinos del norte de Tanzania.

En Tanzania conviven más de 100 tribus y 120 idiomas diferentes. El país presume de ser uno de los pocos de África con una historia libre de luchas tribales, en parte como resultado del concepto de *ujamaa*, que significa 'familia extensa' en suahili, impulsado el siglo pasado por el expresidente Julius Nyerere. Este expediente

inmaculado se ha visto manchado por la violencia contra los albinos. Muchos atribuyen a sus cuerpos propiedades mágicas, capaces de atraer riquezas y buena suerte.

La caprichosa lotería de la genética ha querido que en el norte del país se dé una de las concentraciones más altas del mundo de personas con esta mutación

PÁGINA SIGUIENTE Un niño con albinismo con la crema Kilimanjaro Suncare. | IMAGEN Daniel Losada



hereditaria. En la ciudad de Moshi no es raro toparse con ellos.

Aquí las tribus dominantes son los chagga, los masáis y los pare, que se apiñan dentro de minúsculos *dalla dalla* (minibuses) y se arremolinan en torno a los puestos de artesanía y verduras. Algunos grupos de turistas cargados con mochilas se abren paso entre el gentío y el caótico tráfico. Vienen aquí a subir el Kilimanjaro, que lleva días oculto detrás de una blanca muralla de nubes.

Este es el hogar de Mafalda Soto, una joven farmacéutica gallega que dedica su vida a los albinos. Su misión es protegerlos de su mayor amenaza: el implacable sol africano. «Es lo que lo acaba matando, aunque lo que más llame la atención sean los asesinatos y mutilaciones», afirma mientras nos refugiamos del calor en el Union Café, uno de los puntos de reunión de cooperantes y expatriados de Moshi. «La falta de melanina les provoca una indefensión total. Además, todos sufren de baja visión y otras anomalías asociadas, como fotofobia y estrabismo, que los aíslan desde niños. Esta discriminación provoca más miseria y pobreza, lo que hace que se acaben exponiendo más al sol».

Las consecuencias son devastadoras. Los datos hablan por sí solos: el 100% de los albinos de Tanzania presenta queratosis actínica –una lesión premaligna– antes de los 20 años, así como otros tumores cutáneos potencialmente mortales como carcinomas basocelulares y espinocelulares. El resultado es que, mientras en Tanzania la esperanza de vida ronda los 61 años, menos del 10% de los albinos consigue traspasar la barrera de los 30.

KILIMANJARO SUNCARE, UN LUJO AL ALCANCE DE ÁFRICA Algo tan común en Occidente como una crema fotoprotectora les puede salvar la vida. Pero en África es un producto de lujo reservado a clases altas y turistas. Por eso Mafalda ha dedicado sus esfuerzos a sacar adelante una pequeña producción de cremas fotoprotectoras destinadas a personas con albinismo y distribuir las gratuitamente.

«Cuando llegué a Moshi, el Regional Dermatology Training Centre –perteneciente al hospital Kilimanjaro Christian Medical Centre– dependía exclusivamente de las donaciones para proveer de cremas fotoprotectoras a la población albina». La burocracia africana hacía que a veces las cremas caducaran en eternas esperas aduaneras. «Ello, unido a la necesidad de abaratar costes –hemos conseguido reducirlo a seis dólares por unidad– y de crear un proyecto sostenible en el tiempo, nos animó a producir localmente. Además, África es el basurero del mundo», dice con resignación. «A veces, lo que te donan va a caducar o ya está caducado».

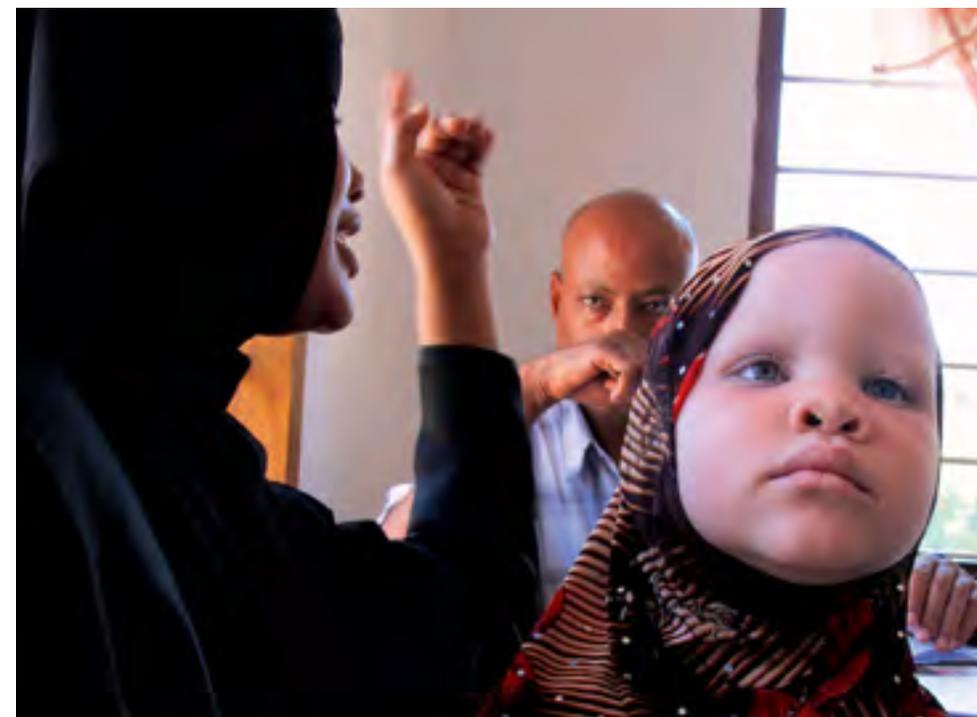
Mafalda comenzó a apoyar a las personas albinas en la vecina Malawi, de la mano de la ONG África Directo. Hace tres años aterrizó en Moshi y, después de colaborar en las campañas de dermatología solidaria del Hospital Ramón y Cajal, surgió la posibilidad de liderar la creación de una fábrica de fotoprotectores. «Primero contamos con la ayuda del laboratorio madrileño Frida Dorsch, que donó dos tipos de crema. Después conseguimos el apoyo de la química BASF, que dona materias primas y nos da

PÁGINA SIGUIENTE Una niña albina se protege contra el sol en Moshi (Tanzania). | **IMAGEN** Mafalda Soto

«El sol es lo que lo acaba matando, aunque lo que más llame la atención sean los asesinatos», señala Mafalda

«África es el basurero del mundo», dice con resignación

Las partes más valoradas de un albino en el mercado negro son las extremidades, el corazón, la nariz, las orejas y los genitales



asistencia técnica y regulatoria. Al final te conviertes en pedigüeña profesional», bromea.

