



ANUARIO SINC
LA CIENCIA ES NOTICIA

2013



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

A composite image showing a modern athlete and a Neanderthal runner on a track. The Neanderthal, with a large beard and long hair, is in the foreground, running barefoot with a spear. The modern athlete is blurred in the background, also running. The track is blue and yellow.

11-9-2013 Entrenamiento paleolítico

Un estilo de vida paleolítico, con ejercicio suave diario, esfuerzos periódicos intensos, poco carbohidrato e hipoxia, ayudaría a los deportistas modernos a aumentar el rendimiento, según un trabajo de las universidades del País Vasco y A Coruña.

IMAGEN José Antonio Peñas

6-11-2013

El rey del gore

Investigadores del Museo de Historia Natural de Utah (EE UU) anunciaron en noviembre el descubrimiento de una nueva especie de dinosaurio carnívoro, *Lythronax argestes* o 'rey del gore', que habitaba el antiguo continente perdido de Laramidia.

IMAGEN Lukas Panzarin



18-11-2013

Un nuevo crustáceo californiano

Científicos de la Universidad de Sevilla y del Museo de Historia Natural de Canadá han descrito una nueva especie de crustáceo de la costa de California. Se trata de la primera 'microgamba' del género *Liopus* hallada en el Pacífico nororiental.

IMAGEN José Antonio Peñas



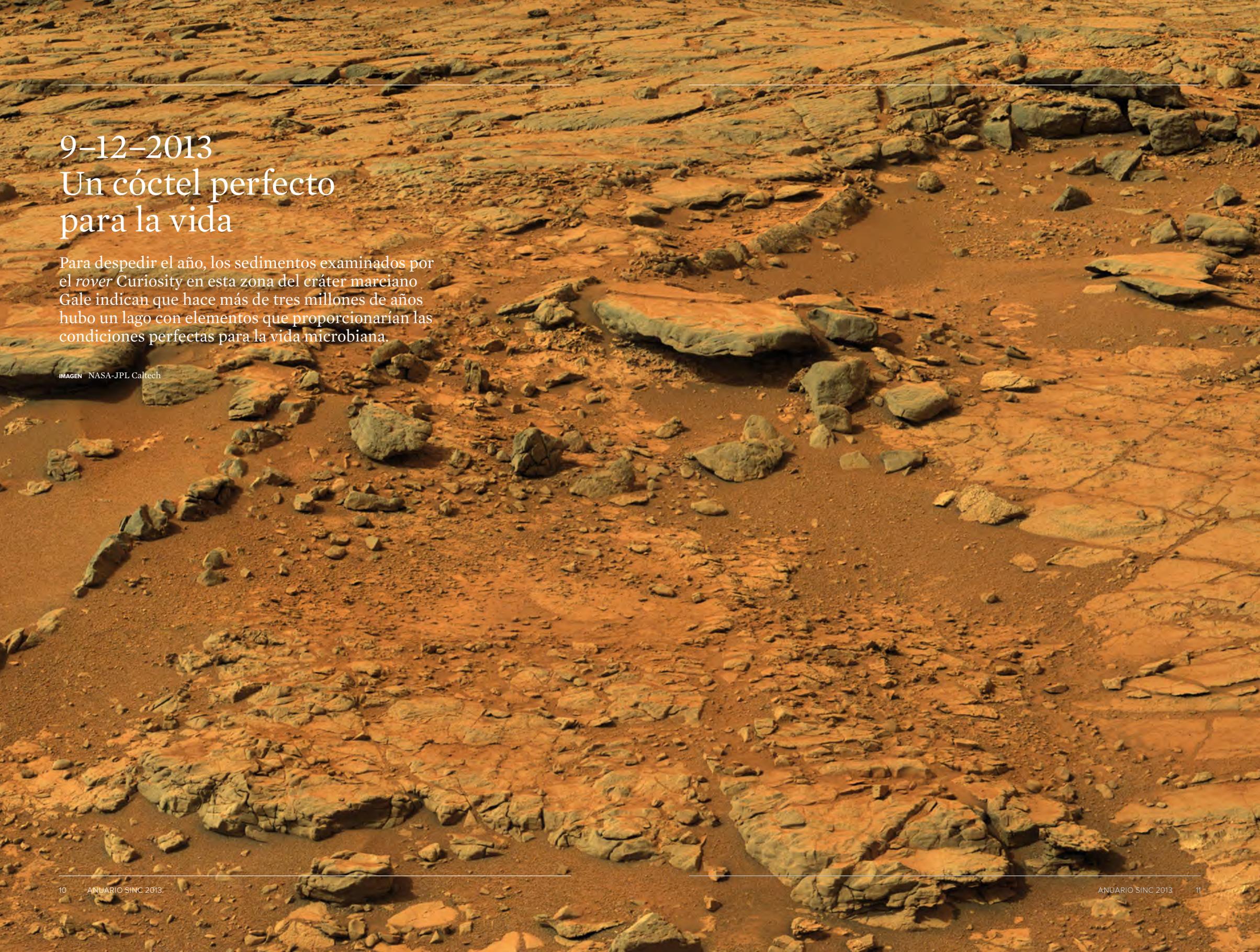
4-12-2013

El ADN más antiguo de la humanidad

En diciembre se anunció el hallazgo en Atapuerca del ADN humano más antiguo de la historia, de 400.000 años. En la imagen, la muestra de la que se extrajo el ADN.

IMAGEN Javier Trueba / Madrid Scientific Films





9-12-2013 Un cóctel perfecto para la vida

Para despedir el año, los sedimentos examinados por el rover Curiosity en esta zona del cráter marciano Gale indican que hace más de tres millones de años hubo un lago con elementos que proporcionarían las condiciones perfectas para la vida microbiana.

IMAGEN NASA-JPL Caltech

contenidos

014

introducción

016

noticias

025

reportajes y entrevistas

150

premios

154

Sinc en datos

158

quiénes somos

JOSÉ IGNACIO FERNÁNDEZ VERA DIRECTOR GENERAL DE FECYT

La ciencia es noticia. Un año más Sinc apuesta por este lema, muy apropiado para la primera agencia pública de ámbito estatal especializada en información sobre ciencia, tecnología e innovación en español.

Tan firme es esta apuesta que en 2013 la agencia de noticias ha querido incorporar este lema a su logotipo, aprovechando la evolución de su diseño.

Esta publicación es el cuarto anuario de Sinc. Como ya es habitual, el Anuario Sinc recoge las mejores noticias, reportajes y entrevistas publicados en la agencia durante 2013, muchas de las cuales han ocupado páginas y portadas en importantes medios de comunicación, tanto nacionales como internacionales. Por primera vez, este año el anuario incluye una crónica mes a mes de 365 días de noticias científicas, con una amplia selección de los hitos más relevantes de la ciencia de 2013. Además, se estrena otra nueva sección que refleja los premios científicos del año, entre ellos, varios españoles.

El próximo 7 de febrero de 2014, Sinc cumplirá seis años de vida. Una vez posicionada como agencia de noticias científicas de referencia en español, la web de Sinc sigue en constante evolución para mejorar los servicios exclusivos dirigidos a los periodistas y para acercar al público general la información científica de calidad. Los cambios en la web de Sinc hacen de la página un medio más interactivo, con una navegación y un diseño amigables, y con una oferta enriquecida de recursos al servicio de la comunicación de la ciencia. Entre las nuevas funcionalidades que se han incorporado este año en el área multimedia, destacan las que están especialmente diseñadas para facilitar a los usuarios registrados la descarga profesional de material audiovisual.

Fotografías, vídeos, ilustraciones e infografías se presentan de manera más atractiva y adquieren especial protagonismo gracias a las nuevas galerías multimedia creadas en 2013. Además, la web estrena módulos que permiten reproducir y compartir infografías animadas, y que, como todos los materiales escritos y audiovisuales propios de Sinc, se distribuirán con una licencia Creative Commons.

En 2013 se celebraron los cinco años de la agencia Sinc con un especial en la web y con la participación de las figuras más relevantes del periodismo científico en España. Además se realizaron coberturas nacionales e internacionales con gran repercusión informativa como la visita al CERN para conocer de primera mano el Large Hadron Collider; el congreso mundial de la vacuna del sida celebrado en Barcelona, la Cumbre del Clima en Varsovia o la reunión de premios Nobel en Lindau. La Agencia ha participado en más de 20 eventos, mesas redondas, talleres y jornadas sobre periodismo científico y comunicación social de la ciencia.

Sinc nació con la misión de ser un puente entre ciencia y sociedad. Seis años después, conserva el mismo objetivo y busca nuevas estrategias de diálogo entre los investigadores y los ciudadanos. Es el caso de las secciones especiales «Con ciencia histórica», dedicada a revisar la historia de la ciencia de manera atractiva; «Ciencia en la maleta», en la que los propios investigadores han propuesto destinos turísticos para unas vacaciones interesantes. Otra iniciativa innovadora han sido las encuestas de Sinc, con las que ha

sido posible conocer la opinión del público y, mediante preguntas tipo *quiz*, crear expectativas sobre reportajes previstos para su próxima publicación. Especial éxito tuvo la encuesta sobre los libros esenciales de la ciencia, en la que *El origen de las especies de Darwin* fue el claro ganador con un 24% de los votos.

En 2013 también se realizó la tercera encuesta de valoración que se envía a periodistas e instituciones registradas en la Agencia con el fin de conocer su opinión sobre el servicio y la calidad de la información que proporciona Sinc. El 79% de los periodistas asegura que Sinc es útil o muy útil para su trabajo. Casi la mitad de ellos tiene a Sinc como una de sus dos principales fuentes de información científica, proporción que se ha incrementado considerablemente respecto a hace dos años. Los periodistas encuestados destacan de la agencia, entre otros aspectos, el buen tratamiento que hace de la información, su rigor y el carácter actual de sus contenidos. Por su parte, las instituciones se encuentran globalmente satisfechas con Sinc, y consideran que ha mejorado durante sus cinco años de vida.

Todo el esfuerzo y trabajo realizado se traduce en un incremento notable del número de visitantes, visitas y páginas vistas en la web de Sinc. Con cerca de tres millones de visitantes, más de tres millones y medio de visitas y casi seis millones de páginas vistas, podemos confirmar, sin duda, que la ciencia es noticia.

2013, un año de ciencia en noticias

Crónica de doce meses de investigaciones y logros científicos que saltaron de las revistas especializadas a los medios de comunicación.

enero

Trasplantan sin rechazo tejidos de células madre reprogramadas

Investigadores japoneses implantan en ratones piel y médula ósea procedentes de iPSC –células de pluripotencia inducida– sin respuesta inmune de rechazo. El trabajo contradice lo que apuntaba un estudio de 2011.



IMAGEN STRINGER

Irán lanza un mono al espacio

Irán lanzó el 28 de enero un cohete con un mono a bordo. El cohete, tras cumplir las etapas previstas y alcanzar la velocidad, aceleración y la altura deseada, regresó de nuevo a la tierra con el mono indemne.

El calor puede pasar de un foco frío a otro caliente

Hace 50 años se predijo que parte del calor que fluye por una unión especial entre dos superconductores mostraría fenómenos cuánticos y, contra toda lógica, podría pasar desde el más frío al más caliente. Una científica española y uno italiano han hecho realidad la predicción gracias a un nuevo interferómetro.

Descubierta la 'cuádruple hélice' de ADN

Tras 60 años del descubrimiento de Watson y Crick sobre la estructura de doble hélice del ADN, investigadores de la Universidad de Cambridge publican un estudio que revela cómo las estructuras de cuatro hebras del ADN también existen en el genoma humano.

febrero

El impacto de un meteorito en Rusia causa cientos de heridos

Los fragmentos de un meteorito que cayeron el 15 de febrero en la región rusa de Cheliábinsk mandaron a más de 1.200 personas al hospital. Fue la segunda mayor sacudida sísmica jamás registrada causada por un meteoro, solo superada por la de Tunguska (Siberia) de 1908. Se descartó que fuera un

fragmento del asteroide 2012 DA14 que se aproximó el mismo día a la Tierra a unos 27.700 kilómetros.



IMAGEN ASA_JPL-Caltech_MSSS

Curiosity saca el taladro

El rover Curiosity de la NASA envió el 19 de febrero las imágenes que confirmaban la obtención de su primera muestra recogida del interior de una roca en Marte.

La dieta mediterránea ayuda a prevenir el ictus

Los resultados del estudio PRE-DIMED, que científicos españoles han llevado a cabo durante diez años, revelan que la dieta mediterránea, enriquecida con frutos secos o aceite de oliva virgen extra, disminuye el riesgo de derrame cerebral en individuos con alto riesgo.

marzo

Médicos de EE UU afirman haber 'curado' a un bebé con VIH

Investigadores de la Universidad Johns Hopkins anunciaron que habían conseguido remitir la infección por VIH en una recién nacida gracias al tratamiento inmediato con antirretrovirales. A finales de 2013, la niña, conocida como 'la bebé de Mississippi', seguía sin carga viral.

La foto más detallada del nacimiento del universo

El telescopio espacial Planck de la ESA ha conseguido la imagen más precisa del fondo cósmico de microondas, la radiación que quedó del Big Bang. El mapa desvela que el universo es entre 80 y 100 millones de años más antiguo de lo que se pensaba.

Una sucesión de erupciones volcánicas masivas propició la aparición de los dinosaurios

Un equipo del MIT ha determinado que la Provincia Magmática del Atlántico Central vomitó enormes cantidades de lava y gases coincidiendo con el inicio de la gran extinción.

abril

Obama apoya el mapa del cerebro del español Rafael Yuste

El presidente de los Estados Unidos anunció que asignará 100 millones de dólares del presupuesto de 2014 al proyecto BRAIN.

Hay que eliminar la basura espacial

Los especialistas mundiales advierten de que es urgente limpiar los restos de los satélites y otras naves espaciales lanzados durante la última década. Los nuevos satélites deberían ser más sostenibles.

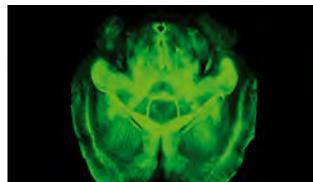


IMAGEN K. Chung et al.

Un cerebro transparente muestra sus secretos

Investigadores de la Universidad de Stanford (EE UU) han ideado una técnica de imágenes que permite ver a través de los tejidos biológicos. Al método, probado con cerebros de ratón sumergidos en un hidrogel, lo han bautizado CLARITY.

mayo



IMAGEN ISS

Chris Hadfield superstar

El comandante canadiense Chris Hadfield se despide de la Estación Espacial Internacional (ISS) con un vídeo en el que hace una versión de la canción *Space Oddity* de David Bowie. Antes de volver a Tierra nos enseñó que en el espacio no es fácil llorar ni lavarse los dientes.

Detectados neutrinos muy energéticos en la Antártida

El telescopio IceCube detecta 28 neutrinos de alta energía que podrían tener su origen en fuentes cósmicas. Dos de ellos, Epi y Blas, alcanzaron más de un petaelectronvoltio, miles de veces más que los neutrinos producidos en aceleradores de partículas.

Clonadas por primera vez células madre embrionarias humanas

Un equipo de científicos estadounidenses, con participación de una española, logra generar células madre con el mismo ADN que un adulto. Es el primer éxito en humanos de la técnica que dio origen a la oveja Dolly y podría utilizarse con fines terapéuticos.

Salvado por la impresora 3D

Un equipo estadounidense implanta en la tráquea de un bebé un dispositivo creado por una impresora 3D que le permite respirar. La férula se creó con un biomaterial reabsorbible por el cuerpo en tres años.

junio

La inmunoterapia promete

Durante el congreso anual de la Sociedad Americana de Oncología Clínica (ASCO), se presentan los prometedores resultados de los ensayos en fase I de un fármaco para el melanoma avanzado, basado en inmunoterapia. El trabajo está dirigido por Antoni Ribas, especialista de la Universidad de California en Los Angeles (EE UU).

Las nueve claves del envejecimiento

Científicos del CNIO definen por primera vez todos los indicadores moleculares de la senescencia en los mamíferos, nueve firmas que marcan el avance del proceso.

Los genes humanos no pueden patentarse

El Tribunal Supremo de EE UU sentencia que los genes humanos no pueden ser patentados, con el argumento de que son productos de la naturaleza. Es una decisión con implicaciones directas sobre la investigación médica.



IMAGEN M. Kornmesser / ESO

Tres supertierras en la zona habitable de una estrella cercana

La estrella Gliese 667C, vecina del Sol, tiene asociados al menos seis planetas. Pero lo más sorprendente es que tres de ellos son supertierras localizadas en una zona en la que pueden tener agua líquida.



IMAGEN D.G. Froese

El ADN de un caballo bate el récord de supervivencia

Un hueso equino conservado en el permafrost ártico desde hace 700.000 años ha permitido secuenciar el genoma más antiguo hasta hoy.

julio

La contaminación atmosférica aumenta el riesgo de cáncer de pulmón

Un metaanálisis de 17 estudios de cohortes en nueve países europeos subraya que este riesgo se incrementa incluso a concentraciones por debajo de los valores límite de la UE.

Un método experimental silencia el cromosoma extra del síndrome de Down

Científicos de la Universidad de Massachusetts (EE UU) han sido los primeros en demostrar que la inactivación natural del cromosoma X puede ser desviada para neutralizar la trisomía del cromosoma 21.

El virus del sida recluta bacterias malignas de la flora intestinal para progresar

Investigadores de la Universidad de California en San Francisco (EE UU) observan que en los pacientes con VIH la flora intestinal se ve alterada y esto empeora la situación del paciente.

agosto



IMAGEN David Parry

La primera hamburguesa creada en laboratorio

Se presentó en Londres una hamburguesa hecha con carne sintética a partir de células madre de vaca, que fue degustada por el responsable de la investigación, de la Universidad de Maastricht, y dos críticos gastronómicos. Estaba poco jugosa.

La revolución de la perovskita

Investigadores de la Universidad de Nueva Gales del Sur (Australia) desarrollan un material basado en la perovskita, un mineral que que reduce un 80% el coste de fabricación de los paneles solares.

Fugas de agua radiactiva en Fukushima

El Gobierno de Japón reconoce que cada día se vierten 1.000 toneladas de agua desde la central nuclear de Fukushima, de las cuales 300 contienen sustancias radiactivas que llegan al Pacífico. A lo largo de 2013 hubo nuevas fugas al océano.



IMAGEN Ray Young

Primer caso de contagio del H7N9 entre personas

Según investigadores chinos, un hombre de 60 años y su hija de 32 son el primer caso documentado de transmisión entre humanos del virus de la gripe H7N9. Ambos fallecieron.

Minicerebros de laboratorio a partir de células madre humanas

Un equipo de científicos europeos ha producido 'organoides cerebrales'. El resultado es un tejido en 3D similar a las primeras etapas del cerebro humano.

Vacuna experimental eficaz y segura contra la malaria

Un equipo de varias instituciones estadounidenses logra desarrollar la primera fase de una vacuna contra la malaria probada con 57 adultos sanos.

septiembre

El ordenador de nanotubos de carbono

Un equipo de ingenieros de la Universidad de Stanford ha creado un ordenador construido con transistores de nanotubos de carbono que incluye un sistema operativo.

Se confirma: hay agua en Marte

Los fragmentos de roca y granos de arena marciana analizados por el rover Curiosity contienen moléculas de H₂O.



IMAGEN Wikipedia

Encuentran en Canarias fósiles del tiburón más grande de la historia

Investigadores del Instituto Español de Oceanografía han descubierto en aguas canarias un importante yacimiento submarino de fósiles con dientes de megalodón.

Publican el mapa de la variación genética funcional en humanos

Un consorcio con participación del CRG presenta el mayor estudio sobre la variación genética funcional en poblaciones humanas gracias a la secuenciación del ARN.

Producen por primera vez células madre embrionarias en ratones vivos adultos

Un equipo del CNIO ha logrado reproducir en ratones la técnica que, aplicada *in vitro*, valió el Nobel de Medicina en 2012 a Shinya Yamanaka. La investigación ha sido elegida como trabajo del año por la revista *Nature Biotechnology*.

octubre

Castor y los terremotos

El 1 de octubre un terremoto de magnitud 4,2 hizo a la Comunidad Valenciana activar el plan de riesgo sísmico. Científicos del Instituto Geológico y Mínero de España y del Instituto Geográfico Nacional analizan la relación de este y otros seísmos en la zona con la plataforma Castor de inyección de gas, que cesó su actividad el 26 de septiembre.

Un fármaco de menos de dos euros reduce la gravedad del infarto de miocardio en un 20%

La colaboración entre los servicios sanitarios de siete hospitales españoles e investigadores del CNIC ha permitido comprobar que la administración precoz de metoprolol a 270 pacientes con infarto redujo la superficie cardíaca afectada.

El cerebro 'saca la basura' mientras dormimos

Investigadores de la Universidad de Rochester (EE UU) han liderado un estudio que demuestra la naturaleza reparadora del sueño. Dormir parece ser el resultado de la liquidación activa de los subproductos de la actividad neuronal que se acumulan durante la vigilia.



IMAGEN Museo Nacional de Georgia

Solo una especie humana

Científicos de la Universidad de Zúrich (Suiza) descubren en Georgia un cráneo excepcionalmente conservado de 1.800.000 años que obliga a un cambio de perspectiva sobre la diversidad de las especies humanas.

Un megaestudio genético duplica el número de dianas para atacar el alzhéimer

Se publican once nuevas regiones genómicas relacionadas con el alzhéimer, fruto de un trabajo internacional en el que participan diez centros españoles. La investigación abre posibilidades inéditas en el diseño de fármacos.



IMAGEN TNG-A.Harutyunyan

Un exoplaneta presenta el tamaño, la masa y la densidad de la Tierra

Los datos sobre Kepler-78b, obtenidos con instrumentos como el Telescopio Nazionale Galileo de La Palma, revelan que presenta un interior rocoso y un núcleo con hierro.

El ancestro común de neandertales y sapiens no es ninguno de los propuestos

Los paleoantropólogos siguen buscando sin éxito el ancestro común de los humanos modernos y los neandertales que vivieron en Europa hace miles de años. El estudio de 1.200 dientes fósiles revela que ninguno de los homínidos conocidos se ajusta al perfil esperado.

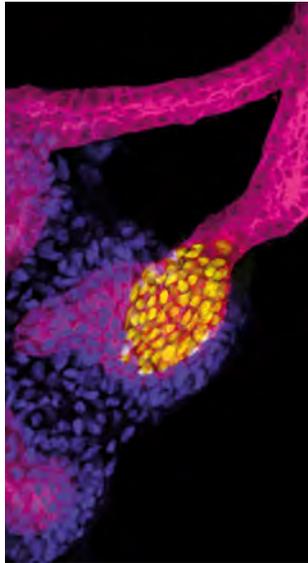


IMAGEN CMRB

noviembre



IMAGEN ESA-AOES Medialab

Swarm viaja al campo magnético de la Tierra

La Agencia Espacial Europea (ESA) ha lanzado desde Rusia la misión Swarm, una flotilla de tres satélites que medirán las señales magnéticas que emite nuestro planeta.

Creados por primera vez minirriñones a partir de células madre humanas

Expertos del Centro de Medicina Regenerativa de Barcelona, del Salk Institute de California y del Hospital Clínic de Barcelona han obtenido estructuras renales tridimensionales en cultivo utilizando células madre humanas.

Maven investigará la atmósfera marciana

La sonda de la misión MAVEN de la NASA, lanzada desde Cabo Cañaveral (Florida), analizará la capa atmosférica superior de Marte para saber cómo el planeta perdió casi toda su atmósfera y la abundante agua líquida que tuvo en el pasado.

La India se lanza a Marte

La primera misión marciana de India podría convertir a este país en el primero de Asia en alcanzar el planeta. La aeronave Mangalyaan se mantuvo en la órbita terrestre hasta el 1 de diciembre, cuando comenzó su viaje de 300 días hasta Marte, donde llegará el 24 de septiembre de 2014 tras recorrer 400 millones de kilómetros.

diciembre



IMAGEN Flighttech Systems

El primer dron civil matriculado en Europa es español

La Agencia Estatal de Seguridad Aérea ha acreditado la viabilidad del dron ALTEA-EKO. El dispositivo, que ha tardado siete años en ser acreditado, tiene un radio de acción de 500 kilómetros y dispone de una autonomía de 4,5 de horas de vuelo. Además, puede alcanzar los 150 km/h de velocidad y hasta 6.096 metros de altura.



IMAGEN CNSA

China aluniza

La sonda china Chang E3, la primera de este país que tendrá como misión aterrizar en la superficie de la Luna y explorarla, despegó desde el Centro de Lanzamiento de Satélites de Xinchang el 1 de diciembre y alunizó con éxito el día 14.

Atapuerca revela el ADN humano más antiguo

Encuentran el ADN humano más antiguo de la historia, datado en unos 400.000 años y perteneciente a un fósil encontrado en la Sima de los Huesos en Atapuerca (Burgos).

Europa financia dos ensayos clínicos de una vacuna terapéutica contra el VIH

La estrategia iHIVARNA, que emplea una vacuna terapéutica basada en ARN mensajero, ha sido financiada por la Comisión Europea con seis millones de euros para los próximos cuatro años. El proyecto está coordinado por el Idibaps, en Barcelona.

Todos pendientes del cometa ISON

Después de seguir durante días la suerte del cometa ISON, que el 28 de noviembre tuvo su encuentro más próximo al Sol, científicos de la NASA confirmaron de manera oficial su 'muerte'.



IMAGEN ESA, NASA

Los gases nobles también se combinan en el espacio

Un equipo internacional, con participación del Centro de Astrobiología, ha encontrado la primera evidencia en el espacio de una molécula basada en el gas noble argón, ArH+, según las observaciones efectuadas en la Nebulosa del Cangrejo con el observatorio espacial Herschel.



IMAGEN Wikipedia

El primer ronroneo de un gato a un humano

La amistad entre el gato y el hombre se originó hace más de 5.000 años, gracias a la agricultura, 14.000 años más tarde que la del perro. Un equipo internacional de científicos ha encontrado las primeras evidencias de la relación entre felinos y humanos al analizar los restos óseos de animales en el yacimiento chino de Quanhucun.

Gaia viaja en busca de los secretos de las estrellas

El 19 de diciembre la Agencia Espacial Europea puso en órbita la misión Gaia, un satélite que medirá las distancias y movimientos de mil millones de estrellas de la Vía Láctea con una precisión histórica. El proyecto cuenta con una nutrida participación de investigadores españoles.

365 días de ciencia contada en profundidad

ESPAÑA ES UNO DE LOS LÍDERES EN 'OPEN ACCESS' DE LA UNIÓN EUROPEA

La ciencia abierta se expande en internet

EVA RODRÍGUEZ | 11 ENERO 2013

Para que un estudio sea reconocido por la comunidad científica tiene que aparecer en una revista de impacto. Hasta ahora las instituciones públicas financiaban investigaciones y después tenían que volver a comprar el resultado a los editores de las revistas. Para acabar con esto, investigadores, bibliotecas y responsables públicos llevan años desarrollando el movimiento 'open access'.

En el mundo de la investigación, el movimiento de *open access* comenzó alrededor de 2005 para cambiar el ciclo que sigue el mercado de la información científica: las instituciones invierten dinero público en los investigadores, cuyo trabajo se publica en revistas que revisan sus estudios; y estas revistas venden de nuevo a los investigadores los contenidos cerrados a precio de suscripción.

La consecuencia es que ese dinero público que financia la investigación no permite el acceso directo a los resultados de

los centros de I+D. Se tienen que recomprar a las revistas científicas que los introducen en el circuito comercial y los venden a las bibliotecas. «Esa situación ha hecho que se replantee todo el modelo», explica Pilar Rico, Responsable de Repositorios y Acceso Abierto de la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT) y de su red Recolecta.

España es uno de los países mejor posicionados de la Unión Europea en acceso abierto a los estudios científicos –a través del proyecto de repositorios en abierto

Recolecta– y el único que tiene un mandato por ley al respecto.

La Comisión Europea puso en marcha en agosto de 2008 el Piloto de Acceso Abierto en el Séptimo Programa Marco (7PM) para permitir el acceso gratuito a la información científica, después de un período de embargo de seis o doce meses, de los proyectos financiados a través de este programa. En julio de 2012 se publicó además una recomendación de la CE sobre acceso abierto para que todos los países de la UE contemplan esta actuación por ley. Además,

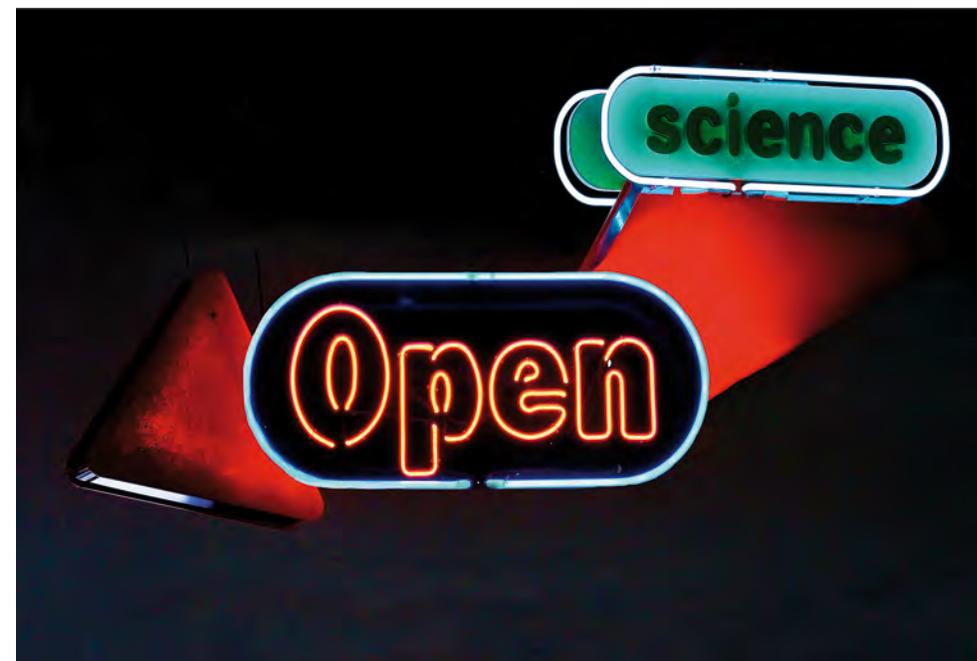


IMAGEN Sinc

la CE anunció que a partir de 2014, las investigaciones financiadas directamente por la UE tendrán que publicarse con *open access*.

En sintonía, el artículo 37 de la Ley de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación aprobada en 2011, establece la obligación de difundir estos trabajos «a través de repositorios temáticos institucionales de acceso abierto cuando la actividad investigadora esté financiada mayoritariamente con fondos de los Presupuestos Generales del Estado».

«La investigación que se paga con el dinero de los contribuyentes debe ser accesible para el ciudadano, cuyos horizontes se ampliarán al tener a su disponibilidad investigaciones de

alta calidad en la web», asegura a Sinc Victoria Tsoukala, coordinadora del proyecto europeo MedOANet, Red Mediterránea de Acceso Abierto financiada por el 7PM.

Un caso claro es el de las pequeñas y medianas empresas, incapaces de pagar para acceder a las suscripciones de los resultados de investigación, lo que supone un factor clave que impide su desarrollo en innovación.

BIOMEDICINA, A LA CABEZA DE ESTA NUEVA FILOSOFÍA Según un estudio de la Escuela Hanken de Economía (Finlandia), publicado recientemente en la revista *BMC Medicine*, en 2011, un 17% del total de los trabajos científicos que se

Las pequeñas empresas son incapaces de pagar las suscripciones a las revistas científicas, lo que frena su capacidad de innovar

Los científicos a menudo creen que el acceso abierto causa conflictos con los derechos de autor, pero no es así

publicaron en el mundo fueron a través de revistas de acceso abierto.

Las cifras han crecido respecto a años anteriores en todas las disciplinas más importantes, pero es en biomedicina donde se ha experimentado una particular rapidez: se multiplica por 16 entre el año 2000 (7.400 artículos) y 2011 (120.900 artículos).

«En esta área científica hay muchos más fondos disponibles para pagar los gastos de publicación. Esto ha dado lugar a la creación de un alto estándar de revistas *open access* de biomedicina (*PLOS* y *BioMedCentral*)», declara a Sinc Bo-Christer Björk, coautor del estudio e investigador en la escuela finlandesa.

De los 1,66 millones de artículos científicos publicados durante 2011, el 12% siguieron el modelo de acceso abierto inmediato y el 5% dentro de los doce meses siguientes a su publicación. «El acceso abierto con retraso –añade el investigador– es mucho mejor que no tener libre acceso».

Para Francisco Plou, investigador del Instituto de Catálisis y Petroquímica (CSIC), premiado por su apoyo al repositorio institucional y el acceso abierto, el esfuerzo de publicar de esta forma es muy productivo. «Para ‘subir’ un trabajo al repositorio institucional necesario entre seis y ocho minutos y el número de descargas de todos los trabajos que hemos subido a Digital CSIC es significativo, hasta llegar a las más de 10.000 descargas de

uno de nuestros trabajos. Merece la pena».

ESCOGER VERDE O DORADA Los dos modelos que se pusieron en marcha para cambiar el mercado de la información científica hacia el acceso abierto son la vía dorada y la verde.

Por la vía dorada, el autor paga para que todos los lectores tengan acceso inmediato a la versión completa publicada. Las instituciones públicas invierten dinero en los científicos para que investiguen y difundan su trabajo en revistas que cobran por publicar en abierto.

La vía verde se basa en que los investigadores autopubliquen su trabajo sin pagar por ello. La versión final de su artículo, una vez revisado, se deposita en un repositorio de acceso abierto después de un período de embargo que «en el caso de *Nature* es de seis meses», indicaba Philip Campbell, director de este grupo editorial. En España, la vía que se está implantando es la verde.

«Desde el punto de vista de la Asociación Internacional de Editores Científicos, Técnicos y Médicos, el acceso abierto verde es válido, siempre y cuando no dé lugar a la cancelación de las suscripciones. Pero con el tiempo lo hará. El acceso abierto dorado es la única solución viable a largo plazo», señala a Sinc David Hoole, director de *marketing* del grupo editorial *Nature*.

El grupo editorial *Nature* (NPG) aplica de forma activa opciones de acceso abierto y se las ofrece a los científicos. El primero de estos modelos lo introdujo en 2005, y en 2009 se añadió la opción de acceso abierto en once revistas del grupo. Otras modalidades de acceso abierto se aplicaron en 2010 y 2011 en varias de sus publicaciones.

La principal preocupación de las instituciones y patrocinadores no son los editores, sino que los resultados de la investigación sean efectivos en la sociedad, se fomente la innovación y el progreso económico. «El autoarchivo en repositorios institucionales (vía verde) no supone una amenaza para los editores», opina Tsoukala.

¿QUÉ PASA CON LOS DERECHOS DE AUTOR? Los científicos a menudo creen que el acceso abierto causa conflictos con los derechos de autor, pero no es así. De hecho, una de las premisas principales del *open access* es que, aunque se distribuye el trabajo abiertamente, el investigador conserva su autoría bajo una licencia *Creative Commons* de la obra.

«Estos temores son producto de la falta de educación en temas de derechos de autor entre los investigadores. La publicación en acceso abierto es mucho mejor para el científico, ya que no renuncia a su derecho con varias editoriales y conserva la capacidad de gestionar su propiedad

Europa se abre

En España existe una red nacional, Recolecta, que agrupa todos los repositorios científicos nacionales y provee de servicios tanto a gestores, como a investigadores y decisores públicos. OpenAIRE da respuesta al piloto de acceso abierto de la Comisión Europea que insta a los investigadores a depositar en un

repositorio su artículo transcurridos de seis a doce meses de la publicación. Para continuar con esta labor surge OpenAIRE plus, que tiene como objetivo crear una infraestructura europea de acceso abierto robusta, capaz de vincular las publicaciones científicas y los datos de investigación.

Para reforzar y coordinar las estrategias, estructuras y políticas de estímulo del Acceso Abierto en Grecia, España, Francia, Portugal, Italia y Turquía; surgió MedOANet, Red Mediterránea de acceso abierto, dentro del programa «Ciencia en Sociedad» del 7FP.

intelectual», asegura Tsoukala.

Pilar Rico, de la FECYT, señala que muchas veces, cuando publican en revistas comerciales, los investigadores no saben que están cediendo sus derechos. «Deberían estar más informados sobre lo que ceden, en muchos casos lo desconocen».

«El acceso abierto redundante en una mayor visibilidad de los trabajos publicados, lo que resulta positivo para el investigador que los ha firmado. Sería necesaria una concienciación de los investigadores principales, o de quien tenga la responsabilidad de elegir a qué revista se envía el trabajo, y un mayor conocimiento de la legislación», expone José María

Mateos, estudiante de doctorado del Centro de Investigación Biomédica en Red de Salud Mental en el Instituto de Investigación Sanitaria Gregorio Marañón.

De esta opinión es también Francisco Plou: «Los científicos debemos estar informados de las ventajas de estos repositorios abiertos. Además, debemos saber destinar un poco de nuestro tiempo a subir los artículos. Para ello necesitamos que las instituciones nos descarguen de labores burocráticas que nos consumen tiempo de forma inútil».

CIENCIA CIUDADANA

Un batallón de ciudadanos al servicio de la ciencia

GUILLERMO GARCÍA | 8 FEBRERO 2013

Hoy en día no es necesario estar en un laboratorio para hacer ciencia. Es más, se puede contribuir sentado cómodamente en el sofá de casa. Cualquier persona puede poner su cerebro y su tiempo a disposición de los científicos y colaborar con todo tipo de investigaciones.

Una mañana de 1906, Francis Galton, antropólogo, inventor, geógrafo y estadístico autodidacta, paseaba por la feria anual de ganado de la ciudad inglesa de Plymouth. Vio que el dueño de un buey estaba ofreciendo a los visitantes la oportunidad de ganar un premio si acertaban el peso de su animal, y se le ocurrió un experimento.

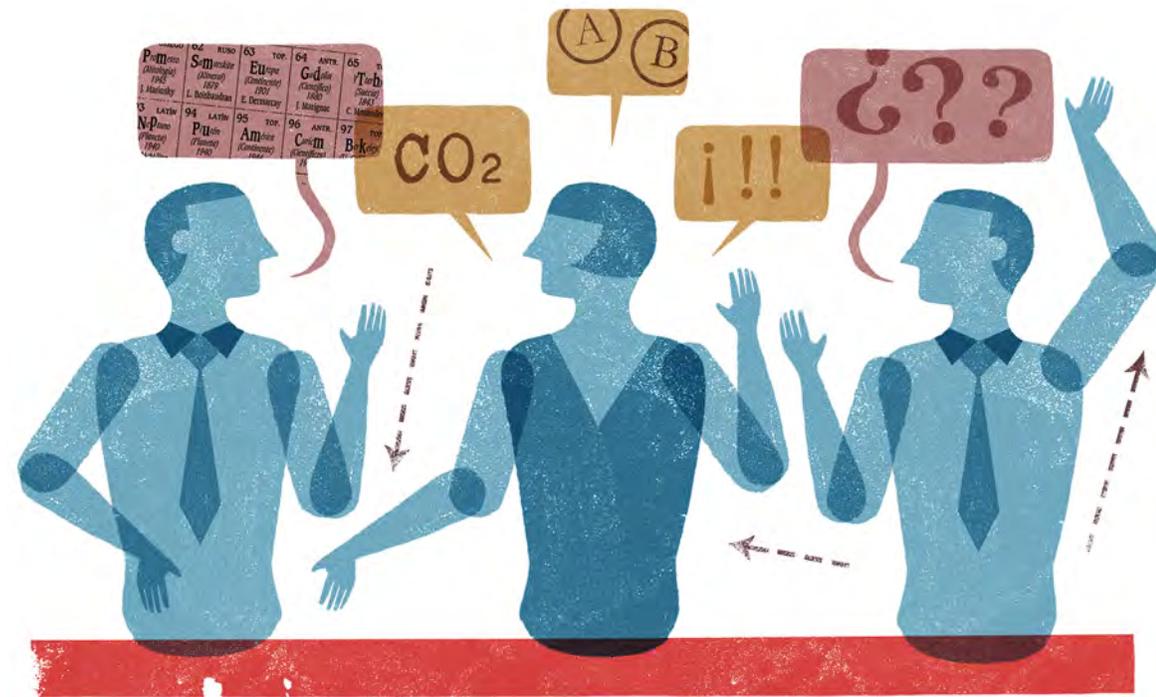
800 personas habían hecho ya su predicción, y Galton pidió al organizador de la rifa que le dejara consultar las papeletas.

Las estimaciones variaban enormemente, y Galton observó que la predicción más precisa de todas era la del conjunto de apostantes, ya que la media de las 800 estimaciones apenas difería en medio kilogramo del peso real del buey.

Basándose en este mismo concepto, son muchos los proyectos científicos que han surgido en los últimos años. En ellos se toma la colaboración ciudadana como herramienta para interpretar datos e imágenes, clasificar galaxias o predecir estructuras moleculares.

DE LA COMPUTACIÓN DISTRIBUIDA A LA PARTICIPACIÓN ACTIVA Hasta hace no mucho tiempo, la forma más común de colaboración ciudadana con la ciencia era a través de la computación distribuida, en la que los voluntarios no participan con su intelecto, sino que ceden la capacidad computacional de sus ordenadores cuando no los están utilizando.

Pero los proyectos que más proliferan en los últimos tiempos son aquellos que no solo necesitan las máquinas de los usuarios, sino



La ciencia ciudadana se usa para interpretar datos e imágenes, clasificar galaxias o predecir estructuras moleculares. | IMAGEN Luis Demano

también sus cerebros, por ejemplo, para contar galaxias, como Galaxy Zoo, que se engloba dentro del programa Zooniverse. El funcionamiento es simple: se muestra la imagen de una galaxia y los participantes deben responder a una serie de preguntas, tales como si la galaxia es circular o espiral, si se observan estrellas o galaxias irregulares...

Chris Lintott, cocreador del proyecto, explica a Sinc que Galaxy Zoo surgió cuando en 2006 su compañero Kevin Schawinski recibió el encargo de clasificar un

millón de galaxias escaneadas por el proyecto Sloan Digital Sky Survey. «Kevin ya había clasificado 50.000 galaxias, y teníamos que encontrar la manera de conseguir un millón de imágenes clasificadas», indica Lintott.

Así que decidieron pedir ayuda. «Cientos de miles de ciudadanos están ahora colaborando, estamos sorprendidos por el entusiasmo y la generosidad de la gente», señala el joven astrofísico, que añade: «Sin ellos nunca podríamos haber analizado tantas imágenes».

PROYECTOS DE ECOLOGÍA Después de la astronomía, la ecología es el campo donde tradicionalmente la ciencia colaborativa ha tenido más peso. Existen muchos proyectos de monitorización de aves o de insectos a través de voluntarios, como FeederWatch, donde los ciudadanos cuentan el número de pájaros que visitan los comederos colocados en sus jardines, y envían después los datos para que sean analizados.

En *Nature's Calendar*, los usuarios registran los signos de cada estación en el lugar donde viven. Por ejemplo, un voluntario puede notificar cuándo aparece la primera golondrina en su jardín en primavera o la primera mora de un árbol en otoño. De esta forma los expertos pueden analizar multitud de datos.

Todos estos retos no parecen demasiado complicados, pero algunos de los nuevos proyectos plantean problemas científicos más complejos. Es el caso de iniciativas como FoldIt o la más reciente eteRNA, en las que los usuarios resuelven puzzles moleculares relacionados con el plegamiento de proteínas y ARN.

La competición entre usuarios sirve de estímulo y cientos de miles de personas han jugado ya. Y la participación no es baladí, hasta el punto de que, en algunos de sus artículos, los investigadores incluyen como coautores a los jugadores. Un ejemplo del éxito: en 2011, los jugadores de FoldIt dieron con la estructura de una enzima clave en el desarrollo del sida.

Adrien Treuille, uno de los desarrolladores de ambos proyectos, cuenta que decidieron

crear eteRNA por el éxito que tuvo FoldIt, y señala que, en el laboratorio, ellos sintetizan «cada semana las moléculas de ARN diseñadas por los jugadores».

Además, Treuille destaca que los jugadores de eteRNA «han descubierto patrones en el plegamiento del ARN, algunos hasta ahora desconocidos, con mayor precisión que los algoritmos existentes usados por los científicos».

CIENCIA CIUDADANA EN ESPAÑA En España, la ciencia ciudadana goza de buena salud, y el mejor ejemplo de ello es la Fundación Ibercivis, una iniciativa en la que participan, entre otras instituciones, la Universidad de Zaragoza, el CSIC, red.es y el CIEMAT.

Su director ejecutivo, Fermín Serrano, señala que España «está en una posición de referencia, privilegiada, a la cabeza mundial», y que Ibercivis es la única «iniciativa nacional en el mundo, con implicación de entidades públicas».

Serrano explica que Ibercivis «se creó para dotar a los investigadores de nuevas herramientas basadas en recursos externos al laboratorio y ‘cedidos’ por ciudadanos voluntarios. Inicialmente esos recursos solamente eran los ordenadores que cedían tiempos ociosos, pero ahora la herramienta está compuesta por el cerebro de las personas, por su conectividad en redes sociales en tiempo real, por los móviles y otros sensores como termómetros en casa, por sus discos duros...».

Para Serrano, es difícil definir el éxito de este tipo de programas, y se pregunta si este consiste en «aparecer en los informativos, en

La inteligencia colaborativa se utiliza en campos como la ecología, la astronomía y la biomedicina

Los nuevos proyectos de ciencia ciudadana plantean problemas científicos más complejos

España está en una posición de referencia en proyectos de ciencia ciudadana

La comunidad científica ha comprendido lo valiosa que puede ser la suma de cerebros

que participen 1.000 personas, 30.000, o quizá en que un niño adquiera vocación científica», pero en cualquier caso asegura que están «muy orgullosos, aunque todavía no del todo satisfechos».

Uno de los proyectos que apoya Ibercivis es GripeNet, el nodo español de la red europea de estudio epidemiológico de la gripe (InfluenzaNet) que se basa en los datos proporcionados por los ciudadanos.

Para participar, los usuarios se tienen que registrar dando su código postal y otros datos relevantes para el modelo: si son fumadores, si tienen niños en guarderías, etc. Una vez registrado, se rellena un cuestionario semanal durante los meses que dura la campaña de la gripe: de noviembre a abril.

«Ese cuestionario es trivial, no más de dos minutos, con preguntas como ‘¿has tenido la gripe?’ o ‘¿conoces a alguien que la haya tenido cerca de ti?’», explica Serrano.

LUCHA CONTRA LA MALARIA El videojuego español MalariaSpot plantea otro reto científico interesante en forma de juego. En este caso los voluntarios se convierten en un ejército de observadores médicos que tienen que contar en un minuto el número de parásitos presentes en muestras de sangre digitalizadas para el diagnóstico de la malaria.

Su creador, Miguel Ángel Luengo-Oroz, aclara que actualmente «el proyecto está en una fase de prueba de concepto, y no se diagnostican casos, sino que las imágenes ya han sido examinadas previamente por expertos. Así se ha podido comprobar el rendimiento de la técnica».

El verano que viene, en la provincia de Girona, unos 20.000 niños de quinto de primaria y sus familias participarán en la investigación y lucha contra el mosquito tigre mediante el uso de una aplicación móvil. Será gracias al proyecto Cazando el Tigre, financiado por la FECYT.

«La aplicación servirá para que los ciudadanos puedan indicarnos si el mosquito está presente en sus casas, si existen puntos de cría potenciales cerca de sus viviendas, y mostrarnos sus desplazamientos diarios en coche, que parecen ser una de las vías principales de dispersión del mosquito», explica Frederic Bartumeus, líder del proyecto.

La comunidad científica ha comprendido, como lo hizo Francis Galton en 1906, lo valiosa que puede ser la suma de cerebros como herramienta para hacer ciencia. Quién sabe si en un futuro no muy lejano será habitual encontrar titulares como «Jubilado descifra una compleja estructura molecular», o surgirá en Facebook el grupo «Señoras que descubren planetas».

ENFERMEDADES EN EL CINE

Y el Óscar es para... la medicina

VERÓNICA FUENTES | 22 FEBRERO 2013

Desde sus comienzos, el cine se ha interesado por contar historias sobre personas enfermas o discapacitadas. En 2013, Hollywood nominó tres películas que tienen como protagonistas diversas patologías: ‘El lado bueno de las cosas’, ‘Amor’ y ‘Las sesiones’.



A Hollywood le gustan las películas que hablan sobre discapacidades o enfermedades. Desde hace años esta teoría, basada en premios como los recibidos por los actores Tom Hanks (*Filadelfia* y *Forrest Gump*), Al Pacino (*Perfume de mujer*), Dustin Hoffman (*Rain man*) y Daniel Day-Lewis (*Mi pie izquierdo*), recorre los entresijos de la industria del cine.

En 2013 han sido tres las películas que tratan cuestiones médicas nominadas a los Premios Óscar en alguna de las categorías: *Amor* –accidente cerebrovascular–; *Las sesiones* –disfunción motora de las cuatro extremidades– y *El lado bueno de las cosas* –trastorno afectivo bipolar–.

«La verdad es que el cine se ha interesado desde sus orígenes por la enfermedad y la discapacidad, aunque el tratamiento ha sido bastante desigual», explica a Sinc Susana Collado, investigadora de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Rey Juan Carlos de Madrid.

De hecho, ya en el cine mudo existen varios ejemplos, como *Hydrothérapie fantastique* (1909) de Georges Méliès, que trata los curiosos tratamientos aplicados en un balneario muy particular; *Good Night, Nurse!* (1918) con Fatty Arbuckle y Buster Keaton; y *Dr. Jack* (1922), protagonizada por Harold Lloyd en el papel de un médico que se preocupa por

Las sesiones es una película que aborda una cuestión importante para las personas con discapacidad: la sexualidad. | IMAGEN Fox Films

La primera cinta que trató un tema médico fue «Le Repas de bébé» (1895) de Auguste et Louis Lumière

En algunos títulos la sintomatología de la enfermedad se muestra con realismo, mientras que en otros casos se distorsiona

sus pacientes y aplica unos tratamientos que van más allá de prescribir un simple medicamento.

«Pero la primera cinta que trató un tema médico fue *Le Repas de bébé* (1895) de Auguste et Louis Lumière –inventores del proyector cinematográfico–, que mostraba algo que interesa mucho a los pediatras: la alimentación del lactante», subraya José Elías García, médico en el Hospital Universitario de Salamanca y uno de los editores de la revista *Medicina y Cine*.

Dentro del cine más reciente y comercial, la variedad es la tónica general. En algunos casos la persona enferma o con algún tipo de discapacidad es mostrada como una persona resentida o violenta capaz de las mayores atrocidades (*El protegido*, 2000); en otros como un ser bondadoso o de características excepcionales (*Mi nombre es Khan*, 2010); e incluso, como individuos desvalidos e indefensos (*Rain man*, 1988).