El resultado es una crema solar de alta protección bautizada con el nombre de Kilimanjaro Suncare, que llega cada cuatro meses a 1.500 albinos salpicados en zonas rurales de la Región del Kilimanjaro y otras áreas de la zona norte del país y el lago Victoria, las más asoladas por las persecuciones, asesinatos y amputaciones.

HASTA 75.000 DÓLARES POR EL CADÁVER DE UN ALBINO Mientras apuramos un café helado, Mafalda señala, discretamente, a un albino. Camina a paso ligero. Protege sus ojos con

unas gafas de sol y resguarda su cabeza debajo de un destartado sombrero de ala ancha. Va totalmente cubierto, a pesar de un sol que cae a plomo y de los casi 30 °C de temperatura. De entre sus ropas únicamente asoman sus manos, blancas como la nieve. «En Tanzania se les conoce como *zeru-zeru*, que en suajili significa ‘fantasma’. En una ciudad europea tienes una posibilidad entre 20.000 de cruzarte con uno de ellos. En Tanzania las opciones aumentan a una entre 2.000».

El apelativo de fantasmas no es casual; una gran parte de la población tanzana cree que cuando un *zeru-zeru* muere, su cadáver

se desvanece. Se estima que en el mercado negro un *set* completo de las partes del cuerpo de un albino llega a costar unos 75.000 dólares. Las partes más valoradas son las extremidades, el corazón, la sangre, la nariz, las orejas y los genitales. Los niños son, por su pureza, la pieza más codiciada ya que según los brujos locales, los hechizos son más efectivos.

«Imaginate aquí en África quién puede pagar semejantes cantidades –comenta la cooperante–. Gente muy poderosa y dedicada al mundo de los negocios. Casualmente las mutilaciones aumentan en época de elecciones». Otro infierno es el de las violaciones,



Mafalda Soto con un grupo de niños albinos. | IMAGEN Karin Houtman

«La protección contra el sol debe ser un hábito igual a lavarse los dientes»

ya que existe la creencia de que mantener relaciones con un albino puede curar el sida.

Gran parte del problema viene de la imposibilidad de acceder a la educación para la mayoría de la población. Tanzania es el país del África subsahariana donde mayor porcentaje de la población –se estima que un 60%– cree en la superchería y en rituales como los sacrificios animales.

«Como los padres pueden poseer y transmitir la mutación sin haber desarrollado el albinismo, no se entiende cómo de dos personas negras puede nacer un niño blanco. Muchas familias lo consideran el resultado de una maldición, otros lo achacan a concepciones bajo la

Luna llena o tener relaciones con un *mzungu* (blanco)». En un país en el que más de la mitad de la población vive con menos de un dólar al día, ellos son los parias de entre los pobres.

MAFALDA Y TRES TANZANOS EN LA FÁBRICA DE CREMAS A pesar de todo, Mafalda se queda con la parte positiva. «A veces se presenta al país como un puñado de bárbaros que se dedican a perseguir y asesinar albinos. Solo se habla de la parte morbosa, y no es justo. La sociedad ha avanzado y ya hay más sensibilidad hacia el tema. Cientos de tanzanos cuidan de ellos, y un ejemplo lo tenemos en nuestra fábrica de fotoprotectores».

Hacia allí nos dirigimos. Ante un pequeño imprevisto con las llaves, la farmacéutica demuestra que es posible arrancar el motor de su Land Cruiser del 79 con una simple horquilla para el pelo.

La Unidad de Albinismo es un pequeño anexo al edificio principal del tercer hospital de referencia del país, que asiste a 11 millones de tanzanos. Mafalda nos señala el sitio en el que colocaron el contenedor metálico donde empezaron a producir las cremas hace dos años. «Fueron tiempos difíciles, de calor, mosquitos y lluvia. No era el mejor sitio para producir. Pero la situación ha mejorado», dice, mientras señala el pequeño edificio cofinanciado por la ONG canadiense Under the Same Sun, la International Foundation for Dermatology y el Colegio de Farmacéuticos de A Coruña. En la fachada reza una inscripción: «Care Unit for Persons with Albinism».

Nos recibe, con un sonoro *karibu sana* ('bienvenido'), Grace Manyika, una mujer albina que trabaja como asistente de laboratorio. «No habla inglés, pero está aprendiendo, ¿verdad Grace?», dice Mafalda. «*Pole pole*» (poco a poco), contesta con una generosa sonrisa.

Su historia resume las penalidades que sufren los albinos africanos: sus padres y hermanos murieron prematuramente. En Dar es Salam asistía a Mariam, una joven albina a la que cercenaron las dos manos. Su pareja la obligaba a tomar pastillas por la noche para 'curarla'. Cuando se quedó embarazada, la amenazaba con que si tenía un niño como ella la echaría de casa con el bebé. No

tuvo que hacerlo porque ella no aguantó más y huyó con su hijo.

«Su trabajo aquí le ha dado la oportunidad de volver a empezar», comenta Mafalda. «Se ha unido tremendamente a Leah, una farmacéutica de Moshi que parece más su hermana que su compañera de trabajo». Junto a Alex Kyambile –otro joven farmacéutico local– completa la terna que trabaja codo con codo en el laboratorio de Mafalda para sacar adelante la producción de cremas.

«Para la sostenibilidad a largo plazo del proyecto es básico incorporar a la sociedad local. A veces en África se ha dado mucho dinero sin exigir resultados ni responsabilidades. Por eso estamos tratando de implicar al Gobierno y a la sociedad civil en el proyecto. Al final, ellos tienen que hacerse cargo de la situación. Nuestro objetivo a medio plazo es que el Gobierno tanzano nos compre las cremas, las incluya dentro de los servicios preventivos y las distribuya».

Para esto, de momento, trabajan de la mano de la Tanzania Albino Society y con la Albinism Outreach Project, perteneciente al hospital de Moshi, a través de dermatólogos comunitarios que tienen repartidos en diferentes puntos del norte del país y que llevan a cabo una labor clínica y educativa. «Sin este trabajo la crema no sirve para nada. Ten en cuenta que ellos no están habituados a tratar con este tipo de productos. Hemos tenido problemas porque algunos no sabían abrir el envase». Cada cuatro meses colaboran en talleres con albinos en el que se les enseña a protegerse del sol. «Para que el producto sea efectivo ellos tienen

que tomar la protección como un hábito equivalente a lavarse los dientes».