Sin embargo, en la meca del cine hay una imagen que se repite con mayor frecuencia que en el resto de países: la del héroe de guerra que vuelve del frente con daños físicos y psíquicos y muchas dificultades para integrarse en la sociedad, tal y como muestran *Hombres* (1950), *Los mejores años de nuestra vida* (1946), *Nacido el 4 de julio* (1989) y *Forrest Gump* (1994).

¿UN FIEL REFLEJO DE LA REALIDAD? En algunos títulos la sintomatología de la enfermedad se muestra con

realismo, mientras que en otros casos se distorsiona, se plantean tratamientos inexistentes o solo se muestran las señales que aportan un mayor dramatismo a la trama. Incluso a veces al buscar un final feliz se producen curaciones milagrosas o descubrimientos cercanos a la ciencia ficción.

«En el cine comercial encontramos películas con mucho rigor, como es el caso del alzhéimer en la película española de dibujos animados *Arrugas* (2012), mientras que en otras ocasiones se producen ciertas ‘concesiones’ para conseguir un producto final más atractivo, como en *El diario de Noah* (2004) en la que la protagonista, con la misma enfermedad, a veces goza de mayor memoria que su marido», afirma Belén Alonso Ortiz, especialista en medicina interna en el Hospital Universitario de Gran Canaria Doctor Negrín.

Los expertos sostienen que, mientras hay películas que fomentan estereotipos o imágenes distorsionadas que la población general asume como ciertas, otras ofrecen visiones más realistas que pueden contribuir a normalizar la situación de las personas enfermas o con discapacidad.

Ese es el caso de la película *El aceite de la vida* (1992), que nos descubrió la adrenoleucodistrofia, una enfermedad rara que afecta a una de cada 20.000 personas; y *Philadelphia* (1993), que sirvió para conocer más de cerca lo que suponía el síndrome de inmunodeficiencia adquirida o sida.

Blancanieves y los siete enanitos

Lejos de la versión española de 2012, recientemente ganadora de diez premios Goya, la historia cinematográfica de Blancanieves y los siete enanitos empezó en 1937. En la versión de David Hand para la productora de Walt Disney, queda patente que los siete enanitos, por su talla corta y su aspecto físico, sufren la forma más frecuente de enanismo, el enanismo congénito o acondroplasia.

Algunos expertos han ido más allá y han recogido los trastornos específicos de los siete enanitos según la controvertida clasificación internacional de enfermedades DSM-IV: Sabio (dificultades para la expresión verbal), Gruñón (misoginia), Feliz (trastorno afectivo mayor, tipo agradable), Dormilón (síndrome por apnea-hiperpnea obstructiva durante el sueño), Tímido (fobia social o trastorno de ansiedad social), Mocososo

(fiebre del heno) y Mudito (trastorno por déficit de atención).

Pero las cuestiones médicas de la película no terminan ahí. Según las investigaciones del historiador Karlheinz Bartel, la mitad de la famosa manzana fue sumergida por su madrastra en zumo de belladona –la *Atropa belladonna* se utiliza incluso a día de hoy en medicina–. Esto produjo en Blancanieves una rigidez tal como si hubiera fallecido.

De hecho, según la hipótesis de Bartels, la verdadera Blancanieves se llamaba en realidad Maria Sophia Margaretha Catharina von Erthal y nació en Alemania en 1725. El personaje real que pudo haber inspirado a los hermanos Grimm sufrió maltratos por parte de su madrastra y desde niña padecía ceguera parcial debida a las secuelas de una infección previa por el virus de la varicela.

De hecho, «en los primeros años del séptimo arte se rodaron numerosas cintas sobre alcoholismo, tuberculosis o enfermedades de transmisión sexual con el fin de concienciar sobre estos problemas», insiste José Elías García.

De todas formas, no podemos olvidar que el cine es básicamente ficción. «Por ello se permiten algunas licencias, aunque no está de más que cuenten con asesores para dar una mayor verosimilitud», indica Collado, que en breve publicará el libro *Cine y Ciencias de la Salud* junto a Jesús María Carrillo.

LAS ENFERMEDADES MÁS CINÉFILAS Desde que para su debut cinematográfico Marlon Brando pasara un

mes en un centro de veteranos con lesiones medulares para dar vida a un soldado con paraplejía, muchos han sido los actores que se han preparado de una forma casi enfermiza para dar mayor credibilidad a su papel.

Pero, ¿qué hay de las películas nominadas este año para los Óscar? «*Las sesiones* es una película seria y emotiva que aborda una cuestión importante para las personas con discapacidad: la sexualidad. Además se trata de una forma nuclear, ya que en otras películas como *Intocable* (2011), aunque se hace mención no es el tema principal», comenta Collado.

«Por su parte, *El lado bueno de las cosas* sirve para introducirnos de lleno en el mundo de las

enfermedades mentales y lo que viene después de un internamiento prolongado en una institución psiquiátrica. Es una película que te obliga a reflexionar y a ‘ver’ la realidad por su lado bueno», apunta Alonso, quien colabora en la Radio Autónoma de Canarias hablando de cine y medicina.

Y por último está Michael Haneke y su *Amor*, que de forma implacable narra cómo la enfermedad marca los últimos años de una larga relación, con el envejecimiento, la dependencia y el duro papel de los cuidadores como trasfondo.

Nature ha publicado un especial titulado *Women's Work* que habla de lo mucho que queda por hacer para lograr la igualdad de género en ciencia. Este número cuenta con un artículo de la investigadora **Isabelle Vernos** (Madrid, 1959), presidenta del grupo de igualdad en el Consejo Europeo de Investigación, que cuestiona el modelo de discriminación positiva mediante cuotas. Su grupo busca otras alternativas.

ANA HERNANDO | 7 MARZO 2013



ISABELLE VERNOS EN SU LABORATORIO DEL CENTRO DE REGULACIÓN GENÓMICA, EN BARCELONA.

IMAGEN CRG

«Las cuotas no son la solución porque comprometerían la producción científica de las mujeres»

El número especial de *Nature* dedicado a la situación de la mujer en el ámbito científico cuenta con un artículo suyo en el que cuestiona si las cuotas de género son útiles. ¿En qué argumentos se basa?

Yo me limito a hablar de las cuotas en el ámbito de la ciencia. En otros entornos pueden ser adecuadas, las cuotas producen un efecto inmediato y contribuyen a romper un patrón que está estancado; pero en ciencia hay que considerar ciertos aspectos antes de aplicarlas. Los científicos tenemos que dedicarle mucho tiempo a nuestra investigación, tiempo para leer, pensar, resolver los problemas de laboratorio, estar concentrados. Evidentemente, también debemos contribuir a desarrollar el entorno científico, participando en paneles, comités, etc. Puesto que actualmente en todos estos comités y paneles hay muchas menos mujeres, un sistema de cuotas obligaría a que, por ley, estas mujeres tuvieran que participar de forma muy intensiva, lo cual iría en detrimento de su actividad científica.

Usted trabaja en el Consejo Europeo de Investigación (ERC). ¿Cómo afrontan en la institución la discriminación de las científicas?

En el ERC estamos muy preocupados porque el porcentaje de éxito de las mujeres es inferior al de los hombres, y hemos hecho muchos estudios para saber qué ocurre. En uno de ellos analizamos el número de mujeres en los paneles de evaluación de la investigación, para saber si equilibrando la proporción masculina y femenina los resultados también se igualarían, pero no encontramos

ninguna correlación. Es decir, no es ni bueno ni malo que en estos paneles haya más o menos mujeres. Si por ley se impusieran cuotas, no cambiaría el porcentaje de éxito de las mujeres que se presentasen y, en cambio, generaría una enorme presión sobre las que participaran en los paneles. Creo que hay que contemplar otras medidas que quizás por sí solas no tienen un efecto notable pero conjuntamente sí.

¿Como cuáles?

Tenemos que analizar en profundidad qué está pasando. Por ejemplo, las mujeres tienden a ser muy críticas consigo mismas, les falta confianza en sus posibilidades y hay pocas que se presentan a los programas competitivos. En otros países han funcionado muy bien los programas de asesoramiento para ayudar a las científicas a autoevaluar su nivel y presentarse en una promoción. Muchas de ellas, al principio, pensaban que no estaban al nivel adecuado, pero en la valoración externa se comprobaba que sí.

En su artículo, usted hace referencia a dos estudios en los que se revela que el sesgo discriminatorio se produce tanto por parte de hombres como de mujeres.

Así es, en el artículo cito dos estudios que tratan de dilucidar por qué el porcentaje de éxito de las mujeres en los programas competitivos es inferior al de los hombres. Uno de ellos es el llevado a cabo por la Organización Europea de Biología Molecular (EMBO, por sus siglas en inglés). En este estudio se valoraron las solicitudes para becas postdoctorales

«Las mujeres son buenas para evaluar a los demás pero consigo mismas son muy modestas, en cambio ellos se creen la bomba»

DERECHA Portada de la revista *Nature* del 7 de marzo de 2013 titulada *Women's Work*. | IMAGEN *Nature*

«El sesgo, consciente o inconsciente, lo tenemos tanto hombres como mujeres»

«Los estereotipos son tremendos, la campaña de la CE «Ellas también investigan» fue horrorosa y estuvo totalmente fuera de lugar»

sin revelar si eran de hombres o mujeres, y, como resultado, los solicitantes varones salían mejor parados. En nuestro esquema social valoramos más cierta forma de presentación del tipo masculino. Es un problema social y de educación, porque ese sesgo, consciente o inconsciente, lo tenemos tanto hombres como mujeres.

¿Y de qué trata el otro trabajo que cita en *Nature*?

En el otro estudio, publicado en PNAS, se presentaron a jefes de laboratorio solicitudes para una plaza. Todas ellas eran muy parecidas pero algunas tenían nombre masculino y otras, femenino. También los hombres obtuvieron mejores valoraciones: los evaluadores los consideraron más competentes, estaban dispuestos a ofrecerles un salario mejor, a impulsar su carrera dentro del laboratorio y, además, esto no dependía de si el evaluador era un hombre o una mujer. Todos estamos condicionados culturalmente. Es importante ser conscientes de que existe este sesgo incluso entre nosotras.

También habla de algunas medidas que se han implementado en el ERC...

Sí. Por ejemplo, como hay un tiempo limitado para la presentación de la tesis, se ha ofrecido una ampliación por cada hijo nacido después de comenzar el doctorado, y se ha dado un generoso año y medio para facilitar que quienes hayan tenido hijos dispongan de más tiempo para demostrar su capacidad y lograr éxito dentro del programa. También hemos revisado muy detenidamente los

documentos de solicitud. Antes había un apartado de autoevaluación, en el cual el candidato podría explicar su curriculum y destacar sus contribuciones más importantes. Está comprobado que en este apartado los hombres siempre quedaban mejor. Las mujeres son buenas para evaluar a los demás pero respecto a sí mismas son muy modestas. Ellos se creen que son 'la bomba' y las mujeres son más críticas consigo mismas. Decidimos eliminar completamente esta sección.

¿Han visto mucho desequilibrio en el número de publicaciones?

Sí, otra cuestión que se ha constatado es que los hombres suelen tener un mayor número de artículos publicados que las mujeres, aunque no de mejor calidad. Para que el número en sí mismo no condicione la percepción del evaluador, hemos limitado el número de publicaciones que cada candidato puede incluir en su documento de solicitud y hemos pedido que seleccione las de más impacto, hasta un máximo de cinco.

Parece todo muy complicado.

Es un problema complejo y con muchos parámetros, pero no creo que la cuota sea la solución porque comprometería la producción científica, que es lo que nos interesa.

¿Las medidas puestas en marcha en el ERC están teniendo ya resultados?

Las medidas son recientes, empezamos en 2010 y todavía hay que esperar para ver resultados. En el grupo de trabajo de igualdad



de género hemos recopilado un montón de datos y ahora estamos diseñando nuevas medidas. Lo que nos preocupa es que la evaluación dentro del ERC sea lo más objetiva posible y detectar si hay cualquier señal de que las evaluaciones no están siendo equilibradas.

¿Y cómo lo hacen?

Estamos trabajando en un estudio llamado *Career path* en el que se analiza el camino de un investigador desde que empieza a hacer la tesis y se presenta para obtener una ayuda ERC. Hemos pedido a los evaluadores que tengán en

cuenta las trayectorias no convencionales y no descarten a nadie que haya estado fuera del mundo laboral durante un año porque haya tenido un hijo, una enfermedad o un problema familiar, sino que evalúen en detalle su capacidad y, sobre todo, el proyecto que presenta. Habrá que esperar para ver qué sale del estudio, que podrá beneficiar tanto a hombres como a mujeres.

El otro estudio que se va a iniciar es un análisis del proceso de evaluación del ERC para ver si hay algún factor en la forma de presentar las solicitudes que

introduzca un sesgo en la valoración. A nosotros mismos nos ha sorprendido saber que tenemos ese sesgo sin saberlo. Queremos paneles más equilibrados, y para conseguirlos hay que reflexionar.

Así que cree que hay un montón de estereotipos que combatir.

Los estereotipos son tremendos. ¿Ha visto la campaña que lanzó la Comunidad Europea «Ellas también investigan»? Fue horrosa, es una forma de mostrar el estereotipo que está totalmente fuera de lugar. Otro mal ejemplo son los grandes diccionarios donde se habla de los científicos famosos y en los que se tienden a explicar con un montón de espacio y detalle las contribuciones de los hombres, mientras que las mujeres tienen un parrafito de nada. Puede parecer una nimiedad pero también es importante.

¿Conoce la iniciativa de la de la Royal Society para mejorar la Wikipedia con biografías de mujeres científicas?

Sí, y me parece una buena idea. Atene Donald, una de las impulsoras de la idea, se acaba de incorporar al consejo del ERC para trabajar con nosotros.

Hasta que él se la inventó, no existía una palabra para el analfabetismo en matemáticas. Con El hombre anumérico, **John Allen Paulos** (EE UU, 1945), profesor de Lógica en la Universidad de Temple (Filadelfia), fue *best seller* en *The New York Times*. Le siguieron éxitos como *Un matemático lee el periódico*, *Un matemático invierte en bolsa*; y su última obra, *Elogio de la irreligión*.

PAMPA GARCÍA MOLINA | 13 MARZO 2013



JOHN ALLEN PAULOS.

IMAGEN Olmo Calvo | Sinc

«Con demasiada frecuencia los periodistas usan los números como decoración de las noticias»

¿Los matemáticos están mejor preparados para entender el mundo que el resto de la gente?

No necesariamente. Poseemos herramientas que otra gente no tiene, pero podemos carecer de otras. Creo que el conocimiento matemático es importante, pero también resulta valioso saber de leyes, por ejemplo. No creo que estemos en mejores condiciones para entender el mundo.

¿Cuáles son los errores más frecuentes de los periodistas cuando interpretan datos numéricos?

Después de los titulares, dentro de cada historia, el periodista debe responder a las cinco W del periodismo: ¿quién, qué, dónde, cuándo, por qué? (who, what, where, when, why?). Pero con ciertos temas, como estadísticas, sondeos, estudios científicos, etc., eso no es suficiente. Hay que responder preguntas más allá de las clásicas: ¿cuánto?, ¿con qué frecuencia?, ¿con qué tasa?, ¿la tasa crece o decrece?, para contextualizar la información y ponerla en perspectiva. Con demasiada frecuencia los periodistas usan los números como decoración de las noticias, cuando lo que deberían proporcionar es información.

¿Qué quiere decir con 'decoración' de las noticias?

Es normal que se maquillen los números en función de intereses concretos. Por ejemplo, en medicina, el número de estudios sobre la efectividad de un medicamento crece exponencialmente con la cantidad de variables asociadas –edad, interacción entre fármacos, número de pacientes– y es muy complicado sacar conclusiones

razonables. Como digo en alguno de mis libros, en las noticias, el 62,341768% de los números de las estadísticas están inventados sobre la marcha [risas]. No ofrecen ninguna información si no sabes de dónde vienen ni cuáles son los intervalos de confianza. Otro ejemplo: si en una noticia habláramos del número de personas sin techo en Madrid, deberíamos saber de dónde salen los datos: ¿de informes policiales o de estudios académicos? Dependiendo de ello, los números saldrán más bajos o más altos; y la ideología de quien mide también introduce un sesgo. A la gente le gusta ver números y pensar que deben significar algo, pero no tiene por qué ser así.

Entender el significado de la estadística y la probabilidad es difícil. ¿Por qué no nos entran bien en la cabeza los números grandes?

Durante mucho tiempo las personas vivimos en pequeñas comunidades donde cualquier pequeña anomalía era significativa. Por ejemplo –me voy a inventar una historia–, si se escuchaba un ruido entre los arbustos, existía cierta probabilidad de que fuera un león y lo mejor era salir corriendo como un rayo. También manejábamos bien los números pequeños porque es útil saber que el 8 es distinto al 3. Pero los números grandes y las probabilidades han sido innecesarios en la mayor parte de la historia humana. Sin embargo, ahora estamos desbordados de datos, y nuestra inteligencia natural quiere dar significado a cualquier cosita que encuentre, a pesar de que la mayor parte de lo que vemos no implica nada. Por ejemplo, al juntar las iniciales en inglés de los

«El mundo se está haciendo cada vez más complejo a un ritmo trepidante, y los periodistas han mejorado rápidamente para informar sobre ciencia»

«¿Sabe usted cómo se distingue un estadístico extrovertido de uno tímido? En que el extrovertido se queda mirando «tus» zapatos mientras te habla»

meses de julio a noviembre pone 'Jason', y las iniciales de los tres últimos planetas del sistema solar dicen 'sun' (sol en inglés). ¿Eso significa algo? Pues no.

En *El hombre anumérico*, cuenta la historia de aquel viajero que siempre llevaba una bomba en su maleta porque la probabilidad de que haya dos bombas en un avión es infinitesimal. ¿Cómo influyen los temores y deseos en la percepción del riesgo?

Por supuesto, influyen. Vemos lo que queremos ver. Es lo que se conoce como sesgo de confirmación, que consiste en que alguien con una idea preconcebida buscará datos y hechos para confirmarla e ignorará las razones para dejar de creer. Podemos transformar en certeza una creencia basada en pasiones con toda naturalidad.

En su último libro, *Elogio de la irreligión*, examina los argumentos que se dan para la existencia de un dios y concluye que no resisten un análisis lógico.

De eso se trata. Mi libro no se parece a los de Christopher Hitchens y Richard Dawkins, que suelen ser muy incisivos y tortuosos; este es muy directo. Se han formulado un montón de razonamientos a lo largo de la historia para justificar que existe un dios, y cada uno de ellos esconde grandes fallos desde el punto de vista de la lógica.

¿Alguna vez ha creído en Dios?

No, la verdad es que nunca.

Hace más de una década, una encuesta a los miembros de la Academia Nacional de Ciencias de los Estados Unidos reveló que

los matemáticos creen en Dios en una proporción dos veces y media mayor que los biólogos.

Sí, y aún es así.

¿Cree que los matemáticos son más propensos a creer en Dios, ya que viven en el mundo de los conceptos abstractos y las ideas platónicas?

Bueno, que sean más proclives no significa que sean muy proclives; pero sí, están más acostumbrados a tratar con objetos abstractos que siguen teniendo sentido cuando todo lo demás falla a su alrededor.

En 2009 el director económico de Google dijo que en una década la estadística sería la profesión más sexi del mundo. ¿Qué le parece a usted?

¿En serio? [Risas]. Bueno, lo cierto es que lo que se conoce por *big data*, las grandes colecciones de datos, tienen actualmente un papel fundamental en la toma de decisiones. El problema es que son tan grandes que si buscas algo en ellas, lo encontrarás, sea o no significativo; hay muchas asociaciones espurias que no significan nada. Para interpretar correctamente los datos hace falta saber estadística, pero no sé si esto convierte a los estadísticos en gente sexi...

Se refería a que a los estadísticos les pasaría como a los programadores, que pasaron de ser los raritos, los nerds, a ser los chicos cool que están de moda...

Sí, eso es posible. Además los matemáticos y los estadísticos cumplen con ese cliché. ¿Sabe usted cómo se distingue un estadístico extrovertido de uno tímido? En que el extrovertido se queda

DERECHA John Allen Paulos en la Residencia de Estudiantes | **IMAGEN** Olmo Calvo | Sinc

«La ingeniería económica dice que solo hay que empezar con los recortes después de haber pasado la recesión, cuando las cosas mejoren»



mirando tus zapatos mientras te habla. [Más risas]

En los años 90, después de perder mucho dinero, escribió –enfadado y con mucho humor– el libro *Un matemático invierte en la Bolsa*. Ahora que estamos viviendo una crisis económica, ¿cree que las cosas irían mejor si la gente hubiera tomado en cuenta sus consideraciones?

Creo que un problema importante es que los gobernantes, sobre todo en Europa pero también en los EE UU, quieren convencer al mundo de que la solución es la austeridad. La ingeniería económica básica dice que solo hay que empezar con los recortes después de haber pasado la recesión, cuando las cosas mejoren. Recortar ahora es como pisar el freno cuando estás subiendo a la cima. Esto no tiene nada que ver con el mercado de valores, y aun así, los ministros

Europeos y estadounidenses insisten en que el problema está en el déficit.

¿Ha pensado escribir la segunda parte de este libro con actualizaciones?

No, para eso ya está Paul Krugman, el Nobel de Economía que escribe en el *New York Times* y que lleva años hablando de distintos aspectos económicos que suelen ser ignorados. Es duro hablar de economía y tratar de llegar a la gente, especialmente cuando los gobernantes tienen esta actitud que es una interesante combinación de solemnidad e ignorancia.

Aparte de leer sus libros, ¿qué propone para mejorar la cultura matemática de la sociedad?

Educación. Aún se pone demasiado énfasis en cosas mecánicas, y no el suficiente en la comprensión, los conceptos, las representaciones

y la importancia de las matemáticas en todos los aspectos de la cultura. Creer que las matemáticas consisten en resolver ejercicios de cálculo es como decir que escribir es solo teclear. No, es pensar.

Desde 1995, año en que escribió *Un matemático lee el periódico*, ¿cree que la calidad de la información especializada ha empeorado? Al revés, creo que cada vez se hace mejor periodismo. En los últimos años el mundo se está haciendo muy complejo a un ritmo trepidante, y para contar lo que pasa en el mundo, los periodistas han mejorado muy rápidamente para informar sobre ciencia.

¿Qué periódicos le gusta leer al matemático John Allen Paulos?

El *New York Times*. A veces también leo el *Wall Street Journal* y *The Guardian*... y muchos blogs.

CREAN MATERIALES EN IMPRESORAS 3D QUE SE COMPORTAN COMO TEJIDOS HUMANOS

Cuerpos de impresión

MARTA PALOMO | 4 ABRIL 2013

Aún están lejos de fabricar corazones, riñones o hígados a la carta, pero los científicos no paran de experimentar con impresoras de órganos y tejidos en tres dimensiones, desde vasos sanguíneos hasta orejas. *Science* anuncia que científicos de la Universidad de Oxford han logrado imprimir un material que se comporta como un tejido real, con capacidad para responder a estímulos y comunicarse como lo hacen las neuronas.

El doctor Curt Connors perdió un brazo en la guerra y cuando volvió a su Nueva York natal se convirtió en un científico obsesionado por la regeneración de miembros perdidos. Connors acabó convertido en el malvado Lagarto, enemigo de Spiderman en los cómics del universo Marvel. Tomó como modelo animal a los reptiles, ya que, a diferencia de los humanos, pueden regenerar una extremidad si la pierden.

«Todavía faltan años para que los órganos que imprimimos en tres

dimensiones entren en fase de ensayos clínicos en humanos», aclara a Sinc Anthony Atala, director del Instituto de Medicina Regenerativa Wake Forest (EE UU).

Mientras los dibujantes Stan Lee y Steve Ditko parían en su imaginación al personaje de Connors, en el mundo real ya se había trasplantado el primer riñón humano. En esa década, la de los 60, nació la ingeniería de tejidos. Más de medio siglo después hay ciudadanos que pasean por la calle con una tráquea generada

íntegramente en el laboratorio, con uretras y vejigas reconstruidas en una placa de Petri; y científicos de todo el mundo empiezan a jugar con impresoras en 3D cuyos cartuchos están cargados con células en vez de tinta.

La revista *Science* publica en su portada una investigación en la que un equipo de la Universidad de Oxford, liderado por el científico Gabriel Villar, ha imprimido un material en tres dimensiones que podría imitar el comportamiento de un tejido real. Tiene la



Un riñón, un dedo y una oreja imprimidos en 3D. | IMAGEN Wake Forest Institute for Regenerative Medicine

Científicos de todo el mundo juegan con impresoras en 3D cuyos cartuchos están cargados con células en vez de tinta

consistencia de una goma blanda, puede efectuar movimientos de pliegue y está dotado de redes de comunicación que operan como las neuronas.

El equipo de Villar ha utilizado una impresora para colocar en filas y capas miles de gotas de agua diminutas que se han mantenido unidas gracias a una membrana lipídica. La red resultante conforma «un material cohesivo con distintos compartimentos que cooperan entre ellos», explican los investigadores.

Gracias a la incorporación de proteínas a esta capa de grasa, la estructura puede responder a determinados estímulos. «Esta red que presentamos funciona de manera análoga a un axón nervioso, transmite información eléctrica de manera rápida y a través de largas distancias», dicen los autores en su artículo.

Este material podría incorporarse a tejidos de organismos vivos para que interaccionara con el ambiente y el propio individuo, por ejemplo, «liberando fármacos

ante una determinada señal», comentan, o hasta «funcionando como apoyo a tejidos que fallen».

OFERTA Y DEMANDA DE ÓRGANOS Como todo, los órganos se desgastan con el uso. «Mientras que el número de donantes se mantiene estable, a medida que la esperanza de vida se alarga, aumenta la necesidad de trasplantes», comenta Anthony Atala. Según el experto, el número de pacientes que necesita un trasplante se ha doblado en la última década.

«Si algún día podemos generar órganos a partir de células del propio individuo la curación completa de muchas enfermedades crónicas y degenerativas estará disponible bajo demanda», explica Mike Renard, vicepresidente ejecutivo de la compañía Organovo.

Uno de los creadores de esta empresa de medicina regenerativa fue el científico Gabor Forgacs, quien usó por primera vez una impresora para generar en 2008 vasos sanguíneos funcionales. Organovo repitió la proeza en 2010 con su propia impresora, que en vez de tinta estaba cargada de las células de una arteria: endoteliales, musculares y fibroblastos.

«Antes de considerar sus aplicaciones terapéuticas debemos perfeccionar esta tecnología y lo estamos haciendo generando tejidos relativamente sencillos y útiles que, de momento, sirvan de apoyo a un tejido ya dañado, como por ejemplo nervios, hueso, cartílago o partes de corazón o riñón», explica Renard. Por el momento, uno de los objetivos más inmediatos de Organovo es imprimir tejidos humanos completos que sirvan para desarrollar nuevos fármacos.

PIELES Y OREJAS IMPRESAS De todos modos, la aplicación clínica de esta técnica de impresión queda más o menos lejos en función del órgano del que hablemos, porque no todos tienen la misma complejidad. Por ejemplo, se espera que la impresión directa de piel sobre heridas o quemaduras entre en fase de ensayos clínicos con pacientes humanos en menos de cinco años.

«Ya hemos empezado los ensayos preclínicos –explica Mohammad Albanna, investigador del Wake Forest Institute, que en 2012 publicó la aplicación de este método en cerdos–. La ventaja de esta técnica es que puede cubrir grandes superficies en poco tiempo».

Este proyecto cuenta con la financiación de la industria militar ya que, «los soldados sufren quemaduras que necesitan atención inmediata», declara Albanna por correo electrónico.

Aunque la piel aún se hará un poco de rogar, ya el mes pasado la revista *PLoS ONE* publicaba el éxito de la impresión en 3D de orejas para implantar en pacientes humanos. Entre uno y cuatro de cada 10.000 recién nacidos sufren de microtia, una deformación congénita del oído externo que podría ser tratada con esta técnica.

Los autores de este estudio, científicos del Colegio Médico Weill Cornell (Nueva York, EE UU) son especialistas en estructuras humanas basadas en cartílago como articulaciones, tráquea o nariz, y se mostraban muy orgullosos de su resultado, prácticamente idéntico a la oreja humana. «Puede ser la solución que tanto han esperado los cirujanos para ayudar a los niños que

DERECHA Impresión de un prototipo de riñón. **IMAGEN** Wake Forest Institute for Regenerative Medicine

Un nuevo material creado en Oxford podría incorporarse a organismos vivos para que interaccionara con el ambiente y el propio individuo

Con biomateriales inteligentes se han construido vejigas, válvulas aórticas, músculos, vasos sanguíneos y uretras

nacen con esta deformación o a personas que han perdido el oído externo debido a un accidente o a un cáncer», declaraba Jason Spector, coordinador del estudio.

ÓRGANOS HUECOS Y SÓLIDOS Un paso más allá en complejidad, pero con resultados clínicos ya comprobados, está la generación de órganos huecos mediante células propias del paciente y biomateriales. Estos materiales, que Anthony Atala califica como «inteligentes», sirven de molde para que las células los cubran y formen el órgano, y con el tiempo se desintegran sin causar rechazo. Así Atala y su equipo construyeron



y trasplantaron las vejigas de siete pacientes en 2006.

Con esta técnica los científicos del Wake Forest Institute han creado válvulas aórticas, músculos, vasos sanguíneos y uretras. El siguiente reto es la generación de órganos sólidos, muy vascularizados y compuestos por muchos tipos de células, como por ejemplo el riñón, el hígado o el corazón.

Una de las aproximaciones es aprovechar la estructura de un órgano que no sirva para ser trasplantado. Los científicos eliminan sus células y se quedan solo con la estructura de colágeno. El siguiente paso es extraer células del órgano del paciente receptor, usarlas para repoblar la estructura y obtener así uno nuevo. De esta manera se evitaría el rechazo y el tratamiento con inmunosupresores.

CADA CÉLULA EN SU SITIO Otra aproximación es la impresión en tres dimensiones. «Lo importante en ingeniería tisular es controlar exactamente el lugar de cada célula para imitar la complejidad natural del tejido y que sea funcional a nivel biológico –explica por correo electrónico el director del Wake Forest Institute–. La impresora te permite exactamente eso».

A principios de este año él y su equipo anunciaron en la revista *Biomaterials* que, mediante impresión, habían obtenido un tejido formado por varios tipos celulares, en tres dimensiones y con función biológica.

«De momento, hemos logrado imprimir tejido muscular, hueso, una oreja, nariz y estructuras renales», indica James Yoo, uno de

los inventores y propietarios de la patente. Aunque el objetivo es solventar el problema de la falta de órganos, «es difícil saber cuál será el primero en poderse construir íntegramente con esta técnica», confiesa Yoo.

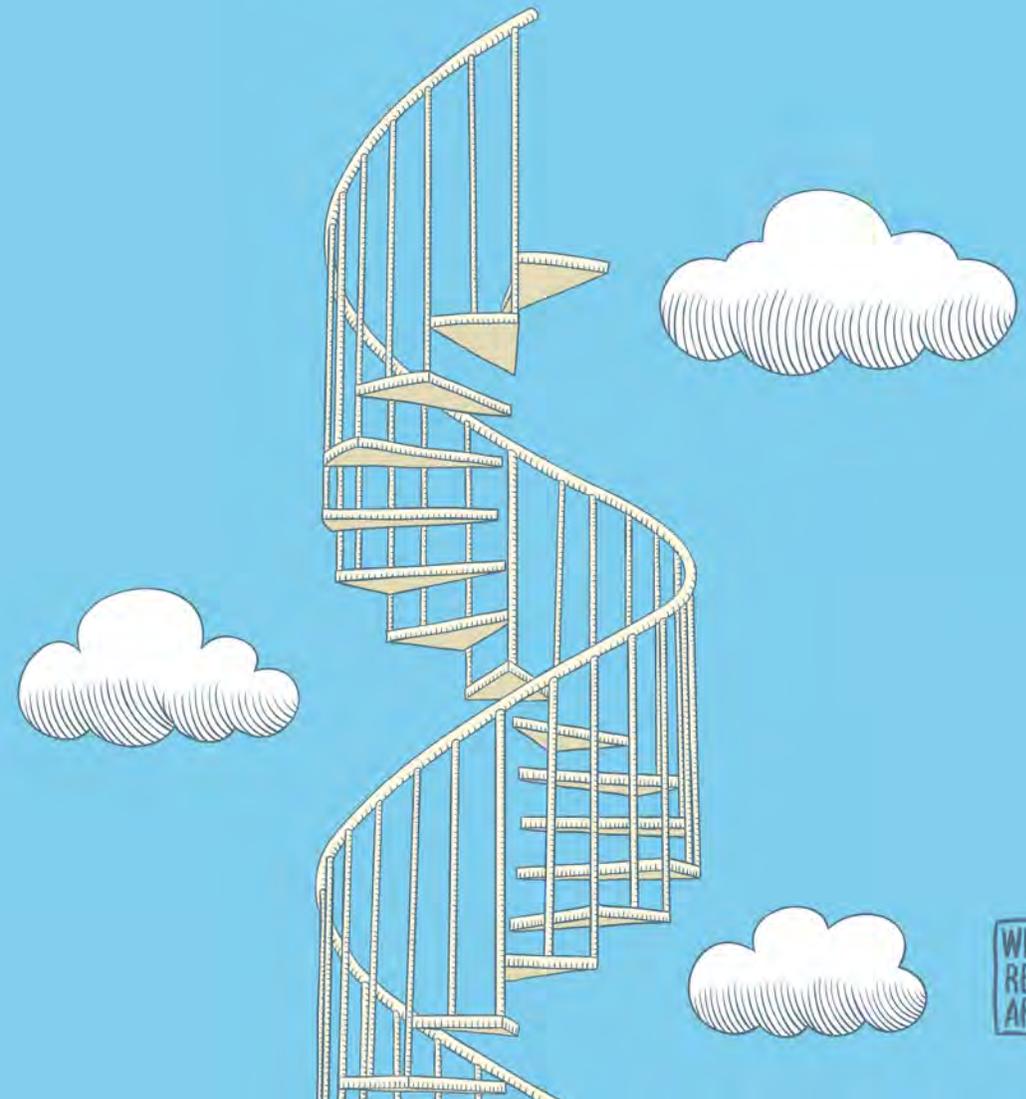
«De verdad creo que la impresión en 3D va a tener un gran papel en la ingeniería de tejidos y órganos, pero la ciencia es tan impredecible que he aprendido a no hacer pronósticos», declara Atala. Lo que sí quiere dejar claro es que aún faltan años para llevar esta tecnología a la práctica clínica y que lo primero de todo es «asegurarnos de no dañar a ningún paciente».

En 2013 la doble hélice de ADN cumplió 60 años

El 25 de abril de 1953, los biólogos James Watson y Francis Crick presentan los resultados de su investigación en la revista *Nature*, que describe la arquitectura de la estructura molecular del ADN en forma de doble hélice. El descubrimiento de la forma de esta biomolécula, que contiene la información genética de los seres vivos, se considera uno de los descubrimientos científicos más importantes de la historia. En el hallazgo, resultaron cruciales los datos de difracción de rayos X proporcionados por la investigadora Rosalind Franklin.

**25 DE ABRIL, 1953:
LA CADENA DE ADN
YA TIENE FORMA:
LA DOBLE HÉLICE.**

#SCIENCEILLUSTRATED
agenciasinc.es



CRÍTICAS DE LOS INVESTIGADORES AL RIGOR DE LA QUINTA EDICIÓN DEL DSM

El nuevo manual de los trastornos mentales enfrenta a los psiquiatras

NÚRIA JAR | 18 MAYO 2013

La polémica envuelve la quinta edición de la 'biblia' de la psiquiatría, el manual diagnóstico y estadístico de las enfermedades mentales o DSM. Después de dos décadas sin apenas tocar el texto, el próximo 18 de mayo la Asociación Americana de Psiquiatría presentará su nueva edición. Solo dos semanas antes, los Institutos Nacionales de Salud (NIH) de EE UU se han desvinculado del diccionario por considerarlo científicamente pobre.

El gran *best-seller* de la psiquiatría, el manual diagnóstico y estadístico de los trastornos mentales (DSM, por sus siglas en inglés), es el libro en el que los psiquiatras encuentran las claves para diagnosticar trastornos y tratar a sus pacientes.

Llevaba casi dos decenios sin apenas renovarse, pero el 18 de

mayo a las siete de la mañana, hora de la costa este de los Estados Unidos, en San Francisco, se descubrieron los detalles de su última y quinta edición durante el encuentro anual de la Asociación Americana de Psiquiatría (APA). Más de 400 especialistas en 13 grupos de trabajo han colaborado en el documento durante un

proceso oficial de seis años que ha costado 25 millones de dólares.

El precio de cada ejemplar se ha fijado en 199 dólares y el retorno de la inversión está asegurado. Psiquiatras, médicos de cabecera, trabajadores sociales, psicólogos, jueces y periodistas necesitarán la nueva versión para decodificar las enfermedades mentales en

Uno de los objetivos frustrados del manual era hallar biomarcadores para diagnosticar trastornos mentales. | IMAGEN Luis Demano

el contexto académico, clínico y social. Pero en el reino de la salud mental, no siempre se trabaja a gusto de todos.

A menos de un mes de su presentación, el 29 de abril el Instituto Nacional de Salud Mental (NIMH) de los Estados Unidos anunció que se desvincula de los criterios del nuevo DSM. «Los pacientes

con enfermedades mentales se merecen algo mejor», escribía Thomas Insel, director del NIMH, en su blog.

A partir de ahora, el centro estadounidense se registrará por sus propios estándares para clasificar las psicopatologías. A través del proyecto Research Domain Criteria, el NIMH está creando otro



sistema, que basarán en observaciones y medidas neurobiológicas. «La decisión es sorprendente y marca una separación clara entre la esfera clínica y la investigación de los trastornos mentales –comenta Miquel Bernardo, presidente de la Sociedad Española de Psiquiatría Biológica–. La crítica estaba implícita en el lanzamiento del DSM-5, pero no de una forma tan radical».

SIN DECLARACIONES La actitud del NIMH ha desconcertado a toda la comunidad y nadie entiende el porqué del ‘divorcio’. El 3 de mayo, la APA difundió su reacción oficial, en la que David J. Kupfer, responsable de la nueva edición, valoró el esfuerzo del NIMH en la contribución del avance del conocimiento científico, pero dejó claro que su clasificación «no puede suplantar al DSM-5, solo es complementaria».

Bernardo asegura que «el progreso del DSM-5 respecto al anterior es incuestionable», mientras que Miquel Roca, miembro de la junta de la World Psychiatric Association, opina que «la nueva guía tenía que ser más rupturista de lo que realmente es».

DONDE CABEN DOS, CABEN TRES Dice un chiste de médicos que «donde hay dos psiquiatras, hay tres opiniones». Bernardo lo justifica: «La variabilidad de la práctica psiquiátrica es muy alta porque la actividad psíquica del cerebro es muy compleja». Uno de los objetivos frustrados del nuevo manual era hallar biomarcadores para el diagnóstico de trastornos mentales. «Hemos estado diciendo a los pacientes durante varias

La adicción a internet y al sexo no se consideran trastornos mentales, y entran otros nuevos, como el trastorno por atracón

«El DSM-5 incluye muchos cambios poco fiables y científicamente defectuosos», protesta el responsable de la versión vigente del manual

décadas que estamos a la espera de biomarcadores. Todavía estamos esperando», reconoce Kupfer. De momento, el médico seguirá reconociendo la enfermedad solo por sus síntomas.

La reedición del DSM trae novedades como la inclusión de la edad, el género y la cultura en el diagnóstico y la presentación de los trastornos mentales. Además, el manual pretende acercarse a la clasificación internacional de enfermedades (CIE-10) publicada por la Organización Mundial de la Salud.

Los síndromes dejarán de clasificarse por categorías que hasta ahora respondían a preguntas cerradas para diferenciar

la ausencia y la presencia de una enfermedad. Los facultativos se encontraban con que un individuo con esquizofrenia, por ejemplo, presentaba otros síntomas como insomnio o depresión que no se ajustaban a su diagnóstico.

El nuevo DSM propone abordar los trastornos con evaluaciones dimensionales para calcular la severidad de la patología. Entre otros, el autismo y el síndrome de Asperger pasarán a englobarse dentro del mismo espectro del trastorno autista. La introducción de un continuo entre la normalidad y la disfunción ofrece matices para el seguimiento de los pacientes.

NO HAY ADICCIÓN NI AL SEXO NI A INTERNET

A pesar del revuelo mediático, los expertos de la APA consideran que la adicción a internet no es un trastorno mental. Esta condición aparece en el ‘purgatorio’ del manual. La sección III acoge aquellos trastornos que requieren más investigación antes de ser bautizados con el nombre de enfermedad mental.

«Se trata de un trastorno de conducta, no hace falta medicalizar los problemas de la vida cotidiana y caer en la sobrediagnos», explica Bernardo a Sinc en su consulta del Hospital Clínic. Lo mismo le pasa a la adicción al sexo (hipersexualidad), que también ha sido relegada como trastorno.

En cambio, hay otros que entran por la puerta grande, como el trastorno por atracón. La psiquiatría infantil presenta otra de las novedades más importantes. A partir de mayo, los niños con un mínimo de tres episodios semanales de

irritabilidad, arrebatos y berrinches durante más de un año serán diagnosticados con el trastorno de desregulación disruptiva del estado de ánimo.

«El motivo principal ha sido introducir un diagnóstico más apropiado para captar niños con comportamientos fuertes y disruptivos que ahora son diagnosticados de trastorno bipolar –justifica Francisco Xavier Castellanos, uno de los dos únicos científicos españoles que ha formado parte de la fuerza operacional (*task force*) de la nueva edición–. Sabemos que es un caso con evidencia escasa, pero hemos considerado su prioridad en la salud pública y veremos cómo funciona».

UN COMBATE ENTRE PRESIDENTES Durante los tres meses de período abierto a los comentarios, el comité de elaboración del DSM-5 recibió más de 13.000 notas y 12.000 correos electrónicos y cartas. Posteriormente, el borrador de los criterios diagnósticos revisado se pudo consultar solo durante un par de meses para «evitar confusiones», se lee en su web.

«Las primeras críticas tenían parte de razón, pero todavía nos encontrábamos en etapas muy preliminares –declara Castellanos–. Se establecieron varios comités que revisaron todos los cambios de manera detallada y bastante conservadora, ya que no vale la pena cambiar un documento tan conocido si no hay evidencias contundentes».

Los responsables de las versiones anteriores no han dejado de criticar la nueva edición de la guía, como Robert L. Spitzer, presidente del DSM-III. Quien ha

abanderado el juicio más feroz ha sido Allen Frances, responsable de la versión aún vigente, publicada en el año 1999, que también provocó controversia en cuanto a su uso diagnóstico.

«Este es el momento más triste en los 45 años de mi carrera de formación, práctica clínica y enseñanza de la psiquiatría», sentencia el ahora profesor emérito de la Universidad de Duke (EE UU) en una de sus columnas más leídas de la revista *Psychology Today*.

Frances continúa: «El DSM-5 incluye muchos cambios que son claramente poco fiables y científicamente defectuosos», y reúne sus advertencias sobre «la falta de sentido común» de la nueva versión del manual en su artículo Es una guía, no una Biblia, con un decálogo de errores.

Pero en general, la mayoría coincide en que el DSM-5 mejora las versiones anteriores. David J. Kupfer y Darrel A. Regier, presidente y vicepresidente de la fuerza operacional de la nueva edición, respectivamente, avalan la necesidad de renovación en el artículo de opinión *DSM-5, el futuro ha llegado*, publicado en la revista *JAMA* el pasado mes de febrero.

«Se trata de la primera revisión de la nomenclatura psiquiátrica en casi dos décadas (...). Los lectores reconocerán diferencias notables con el DSM-IV», comienza Kupfer el editorial.

Roca resume la polémica del DSM-5 y todas las que la precedieron como «un conflicto de relaciones humanas», pero recuerda que la psiquiatría no puede estar sin una clasificación: «La criticamos pero la necesitamos, por muy floja que sea».

El Instituto Nacional de Salud Mental de los Estados Unidos ha anunciado que se desvincula de los criterios del nuevo manual

El autismo y el síndrome de Asperger, junto con dos trastornos más, pasarán a englobarse dentro del mismo espectro del trastorno autista

UN ESPAÑOL DISEÑÓ LA ESCAFANDRA ESTRATONÁUTICA

Emilio Herrera, el abuelo granadino de los trajes espaciales

JULIA GARCÍA LÓPEZ | 24 MAYO 2013

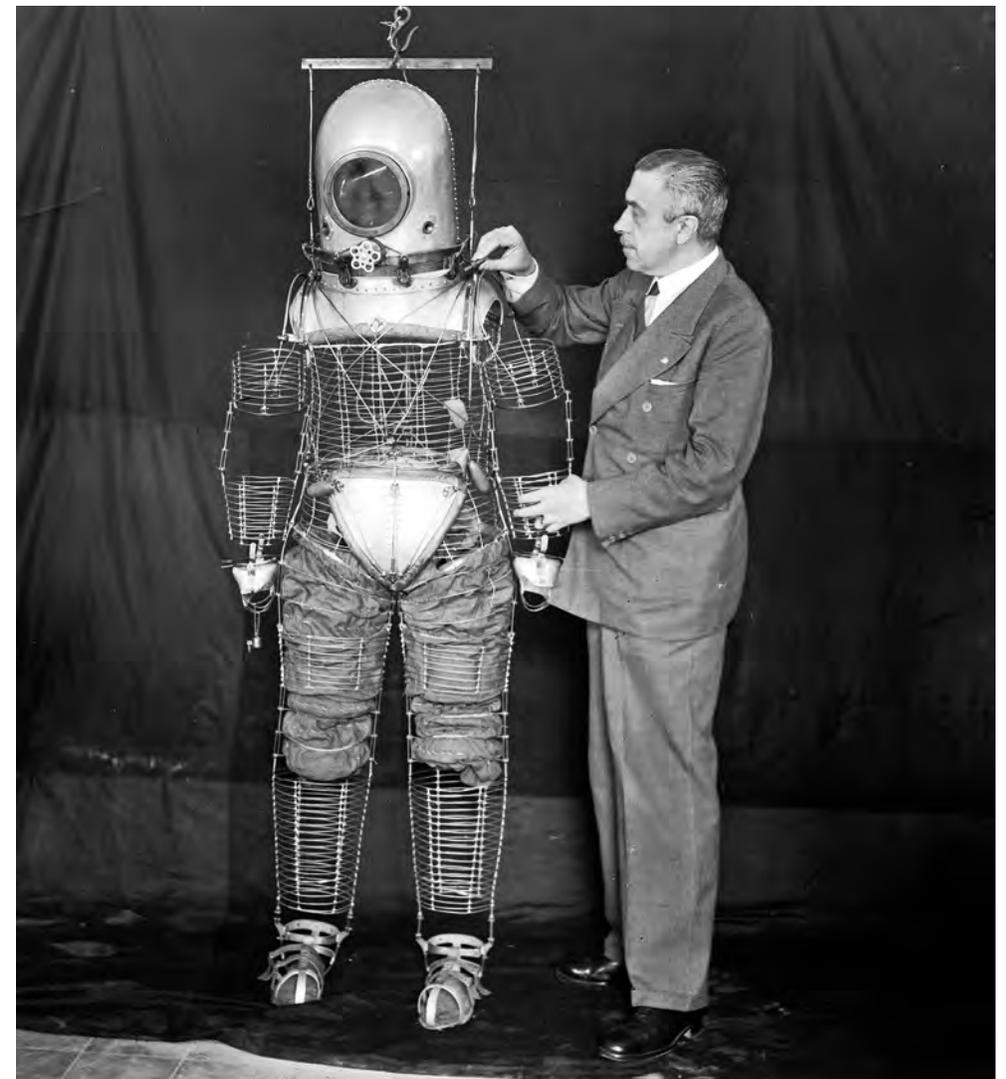
Fue uno de los padres de la aeronáutica en España, se carteo con Einstein y rechazó ofertas de trabajo de la NASA. El ingenio de Emilio Herrera (Granada, 1879–Ginebra, 1967) concibió «el atuendo de los navegantes que en los futuros paseos por la estratosfera podremos admirar brillantes y deslumbradores». La Guerra Civil destruyó su creación y le obligó a emigrar a Francia, donde fue presidente de la Segunda República en el exilio. A pesar de todo, sigue siendo uno de los grandes desconocidos de la Edad de Plata española.

Julio Verne nos hizo fantasear con extraordinarias aventuras en la Luna y en el centro de la Tierra. Emilio Herrera, llamado por algunos 'el Verne español', también soñaba con viajar en

vertical, pero se inclinó por la ciencia más que por la ficción y luchó por hacer sus sueños tecnológicamente realizables. Gracias a sus estudios aeronáuticos, toda una generación de españoles

comenzó a creer que algún día viajaría por el espacio.

«Toda mi preferencia ha sido siempre por los viajes en dirección normal [perpendicular] a la superficie terrestre, bien elevándome



Fotografía tomada en mayo de 1935 en Madrid del ingeniero militar Emilio Herrera con su escafandra. | IMAGEN EFE

a las nubes, bien descendiendo a las entrañas de la Tierra o bajo el agua de los mares», relataba hace 80 años (1933) en su discurso de entrada en la Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.

La pasión por volar de este ingeniero militar le llevó a ser uno de los primeros pilotos de globo de España, pero enseguida pasó a interesarse por los aviones, fáciles de maniobrar. En 1914 ocupó las

portadas de los periódicos por ser el primero en cruzar el estrecho de Gibraltar en aeroplano. Años antes, en 1905, se elevó bajo la mirada del rey Alfonso XIII para observar un eclipse solar.

Herrera, un hombre inquieto, no se conformó con el vuelo atmosférico por mucho tiempo. Tan pronto como lo consideró un problema resuelto, se centró en conquistar el espacio exterior. «Presentaba para mí muchos más atractivos un sencillo viaje vertical –añadía en su discurso–, que una expedición a los países más remotos, siguiendo las vías de comunicación habituales».

HASTA EL INFINITO Y MÁS ALLÁ Según Emilio Atienza, doctor en Historia Contemporánea de España y especialista en historia de la aeronáutica, Emilio Herrera ha sido inmerecidamente olvidado. «Es uno de los grandes desconocidos de la tecnología española –asegura–. La famosa frase de Unamuno de ‘que inventen ellos’ no encaja con él, ni con tantos otros de la llamada Edad de Plata española».