UN LABORATORIO CONTRA EL MIEDO Mafalda nos muestra el laboratorio con el afecto de quien enseña su propia casa: «Para mí esto es como mi bebé», dice, mientras Grace se centra en lavar los recipientes que se encargan de reciclar por los poblados después de su uso. «Antes de darles el nuevo, les pedimos el bote vacío. Es una forma de implicarlos más, de exigirles una responsabilidad. Al final la crema es el epicentro de algo mucho más grande, de un esfuerzo por seguir la adherencia al programa, localizarlos, visibilizarlos y quitarles el miedo».

La labor que desarrollan en la clínica parece estar traspasando poco a poco fronteras en el África del Este. «Estamos en conversaciones con Unicef para arrancar nuevas clínicas y atender a los albinos del sur del país, y además tenemos contacto con algunas ONG, que operan en Uganda y Malawi, interesadas en llevar nuestro producto a las personas albinas de esas zonas. En Kenia también. De todas formas, nuestra prioridad ahora mismo es consolidar lo que tenemos aquí, dar sostenibilidad a nuestro proyecto antes de expandirnos», concluye.

Al salir del edificio, las nubes sobre el Kilimanjaro se han retirado y los últimos rayos de sol que caen sobre sus faldas nos dejan ver, por fin, sus míticas nieves perpetuas. Nos metemos en el viejo Land Cruiser y Mafalda vuelve a arrancarlo con una de sus horquillas. «Ya sabes, en África no hay problemas, solo soluciones».

PIERRE BARTHÉLÉMY, AUTOR DE 'CRÓNICAS DE CIENCIA IMPROBABLE'

«Los científicos tienen sentido del humor y eso no hay que olvidarlo»

ADELINE MARCOS | 05 DICIEMBRE 2014

Los cuestionamientos humanos no tienen límite, y el conocimiento científico tampoco. Entre los miles de artículos científicos que se publican cada semana se esconden pequeños diamantes sin pulir, que hacen que la ciencia sea más divertida. El periodista científico francés **Pierre Barthélémy** (Nanterre, Francia, 1967) los recoge en el libro 'Crónicas de ciencia improbable'.



El periodista científico francés Pierre Barthélémy, autor del libro *Crónicas de ciencia improbable*.
IMAGEN Blackie Books

Barthélémy retrata la ciencia que primero hace reír y luego pensar

Las hembras de mamíferos tienen el celo, momento álgido en el que avisan que pueden ser fecundadas o, al menos, es lo que se creía. En la actualidad, se considera que las mujeres han perdido ese punto de 'bestialidad' a lo largo de la evolución y que ya no muestran ese atractivo sexual para el apareamiento.

Para demostrarlo, investigadores de la Universidad de Nuevo México (EE UU) publicaron en 2007 en la revista *Evolution and*

Human Behavior un estudio realizado con 18 bailarinas de *lap dance* en un club de *striptease*. Los resultados fueron sorprendentes: sugerían que las mujeres siguen teniendo el celo.

Pero no fueron análisis biológicos que lo confirmaron, sino las ganancias generadas de las propinas de los más de 5.300 bailes de contacto que estas voluntarias realizaron a lo largo de dos ciclos menstruales. Como las mujeres ganaron más dólares



Portada del libro *Crónicas de ciencia improbable*, de Pierre Barthélémy | IMAGEN Blackie Books

Un científico probó a colgarse por la ciencia y otro se aplastó sus testículos para entender el porqué del dolor

«La cultura científica debería formar parte de la cultura a secas»

durante los días precedentes a la ovulación, los autores de la investigación concluyeron que los Homo Sapiens siguen mostrando más *sex-appeal* en el momento de reproducirse.

Empezando por esta primera crónica, el periodista científico Pierre Barthélémy recopila 51 ejemplos de ciencia improbable, estudios científicos «aparentemente grotescos que nunca debieron realizarse o publicarse», explica en una conversación telefónica desde Cognac (Francia), donde reside. Con el libro *Crónicas de ciencia improbable*, publicado este otoño por Blackie Books, Barthélémy retrata «la ciencia que primero hace reír y luego pensar».

RIGOR Y HUMOR VAN DE LA MANO A preguntas «un poco grilladas y descabelladas» como «¿Qué es más caliente: el paraíso o el infierno?», «¿A qué velocidad va la muerte?», «¿La otra fila va realmente más rápido?», «¿Leer en el baño es bueno para la salud?», «¿Las mujeres hacen que los hombres se vuelvan más estúpidos?», «Amante de los animales: cuidado con tu pene», entre otros, el francés responde con rigor científico y una nota de humor.

En muchas de sus crónicas, Barthélémy hace referencia a los artículos científicos que desde el año 1991 son reconocidos cada año en los Premios IgNobel en la Universidad de Harvard (EE UU). «El interés de la ciencia es responder a todas las preguntas, incluso a las que parecen estúpidas», dice el periodista, quien añade que la ciencia tiene las herramientas para responder a todo tipo de cuestiones.

Para el autor, el objetivo del libro no es hablar de estudios divertidos y sorprendentes, sino también mostrar que la ciencia es para todo el mundo. «Aprendemos mejor cuando nos divertimos», manifiesta. Juega con los aspectos divertidos de la investigación sin perder de vista la referencia científica de cada tema.

CIENTÍFICOS LOCOS... Y DIVERTIDOS El libro recoge estos trabajos con un tono ligero y cierto sarcasmo. No obstante, el toque chistoso del autor no es siempre necesario. «Hay historias que son divertidas por sí solas, los científicos tienen sentido del humor y eso no hay que olvidarlo», recuerda el periodista, que señala que los investigadores no siempre responden a la imagen de seriedad y rigurosidad en un laboratorio con una bata blanca. «También hay científicos que se divierten».

Y esta es una excelente manera de abordar la ciencia. A Barthélémy le apasionan los investigadores que experimentan sobre sí mismos. El autor destaca algunos ejemplos, como el del científico que probó a colgarse por la ciencia o el que aplastó sus testículos para entender el porqué del dolor. «Una cosa de locos», dice riendo el periodista. Pero recuerda que experimentar sobre uno mismo era una práctica relativamente común hace unas décadas.

En una de sus crónicas, «Los crujidos de los dedos estudiados durante 50 años», un alergólogo californiano nacido en los años 20 y harto de que su madre le dijera que hacer crujir los dedos le provocaría de mayor artrosis en

Joyas de la ciencia improbable

El periódico francés 'Le Monde' publicó hace tres años un suplemento semanal sobre ciencia, tecnología y medicina, llamado 'Science & Tecno'. La participación del periodista independiente, dedicado desde hace 18 años a escribir sobre ciencia, se materializó en forma de crónica divertida.

Su trabajo consiste en encontrar «las pepitas de oro» de la ciencia, esos artículos científicos que ningún otro periodista ha visto y plasmarlo en el suplemento y en su blog de ciencia 'Passeur de sciences' —uno de los más populares y los más leídos— del diario francés.