Su proyecto más ambicioso, aunque frustrado, fue la ascensión a más de 22.000 metros de altitud –por encima del récord de altura del momento– en un globo de barquilla abierta. Una vez en la estratosfera, su plan era tomar medidas para estudiar la radiación cósmica. «Este proyecto fue de enorme importancia, sobre todo, por el diseño de la escafandra Herrera, una de las mayores aportaciones europeas a la conquista del espacio», asegura Atienza.

La escafandra del espacio era una vestimenta diseñada por

Herrera para protegerse de las temperaturas extremas, la baja presión y la falta de oxígeno de la estratosfera. Muchos la consideran precursora de los trajes espaciales actuales.

«Este será el atuendo de los navegantes que en los futuros paseos por la estratosfera podremos admirar brillantes y deslumbradores», aseguraba Herrera en la revista *Madrid Científico* en 1935.

El científico tenía muy claro que llegar a las capas superiores de la atmósfera era el paso previo a la conquista del espacio, y que, en los viajes extraterrestres, el astronauta necesitaría un traje protector para salir de la cabina o para caminar sobre el astro de destino. Sus predicciones tardarían 30 años en probarse, cuando, en 1965, un astronauta ruso dio el primer paseo espacial.

«El traje de Herrera resuelve un problema que había costado la vida al comandante Benito Mola y otros españoles que quisieron elevarse en globo a grandes alturas y se quedaron sin oxígeno», explica Atienza. Aunque llevaban una bombona, no contaron con que el frío a estas alturas congela el dióxido de carbono producido en la respiración y obstruye el sistema. Herrera ideó un método para eliminar este compuesto a la vez que aportaba oxígeno.

El traje contaba con tres capas, una de lana, una de caucho y una tercera de lona muy resistente. La zona de las articulaciones estaba diseñada como un acordeón reforzado con cables y tirantes de acero para dar libertad de movimiento al piloto. Una capa de aluminio pulimentado y una tela de plata

recubrían en el casco cilíndrico y el traje para reflejar los rayos solares y evitar el recalentamiento.

En 1936, cuando por fin el enorme globo y la escafandra estaban listos para la ascensión, el estallido de la Guerra Civil española se llevó por delante todo el proyecto. El traje fue destruido y con la tela del globo se hicieron abrigos para los soldados republicanos.

DIJO 'NO' A LA NASA Pero su reconocimiento internacional llegó hasta la NASA, que le ofreció trabajo mientras él vivía en el exilio en Francia. Según explica Atienza, lo rechazó porque «no quería alejarse de España, ya que pensaba que el exilio no iba a durar tanto como luego duró». Otras fuentes afirman que declinó la oferta porque la NASA denegó su solicitud de que la misión espacial estuviera abanderada conjuntamente por EE UU y el gobierno de la República española en el exilio. Según cuenta Carlos Lázaro Ávila en su libro *La aventura aeronáutica*, Herrera comentó a su secretario: «Los americanos son como niños, creen que con el dinero lo pueden comprar todo».

Conseguir una conexión aérea regular entre Europa y América fue otro de sus sueños incumplidos. Su propuesta consistía en dos dirigibles semanales con capacidad para 40 pasajeros que unirían Sevilla con Buenos Aires en solamente tres días y medio. La falta de fondos españoles hizo que una empresa alemana asumiera el proyecto. El dirigible Graf Zeppelin hizo el primer vuelo entre los dos continentes el 18 de septiembre de 1928. El 12 de octubre, Herrera pilotaba

Gracias a sus estudios aeronáuticos, toda una generación de españoles comenzó a creer que algún día viajaría por el espacio

Su estudio sobre la bomba atómica llevó a los periodistas a la puerta de su casa

la enorme nave sobre Barcelona con destino a Nueva York.

UN HOMBRE DE ACCIÓN QUE SE PELOTEÓ ECUACIONES CON EINSTEIN «Era un hombre de acción. En los primeros años como ingeniero militar, nada hacía prever que de pronto descubriera su gran pasión por las matemáticas y la física –explica Rodrigo Martínez-Val, profesor en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Aeronáuticos de la Universidad Politécnica de Madrid–. Empezó a estudiarlas con tanta profundidad que llegó a cartearse con los grandes científicos del momento, como Albert Einstein».

En 1923, participó en la organización de la visita del gran físico alemán a España y la prensa de la época recogió el encuentro entre Herrera y el padre de la relatividad relatando cómo los dos científicos se «pelotearon ecuaciones». Fue precisamente Einstein quien, cuando Herrera se vio obligado a exiliarse a París, le solucionó su situación profesional al recomendarle para trabajar en la UNESCO como consultor en temas de energía nuclear.

La creación en 1928 de la Escuela Superior Aerotécnica fue otra de las grandes aportaciones de Herrera. «Trajo como profesores a las personalidades más ilustres de la época. Algunos de ellos incluso habían estado propuestos al Nobel, como Julio Palacios, y todos trabajaron para conseguir que se convirtiera en un centro nacional de excelencia», dice Martínez-Val.

En esa escuela de Cuatro Vientos, Herrera promovió la construcción de uno de los túneles de viento más grandes y modernos del momento. Según Luis Utrilla

Navarro, que encabeza el grupo de Historia en la Sociedad Aeronáutica Española, el laboratorio de Cuatro Vientos aportó notables avances en el conocimiento de la mecánica de fluidos y la aerodinámica.

En un momento en que, como explica Atienza, «se salía de la universidad sin haber oído hablar de física cuántica», Herrera escribió sobre cosmología y partículas elementales. Su estudio sobre la bomba atómica, el primer artículo que explicaba sus devastadoras consecuencias potenciales, llevó a los periodistas a la puerta de su casa.

El rechazo del artículo por una revista alemana confirmó sus sospechas de que Berlín estaba intentando fabricarla. Fue una publicación francesa la que finalmente lo aceptó como artículo de divulgación. Veinte días después, Hiroshima fue bombardeada. Aquel día, los reporteros se apiñaban delante su apartamento parisino preguntando por el hombre que predijo el desastre.

Era tal su preocupación sobre las aplicaciones militares de la ciencia, que también alertó sobre el peligro de la bomba de hidrógeno y la de fotones. En uno de sus programas en Radio París, con el título «¿Puede la humanidad suicidarse?», reflexionaba: «Todos debemos desear el progreso científico de la humanidad, pero sin dejar atrás su progreso moral. Si no, la existencia del género humano corre gran peligro».

UN MONÁRQUICO EXILIADO, PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA Aunque fue monárquico declarado y de la alta sociedad, Herrera luchó en el

Prototipo de Emilio Herrera, 1935



- **Peso en la Tierra**
127 kg
- **Autonomía**
2 horas y 11 minutos
- **Resistencia**
Se ha probado hasta 66 mm de Hg de presión y -79 °C de temperatura

Casco

- Chapa de acero, forrado de fieltro y recubierto de aluminio pulimentado
- Triple cristal irrompible, con filtro ultravioleta e infrarrojo
- Sistema radiotelefónico

Soporte vital

- Botella de oxígeno grande y botella auxiliar en la cintura

Materiales del traje

- 1 Capa de lana protectora
- 2 Traje de presión de caucho
- 3 Lona reforzada con cables de acero
- 4 Capa reflectante de plata que evita el recalentamiento

Movilidad

- Articulaciones con forma de acordeón reforzadas con cables de acero

Modelo EMU de la NASA, en uso desde 1982



- Estructura de aluminio y polímeros de alta resistencia
- Burbuja de plástico transparente, con capa protectora de oro y visera contra los resplandores
- Radio, iluminación y cámara de vídeo

- Equipo en la espalda

- 1 Traje de presión de nailon, reforzado con poliéster
- 2 Aislante térmico de Mylar
- 3 Nomex, material blindado, ignífugo, impermeable y blanco para reflejar el sol

- Elementos independientes unidos por las articulaciones

- **Peso en la Tierra**
124 kg
- **Autonomía**
8 horas y 56 minutos
- **Resistencia**
Probado en el vacío y a temperaturas de -150 °C a 136 °C

bando republicano por la convicción moral de que debía lealtad al gobierno democráticamente elegido por el pueblo. Durante la dictadura se exilió a Francia y

llegó a ser nombrado presidente de la Segunda República en el exilio durante dos años.

«Era un hombre muy admirado porque siempre fue muy

ARRIBA La escafandra estratonáutica fue el predecesor de los actuales trajes espaciales | INFOGRAFÍA José Antonio Peñas

ecuánime –explica Martínez Val–, no era una persona sectaria. Siempre que había que recurrir a alguien por encima de pugnas o peleas, se recurría a

él». Su relación con la república propició que durante los años de dictadura se le silenciara. Según opina Martínez-Val, esta es una de las razones por las que su

reconocimiento haya sido menor que el de otros personajes, aunque su categoría era superior. «Solo a partir de los años 80 se ha intentado restablecer su figura».

GITANOS CIENTÍFICOS, INGENIEROS Y MÉDICOS

De la venta ambulante al doctorado

EVA RODRÍGUEZ | 27 MAYO 2013

Los estereotipos más extendidos asocian a la comunidad gitana con la delincuencia, con falta de interés por integrarse, y con una vida sustentada por las ayudas sociales. Para desmontar falsos clichés, popularizados incluso por programas de televisión, varios licenciados en ciencias e ingenieros de etnia gitana han hablado con Sinc de su carrera profesional.

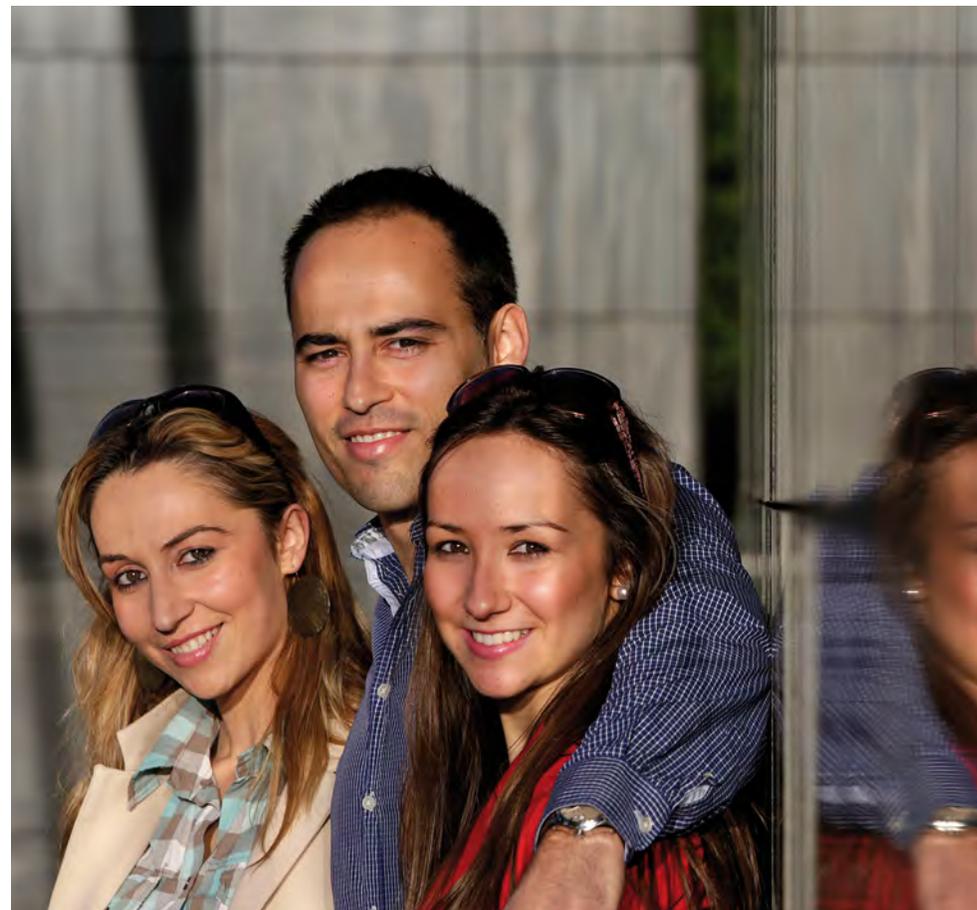
Al buscar en Google científicos gitanos en la historia, las primeras entradas remiten a la comunidad romaní de clase alta perteneciente a la nobleza rusa de finales de los siglos XIX y XX. Sin embargo, no hace falta irse tan lejos –en el espacio ni en el tiempo– para encontrar a gitanos y gitanas de no tan alta alcurnia con carreras superiores en España en ciencias o ingenierías.

Es el caso de Francisco Reyes Ortega, ingeniero técnico aeronáutico por la Universidad Politécnica de Madrid, que ha terminado una de las carreras más duras del panorama universitario español y que, además, no es la excepción en su familia. Reyes es el segundo de seis hermanos universitarios.

Su hermana mayor es doctora en Química, la siguiente está en el último año de la carrera

conjunta de Derecho y Administración y Dirección de Empresas; el mediano estudia Farmacia, la más pequeña de las chicas cursa primero de Odontología y el benjamín, 2º de la ESO.

LA FAMILIA, DE PADRES A PAYOS «Mis padres siempre han inculcado a todos sus hijos la necesidad de estudiar y hasta ahora se lo han podido permitir. Hoy las cosas



El aeronáutico Francisco Reyes junto con dos de sus hermanas. La mayor es doctora en Química y la pequeña estudia Odontología. Son gitanos. | IMAGEN Sinc

son mucho más complicadas por los recortes, la subida de las matrículas universitarias y la crisis económica, pero tenemos la suerte de que mi hermana y yo estamos trabajando y podemos ayudar al resto de nuestros hermanos para que terminen sus estudios», explica el ingeniero.

Reyes cuenta que su familia vivió una «muy buena época para los gitanos» en la que la venta

ambulante les daba suficiente para vivir e incluso, para ahorrar dinero e invertir. Pero ahora, «la crisis ha afectado al comercio y los gitanos ven cómo vendiendo en el mercadillo no pueden conseguir lo mismo que sus padres», argumenta.

La familia se ha convertido en un apoyo fundamental para muchos jóvenes que sin este sustento malvivirían. La estructura

«No he tenido la suerte de conocer a ningún gitano con estudios universitarios en los ocho años que llevo viviendo en Madrid», se lamenta Reyes

Se estima que menos de un 1% de los gitanos tiene o está cursando estudios universitarios

«Los gitanos que se encuentran en una mejor situación pasan desapercibidos, y a menudo ni siquiera los que le rodean saben que lo son»

familiar gitana, con una realidad compleja y difícilmente entendible para aquellos que no comparten sus raíces, en algunos aspectos no dista tanto de otros modelos de familia.

«Tengo que agradecer a mis padres que siempre me ayudaran y me obligaran a estudiar», dice Reyes, que trabaja como jefe de un proyecto aeronáutico internacional en una empresa cuyo principal cliente es Airbus.

Antonio Heredia, ingeniero de telecomunicaciones y gitano, cree que la mentalidad de algunos padres está cambiando. «Aunque aún hay personas que no le ven la utilidad a los estudios, se escuchan cada vez más opiniones dentro de los gitanos contrarias a esto», asegura.

Uno de los prejuicios que aún quedan por derribar, según su parecer, es la relación entre los estudios y el mundo 'payo'. «Yo me siento orgulloso de poder decir que soy gitano universitario y que no soy el único», subraya Heredia.

GITANOS QUE INVESTIGAN Los últimos datos del Centro de Investigaciones Sociológicas, de 2008, indican que 76 personas de cada 100 dentro del colectivo gitano han llegado como máximo a la educación primaria, frente a las 36 del conjunto de la población española.

El propio Reyes asegura «no haber tenido la suerte de conocer

a ningún gitano con estudios universitarios en Madrid» en los ocho años que lleva viviendo en la capital. Sin embargo, en su Córdoba natal, la situación es distinta. «Allí la etnia gitana es una parte más de la sociedad. En mi pueblo, Lucena, no he sido el único que ha estudiado una carrera, incluso es muy común ver gitanos emprendedores que han montado un negocio», enfatiza.

Beatriz Montañez Gómez es gitana y está en el último año de Medicina. «Creo que el número de gitanos que terminan el graduado escolar ha aumentado, sobre todo entre las mujeres, que ahora son más conscientes de la necesidad de estudiar. Se ha avanzado, aunque no todo lo que debería».

Montañez tiene tres hermanas. Una es diplomada en Empresariales y trabaja para Inditex; otra es licenciada en Pedagogía y va a empezar su doctorado; y la tercera es licenciada en Psicología y diplomada en Trabajo Social, y planea leer su tesis en noviembre. «Ahora trabaja en una investigación sobre el sueño en la Universidad de Granada», apunta la futura médica.

La investigación también es el campo al que quiere dedicarse Benito Peña Vargas, licenciado en Antropología Social y Cultural, y estudiante de Filosofía, que ya ha iniciado un estudio sobre la comunidad gitana en Utrera.

«Mi trabajo se centra en este municipio, pero también he tenido

en cuenta otras poblaciones afines, como Jerez y Lebrija. El estudio parte de la buena situación de los gitanos en estas poblaciones y de la convivencia entre estos y la población mayoritaria no gitana, que se remonta a varios siglos atrás en el caso de Utrera. Investigar sus raíces y dilucidar sobre las condiciones que la han hecho posible es importante en un mundo donde muchos gitanos se encuentran en situación de exclusión social y son víctimas de discriminación y el racismo», afirma.

PREJUICIOS GENERALIZADOS La visión negativa de su etnia se da en demasiadas ocasiones. «Se sigue empleando la palabra 'gitano' de forma despectiva», resalta Montañez. «Suele suceder, además, que los gitanos que se encuentran en una mejor situación pasan desapercibidos, y a menudo ni siquiera los que le rodean saben que lo son. Solamente quedan expuestos a ojos de la sociedad aquellos que por un motivo u otro se encuentran en mayores dificultades de integración», añade el antropólogo.

A este respecto, Antonio Heredia añade: «Cuando la televisión busca audiencia creando morbo a costa de la ignorancia de la gente, las cosas no se están haciendo bien. Hay diferentes costumbres entre gitanos de distintos lugares, igual que entre los payos. De cualquier colectivo, etnia o similar, se podría

Discriminación objetiva

Los estereotipos de la comunidad gitana tienen que ver con una larga tradición de persecución y discriminación contra ellos en España, y con que se confunde la 'cultura de la pobreza' con la propia cultura gitana.

Cada año la Fundación Secretariado Gitano (FSG) recoge una media de 140 casos de discriminación, que son publicados

en su informe anual. «Esto representa solo una pequeña parte de los casos reales, dado que en la gran mayoría de las víctimas no denuncia», asegura Javier Sáez, coordinador territorial del departamento de Inclusión Social de la FSG.

Uno de los casos más reiterados es el tratamiento de la información de los medios de

comunicación. «Cuando un delito es cometido por una persona gitana, la prensa menciona su origen étnico –que no es relevante para la noticia–, pero no hace lo mismo cuando quien comete el delito no es gitano. Este mecanismo refuerza el estereotipo de gitano delincuente», se queja Sáez.

grabar un reportaje en el que estos quedaran mal retratados o con una visión distorsionada de la realidad», destaca.

Cuenta que, yendo un día en el metro de Madrid, unos niños ruidosos no le dejaban leer. Iba a regañarles cuando otra persona del vagón se le adelantó aludiendo a su etnia gitana para descalificarlos.

Heredia colecciona anécdotas de esta índole. Sus amigos del barrio durante su infancia observaban a gitanos de la feria en sus caravanas y hablaban de ellos como si fueran una atracción más. «Lo peor no era eso, sino que se

disculparan diciendo que yo no era un gitano de los de verdad, que era diferente».

Heredia trabaja en el departamento de medioambiente de una empresa, inspeccionando estaciones de radiocomunicación. Aunque cree que, tal y como están las cosas, «es difícil lanzarse a nuevos negocios, y más teniendo una hipoteca que pagar», desde el año pasado se reúne cada semana con amigos para diseñar sus propios proyectos. «Guardaré tu contacto –dice, entre risas, al despedirse– por si a finales de año tenemos que dar difusión a un producto nuevo».

LOS CIENTÍFICOS CONFIRMAN EL ÉXITO DE LA MORATORIA ANTISÓNAR

La prohibición de sónares militares en Canarias ha acabado con las muertes masivas de ballenas

ADELINE MARCOS | 29 MAYO 2013

En 2003, un estudio liderado por la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria relacionaba el uso de sónares militares antisubmarinos con la muerte de zifios. A raíz de estas investigaciones, el Gobierno español estableció en 2004 una moratoria que ha dado resultado. Casi un decenio más tarde, los investigadores certifican ahora en *Nature* la ausencia de varamientos masivos en Canarias.

Las islas Canarias eran de los lugares donde más cetáceos quedaban varados de forma masiva coincidiendo en espacio y tiempo con maniobras militares. Pero ya no.

Los ejercicios navales que se ejecutaban en sus aguas afectaban de forma letal a una familia de ballenas, los zifios, por el uso de

sónares antisubmarinos de alta intensidad y media frecuencia. Con la prohibición de estas prácticas en el archipiélago, a raíz de un estudio científico publicado en 2003, estos mamíferos vuelven a vivir en paz.

«En la actualidad nadie discute la relación causa-efecto», confirma

a Sinc Antonio Fernández, uno de los mayores expertos del mundo en varamientos y director del Instituto Universitario de Sanidad Animal (IUSA) de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria (ULPGC).

A mediados de mayo, Fernández publicó en la revista *Nature* una información que supone «un



Zifio muerto en aguas canarias por las maniobras militares Majestic Eagle de la OTAN en 2004. | IMAGEN IUSA-ULPGC

Las medidas políticas de 2004, basadas en resultados científicos, fueron acertadas para la conservación de los cetáceos en Canarias

espaldarazo» a sus investigaciones. «Ratifica que los resultados científicos publicados en 2003 y las medidas políticas que se tomaron en 2004 basadas en ellos fueron las acertadas para la conservación de los cetáceos en las aguas canarias», recalca.

SÓNARES MUY DAÑINOS Desde 1985 y hasta el establecimiento de la moratoria, la mayoría de los varamientos de zifios en masa atípicos –en varias playas e islas a la vez– en Canarias han coincidido con la celebración de ejercicios navales. En total en el mundo se conocen 136 episodios de varamientos en

masa de zifios entre 1874 y 2004. «De los ocho casos de varamientos multiespecíficos –con varias especies de zifios simultáneamente– conocidos en el mundo, cinco han tenido lugar en Lanzarote y Fuerteventura», declara Vidal Martín, presidente de la Sociedad para el Estudio de los Cetáceos en el Archipiélago Canario (SECAC), y coautor de las investigaciones.

Este elevado número se debe en parte a que las islas Canarias cuentan con la mayor diversidad y frecuencia de esta familia de cetáceos, de peculiar anatomía y difíciles de estudiar. En el

DERECHA (ARRIBA) Necropsia en la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria de un delfín varado en Fuerteventura. | IMAGEN Adeline Marcos

DERECHA (ABAJO) Cachalote varado en La Graciosa. | IMAGEN SECAC

Desde 1985, la mayoría de los varamientos de zifios en masa en playas canarias han coincidido con la celebración de ejercicios navales

Los sónares antisubmarinos cambian el comportamiento de buceo de los zifios, que confunden estos sonidos con los de sus predadores



archipiélago canario se han citado cuatro especies de zifios: el de Cuvier (*Ziphius cavirostris*), el de Gervais (*Mesoplodon europaeus*), el de Blainville (*Mesoplodon densirostris*) y el calderón (*Hyperoodon ampullatus*).

El último varamiento masivo en Canarias se produjo en julio de 2004, provocado por las maniobras militares de la OTAN denominadas Majestic Eagle y celebradas a unas 70 millas náuticas al norte

de la isla de Fuerteventura. Así lo demostraba un estudio liderado por Fernández, que se publicaba en 2012 en el *Journal of Marine Science*. Se encontraron cuatro zifios muertos tanto en Fuerteventura como en Lanzarote.

Dos años antes, el 24 de septiembre de 2002, esas mismas islas amanecieron con 14 zifios varados. Al año siguiente, un artículo en *Nature* liderado por los científicos canarios aportó evidencias

de que los animales murieron a consecuencia de los ejercicios navales Neotapón 2002 celebrados frente a la isla de Fuerteventura.

Los sónares activos utilizados en este tipo de operaciones permiten detectar submarinos bajo el mar a partir del eco que estos devuelven. Pero este ruido submarino, imperceptible al oído humano, tiene graves consecuencias para los zifios, muy sensibles. «Los sónares antisubmarinos inducen cambios

en el comportamiento de buceo de estos animales, ya que confunden estos sonidos con los de sus predadores», informa Martín.

¿UN CETÁCEO POCO EVOLUCIONADO? El zifio –o «gran delfín» sin dientes, como fue identificado por primera vez en Tenerife en 1830 por Philip Barker-Webb y Sabin Berthelot, según el libro *Histoire Naturelle des Îles Canaries*– no solo cambia su comportamiento de buceo, sino también sus vocalizaciones, y además abandona el área de las maniobras durante varios días.

Aunque no son los únicos cetáceos que sufren ante estos sonidos, «las particularidades biológicas y comportamentales de los zifios pueden ponerlos en mayor riesgo ante el sonar», señala Fernández.

Estos animales marinos viven el 90% del tiempo debajo del agua, y permanecen largos periodos de tiempo en profundidad, pudiendo alcanzar más de 2.000 metros con inmersiones que exceden la hora de duración. En el momento de subir a superficie se desplazan muy lentamente y, entre varias inmersiones profundas, intercalan una serie de 100 a 400 metros. Este movimiento se puede ver interrumpido por las frecuencias de los sónares.