«Quise aportar un poco de locura a un suplemento de por sí serio», apunta el autor. Y acertó. La crónica semanal de Barthélémy se ha convertido en la ventana por la que la mayoría de los lectores abordan la ciencia.

las manos, decidió probarlo sobre sí mismo. Hizo chascar los dedos de su mano izquierda al menos dos veces al día durante 50 años. En total, las articulaciones crujieron 36.500 veces en esa mano mientras que las de la mano derecha no se movieron.

Los resultados, publicados en una correspondencia en la revista *Arthritis and Rheumatism* en 1998, demostraron que su madre mentía. Las manos no mostraron diferencias ni signos de artrosis. Gracias a su estudio, en 2009 le galardonaron con el Premio Ig-Nobel y fue el primer paso para que otro equipo de investigación llevara a cabo un estudio publicado en 2011 que incluyó una muestra de 200 ancianos. Las conclusiones fueron las mismas.

Pero, ante tantos estudios chistosos, ¿pierden los científicos credibilidad? El francés opina que no. Prueba de ello es que los propios Premios IgNobel se han convertido en un clásico «ligero y divertido». «Es verdad que al principio a los científicos no les gustaba ser premiados, pero en la actualidad les divierte y están mucho mejor aceptados», declara. «En el fondo, todos contienen una verdadera cuestión que hay que resolver; no se gasta el dinero con estudios estúpidos».

LA CIENCIA COMO CULTURA Con el libro, Barthélémy pretende que la ciencia sea accesible a todos. El periodista considera que la cultura científica debería formar parte de la cultura a secas. «En Francia, como seguramente en otros países europeos, hay una falta de cultura científica bastante impresionante», asegura.

Según el autor, el sistema escolar francés utiliza las ciencias no para convertirlas en una herramienta de descubrimiento, sino de selección de las élites, de los alumnos más aventajados: «Las grandes escuelas de ingenieros dominan el sistema y todo está construido en torno a un objetivo: ser admitido en uno de estos exclusivos centros universitarios».

En general, los alumnos no estudian ciencias por el mero gusto de saber, y eso «es dramático», dice el francés. «No se llega a explicar que la ciencia es una herramienta de lectura y desfragmentación del mundo», destaca el periodista, que recuerda que cuando él cursó un bachillerato científico, en ningún momento se le habló de astronomía, «la madre de las ciencias», la define.

Con sus crónicas, el periodista pretende mostrar que cualquiera puede entender la ciencia: «Todos tenemos en nuestro interior una curiosidad por el universo, por la biología y por la psicología humana. La ciencia no ha de asustar». Barthélémy señala su *smartphone*: «Hay más ciencia fundamental en el interior de este artilugio que en ningún otro objeto cotidiano que el humano haya creado jamás». Solo hay que preguntarse: ¿cómo funciona?

ASÍ SE ADAPTAN LOS PÁJAROS A LA VIDA URBANA

Aves sin miedo a la jungla de asfalto

ADELINE MARCOS | 09 DICIEMBRE 2014

Los carboneros quitan el tapón a las botellas de leche, las urracas abren hueveras y los gorriones engañan a las puertas automáticas de los bares para entrar y comer las migas del suelo. Las ciudades ya no asustan a los pájaros. Sin depredadores ni peligros, se han hecho con la urbe y la habitan sin temor a golpe de ala.

Una gaviota robándole el bocadillo a un transeúnte ya no es una escena fuera de lo común. No lo era en la playa, pero tampoco lo es ahora en la ciudad. Estas aves proliferan en busca de comida y se atreven con maña a adentrarse en nuestro mundo cotidiano, hasta el punto que Vigo ha puesto en marcha planes de actuación con las colonias de gaviotas. Pero no todos los pájaros muestran tanta picardía.

El crecimiento de las ciudades supone un cambio de hábitat drástico para todas las especies y es

una de las principales causas de pérdida de biodiversidad. Tanto es así que el número de aves que se pierden en el proceso de urbanización es mucho mayor que el de las que logran adaptarse.

«La biodiversidad de las urbes es mucho más baja que la de las zonas rurales o la periferia. Por esa razón, hay un grupo muy grande de especies que no son capaces de adaptarse a las ciudades», indica Martina Carrete, investigadora en la Estación Biológica de Doñana (CSIC).

Pero mientras algunas se extinguen de forma local, otras se adaptan tan bien que se apropian de su nuevo entorno. Es el caso de las gaviotas y del gorrión común (*Passer domesticus*), paradigma de la adaptación, que convive con el ser humano desde hace unos 10.000 años y cuya supervivencia depende exclusivamente de la presencia del hombre.

Para esta y otras especies de aves como los mirlos, los carboneros o los verdillos, la ciudad ofrece más ventajas que inconvenientes: menos



Una mujer alimenta a las aves que viven en una ciudad canadiense. | IMAGEN Gilles San Martín

predadores con alas, temperaturas más altas, luz artificial y mayores cantidades de alimento, entre otros. «Lo que favorece la adaptación a la vida urbana es la alta tolerancia a la presencia del hombre», dice Joan Carles Senar, jefe de investigación en el Museo de Ciencias Naturales de Barcelona (CSIC).

APRENDER A ADAPTARSE En muchos casos, adaptarse supone adquirir nuevas conductas, cada vez más estudiadas por los científicos. Ejemplo de ello son algunos

carboneros comunes (*Parus major*) de Reino Unido que han aprendido a quitar la tapa de aluminio de las botellas de leche que los repartidores depositan cada mañana delante de la puerta de cada casa para beber la capa de nata de la parte superior.

«Vivir en la ciudad implica tener acceso a unos alimentos que no están disponibles en el campo», dice Carrete. En nuestro país, las urracas (*Pica pica*) abren las hueveras de cartón que también se dejan delante de las casas.

La supervivencia del gorrión común depende exclusivamente de la presencia del hombre

Las urracas abren las hueveras de cartón que se dejan delante de las casas

En Nueva Zelanda, algunos gorriones han aprendido a abrir las puertas automáticas de las cafeterías para aprovechar las migas y los restos que dejan los humanos. Lo consiguen revoloteando frente a los emisores de infrarrojos que controlan las puertas.

La luz casi permanente de la ciudad también juega a su favor. Aves típicamente diurnas aprenden a usar el alumbrado público para alargar su periodo de actividad. Además, al ser la ciudad más cálida, la fisiología reproductiva de algunas aves se adecua cambiando la época de reproducción, el número de puestas o la cantidad de huevos.

El encendido y apagado del alumbrado público en Moscú también sirve de señal sincronizadora para las cornejas negras (*Corvus corone*) que salen cada mañana en masa hacia los dormitorios o que empiezan su dispersión matutina por la ciudad.