Ante la intrusión, los animales se asustan y suben a respirar más rápido rompiendo la tabla de descompresión que su organismo necesita. En ese momento sufren daños en el sistema nervioso central, la grasa acústica mandibular, la serosa de la faringe, los pulmones y los riñones, similares al síndrome de descompresión agudo

severo que afecta a los buceadores.

«Las lesiones son provocadas por burbujas embólicas gaseosas», dice Martín, recordando las necropsias de los últimos varamientos en Canarias.

Pero, ¿por qué los zifios poseen un perfil de buceo tan diferente a los de otros cetáceos? Puede ser que no hayan evolucionado para modificar brusca y prolongadamente su buceo, «pero son básicamente hipótesis», indica el catedrático de la ULPGC.

De lo que no hay duda es que la eliminación de las maniobras navales para detectar submarinos con medias y bajas frecuencias en aguas canarias ha supuesto un cambio positivo para los zifios. Desde la moratoria «no ha habido ningún caso de mortalidad masiva de zifios», declara Fernández.

La moratoria canaria es un referente mundial

En la actualidad, la moratoria antisónar en Canarias es la única que existe en el mundo para evitar varamientos en masa de cetáceos. «Lo lógico y sensato es que continúe mientras no exista una causa mayor, como la defensa nacional, o algún acontecimiento que fuerce su levantamiento», apunta el investigador de la ULPGC.

Tras las investigaciones publicadas en 2003, el Parlamento Europeo votó a favor de una resolución no vinculante, en la que se recomendaba evitar el uso de esta tecnología hasta

que se conociera el daño a la fauna marina. Como respuesta, el Gobierno español aprobó en 2004 la moratoria en las islas Canarias para impedir el uso de sónares antisubmarinos militares.

En Canarias, además de las investigaciones del equipo de la ULPGC, un estudio intensivo realizado por la SECAC demostró la importancia del área para la reproducción de las tres especies de zifio, el cachalote y el calderón tropical que residen en aguas de Lanzarote y Fuerteventura a lo largo de todo el año.

Gracias a los resultados de este y otros trabajos se estableció el Convenio de colaboración entre el Ministerio de Defensa, el Ministerio de Medioambiente y la Consejería de Medioambiente y Ordenación Territorial del Gobierno de Canarias para evitar varamientos accidentales. Aplicando el principio de precaución, se propuso crear un área marina protegida en la zona. La moratoria incluía evitar ejercicios navales con sónares antisubmarinos activos y explosiones, «así como sondeos sísmicos

y otras actividades potencialmente peligrosas para estos mamíferos marinos en el área», apunta Martín.

No obstante, a pesar de su eficacia, la prohibición solo es efectiva en aguas canarias. Para los ecologistas sería necesario extenderla al resto del país. «El varamiento masivo en Almería en 2006, donde murieron cuatro zifios en las playas de Mojácar y Garrucha, también se produjo a raíz de maniobras militares», señala Jorge Sáez, coordinador de Medio Marino de Ecologistas en Acción.

EL MUSEO REINA SOFÍA HA EXHIBIDO UNA EXPOSICIÓN SOBRE EL ARTISTA

La obsesión de Dalí por una musa llamada ciencia

LAURA CHAPARRO | 31 MAYO 2013

A pesar de ser la protagonista de la mayoría de las obras de su marido, Gala tuvo una dura competidora, la ciencia. En el universo surrealista de Salvador Dalí, los temas recurrentes de sus lienzos, como Dios, la guerra y el sexo, convivían con los hallazgos de la física, la matemática, la psicología y la biología del siglo XX. Sinc ha hablado con tres personas que lo conocieron para averiguar qué peso tuvo la ciencia en su arte.

En sus últimos años de vida, al anciano Salvador Dalí (Figueras, 1904-1989) le costaba mucho esfuerzo leer. Por eso, Montserrat Aguer se convirtió en su lectora. La hoy directora del Centro de Estudios Dalinianos de la Fundación Gala-Salvador Dalí le leía las obras que el artista pedía, entre ellas, la revista *Scientific American*. «Mostraba un gran interés por su contenido», confiesa Aguer a Sinc. Por eso, no es de extrañar que, cuando falleció, en su mesilla de noche descansara el libro *What is*

life? del físico Erwin Schrödinger.

La curiosidad científica no fue una pasión tardía del artista. En una fotografía en blanco y negro, Salvador Dalí, con 23 años, posa junto a su amigo Federico García Lorca y un grupo de escritores de la revista *L'Amic de les Arts*. Bajo el brazo el artista sostiene el número de junio de *Science and Invention*.

«Esta imagen indica que Dalí estaba muy atento a la actualidad científica desde muy joven», explica a Sinc el físico Jorge Wagensberg, director científico de la

DERECHA El gran masturbador (1929). Óleo sobre lienzo. 110x150 cm. | **IMAGEN** Museo Nacional Centro de Arte Reina Sofía. Fundación Gala Salvador Dalí, VEGAP, Madrid 2012

La física nuclear le impactó: «La explosión atómica del 6 de agosto de 1945 me había estremecido sismicamente», dijo.



obra Social «La Caixa».

SU 'PADRE' FREUD Madrid, década de los veinte. El ambiente de la Residencia de Estudiantes, donde Dalí vivió unos años, fue el escenario perfecto para que a su interés artístico se uniera el científico. Por sus pasillos pasaron figuras de la talla de Marie Curie, Albert Einstein y Santiago Ramón y Cajal, y entre sus compañeros se encontraba un jovencísimo Severo Ochoa.

Fue en esos años cuando Salvador empezó a mostrar interés por las teorías de Sigmund Freud y convirtió *La interpretación de los sueños* en su libro de cabecera. Incluso llegó a definir a Freud como

‘su padre’. La preocupación por el subconsciente que plasmó en sus obras y el interés por la física de Einstein le sumergieron de lleno en el movimiento surrealista.

Una de sus obras más conocidas, *La persistencia de la memoria* (1931) bebe de estas dos corrientes. «Sus relojes blandos evocan claramente la teoría de la relatividad de Einstein y la distorsión espacio-temporal que describe», afirma Andrés Aragoneses, profesor del departamento de Física y Energía Nuclear de la Universidad Politécnica de Cataluña. Sin embargo, en un congreso celebrado en Figueras en 1985 sobre cultura y ciencia, Dalí, haciendo gala de su

ironía, desmintió esta hipótesis y afirmó que simplemente trataba de imitar la caída de los quesos camembert bajo los rayos del sol.

Otra de sus pinturas más atrevidas, *El gran masturbador* (1929), presenta elementos de claro simbolismo psicoanalítico y autobiográfico, al evidenciar una de sus obsesiones: el sexo. Años después de pintarlos, el artista hizo realidad uno de sus sueños y conoció en persona a Freud. El 19 de julio de 1938, en Londres, Dalí pintó un retrato del científico. Freud lo definió como un «fanático» porque se empeñó en que se leyera su tesis sobre el método paranoico crítico.

En la misma línea, Dalí plasmó los principios de la física cuántica. «En esas obras en que, según se miren, se ve una cosa u otra, se refleja claramente un complejo y abstracto concepto de física: el principio de incertidumbre de Heisenberg», apunta Aragonés.

DE LA FÍSICA CUÁNTICA A LA NUCLEAR Pero sería otra física, la nuclear, la que sacudiría por completo al artista. Así se lo reconoció al escritor André Parinaud: «La explosión atómica del 6 de agosto de 1945 me había estremecido sísmicamente. Desde aquel momento, el átomo fue mi tema de reflexión preferido». Tras lo sucedido en Hiroshima y Nagasaki, Dalí comenzó a plasmar la materia descomponiéndose en numerosas obras y desarrolló su conocida pintura corpuscular, difícilmente separable del misticismo religioso.

Es sus cuadros de este período aparece constantemente un cuerno de rinoceronte fragmentado. Dalí lo utilizó porque seguía una espiral logarítmica perfecta. De esta época son *La Madonna de Port Lligat* (1950) y *Cabeza rafaelsca estallada* (1951).

En medio de su fiebre nuclear se enfrascó en uno de sus cuadros más complejos, *Leda atómica* (1949), para el que se estudió a fondo el tratado de la divina proporción de Luca Pacioli. Se trata de una maravilla geométrica en la que Dalí, con la ayuda del matemático Matila Ghyka, consiguió sintetizar la tradición pitagórica respetando la proporción áurea.

Esta obra avivó su interés por las matemáticas, y no paró hasta plasmar las complejas cuatro dimensiones en la cruz del *Corpus*

hypercubus (1954). Supondría el inicio de una fructífera amistad con Thomas Banchoff, matemático de la Universidad Brown (EE UU). «Nuestra relación fue de respeto mutuo. Nos tratábamos con seriedad, nos escuchábamos e intentábamos comunicarnos con claridad», recuerda Banchoff.

En 1975, el matemático, que aún no conocía a Dalí en persona, ilustró un artículo sobre geometría hipercúbica en el *Washington Post* con una de sus obras. Dalí lo leyó y le pidió una entrevista en el hotel de Nueva York en el que vivía, el St. Regis, donde compartieron puntos de vista sobre la cuarta dimensión. Veinte años antes de este encuentro, Dalí ya había plasmado estas 4D en su cruz hipercúbica.

La anticipación del artista no extraña a los que lo conocieron, que destacan en él su intuición. «Se dio cuenta de la teoría fractal antes que Benoît Mandelbrot, como él mismo reconoció después», apunta Wagensberg.

EL SEGUNDO MÁS LISTO ESCRIBE AL PRIMERO El 25 de abril de 1953, la revista *Nature* publicó un artículo de James Watson y Francis Crick en el que describían la arquitectura de la estructura molecular del ADN, que les haría ganadores de un Nobel. Darle forma a esta poderosa biomolécula, que contiene la información genética de todos los seres vivos, llevó prácticamente al éxtasis a Dalí. «¡Hoy la única estructura legítima es la estructura molecular del ácido desoxirribonucleico!», repetía ante los periodistas, le preguntaran o no por el hallazgo. Se enorgullecía de pronunciar la

compleja palabra, cuyas sílabas arrastraba exageradamente.

Pintó *Paisaje de mariposa* (El gran masturbador en paisaje surrealista con ADN) (1957) y *Galacidalacidesoxyribonucleicacid* (1963), en la que Gala asiste al milagro de la vida, entre estructuras de ADN e iconos religiosos. «Esto es para mí la prueba verdadera de la existencia de Dios», aseguró.

Meses después, en Boston, James Watson contempló el cuadro y quiso que Dalí ilustrara el libro que estaba escribiendo. Se dirigió a su hotel y le dejó una nota. «Decía más o menos: 'El segundo hombre más listo quiere conocer al más listo'. Y bajó en diez minutos», explicaba Watson en el documental *Dimensión Dalí*. En la comida que compartieron días después, el biólogo lo definió así: «Era un hombre inteligente, ya sabe. Ahora bien, cuando decía que 'la doble hélice prueba la existencia de Dios', él interpretaba la doble hélice a su manera, mientras que para mí era justamente lo contrario: con la doble hélice no hace falta Dios». Finalmente Dalí no ilustró el libro, pero la biología no dejó de fascinarle.

ENTERRADO CON LA DOBLE HÉLICE El artista catalán vivió parte de su vida entre Estados Unidos y Francia, pero en la década de los setenta destaca su relación con científicos españoles como Joan Oró, Santiago Grisolia y Severo Ochoa, compañero de la Residencia de Estudiantes. Diseñó carteles para congresos científicos organizados en esos años.

Él apostaba por la unidad de artes y ciencias. Por eso, cuando un periodista de *Le Figaro* le preguntó por qué le interesaba tanto la ciencia su respuesta fue: «Porque

DERECHA Cúpula del Teatro-Museo Dalí. | IMAGEN Fundación Gala-Salvador Dalí, Figueres.

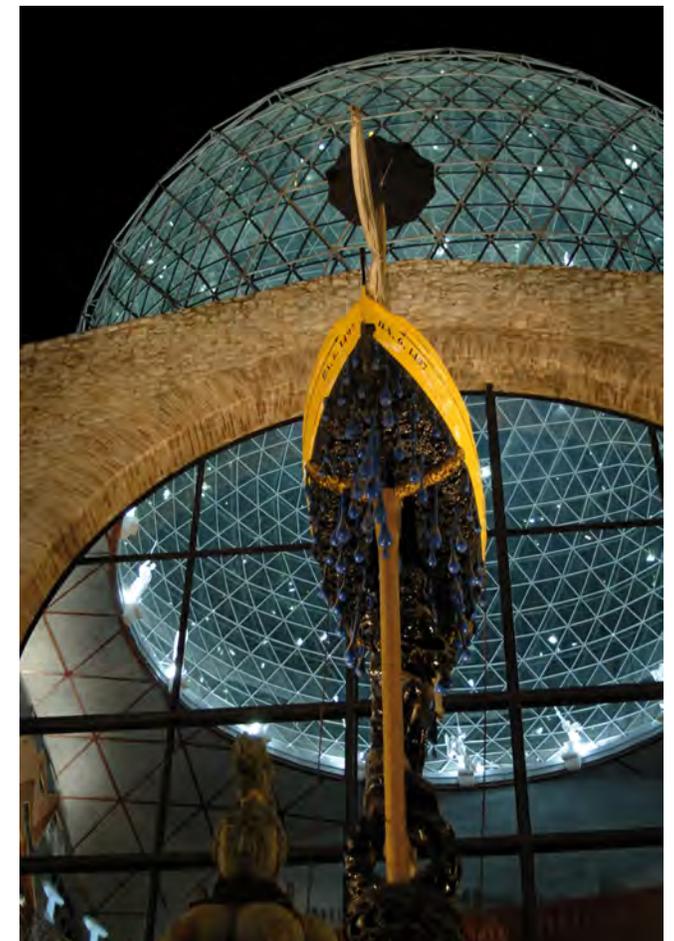
Dalí dibujaba con frecuencia un cuerno de rinoceronte fragmentado porque seguía una espiral logarítmica perfecta

«¡Hoy, la única estructura legítima es la estructura molecular del ácido desoxirribonucleico!», repetía ante los periodistas

Una imagen de la doble hélice yace con él, bordada en la túnica con la que fue enterrado en su museo de Figueres

los artistas no me interesan casi nada. Creo que los artistas deberían tener nociones científicas para caminar sobre otro terreno, que es el de la unidad». En opinión de Wagensberg, el espíritu de Dalí era como el de los físicos teóricos, «que persiguen unir las disciplinas, como la búsqueda de la teoría del todo o la teoría de cuerdas».

Hoy partículas como el bosón



de Higgs no tienen quien las dibuje, dejando a un lado las recreaciones del CERN. Dalí lo habría hecho. A quienes lo conocieron no les cabe la menor duda. «Estaba fascinado con la física de partículas ya en sus pinturas corpusculares así que, probablemente, habría dado con una imagen para asociarla al higgs», mantiene Banchoff.

El bosón podría haber sido el

fetichismo preferido de Dalí, pero este puesto lo ocupó la escalera de ADN. Una imagen de la doble hélice yace con él, bordada en la túnica con la que fue enterrado en su museo de Figueres. Allí descansan los restos del artista total, bajo la esfera reticular transparente ideada por él mismo, que sigue los más rigurosos principios geométricos.

LA VACUNA DE LA VIRUELA SE LLEVÓ A AMÉRICA EN LOS CUERPOS DE 22 NIÑOS INFECTADOS

Un médico español del siglo XIX lideró la primera misión humanitaria de la historia

VERÓNICA FUENTES | 1 JUNIO 2013

En mayo de 1980 se dio por erradicada la viruela, pero la historia empezó mucho antes, hace 210 años, cuando el médico alicantino Francisco Javier Balmis ideó un sistema para que la vacuna llegara de España a América y convenció a Carlos IV para que lo financiara. A falta de herramientas de refrigeración, 22 niños huérfanos transportaron en su propio cuerpo el virus, que se les iba inoculando de forma escalonada para mantenerlo vivo.

Los mayores hallazgos de la medicina tienen una historia detrás que muchos guionistas de Hollywood descartarían por poco creíble. Y la erradicación de la viruela, la única enfermedad humana que puede ostentar ese título hasta el momento, es un relato épico,

científicamente osado e, incluso, éticamente cuestionable hoy en día.

De hecho, aunque no fue hasta el 8 de mayo de 1980 cuando la Organización Mundial de la Salud dio por eliminada la enfermedad, desde hacía ya cientos de años se luchaba contra un virus que

durante el siglo XVIII produjo gran número de brotes epidémicos con una elevada tasa de mortalidad, que dejaba en los supervivientes temibles secuelas como ceguera o desfiguración en el rostro.

La aventura arrancó en 1796 con el hallazgo del británico Edward



Corbeta María Pita zarpano de uno de los puertos del Caribe (1803-1804). | IMAGEN Grabado de Francisco Pérez (BNE)

Balmis convenció a Carlos IV de la importancia de financiar el traslado de la vacuna a América

Jenner, que descubrió que la infección con el virus de las vacas inmunizaba a los humanos y, con ello, la vacuna contra la viruela, «el más terrible de todos los ministros de la muerte», según describió el historiador británico Thomas Macaulay. El problema consistía en extender la vacunación, ya que en la época los transportes eran lentos y no había sistemas de refrigeración.

Ahí es cuando toma el protagonismo Francisco Javier Balmis y Berenguer (Alicante, 1753-Madrid, 1819), médico español de la corte de Carlos IV que convenció al monarca de la importancia de financiar el

traslado de la vacuna para paliar el imparable crecimiento de la cifra de muertes en la América hispana, donde la enfermedad llegó en 1518 con los primeros colonos españoles.

De hecho, para José Vicente Tuells, investigador de la Universidad de Alicante y experto en la biografía de Balmis, fueron tres las circunstancias que favorecieron el desarrollo de la expedición: existía una vacuna para combatirla; la Corona estaba sensibilizada por haberla padecido varios miembros de la familia real; y las colonias reclamaban una acción del Gobierno para mitigar las epidemias que las asolaban.

El médico utilizó a 22 niños huérfanos para que hicieran de transmisores del virus, una práctica totalmente aceptada en esos años

La expedición Balmis, llamada así en su honor, sentó las bases de un modo de ayuda entre los humanos que hoy conocemos como filantropía

Así, el médico español puso en marcha la que sería la primera misión humanitaria de la historia, bautizada oficialmente como Real Expedición Filantrópica de la Vacuna, que partió de A Coruña el 30 de noviembre de 1803 y que pretendía vacunar a miles de personas contra la viruela, un hito en la salud pública al contribuir a su erradicación.

«La importancia de esta iniciativa no estriba únicamente en ser la primera que propuso la vacunación en masa, sino en su dimensión geográfica y demográfica. No solo alcanzó a los habitantes de lo que conocemos como continente americano, llegó también a las islas Filipinas, China y Japón», explica a Sinc Agustín Muñoz Sanz, jefe de la unidad de patología infecciosa del Hospital Infanta Cristina de Badajoz.

«UN PRESERVATIVO DE LAS VIRUELAS NATURALES» Según la Real Orden de 29 de junio de 1803, «el Rey, celoso de la felicidad de sus vasallos, se ha servido resolver, oído el dictamen del Consejo y de algunos sabios, que se propague a ambas Américas y, si fuese dable, a las Islas Philipinas, a costa del Real Erario, la inoculación de la vacuna, acreditada en España y en casi toda Europa como un preservativo de las viruelas naturales».

Para conseguir tal objetivo, Balmis planteó que el único método para transportar el remedio en perfectas condiciones era utilizando seres humanos, ya que entonces era imposible trasladar la vacuna al no contar con una técnica capaz de mantener con vida el virus debilitado durante un viaje tan largo.

Desde luego, el método era original, aunque muy delicado. El médico sugirió utilizar a 22 niños huérfanos para que hicieran de transmisores del virus y la vacuna durante el viaje de España a América, una práctica totalmente aceptada en esos años.

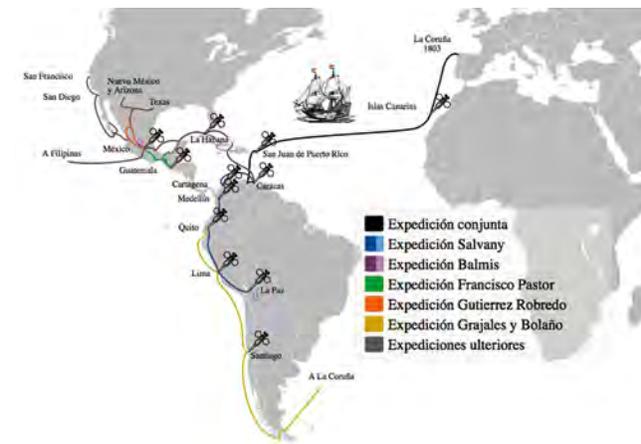
«Técnicamente era imposible transportar el virus de la vacuna a través del Atlántico, y su mantenimiento mediante infecciones en niños fue una idea brillante que permitió llevar la vacuna en un estado activo», subraya Antonio Alcamí, virólogo del Centro de Biología Molecular Severo Ochoa.

La ingeniosa empresa, que permitió salvar miles de vidas humanas de los efectos de la viruela, consistió en llevar la vacuna en el propio cuerpo de los niños –a los que se les iba inoculando de forma escalonada– para mantenerla viva durante la travesía.

«De este modo se aseguraba la viabilidad del virus vehiculado en el fluido pustuloso y, como consecuencia, su capacidad de provocar una respuesta inmunológica, es decir, el efecto buscado de la protección por la vacuna», apunta Muñoz Sanz.

Hasta la iniciativa de Balmis se utilizaba el pus fresco o remitido a distancia entre dos cristales, como hacían los ingleses, pero cuando el producto llegaba a América los virus eran inviables y, por tanto, infectivos. De hecho, después de ocho años de negativa, los expertos británicos tuvieron que abdicar y reconocer el valor del método español.

EL COMIENZO DE LA FILANTROPÍA La expedición llegó a Puerto Rico en febrero de 1804 y desde allí se trasladó a Venezuela, Cuba



IZQUIERDA Mapa del recorrido de la exposición

y México. Fue en el país azteca donde se dividió en dos: el grupo dirigido por Balmis, que siguió la ruta hacia el norte y llegó hasta Filipinas, introduciendo la vacuna en Asia; y el liderado por el médico militar José Salvaní, que recorrió los países de Sudamérica.

«El trabajo de Balmis tiene valor, no tanto por llevar la vacuna, sino porque se preocupó de propagar, enseñar y perpetuar la vacunación. Tenía un programa para establecer una red de vacunadores locales que la mantuvieran activa», afirma Tuells.

Los resultados fueron un éxito. Se inmunizó a miles de personas –niños y adultos–, y en los lugares donde se mantuvo la vacunación, las epidemias decrecieron. Además, Balmis publicó miles de tratados sobre los efectos y la eficacia de la inoculación según el clima y sobre cómo proteger la vacuna en los tres años que duró el viaje.

«La expedición Balmis, llamada así en su honor, sentó las bases de un modo de ayuda entre los

humanos que hoy conocemos como filantropía. Y estamos hablando del comienzo del siglo XIX», mantiene Muñoz Sanz. Por su parte, Alcamí opina que «el concepto de una expedición cuyo motivo principal era humanitario y con el propósito de mejorar la salud pública fue innovador en su época».

El médico obtuvo el reconocimiento tanto de las clases dirigentes –fue cirujano de Cámara–, como de los ‘vacunólogos’ de la época. Es más, el propio Jenner alabó su trabajo: «No puedo imaginar que en los anales de la historia se proporcione un ejemplo de filantropía más noble y más amplio que este».

UN EXPERIMENTO IRREPRODUCIBLE Sin embargo, su experimento sería impensable hoy en día. «En la actualidad se hacen vacunaciones masivas contra la polio, la gripe y otras enfermedades, auspiciadas por instituciones internacionales y con el apoyo financiero de grandes

grupos o filántropos como Bill Gates y su esposa», indica Muñoz Sanz. La diferencia, para el experto del hospital extremeño, radica en el punto de vista ético. «En este sentido, hoy no sería viable llevar a un grupo de veintidós niños en calidad de cobayas de laboratorio para mantener la viabilidad del virus de la viruela y de su poder inmunizante», sostiene.

Tuells insiste en la misma idea. «Utilizó niños que no habían padecido viruela en vez de adultos para no interferir en el proceso inmunitario. Desde luego, el experimento no habría sido aprobado hoy por un comité de ética».

Más de dos siglos después, los expertos en inmunología y virología no olvidan una de las grandes hazañas de la historia de la medicina y de la humanidad. Es más, la figura de Francisco Javier Balmis, con sus luces y sus sombras, sigue siendo un referente para todos los médicos que se dedican a salvar vidas en los rincones más recónditos del planeta.

TRATAN DE REESCRIBIR SU FÓRMULA PERDIDA

Fuego griego, el secreto militar mejor guardado de la historia

SERGIO FERRER | 7 JUNIO 2013

El mortífero fuego valyrio de la serie *Juego de Tronos* está inspirado en un arma incendiaria real que salvó Constantinopla de la expansión islámica. La lista de ingredientes de este invento bizantino no ha llegado hasta nuestros días, pero se sabe que apagarlo era toda una hazaña porque sus llamas ardían con el agua.

Imagine que es usted un invasor árabe que se dirige a conquistar Constantinopla con nada menos que 1.200 barcos. La victoria es segura pero, de repente, la flota empieza a arder, y los intentos de apagar los barcos con agua no solo no sirven de nada, sino que avivan el fuego. Imagine la cara que pondría. Es la misma que debieron poner los árabes al enfrentarse al fuego griego por primera vez.