A la luz se suma el ruido urbano. «Las aves cantan más fuerte o a una frecuencia más elevada, de forma que el canto se solapa menos con el ruido de fondo», señala Diego Gil, investigador en el departamento de Ecología Evolutiva del Museo Nacional de Ciencias Naturales (CSIC) de Madrid. Un estudio liderado por Gil muestra que las aves se adelantan a la hora punta, cantando a horas más tempranas en lugares de ruido, como los aeropuertos.

Las aves también utilizan nuevos lugares de nidificación en la ciudad. «Muchas especies crían en los tejados, lo que les permite reducir los riesgos de depredación que tenían antes al criar en zonas

rurales en rocas, por ejemplo», explica Carrete.

NO HAY MIEDO, NO HAY ESTRÉS Perder el miedo al ser humano es el primer paso para conseguir adaptarse. Y no resulta difícil para los individuos salvajes. «Las aves en las ciudades han aprendido que los humanos no suelen ser predadores directos», declara Gil. En medio urbano, el mirlo común (*Turdus merula*) o la corneja permiten que una persona se acerque a ellos a una distancia de dos o tres metros. Sin embargo, «en su medio natural, a los 30 o 50 metros ya empiezan a huir», añade Senar.

Una de las formas de medir el temor hacia el hombre es estudiar la respuesta al estrés asociado a los medios urbanos. Un tema que no ha estado exento de controversia, ya que hasta ahora se pensaba que las aves urbanitas sufrían más estrés. Una investigación realizada por Carrete y su equipo, y presentada durante el congreso, demuestra que aves rurales y urbanas no muestran diferencias en su nivel de estrés.

El trabajo basado en una población de mochuelo de madriguera (*Athene cunicularia*) que lleva más de 20 años en las zonas urbanas de Bahía Blanca en Argentina, sugiere que los medios urbanos y rurales no difieren en su calidad. «Los individuos que los ocupan no ven las diferencias. Cada individuo está donde tiene que estar», subraya la investigadora que midió el estrés de los pájaros de manera pasiva, sin tocarlos.

Pero la mejor prueba de adaptación a la vida urbana es la diferenciación genética que se produce

Aves rurales y urbanas no muestran diferencias en su nivel de estrés

En la ciudad, no es oro todo lo que reluce: la comida es de peor calidad y los gatos se han convertido en los nuevos depredadores

entre las poblaciones urbanas y las rurales. Otro estudio, liderado por la investigadora del CSIC y también pendiente de publicación, muestra que existen diferencias genéticas muy sutiles en los mochuelos. «Las poblaciones rurales y urbanas tienden a diferenciarse a largo plazo debido a que no hay un flujo aleatorio de individuos entre zonas rurales y urbanas», dice Carrete.

Experimentos anteriores realizados con mirlos urbanos y salvajes demostró que los de ciudad poseían características heredables para adaptarse mejor y más rápido a la urbe. Según Carrete, «la presión humana –que es máxima en las zonas urbanas– produce, más que una adaptación, un proceso de selección donde sobreviven los individuos que tienen unas características que les permitan vivir ahí».

CAMPO O CIUDAD, ¿UNA ELECCIÓN FORZADA? Como la ciudad supone un filtro para muchas especies, «solo algunas aves con unas características determinadas pueden pasar por ese filtro», señala Diego Gil, quien añade que las especies de aves que consiguen sobrevivir en la ciudad no son una muestra aleatoria de las que existen en el campo.

Un estudio liderado por Joan Carles Senar analizó 171 carboneros macho que habitaban Barcelona y 324 de un bosque cercano. El trabajo, realizado de 1992 a 2008, demuestra que en el bosque la selección natural favorece a los individuos que tienen mayores corbatas, mientras que en la ciudad, la presión de selección es inversa: los individuos de corbatas pequeñas se ven favorecidos.

«Esto lo relacionamos con la personalidad de los individuos, ya que la corbata se correlaciona con esta, de manera que los individuos urbanos, aunque son más exploradores que los del bosque, son también mucho más precavidos», revela Senar.

Las diferencias entre individuos rurales y urbanitas de una misma especie dependen también del acceso a la alimentación. En un lugar donde los recursos son abundantes, muchas aves deciden quedarse en la ciudad. Es el caso de las cigüeñas del sur de España o de los jilgueros americanos en Canadá, que se han hecho sedentarios y ya no migran, «pues la gente les proporciona alimento que les permite quedarse», dice el investigador catalán.

Pero en la ciudad no es oro todo lo que reluce. La comida es en general de peor calidad, la contaminación química, acústica y lumínica entorpece a veces su existencia y los gatos se han convertido en los nuevos depredadores. A pesar de ello, las técnicas de colonización y adaptación contemporánea se perfilan cada vez más y las aves callejeras se amoldan a la vida en la jungla de cemento.

La NASA ha anunciado que el 'rover' Curiosity ha descubierto moléculas orgánicas en Marte, pero ¿son realmente marcianas? Lo son, según explica un investigador español implicado en el proyecto, **Alberto González Fairén** (Madrid, 1972), que ha trabajado en la Universidad Cornell en EE UU. «Es un descubrimiento para los libros de texto», subraya este astrobiólogo.

ENRIQUE SACRISTÁN | 19 DICIEMBRE 2014



«Es la primera vez que se detectan moléculas orgánicas en el espacio», afirma G. Fairén. | IMAGEN Universidad de Cornell

«Hemos encontrado compuestos orgánicos indígenas de Marte con absoluta certeza»

¿Qué compuestos orgánicos ha detectado Curiosity?

Clorobenceno, dicloropropano, dicloroetano y diclorobutano. Los hemos identificado con el instrumento SAM.

¿Dónde y cuándo se encontraron?

En una perforación en la zona de Yellowknife Bay del cráter Gale, en un punto llamado Cumberland, que se hizo con el taladro de Curiosity en el día marciano 279 (19 de mayo de 2013), aunque los compuestos orgánicos se detectaron por primera vez después de tres análisis de la muestra, once meses más tarde. Después, transcurrieron meses hasta que estuvieron listas las comprobaciones.

¿No habrán aparecido por contaminación terrestre de los instrumentos?

En absoluto. Esa es la mayor fortaleza del estudio, que elimina totalmente la posibilidad de que los resultados deriven de contaminación terrestre. No hay explicaciones alternativas. Podemos afirmar con absoluta certeza que hemos identificado compuestos orgánicos indígenas en la superficie de Marte.

¿Realmente es la primera vez que se detectan moléculas orgánicas en el suelo marciano?