El fuego marino, fuego romano –como lo llamaron los árabes– o fuego griego –como lo bautizaron los cruzados– fue un arma incendiaria utilizada por el Imperio bizantino en numerosas batallas navales entre los siglos VII y XIII, capaz de arder sobre el agua o incluso en contacto con ella, y extremadamente difícil de apagar. «El fuego griego fue una sorpresa táctica decisiva en los dos grandes asedios árabes de Constantinopla

de 674-678 y 717-718», explica a Sinc José Soto, experto en historia medieval e investigador del Centro de Estudios Bizantinos, Neogriegos y Chipriotas de Granada. «Estos dos asedios, donde el fuego griego fue esencial, determinaron la historia universal. De haber triunfado los árabes, la Europa tribal del siglo VII no habría podido resistir y sería el Islam la civilización hegemónica en nuestros días», añade Soto.

Cómo usaban los bizantinos su arma secreta
El fuego griego resultó decisivo para salvar Constantinopla de los dos asedios árabes en los siglos VII y VIII.

Los bizantinos utilizaban balistas para atacar los barcos con 'granadas' llenas de fuego griego.

También usaban un sifón hidráulico para el lanzamiento del fuego.

Una bomba de presión.

Un brasero calentaba la mezcla.

Una barra al rojo vivo encendía la mezcla.

Un inyector sobre un afuste giratorio escupía el líquido a presión.

Barco enemigo

Dromón (nave de guerra bizantina)

En la proa del dromón se colocaban los sifones, que regaban con fuego los barcos enemigos.

Destruir un barco era muy difícil, por eso las naves bizantinas apuntaban a las velas.

Como el sifón tenía poco alcance, se requerían dromones muy veloces y maniobreros para acercarse a menos de 20 metros del blanco.

No se conoce la composición exacta del fuego griego, pero esta podría ser la química de su funcionamiento.

Nitrato sódico (comburente)

Nafta (combustible)

Cal viva (detonante)

En contacto con el agua, la cal se calienta por encima de 150 °C.

El calor prende la nafta, que no se mezcla con el agua.

El nitrato caliente desprende oxígeno.

El agua no apaga este fuego, sino que lo aviva porque activa la cal que no estuviera húmeda.

El oxígeno hace que la nafta arda sin presencia de aire, incluso bajo el agua.

INFOGRAFÍA José Antonio Peñas

Los bizantinos guardaron celosamente el secreto de su composición, de la que solo quedan suposiciones. «No se puede poner en duda la existencia del fuego griego, pero hay que tener en cuenta que fue el secreto militar mejor guardado de la historia», asegura Soto. «Los técnicos que lo fabricaban no tenían contacto alguno con el mundo exterior».

Aun así se sabe que la mezcla, que era líquida, incluía nafta –una

fracción del petróleo también conocida como bencina–, azufre y probablemente amoníaco. Sin embargo, también se han propuesto otras sustancias como la cal viva o el nitrato.

«La nafta, muy inflamable y que no se mezcla con el agua, y el azufre actuarían como combustible», explica Justo Giner, doctor en Química de la Universidad de Oviedo.

«El nitrato aportaría el oxígeno necesario para que arda el

El fuego griego determinó la historia, de haber triunfado los árabes el Islam sería la civilización hegemónica

Fuera de la guerra marítima, y pasada la sorpresa inicial, su importancia y efecto fue escaso

Apagarlo con agua no sería una buena idea, lo más eficaz sería sofocarlo por asfixia

combustible, como ocurre en los fuegos artificiales y la pólvora, que contiene un 75% de nitrato de potasio y un 15% de azufre», añade Giner.

Con un combustible que arde –nafta y azufre– y una sustancia que aporte oxígeno –nitrato–, solo faltaría una chispa que encienda el fuego. «Al entrar en contacto con el agua, la cal viva eleva su temperatura por encima de 150 °C, por lo que actuaría como mecha encendiendo el combustible», explica Giner.

Algunos documentos hablan de «truenos» y «mucho humo» durante los ataques con fuego griego. Según Giner, «cuando una reacción forma una gran cantidad de gases, estos se expanden generando altas presiones, por lo que se producen explosiones».

Giner también señala que el humo que produciría un fuego como este sería tóxico. «En general los gases derivados del uso del arma –especialmente debidos al azufre y al amoníaco– formarían un cóctel muy venenoso».

DENOMINACIÓN DE ORIGEN SIRIA La invención de esta arma se atribuye a un ingeniero militar llamado Callínico, procedente de la actual Siria, que llegó a Constantinopla en los días previos al primer gran asedio árabe.

«En la antigüedad, griegos y romanos usaron líquidos inflamables

parecidos, pero sin el poder del arma de Callínico», comenta Soto. «Más tarde árabes y cruzados intentaron copiarlo y solo consiguieron compuestos de peor calidad, y sin los devastadores efectos del fuego griego».

Según algunos investigadores, entre los que se incluye Soto, puede que Callínico utilizara los estudios –hoy perdidos– de Esteban de Alejandría, uno de los mayores alquimistas, ópticos y astrónomos de la antigüedad, que se trasladó en 616 a Constantinopla.

Los ingenieros navales bizantinos emplearon todo su ingenio a la hora de utilizar el arma, y dotaron a los barcos de dispositivos hidráulicos que, accionados por una bomba de mano, regaban con fuego la cubierta y las velas de los barcos enemigos.

Por otra parte, los marineros disponían de recipientes de cerámica relleno de fuego griego que, a modo de granadas de mano, lanzaban sobre las naves enemigas. «Con semejantes armas no es de extrañar que los árabes, pese a reunir grandes flotas, fueran derrotados», comenta Soto.

GUÍA PARA APAGAR UN FUEGO GRIEGO Hoy en día, para apagar un incendio provocado por líquidos inflamables como la nafta, se utilizarían espumas y polvo químico pero, si usted fuera un árabe que quiere intentar la conquista de

Constantinopla por segunda vez, ¿qué precauciones debería tomar?

«El fuego ardía con más fuerza al intentar apagarlo con agua», explica Soto. «Solo podía ser apagado con orina, esteras de esparto y, esto no es seguro, con vinagre».

«Apagarlo con agua no sería una buena idea», aclara Giner. «Ese es el origen de muchos incendios y quemaduras, al intentar sofocar las llamas producidas por aceite con agua», añade.

Para Giner, la forma más eficaz de sofocarlo sería por asfixia. «La combustión consume mucho oxígeno. Con una concentración inferior al 14% no es posible la combustión». Este sería el papel de las esteras de esparto o de la arena, otro sistema sobre el que también se ha especulado.

En cuanto a la orina, «al contener gran cantidad de sales inorgánicas y urea, podría actuar como inhibidor de algún componente necesario para la combustión», explica Giner. «Por otro lado el vinagre podría ‘desactivar’ la cal viva, que no alcanzaría los 150 °C en contacto con el agua y por lo tanto no encendería el combustible».

A pesar de ser concluyente en varias batallas navales, la cultura popular ha mitificado esta arma. «Fuera de la guerra marítima su importancia y efecto fue escaso», asegura Soto. «Además, pasada la sorpresa inicial, los árabes –y en menor medida venecianos,

Canción de hielo y fuego griego

La visión del fuego griego como un arma destructiva y a la vez casi mágica ha provocado que aparezca en libros, películas e incluso videojuegos. Su versión más popular quizá sea el fuego valyrio, que juega un papel importante en la serie de novelas *Canción de hielo y fuego*, así como en su adaptación televisiva *Juego de Tronos*.

En este mundo fantástico de inspiración medieval, el

fuego –además de ser verde– es mucho más destructivo e inestable, casi imposible de apagar. Incluso hay un personaje famoso por bañar su espada en fuego valyrio antes de la batalla.

En *El Último Catón*, el bestseller de la alicantina Matilde Asensi, los protagonistas utilizan fuego griego, al igual que los personajes de *Rescate en el tiempo* –escrita por Michael Crichton– y su versión

cinematográfica *Timeline*.

El fuego griego también ha hecho aparición en varios videojuegos. En *Assassin's Creed: Revelations* el protagonista Ezio Auditore utiliza un cañón similar a los que utilizaron los bizantinos para incendiar un puerto de Constantinopla. Y en *Age of Empires II* existen unos barcos bizantinos que escupen fuego a las naves enemigas.

pisanos, normandos y demás rivales– aprendieron a contrarrestar los efectos del fuego griego», concluye.

El arma se continuó utilizando hasta 1204, cuando probablemente se perdió para siempre durante los saqueos y destrucción que sufrió Constantinopla en la cuarta cruzada. El Imperio bizantino siguió usando un arma menos poderosa, posiblemente la imitación árabe de peor calidad.

Ocho siglos después, según asegura Soto, su fórmula podría conservarse en el interior de varios

recipientes de cerámica con fuego griego, que se encontraron en un barco hundido frente a las costas de la Provenza francesa, aunque los resultados de este estudio todavía no han sido publicados. Hasta entonces, el misterio continuará.

Después de colarse en los laboratorios más punteros del mundo, **Pere Estupinyà** (Tortosa, 1974) decidió acotar su campo de investigación. Para escribir su libro *S=ex². La ciencia del sexo*, ha visitado los centros donde se exploran los recovecos de la sexualidad humana; incluso se ha prestado voluntario para hacer experimentos.

PAMPA GARCÍA MOLINA | 7 JUNIO 2013



PERE ESTUPINYÀ

IMAGEN Sinc

«Muchos charlatanes han hecho que el sexo esté sobrevalorado»

Los terapeutas sexuales suelen proceder de la psicología. ¿Por lo general, cuánto saben de ciencia?

Poco. En sexología hay gran diversidad de estrategias, pero no sabemos cuál funciona mejor o peor. Si el terapeuta consigue empatizar con el paciente, funcionará, aunque sea un chamán, porque la atención personalizada es efectiva. El problema viene cuando hay un problema físico. Un urólogo me contaba que, con la llegada de la Viagra, un paciente se lamentaba: “Pero doctor, ¿cómo puede ser que después de seis años de diván usted me lo haya solucionado todo con esta pastillita?”. Todavía falta mucha ciencia en el campo de las terapias sexuales.

¿Por qué en el libro habla tanto de estudios con ratas?

Las ratas permiten hacer experimentos impensables con personas, y son muy buenos modelos bioquímicos, endocrinos y neurofisiológicos. La fisiología de la excitación sexual es muy similar en ratas y humanos, más que el envejecimiento, el aprendizaje, la tristeza y la adicción.

Pero el sexo en humanos es mucho más que algo fisiológico.

Claro, existen los componentes biológico, psicológico, cultural y social. Hay que estudiarlos por separado y luego juntar los conocimientos.

¿Cómo se financian este tipo de investigaciones sobre sexualidad?

Por presiones del partido republicano, en los años 50 Alfred Kinsey, el pionero en estudios sexuales, perdió la financiación para seguir

«Europa podría marcar la diferencia en investigaciones sexuales, porque en EE UU aún hay mucho miedo»

investigando; y cosas similares han seguido sucediendo hasta ahora, por ejemplo, con estudios sobre el sexo en la vejez. Los científicos quieren estudiar estos temas, pero hay miedo, y por eso muchos se han ido de EE UU a Canadá. Europa podría marcar la diferencia en este campo.

¿Hay buenos grupos de investigación sexual en Europa?

Sí, suecos, holandeses, italianos... En la Universidad de Kiel (Alemania), un investigador de origen español, Jorge Ponseti, estudia la pedofilia. Gracias a experimentos con fMRI ya ha detectado cómo el cerebro de los pedófilos reacciona de manera distinta ante estímulos sexuales.

La antropología, la medicina, la sociología, la neurofisiología, etc., estudian la sexualidad humana desde distintos ángulos. ¿Qué disciplina cree que va a marcar la diferencia?

La medicina sexual tiene mucho que aportar. Un urólogo resuelve problemas de erección y si tus problemas sexuales se deben al estrés vas al psicólogo, pero ¿por qué no se incorpora ya al sistema sanitario la especialidad de medicina sexual? También creo

que los sociólogos van a romper mitos. La aproximación científica de la sociología al sexo tiende a desmentir, clarificar e informar mejor que el experto en sexo de turno. Hay muchos charlatanes que han hecho que el sexo esté sobrevalorado.

¿Cree que el sexo está sobrevalorado y ha escrito un libro de 480 páginas sobre él?

Me refiero a la presión que hay con el deseo y la satisfacción. Por ejemplo, en una encuesta se preguntó a las mujeres si sufrían falta de deseo. Muchas decían que sí, sobre todo a partir de cierta edad. Fue la época de la búsqueda de la viagra femenina. Después, se repitió la encuesta añadiendo otra pregunta: “¿Es un problema para usted?”. Ahí se descubrió que la mayoría vivían tan felices.

Como los asexuales...

Sí. La sociedad nos ha creado expectativas falsas sobre la importancia del sexo, pero si no tienes la necesidad de hacerlo, no pasa nada. No es necesario, como sí lo es comer.

¿Durante la preparación de este libro, qué experimento no hizo pero le gustaría haber hecho?

Pensé que sería interesante ver con escáneres qué pasa en el cerebro justo antes y después de la eyaculación para saber más sobre el periodo refractario, ese intervalo de tiempo después de un orgasmo durante el cual un varón es incapaz de tener la siguiente erección. Sería fantástico que la ciencia descubriera cómo evitar el periodo refractario, ¿verdad?

El boli cumple 70 años

El 10 de junio de 1943, los hermanos László y Georg Bíró –refugiados húngaros residentes en Argentina– patentan el bolígrafo. Molesto por los trastornos que le ocasionaba su pluma estilográfica cuando se le atascaba, Ladislao, con la ayuda de Georg –que era químico– logró sintetizar una tinta que era muy útil para la escritura a mano, pero que tenía el inconveniente de que no podía usarse con la pluma, ya que se trababa al escribir. Ladislao ideó cómo solventar este problema observando a unos niños mientras jugaban en la calle con bolas que, al cruzar un charco, salían trazando una línea de agua en el el suelo seco: se dió cuenta de que, en lugar de utilizar una pluma metálica en la punta, debía utilizar una bolita. Había nacido el bolígrafo. Setenta años después, es el instrumento de escritura más popular y utilizado del mundo.



**10 DE JUNIO, 1943:
LOS HERMANOS BÍRÓ
PATENTAN EL BOLÍGRAFO.**

#CIENCIAILUSTRADA
agenciasinc.es

EE UU EQUIPARA LA TOMA DE MUESTRAS GENÉTICAS A DE HUELLAS DACTILARES

«Soy policía, enséñeme su ADN»

VERÓNICA FUENTES | 15 JUNIO 2013

A partir de ahora, el ADN de cualquier persona que sea detenida en EE UU será incorporado a sus bases de datos criminales, sin importar el motivo y sin necesitar la autorización de un juez. Los mayores expertos en criminología y genética forense de España explican lo que supondría en el país una sentencia parecida.

El pasado 3 de junio, el Tribunal Supremo de EE UU concluyó que es constitucional que sus estados mantengan una base de datos de ADN de los arrestados y equiparan esa extracción a la de la toma de huellas dactilares o fotografías como método para la identificación de delincuentes.

Así, de forma rutinaria los policías requerirán muestras biológicas en cualquier detención efectuada, sin tener en cuenta

el motivo, para incorporarlas a las bases de datos con fines de incriminación criminal.

Estas bases, legisladas e implantadas en prácticamente toda la Unión Europea y otros países del mundo, como EE UU, Australia y Nueva Zelanda, suponen la introducción de unos tres millones de perfiles de ADN por año.

«Todas las bases de datos son positivas, siempre y cuando su utilización posterior esté

perfectamente custodiada y legislada», explica a Sinc Aitor Curiel, vicepresidente de la Sociedad Española de Criminología y Ciencias Forenses. «No parece razonable que tengamos todas las huellas del carnet de identidad y no estén en una base de datos que podamos usar».

En realidad, lo que se usa para la identificación genética es ADN no codificante, vulgarmente llamado ADN basura. «No conlleva más



La gran revolución de la prueba forense es que ahora en los informes judiciales se puede cuantificar el alcance de las muestras analizadas.

IMAGEN Tuur Van Balen

información que la identificación, no hay peligro de utilización maliciosa. Y si solo sirve para identificar, no veo qué problema hay; nuestra propia imagen corporal nos identifica y no vamos ocultos por ello», continúa Curiel.

De forma parecida opina Miguel Botella, profesor de Antropología Forense de la Universidad de Granada. «Desde el punto de vista criminalístico, esa decisión aplicada aquí sería magnífica, pero

solo desde esa perspectiva. En España se respeta más la intimidad de la persona».

Por el contrario, la reciente sentencia estadounidense avala la toma de muestras y su introducción en una base de datos sin una autorización judicial, o sea, a criterio de las personas que llevan a cabo la investigación. Y en este punto los expertos son críticos. «No me parece adecuado porque el control y tutela judicial

El uso de ADN en las investigaciones criminales se consolidó definitivamente en la década de los 90

En España solo se puede requerir una muestra de ADN por una serie de delitos claramente establecidos y con autorización judicial

son siempre necesarios», afirma José Antonio Lorente, doctor en Medicina Legal y Forense de la Universidad de Granada.

Sin embargo, Lorente tampoco entendería el extremo opuesto, que durante una investigación la Policía o la Guardia Civil soliciten una autorización con pruebas razonables y esta se retrase, con lo que se puedan perder datos fundamentales para las pesquisas. Y desde hace más de dos decenios, el ADN es una prueba relevante en el análisis de una escena del crimen.

«El ADN se usó por primera vez en 1985, pero no fue hasta 1987 cuando se introdujo en la práctica habitual, lo cual se consolidó definitivamente en la década de los 90 con el desarrollo de la tecnología basada en la técnica de la reacción en cadena de la polimerasa o PCR», explica Lorente.

De hecho, para los expertos hoy en día hay decenas de situaciones de investigación criminal que serían imposibles si no existiese ADN. No obstante, «por ahora es impensable que se pudiese dar una sentencia como la de EE UU en España», sostiene Miguel Botella.

Pero para Ángel Carracedo, director del Instituto de Medicina Legal y Laboratorio de ADN de Santiago de Compostela, «el gran debate legislativo en nuestro país es si se considera necesaria o no la asistencia letrada al detenido a la hora del consentimiento informado. Para mí sí es adecuado, es más garantista».

LA CIENCIA TRAS LOS ASESINOS EN SERIE Casos como el de Jack el Destripador habrían sido resueltos en el siglo XXI. «Si los investigadores de hace solo 100 años hubiesen dispuesto de las tecnologías que tenemos hoy en día, más del 90% de los casos que han quedado sin resolver en la historia se habrían resuelto», asegura Lorente.

«No cabe duda –subraya Botella–. La prueba está en la enorme cantidad de casos que se solucionan ahora en comparación con los similares de otras épocas. Y esa tendencia va a continuar porque día a día se incorporan técnicas y conocimientos nuevos. Los avances han sido espectaculares en los últimos diez años».

Sin embargo, no existe certeza absoluta en ninguna prueba forense. Para los especialistas, la gran revolución es que ahora en

los informes judiciales se puede cuantificar probabilísticamente el alcance de las muestras analizadas.

«No existe ninguna prueba que no tenga duda», remarca Carracedo. «Hay veces que el ADN tiene mucho valor como prueba y otras veces menos. Son los peritos los que tenemos que dar valor a esas pruebas y los jueces los que deben integrarlo con otras evidencias para tomar una decisión».

DAME TU ADN A día de hoy, en España solo se puede requerir una muestra de ADN a determinadas personas (detenidas, imputadas o condenadas) y por una serie de delitos claramente establecidos y con autorización judicial.

«Pero depende de la interpretación del policía que realice la actuación o detención –sostiene Curiel–. La ley tiene una profunda indefinición. Precisa la necesidad de una orden judicial en las exploraciones para conseguir ADN. El problema está en qué es una exploración, ya que todos vamos dejando ADN al beber en un vaso o al fumar, y si alguien lo recoge y hace un análisis de ADN, en principio no sería necesaria una autorización».

Bases de datos genéticas

Dependiendo del contenido de las bases de datos de identificación genética se pueden diferenciar las bases de datos forenses criminales y las bases de datos forenses civiles.

Las criminales se encargan de almacenar datos procedentes de personas que han sido procesadas o condenadas, así como de indicios biológicos encontrados en la escena del crimen. Su característica principal es que algunas de las

muestras se obtienen sin el consentimiento de las personas implicadas.

Por su parte, las bases de datos forenses civiles poseen como único fin la identificación de personas desaparecidas, lo cual se hace comparando el ADN de las personas no identificadas con el de los familiares. Por ello es necesario que los familiares colaboren de modo voluntario y tras firmar un consentimiento informado.

Actualmente, la creación de bases de datos forenses civiles permite su uso con fines humanitarios, como el programa FÉNIX, que identifica víctimas y personas desaparecidas, y la iniciativa DNA PROKIDS, que dificulta el tráfico de seres humanos, incluyendo las adopciones ilegales, gracias a la identificación de las víctimas.

Sin embargo, cuando hay un sospechoso que no está en la base de datos y se quiere comparar con un indicio que se ha recogido, sí que se necesitará una licencia para recoger esa muestra.

«Aunque no si previamente ha sido fichado en la realización de ese acto policial, se le ha recogido una muestra y se le ha enviado a la base de datos. En definitiva,

la ley es mejorable», concluye el experto.

Quizá en un futuro no muy lejano, cuando tramitemos nuestro documento de identidad, además de una foto y la huella dactilar, tendremos que aportar un pelo o un trozo de uña como santo y seña de nuestro ADN. Por ahora, en España solo un juez puede desnudar la intimidad genética.

¿POR QUÉ SUFRIMOS ANTE EL RIDÍCULO DE LOS DEMÁS?

Vergüenza ajena, cerebro empático

NÚRIA JAR | 21 JUNIO 2013

La neurociencia cognitiva ha investigado mucho sobre emociones humanas, pero aún sabe poco sobre la vergüenza ajena. ¿Por qué lo pasamos fatal cuando vemos al compañero hablando con un trozo de lechuga en el diente sin darse cuenta? Estudios recientes demuestran que, ante alguien que pone en peligro su dignidad, se activan las mismas estructuras corticales que cuando sentimos compasión por el dolor del prójimo.



«Fremdschämen», pronuncia el doctor Frieder Michel Paulus, científico alemán de la Universidad de Marburgo (Alemania). Un gorro de color rosa protege su pelo rubio de la brisa barcelonesa. «Llevo los zapatos desparejados, me di cuenta al bajar del avión», contesta mientras se le escapa una sonrisa. Las pinceladas estrambóticas de su vestuario no le importan demasiado. Lo único que le interesa es investigar la vergüenza ajena, *Fremdschämen* en alemán. Eso que uno podría sentir al lado de alguien que, como él, no presta atención a la combinación de su calzado.

«En completa soledad, la persona más sensible sería por completo indiferente a su propio aspecto»,

escribió Darwin. O, dicho de otro modo, «las emociones cobran una dimensión nueva en el contexto social: no es lo mismo perder al ajedrez en tu casa, que delante de todo el mundo», como explica Ignacio Morgado, catedrático de Psicobiología de la Universidad Autónoma de Barcelona (UAB). Pero ¿por qué sentimos vergüenza ante una situación embarazosa de la que ni siquiera somos protagonistas?

La neurociencia cognitiva ha ahondado poco sobre la vergüenza ajena en comparación con otras emociones sociales que engrasan el sistema moral de los seres humanos, como la envidia, la compasión y los celos.

El doctor Paulus forma parte de un equipo de investigación que ha

La vergüenza ajena activa las mismas zonas del cerebro que cuando vemos sufrir físicamente a alguien. | IMAGEN Jari Schroderus

Las personas con autismo, que tienen dificultad para empatizar en situaciones sociales complejas, no sienten vergüenza ajena

Al percibir cómo otros destrozán sin pudor las normas sociales, el cerebro pone en marcha las mismas regiones que en momentos empáticos

estudiado en humanos esta emoción desde el punto de vista conductual y neuronal. El año pasado, en la revista de acceso abierto *PLoS ONE*, publicó junto con Sören Krach el trabajo *Tus defectos me duelen*, el primero de una trilogía que deja ver desde el principio el carisma de este particular científico.

LA TELEBASURA HECHA MUSA «Imagina la siguiente situación anecdótica. Asistes a un congreso. Mientras estás sentado en un auditorio abarrotado de gente ves al presentador caminando por el pasillo con un trozo de papel higiénico enganchado en su bolsillo trasero. Antes de que puedas dominar la situación y alertarle de la atención no deseada de todo el mundo, te imaginas lo que pensarán los demás sobre él, y que será motivo de burla», comienza el informe.

«La vergüenza ajena depende directamente de la perspectiva del observador», comenta el científico alemán, de visita en Barcelona. Su investigación continúa con un fragmento de la novela *Las afinidades electivas* del pensador alemán Goethe, publicada en el año 1809: «Cuando vivimos con personas que tienen un fino sentido del decoro, estamos en la miseria por su cuenta cuando algo impropio se ha comprometido».

El doctor Paulus cita el pasaje de su paisano germano porque

considera que «ilustra el concepto de la empatía y la teoría de la mente que nos permite imaginar en qué piensan los demás». Pero la inspiración para su trabajo es mucho más pop que una novela de Goethe.

La estancia Erasmus del joven Frieder Michel Paulus en la ciudad noruega de Bergen coincidió con el auge de los *reality shows* al estilo de *Operación Triunfo*, precursores de programas donde los espectadores disfrutaban juzgando a los concursantes, como el actual éxito de la MTV que precisamente se llama *Vergüenza Ajena*. Sus amigos se reunían delante del televisor para reírse de los fallos de los candidatos en las audiciones. Mientras todos disfrutaban viendo sus errores, él solo sentía bochorno.