Lleva décadas discutiéndose, pero la misión MSL por fin las ha encontrado. Se habían presentado aproximaciones en otros trabajos, como uno que publicamos en *Science* a principios de año. Pero allí afirmábamos que los resultados «podrían ser consistentes» con la presencia de compuestos orgánicos indígenas,

y ahora demostramos que sin duda lo son, es decir, que no hay otra interpretación posible para los datos. Es definitivo.

De todas formas, ya se han descubierto muchas moléculas orgánicas en el espacio. ¿No es lógico que estén también en Marte?

Ese era el problema. Sabíamos que están en todas partes, incluso en muestras lunares o meteoritos marcianos. Entonces, ¿dónde estaban los de Marte? Al menos debería haber compuestos orgánicos llevados hasta allí por meteoritos y cometas. La superficie marciana es extremadamente reactiva, y su naturaleza oxidante y la radiación destruyen los compuestos orgánicos en tiempos cortos. Ahora sabemos que esa oxidación no es total y que, al menos en pequeñas concentraciones, permanecen y sabemos identificarlos.

¿Podemos confirmar si estos compuestos son de origen biológico?

No. Determinar el origen de las moléculas no es posible con los instrumentos de Curiosity. Podría ser biológico, pero también hidrotermal, atmosférico o volcánico, o haber sido llevadas hasta el planeta a bordo de meteoritos o cometas. Algunos compuestos descubiertos son los mismos que se han identificado en el meteorito Murchison, por ejemplo.

¿Y tienen algo que ver con el metano marciano?

Pensamos que no. El hallazgo de estos compuestos orgánicos se hizo público en el congreso de la American Geophysical Union en San Francisco, donde se presentó otro estudio sobre el metano en

el entorno del cráter Gale; pero son independientes.

¿Qué pasos se van a seguir ahora para profundizar en el hallazgo?

Es importante repetir los análisis en nuevos lugares para determinar la distribución y abundancia de las moléculas. En análisis de otros materiales no han aparecido compuestos orgánicos, lo que implica, por un lado, que los resultados de Cumberland no derivan de contaminación con materiales terrestres, y, por otro, que estos compuestos están distribuidos de forma irregular por la superficie marciana. La buena noticia es que ahora por fin sabemos que están ahí y cómo identificarlos.

¿Estos resultados pueden acallar las voces críticas con la misión?

Se ha hablado mucho sobre la utilidad de Curiosity: qué estaba haciendo, por qué iba tan lento, si solo hacía fotos... Bueno, pues esta es la respuesta. Este rover es un laboratorio y funciona como tal. Necesita mucho tiempo para explorar el terreno, tomar muestras, analizarlas, obtener resultados, establecer una hipótesis para explicarlos, y testar una y otra vez hasta estar seguros de que no estamos viendo falsos positivos o contaminación. Descubrir en Marte compuestos orgánicos indígenas es un paso enorme en nuestra comprensión del planeta. Este sí es un descubrimiento para los libros de texto.

Los premios de la ciencia en 2014

Nobel de Química

Stefan W. Hell IMAGEN Bernd Schuller



Durante mucho tiempo se pensó que la microscopía óptica presentaba un límite infranqueable (la mitad de la longitud de onda de la luz) a partir del cual no se podría conseguir más resolución, pero los galardonados con el Nobel de Química 2014 demostraron que se puede superar con la ayuda de moléculas fluorescentes.

Se trata de los investigadores estadounidenses **Eric Betzig**, del Howard Hughes Medical Institute, y **William E. Moerner**, de la Universidad de Stanford; junto al alemán **Stefan W. Hell** (nacido en Rumania), que trabaja en el Instituto Max Planck. Sus trabajos han hecho posible que se puedan analizar mediante microscopía biomoléculas y estructuras a escala nanométrica.

Nobel de Física

Hiroshi Amano IMAGEN Nobel Prize



La Real Academia Sueca de las Ciencias ha otorgado el Premio Nobel de Física 2014 a los profesores japoneses **Isamu Akasaki** e **Hiroshi Amano** de la Universidad de Nagoya, junto a su compatriota **Shuji Nakamura** de la Universidad de California en Santa Bárbara (EE UU).

El galardón reconoce su «invención de diodos emisores de luz azul eficiente que ha permitido las fuentes de luz blanca brillante que ahorran energía». Se trata del diodo emisor de luz (*led*) azul, una nueva fuente de luz muy eficaz desde el punto de vista energético y amigable con el medio ambiente.

Cuando produjeron haces brillantes de luz azul a principio de la década de 1990, desencadenaron una transformación fundamental. Los diodos verdes y rojos ya se conocían desde hacía tiempo, pero sin el componente azul, las lámparas blancas no se podían crear.

Nobel de Medicina

May-Britt Moser IMAGEN Nobel Prize



El Premio Nobel de Fisiología o Medicina 2014 ha estado dividido entre el estadounidense **John O'Keefe**, investigador en la University College de Londres, y el matrimonio noruego formado por **Edvard I. Moser** y **May-Britt Moser**, director y codirectora del Instituto Kavli de Neurociencia de Sistemas, considerados los padres del 'GPS' cerebral.

En 1971 O'Keefe observó que un tipo de células nerviosas en el hipocampo se activaba cuando una rata se encontraba en un lugar determinado de una habitación. Tres décadas después, en 2005, la pareja –quinto matrimonio en ganar el Nobel– identificó otro tipo de célula nerviosa, a la que llamaron *grid* o rejilla, que genera un sistema de coordenadas en el cerebro y permite un posicionamiento preciso. Ambos descubrimientos ayudan a entender cómo el cerebro crea un mapa del espacio que le rodea para transitar a través de él.

Medalla Fields

Maryam Mirzakhani IMAGEN IMU



La Medalla Fields es el galardón más importante de las matemáticas. Se otorga durante la celebración del Congreso Internacional de Matemáticas (CIM) y reconoce los descubrimientos y estudios sobresalientes de aquellos investigadores menores de 40 años. **Maryam Mirzakhani** ha sido la primera mujer y la primera iraní en lograr la medalla, gracias a sus «impresionantes avances en la teoría de las superficies de Riemann y sus espacios modulares». Los otros tres galardonados de 2014 fueron el canadiense **Manjul Bhargava**, profesor en la Universidad de Princeton (EE UU); el austriaco **Martin Hairer**, de la británica Universidad de Warwick (Reino Unido), y el brasileño **Artur Ávila**, primer latinoamericano en conquistar el galardón. Este último fue escogido por su trabajo en el área de sistemas dinámicos, que busca prever la evolución en el tiempo de los fenómenos naturales y humanos observados en las diferentes ramas del conocimiento.

Premio Abel

Yakov G. Sinai **IMAGEN** Princeton



La Academia Noruega de Ciencias y Letras ha concedido este premio a **Yakov G. Sinai**, matemático ruso de la Universidad de Princeton (EE UU). El galardón premia sus contribuciones al estudio del caos y la complejidad de los sistemas dinámicos. Estos sistemas sirven para entender y predecir el mundo en movimiento que nos rodea, y se aplican en ámbitos como la comprensión del movimiento de los planetas, las corrientes oceánicas, las dinámicas de poblaciones y las redes eléctricas. La contribución de Sinai a estos sistemas consiste en haber encontrado conexiones sorprendentes entre el orden y el caos, usando la probabilidad y la teoría de la medida en su estudio. Uno de sus principales logros fue acercar el mundo de los sistemas deterministas (dinámicos) al mundo de los sistemas probabilísticos (estocásticos).

Premio Príncipe de Asturias

Investigación Científica y Técnica

Avelino Corma **IMAGEN** Sinc



El investigador del CSIC **Avelino Corma** ha sido galardonado con el Premio Príncipe de Asturias de Investigación Científica y Técnica, que ha compartido con los científicos estadounidenses **Mark E. Davis** y **Galen D. Stucky**, del Instituto Tecnológico de California y la Universidad de California (EE UU), por «sus extraordinarias contribuciones al desarrollo de los materiales microporosos y macroporosos y a sus aplicaciones prácticas». La investigación de Corma se centra en la catálisis heterogénea que relaciona la variación de energía de una reacción química y su grado de desorden. Ha publicado más de 900 artículos en revistas nacionales e internacionales y es autor de 120 patentes. Es académico constituyente de la Real Academia de Ingeniería de España y miembro de la Royal Society de Reino Unido. Además, ha sido reconocido con la Gran Medalla de la Academia de las Ciencias Francesas.

Premio de la UE

para Mujeres Innovadoras

Ana Maiques **IMAGEN** Starlab



La española **Ana Maiques**, directora ejecutiva y cofundadora de Starlab –una firma especializada en el desarrollo de dispositivos para la investigación en neurociencia y en el sector aeroespacial–, ha ganado el tercer Premio de la UE para Mujeres Innovadoras en su edición de 2014. En 2010, la Comisión Europea la consideró una de las personas más influyentes del mundo empresarial de menos de 40 años en España. El primer premio ha sido para la alemana **Saskia Biskup**, cuyo trabajo gira en torno al desarrollo de nuevos indicadores biológicos que permitan un diagnóstico precoz de enfermedades neurodegenerativas. Por su parte, **Laura van 't Veer** (Países Bajos), inventora de MammaPrint, una prueba de diagnóstico que pronostica el riesgo de recurrencia en pacientes de cáncer de mama, ha sido galardonada con el segundo premio.

Fronteras del Conocimiento

Richard Alley **IMAGEN** The Royal Society



El Premio Fundación BBVA Fronteras del Conocimiento 2014 en la categoría de Ciencias Básicas ha sido para **Stephen Buchwald**, catedrático en el Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT), por el desarrollo de rutas catalíticas que se aplican a la creación de fármacos para distintas formas de cáncer, sida, artritis reumatoide, inflamación y diabetes.

El galardón en la categoría de Tecnologías de la Información y la Comunicación se ha concedido al estadounidense **Leonard Kleinrock**, responsable de la primera transmisión de información entre ordenadores a larga distancia dentro del proyecto ARPAnet, por su aportación a la teoría y al desarrollo práctico de internet. El premio en Cambio Climático ha recaído en el glaciólogo estadounidense **Richard Alley**, por su investigación pionera sobre el comportamiento del hielo y sus implicaciones para los cambios abruptos en el clima.

Premios Nacionales

de Investigación

Joan Massagué **IMAGEN** Sinc



Los cinco premiados en 2014 han sido **Jesús María Prieto Valtueña** (Medicina), **Joan Massagué Solé** (Biología), **José María Benlloch Baviera** (Ingenierías), **José Luis García Delgado** (Derecho y Ciencias Económicas y Sociales) y **Violeta Demonte Barreto** (Humanidades).

Estos premios, dotados con 100.000 euros cada uno, reconocen el mérito de los investigadores españoles en campos científicos de relevancia internacional y que contribuyen al avance de la ciencia, al mejor conocimiento del hombre y su convivencia, a la transferencia de tecnología y al progreso de la humanidad.

Premios Rey Jaime I

Lina Badimon **IMAGEN** CSIC



Los 19 premios Nobel que han formado parte del jurado de las distintas categorías de los Premios Rey Jaime I han dictaminado que los galardonados este año son: **Ángel Rubio** en la categoría de Investigación Básica, **Lina Badimon** en Investigación Médica, **Enrique Senata** en Economía, **Pedro Diego Jordano** en Medio Ambiente, **Javier García Martínez** en Nuevas Tecnologías y **José Vicente Tomás** en la categoría de Emprendedor.

Este reconocimiento está dirigido a aquellas personas que promocionan la investigación y el desarrollo científico en las diferentes categorías de los premios. Se crearon en 1989 y cada uno de ellos está dotado con 100.000 euros destinados a potenciar las investigaciones de los galardonados.

Un año de Sinc en datos

Del 1 de enero al 31 de diciembre de 2014. Fuente: Google Analytics

CRECIMIENTO RESPECTO A 2013

↑ 15,31%
3.287.264 Visitantes únicos

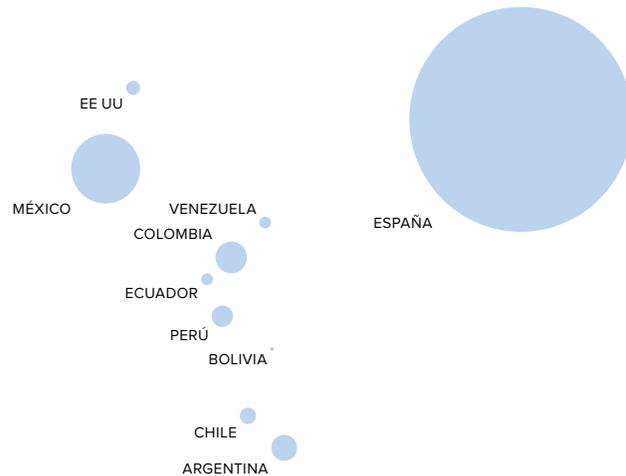
↑ 14%
4.340.049 Visitas

↑ 7,74%
6.350.611 Páginas vistas

PROCEDENCIA DE LAS VISITAS A LA WEB DE SINC EN 2013

% SOBRE EL TOTAL

ESPAÑA	46,97 %
MÉXICO	14,54 %
COLOMBIA	6,63 %
ARGENTINA	5,43 %
PERÚ	4,48 %
CHILE	3,43 %
EE UU	2,96 %
ECUADOR	2,49 %
VENEZUELA	2,45 %
BOLIVIA	0,78 %



AUDIENCIA DE LOS CONTENIDOS DE SINC REPUBLICADOS EN OTROS MEDIOS

757.549.500
Personas

CONSOLIDACIÓN

Sinc sigue siendo la agencia de noticias científicas de referencia en español y primer medio web de noticias de ciencia, según datos de Alexa.

BECAS

Sinc se consolida como escuela de jóvenes periodistas científicos por cuarto año consecutivo.

PREMIOS

Premio Prismas Casa de las Ciencias al mejor sitio web de divulgación científica.

Mención honorífica de los Premios Prismas en la categoría de artículos periodísticos.

Premio Boehringer Ingelheim al Periodismo en Medicina en la categoría digital.

Premio Periodístico en Medicina Personalizada X Aniversario del Instituto Roche.

USUARIOS REGISTRADOS EN SINC

A 31 de diciembre de 2014

679
Instituciones

889
Periodistas

LO MÁS VISTO

- ① Twitter revela que hay dos superdialectos del español
- ② Encontradas dos nuevas estrategias para curar la psoriasis
- ③ El placer de beber buena agua del grifo
- ④ Las primeras vaginas artificiales se implantan en cuatro adolescentes
- ⑤ Demuestran en ratas que la dieta Dukan aumenta el riesgo de problemas de riñón
- ⑥ Un feto con síndrome de Down y su gemelo sano desvelan la clave genética del trastorno
- ⑦ Decenas de expertos en VIH mueren en el vuelo MH17 derribado en Ucrania
- ⑧ Las joyas del botiquín ochentero: a mí me echaban mermolina
- ⑨ Una nanoesfera levitando incumple la segunda ley de la termodinámica
- ⑩ Descubren la causa detrás de la muerte de un tercio de los pacientes de cáncer

El equipo Sinc

SINC EN LAS REDES SOCIALES

facebook.com/agenciasinc
twitter.com/agencia_sinc

@enriquesinc



Enrique Sacristán

Redactor de matemáticas, física, química y tecnología

Enrique es licenciado en Ciencias Biológicas y máster en Periodismo y Comunicación de la Ciencia, la Tecnología y el Medio Ambiente. Ha sido realizador *freelance* de documentales y ha trabajado en la sección de Ciencia de la Agencia Efe. En 2008 entró a formar parte del equipo de Sinc como responsable del área de matemáticas, física y química.

@pampanilla



Esperanza García Molina (Pampa)

Coordinadora

Pampa es licenciada en Física y máster en Periodismo y Comunicación de la Ciencia, la Tecnología y el Medio Ambiente. Desde 2011 es la coordinadora y redactora jefa de Sinc.

Ha trabajado como periodista científica y editora especializada para *Muy Interesante*, *Divulga*, *SM*, *El Mundo*, *La Razón* y *Quo*, entre otros. Es vicepresidenta de la Asociación Española de Comunicación Científica (AECC).

@_Veronique_F



Verónica Fuentes

Redactora de biomedicina y salud

Verónica es licenciada en Ciencias Ambientales y máster en Periodismo y Comunicación de la Ciencia, la Tecnología y el Medio Ambiente. Después de dedicarse a la educación y gestión ambiental, comenzó en el periodismo dentro de la Agencia Efe. Trabaja en Sinc desde sus inicios, en 2008, como responsable del área de biomedicina y salud.

@evaou22



Eva Rodríguez

Redactora de ciencias naturales y de ciencias sociales

Eva es licenciada en Periodismo, en Comunicación Audiovisual y máster en Dirección de Comunicación, Relaciones Públicas y Protocolo. Ha ejercido el periodismo en Telemadrid y en el área de realización del Canal de Televisión del Senado. Desde 2009 es responsable del área de ciencias sociales de Sinc. Desde 2012, además, lleva la sección de ciencias naturales.

@AnaHernandoDyO



Ana Hernando

Redactora de innovación y tecnología

Ana es licenciada en Periodismo. Posee una sólida experiencia como periodista con gran énfasis en economía, empresas, relaciones internacionales, ciencia y tecnología.

Ha trabajado en *Cinco Días* durante 14 años, cinco de ellos como corresponsal en Londres. En los últimos años ha desarrollado su actividad en el ámbito de la comunicación institucional. Desde 2011 es la responsable de la sección de innovación de Sinc.

@AdelineMarcos



Adeline Marcos

Redactora de ciencias naturales

Adeline es licenciada en Periodismo y máster en Periodismo y Comunicación de la Ciencia, la Tecnología y el Medio Ambiente. Trabajó en el periódico francés *La Nouvelle République du Centro-Ouest*, y en el periódico canadiense *The Source*. Tras su paso por la sección de Ciencia de la Agencia Efe, trabajó en Sinc desde sus inicios como responsable de ciencias naturales. De 2012 a 2014 colaboró con la agencia desde las Palmas de Gran Canaria.

@Jesus_Hidalgo



Jesús Hidalgo

Responsable audiovisual

Jesús es licenciado en Periodismo, máster en Periodismo y Comunicación de la Ciencia, la Tecnología y el Medio Ambiente, y máster en Periodismo Multimedia y Nuevas Tecnologías.

Ha trabajado en la Unidad de Cultura Científica del Instituto Español de Oceanografía, como redactor en *Divulga* y como colaborador en la sección de ciencia del diario *Público*. Desde 2010 es responsable de área audiovisual de Sinc.

EDITA Fundación Española para la
Ciencia y la Tecnología, FECYT, 2015

IMAGEN DE PORTADA Fotografía del cometa
67P/Churyumov-Gerasimenko tomada por
la sonda Rosetta, de la Agencia Espacial
Europea (ESA), que en 2014 se convirtió
en la primera nave espacial en aterrizar
sobre un objeto de este tipo. Crédito: ESA

AGRADECIMIENTOS El equipo de Sinc quiere
agradecer su colaboración a todas las
universidades, centros de investigación,
fundaciones, empresas, hospitales y parques
tecnológicos que participan en la difusión
de la I+D+i.

DISEÑO Y MAQUETACIÓN underbau

IMPRESIÓN Edipag

NIPO 720-15-001-7

E-NIPO 720-15-002-2

DEPÓSITO LEGAL M-3064-2015

www.agenciasinc.es



ANUARIO SINC LA CIENCIA ES NOTICIA

2014



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE ECONOMÍA
Y COMPETITIVIDAD

FECYT  FUNDACIÓN ESPAÑOLA
PARA LA CIENCIA
Y LA TECNOLOGÍA

sinc
La ciencia es noticia