SIN PALABRAS Por aquel entonces al doctor Paulus le faltaba una palabra para referirse a la vergüenza ajena en su idioma. El diccionario alemán Duden –homólogo del manual de la Real Academia Española– no incluyó este término hasta el año 2009, en su edición número 25. «Antes decíamos que nos avergonzábamos por alguien o por algo para referirnos a la vergüenza ajena», contesta por correo electrónico Werner Scholze-Stubenrecht, responsable de la edición del diccionario.

A pesar de que la vergüenza ajena sea un neologismo en Europa central, un total de 619 alemanes de 24 años de media –480 mujeres y 139 hombres– participaron en los experimentos del grupo coordinado por Paulus.

Los voluntarios respondieron un cuestionario sobre la intensidad de sus sentimientos en situaciones embarazosas. Además, 32 de ellos se sometieron a imágenes por resonancia magnética funcional (fMRI, por sus siglas en inglés) para que los científicos pudieran observar las estructuras neuronales que se activaban durante un pasaje de vergüenza ajena.

EL POSO EMPÁTICO La empatía, intermediaria de emociones sociales como la compasión y la agresividad, también desempeña su papel en este caso. «Cuando tienes vergüenza ajena sientes empatía por alguien que pone en peligro su integridad al violar las normas sociales –puntualiza el doctor Paulus–, se trata de una vergüenza empática».

Además, su experimento neuronal mostró que, al percibir cómo otros destrozán sin pudor las normas sociales, el cerebro pone en marcha las mismas regiones que en momentos empáticos: la corteza insular y el córtex del cíngulo anterior, dos estructuras relacionadas

con las emociones viscerales y la sensación de alerta, respectivamente.

«Son regiones en la interfaz de la cognición y la emoción», indica Susanna Carmona, investigadora del Laboratorio de Imagen Médica en el Hospital Gregorio Marañón. Los escáneres cerebrales han mostrado la fuerte actividad de estas estructuras corticales cuando alguien siente compasión por el dolor ajeno, tanto físico como psíquico.

Siguiendo el mismo trazado neuronal de la empatía, el investigador Philip L. Jackson, de la Universidad de Washington (EE UU) ha indagado cómo los seres humanos perciben el dolor de los demás. Sus trabajos con neuroimágenes revelan un intercambio interpersonal afectivo en estas situaciones que activa las mismas rutas: córtex del cíngulo anterior y la corteza insular.

Esta capacidad de ponerse en el lugar del otro le da a la mente humana una dimensión de cerebro compasivo, tal y como lo llama un equipo de investigación de la Universidad Politécnica de Helsinki (Finlandia). Uno de sus estudios, coordinado por Riitta Hari, también indagó en los sistemas espejo de los humanos. Se ha comprobado que son mucho más detallados de lo que se había pensado.

LA COMPLEJIDAD DE LAS RELACIONES SOCIALES Nuestra respuesta afectiva hacia los demás depende de la propia habilidad de empatizar con los pensamientos y las intenciones ajenas. Y, además, reaccionamos de maneras diferentes en función de si percibimos o no el bochorno en el protagonista del momento ‘trágame, tierra’.

Según los resultados de las investigaciones de Paulus, el observador siente mucha más vergüenza ajena si el sujeto es consciente de su comportamiento ridículo, en comparación con las situaciones accidentales. El mismo resultado se invierte en personas con trastornos del espectro autista (TAE).

Este año, el equipo de investigación alemán ha publicado nuevos resultados sobre vergüenza ajena en un grupo de 32 personas con TAE. Estos individuos presentaban serias dificultades para ponerse en el lugar del otro, sobre todo en escenarios sociales complejos en los que alguien violaba las normas sociales adrede.

«Nuestros resultados nos pueden ayudar a abordar un espectro más amplio de la experiencia afectiva y darle la importancia que merece en el desarrollo humano y los trastornos clínicos», concluye el doctor Paulus, que continúa con su cruzada de trasladar ideas de la psicología social a los escáneres cerebrales de la neurociencia.

Convivimos con el agua todos los días, sin saber que es muy rara. De hecho presenta hasta 67 anomalías, gracias a las cuales existe la vida sobre la Tierra, según la física brasileña **Marcia Barbosa** (Río de Janeiro, 1960) de la Universidad Federal de Rio Grande del Sur, que ha recibido uno de los premios L'Oréal-Unesco 2013.

ENRIQUE SACRISTÁN | 25 JUNIO 2013



MARCIA BARBOSA

IMAGEN L'Oréal-Unesco

«El agua es una mala amante, se olvida muy rápidamente de sus contactos»

¿De verdad que el agua es tan rara?
Con total seguridad. Tiene 67 anomalías, que le hacen comportarse de forma diferente a los otros líquidos. Además, la mayoría de estas 'rarezas' están ligadas con la vida, con el planeta y con nuestra propia supervivencia. Si el agua fuera un líquido 'normal', como el metanol o el tolueno, que obedecen a las leyes habituales de la hidrodinámica, probablemente no existirían los seres vivos.

¿Cuáles son esas rarezas?

Una es la densidad. La mayoría de los materiales sólidos, como el hierro, se hunden si se los pones en su propio estado líquido. Sin embargo el agua sólida, es decir, el hielo, flota sobre el agua líquida. Si esto no fuera así y se hundiese, el fondo de los ríos y lagos, o los mares en los Polos, se congelarían por completo en invierno y moriría toda la vida que hay en ellos.

¿Qué aportan otras anomalías a los seres vivos?

Por ejemplo, el calor específico. Cuando es elevado, como en el agua, significa que tienes que suministrar muchísimo calor para subir la temperatura del líquido. Gracias a ello los océanos son grandes reguladores de la temperatura, lo que favorece a la vida, que no soporta bien las grandes variaciones térmicas. También permite que todo el CO₂ que está almacenado en el agua marina permanezca ahí y no se evapore con facilidad, lo que aumentaría mucho este gas de efecto invernadero en la atmósfera.

¿Y más concretamente, al ser humano?

Nosotros somos alrededor de un 80% agua y aprovechamos su calor específico para regular nuestra temperatura. En esta tarea también actúan su buena conductividad, que nos ayuda a regular el cuerpo entero, o su punto de evaporación elevadísimo. Si fuera bajo, sudaríamos mucho sin necesidad de estar en Brasil.

El premio L'Oréal-Unesco que le han concedido este año reconoce su explicación teórica de otras de las anomalías, la difusión. ¿En qué consiste?

La difusión es la capacidad de mover las partículas de un lugar a otro en el espacio. Lo normal es que las cosas más densas, como el tráfico de coches en una gran ciudad, vayan más lentas que las menos densas. Sin embargo el agua se mueve más deprisa cuando tiene más partículas. Nuestro equipo ha encontrado una explicación para esta anomalía haciendo simulaciones por ordenador, lo que nos permite investigar este líquido de una forma que no consiguen los experimentos. Así hemos detectado que el oxígeno y los dos hidrógenos que forman cada molécula de agua pueden establecer puentes de hidrógeno –compartir electrones– con las moléculas vecinas. Cuando el sistema se hace más denso, hay más moléculas con las que formar estos puentes, así que estas se mueven más rápidamente de un punto a otro cambiando de compañero, en una especie de juego de voleibol de electrones.

«En Brasil construimos estadios para satisfacer a la FIFA, pero no tenemos una educación, una sanidad y unos transportes de calidad»

¿Los puentes de hidrógeno intervienen en las otras anomalías?

Tenemos una sospecha, una hipótesis: que el agua tiene dos escalas, con y sin puentes de hidrógeno. Esto podría explicar y conectar todas las propiedades y anomalías del agua. Una escala con puentes de hidrógeno, y otra, con las moléculas más cercanas, en la que no se forman esas ligaciones, ya que se necesita una distancia mínima para que ocurra el voleibol de electrones. De esta forma podemos poner otros jugadores en el tablero del agua, con sus dos escalas, e intentar comprender las propiedades de los materiales biológicos e industriales.

En esto se centran sus investigaciones actuales, ¿no?

Efectivamente. En el ámbito biológico tratamos de ver cómo se pliegan las proteínas y cómo varía su conductividad térmica dentro de la envuelta de agua. Se trata de ver cómo actúan las partes a las que les gusta el agua (hidrófilas) y las que no (hidrófugas), lo que va a determinar su posición en el espacio. Creemos que los puentes de hidrógeno que se establecen en el agua circundante influyen en el plegamiento y las propiedades de las proteínas, y comprender esto es importante para entender las enfermedades.

¿Qué aplicaciones tendría en el ámbito biosanitario?

En el caso del ADN, mediante soluciones salinas se puede hacer que tenga carga negativa dentro de una cubierta positiva de lípidos. Así se podría crear una vacuna de ADN que atravesara la bicapa lipídica –negativa– de las

membranas celulares. Los virus actúan de una forma parecida cuando agujerean la membrana e inyectan su ADN en el núcleo de la célula infectada. Muchos científicos están interesados en usar este método para hacer terapia de genes. Una amiga veterinaria está construyendo una máquina de ADN basada en esto para aplicarlo en vacas. Aquí, en la región sur del país, somos grandes productores de carne, los *cowboys* del Brasil.

¿Y respecto a sus estudios con aplicaciones industriales?

En este ámbito trabajamos con los nanotubos de carbono, mucho más fáciles de simular por ordenador que los complejos canales de las membranas celulares. En estos diminutos tubos ocurre algo casi ‘mágico’, mucho más que una anomalía: el agua fluye por ellos mucho más rápido que lo que predicen las ecuaciones. Se supone que si son muy estrechos, las moléculas deberían circular por ellos de forma lenta, y sin embargo pasan como una bala de cañón. ¿Por qué hace esto el agua, y no otros iones que actúan de forma ‘normal’?

¿Ya lo han descubierto?

Aún no, pero si lo descubrimos con nuestro modelo de las dos escalas podríamos llegar a crear filtros nanométricos. Así podríamos retirar del agua sustancias no deseadas. De hecho, disponer de agua limpia va a ser un problema muy serio en el futuro, y quizá haya que buscarla en el océano. Filtrar el agua marina no es fácil y los nanotubos son una promesa. Como científicos debemos pensar



Marcia Barbosa trabaja en la Universidad Federal de Rio Grande del Sur | IMAGEN L'Oréal-Unesco

«El agua es un líquido muy, muy extraño; si fuera normal probablemente no existirían los seres vivos»

«Los latinos somos más alegres y podemos traer un nuevo estilo a la ciencia»

«Como científicos debemos pensar que la gente necesita tres cosas básicas: agua, energía y salud»

que la gente necesita tres cosas básicas: agua, energía y salud.

¿Considera que el agua tiene ‘memoria’, como proponen los homeópatas, o que incluso puede reflejar las emociones, como dice el japonés Masaru Emoto con sus cristales de hielo?

No hay una base científica para la memoria del agua. La existencia de puentes de hidrógeno podría hacer pensar erróneamente que el agua quizá recuerde con quien los ha hecho un rato, pero no. Yo siempre digo que el agua es una mala amante, se olvida muy rápidamente de sus contactos. Las ligaciones del agua son muy promiscuas, se hacen y deshacen rápidamente. No hay emociones. Respecto a los ensayos del investigador japonés, probablemente encontró lo que de antemano quería encontrar. En ciencia son imprescindibles los grupos de control y la estadística, un número suficiente de datos y experimentos que confirmen los resultados.

¿Cuál es la situación de la ciencia brasileña?

En los últimos años, en paralelo al gran desarrollo económico del país, la inversión en investigación ha aumentado, y esto cambia la forma de hacer las cosas. En el pasado teníamos la excusa de que no teníamos becas o dinero para hacer una investigación ambiciosa, de frontera. Ahora ya lo tenemos, tanto los científicos como los industriales, así que debemos asumir la gran responsabilidad de empezar a hacer una ciencia de riesgo, porque la ciencia no avanza sin arriesgarse. Espero que

las nuevas generaciones vengan con esta idea.

¿Hay oportunidades para los científicos españoles en Brasil?

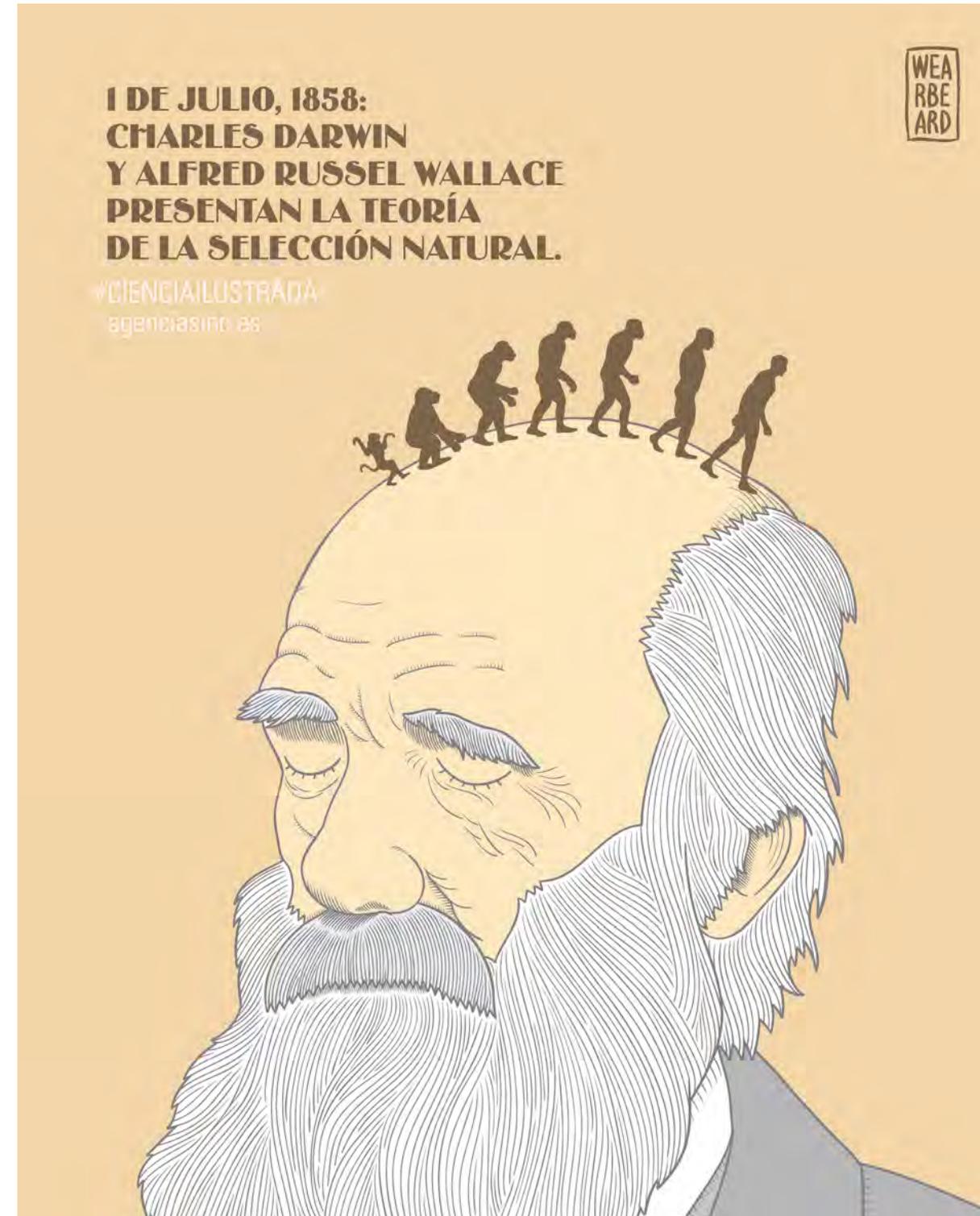
Brasil es un país muy cerrado en sí mismo y debe abrir sus puertas a los científicos de otras partes del mundo. Esto exige un cambio no solo en la mentalidad, también en las leyes, porque es complejo traer a alguien y ofrecerle un empleo en este país; aunque, por otro lado, es muy grande y tiene espacio para todos. De momento lo más sencillo aquí es conseguir un posdoctorado. Yo ofrezco mi contacto por si algún joven investigador está interesado en colaborar con nosotros. Cuando alguien habla un idioma latino, como el español, se siente aquí más en casa que los que solo hablan inglés. Los latinos somos más alegres, y podemos traer un nuevo estilo a la ciencia. Tengo la seguridad de que el eje del poder científico va a cambiar.

También está cambiando su país...

Brasil vive un momento único en su historia. Nos encontramos en el umbral del cambio de un país de futuro a un país de presente, pero para hacer esta transición necesitamos tener infraestructuras como las del primer mundo. Y así lo percibe la gente. Somos capaces de construir excelentes estadios para satisfacer a la FIFA, pero no tenemos una educación, una sanidad y unos transportes de calidad, que es lo que realmente demanda la población.

155 años hablando de evolución

El 1 de julio de 1858, la Sociedad Linneana de Londres escuchó la lectura de una teoría de evolución de las especies por medio de la selección natural cuyos autores eran Charles Darwin y Alfred Russel Wallace. Había nacido la biología moderna. Darwin había estado trabajando en su teoría desde 1837, poco después de su épico viaje en el Beagle. En junio de 1858 recibió una carta de un naturalista inglés joven e impetuoso, Wallace, que escribió un documento resumen sobre el proceso de selección natural y lo envió a Darwin, pidiéndole remitirlo para su publicación si parecía lo suficientemente bueno. El artículo no causó una sensación inmediata; sin embargo, fue aceptado para su publicación en las actas de la sociedad de ese mismo año.



En la década de 1970, **Mario Molina** (Ciudad de México, 1943) ya alertaba sobre el impacto de los aerosoles con CFC en la capa de ozono. Los trabajos de este ingeniero químico sentaron las bases del Protocolo de Montreal para la eliminación de las emisiones que agotan el ozono atmosférico, lo que valió el Nobel de Química en 1995. Es uno de los 21 científicos que asesoran al presidente Obama.

JESÚS HIDALGO | 27 JULIO 2013



MARIO MOLINA DURANTE LA ENTREVISTA

IMAGEN Sinc

«De esta crisis puede surgir un cambio de modelo energético por pura necesidad»

¿Estamos todavía a tiempo de cumplir con la meta que se estableció en la Cumbre del Clima de Copenhague de limitar la subida de temperatura a 2,5 °C hasta 2050?
Lo de los 2,5 grados se hizo popular porque se aprobó en una reunión donde había 120 jefes de estado y todos se pusieron de acuerdo. Por aquel entonces se veía razonable que se empezaran a tomar medidas a un costo moderado. Pero no se han tomado esas medidas y han seguido aumentando las concentraciones [de gases de efecto invernadero]. Va a estar muy difícil llegar a la meta de los 2,5 grados.

¿Y si no llegamos a esa meta?

En realidad la temperatura no importa tanto. Existía la necesidad de un parámetro para medir, pero es más importante lo que le pasa al clima en general. Estamos viendo eventos extremos que, hasta hace poco, dudábamos que se pudieran conectar con el cambio climático. Ahora los estudios nos dicen que la intensidad de eventos extremos ha aumentado. Y la frecuencia de eventos antes era de cien años y ahora están aconteciendo cada cinco o diez.

A pesar de ello la gente sigue creyendo que la comunidad científica está dividida...

El problema es que la sociedad está muy mal informada y cree que hay un debate científico, cuando no es así. De los expertos, el 99% está completamente de acuerdo en dos cosas: primero, el clima está cambiando; y segundo, lo más probable es que sea a causa de actividades humanas. No hay certeza absoluta, pero la probabilidad es gigantesca.

¿Sigue siendo el Protocolo de Kioto una herramienta útil?

Está obsoleto. Lo que tiene que haber ya es un nuevo acuerdo. El protocolo de Kioto estipulaba en su versión original que los países en desarrollo exigirían a los desarrollados que empezaran a tomar medidas, y después irían ellos. Es totalmente absurdo, cuando hoy China emite más que EE UU. Europa empezó como líder a reducir emisiones, pero por los problemas de la economía no han podido continuar. Lo que está muy claro que es indispensable que los países desarrollados y las economías emergentes se comprometan al mismo tiempo.

¿Por qué son imposibles los acuerdos en las cumbres del clima?

Hay dos razones. Una es la ineficiencia de la negociación entre los delegados. Además se requiere unanimidad, este sistema no funciona. El segundo punto es político. El cuello de botella es EE UU, que de momento no ratificaría un acuerdo por la mayoría republicana en el Congreso, que tomó como mantra dudar del cambio climático.

Si es imposible reducir las emisiones de CO₂, ¿ve viable tratar de recapturarlo?

Es una cuestión económica. Lo más sencillo y barato sigue siendo reducir emisiones. Se puede tratar de capturar de la atmósfera, como lo hacen las plantas con la fotosíntesis, pero para eso todavía no hay tecnología barata. También es posible, como primer paso, capturar CO₂ de la quema de combustibles fósiles antes de que se liberen a la atmósfera.

«Lo que se necesita para que funcione el planeta es gente muy bien educada que tome decisiones basadas en el razonamiento»

«Podemos descartar por completo accidentes como los de Fukushima o Chernóbil»

DERECHA Mario Molina en la reunión de premios Nobel de Lindau en 2013. | IMAGEN Sinc

«Yo apostaría por la energía nuclear y solar»

«Es absurdo no explotar yacimientos de gas si cuesta menos que extraer petróleo de pozos profundos»

Desde luego, algo más sencillo y económico todavía es usar la energía de manera más eficiente. Se puede reducir al menos un 30% del consumo, y algunos expertos creen que hasta un 80%. Otra camino es usar fuentes de energía alternativas. La solar y la eólica tienen un potencial enorme y están bajando de precio muy rápidamente, quizá en menos de una década ya compitan con los combustibles fósiles.

Además de estas energías alternativas, ¿se muestra a favor del uso de la energía nuclear?

Sí. Por supuesto que hay peligros en el uso de la energía nuclear, pero también lo tienen el petróleo y el carbón, nos lo han demostrado muchos accidentes. Hay cálculos del MIT que dicen que, si quisiéramos usar la energía eólica para cubrir un 30% o el 50% de lo que necesitamos, también cambiaría el clima –además del impacto en el paisaje–. La eólica no se puede usar a gran escala, pero la nuclear sí, porque con el avance de las tecnologías sus riesgos son controlables.

¿Piensa eso incluso después de Fukushima?

Lo que pasó en Fukushima fue muy mala suerte, con un terremoto gigantesco y dos plantas que estaban totalmente obsoletas. Pero eso se puede evitar. Chernóbil era un diseño terrible, esas cosas ya no se hacen.

¿Entonces ve improbable un nuevo Fukushima?

Otro Chernóbil es descartable por completo, y otro Fukushima también. Siempre hay riesgo, pero

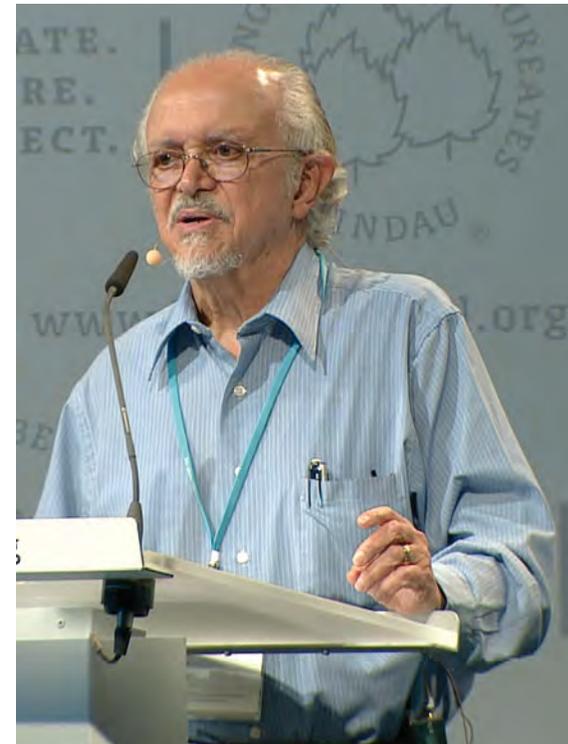
se puede contener para que sea un problema local.

¿Y el problema de los residuos nucleares?

La cantidad es muy pequeña comparada con los desperdicios de otras energías, como las emisiones de CO₂. Ya existe la tecnología para ponerla en el subsuelo a grandes profundidades y a un precio muy moderado sin que pase nada. Considero incluso un problema más serio el de la proliferación, es decir, que países como Irán o Corea del Norte usen la excusa de la generación de energía eléctrica con plantas nucleares para producir materiales bélicos. A pesar de ello, para mí es una forma de energía en la que tenemos que seguir invirtiendo para mejorar la tecnología y el precio. Además, destacaría la solar. Creo que las dos fuentes de energía están lo suficientemente avanzadas para que puedan resolver el problema energético a un coste muy moderado. Mucho menor que el coste de los daños.

¿Qué opina de métodos para extraer gas y petróleo como el fracking?

En EEUU empezó casi sin control y hubo problemas de contaminación, pero hoy es posible explotar este gas produciendo muy poco daño ambiental. Hay decenas de miles de pozos en EEUU y muchos pueden funcionar bien. Estudios del MIT nos dicen que si se invierte una cantidad moderada –del 7% del costo de extracción– en cuidar el aspecto medioambiental, no surgen problemas significativos. Algunas geologías son más desfavorables, como la europea; pero se debe estudiar cada caso concreto, porque es absurdo no



explotar estos yacimientos si cuesta menos que extraer petróleo de pozos profundos.

Para ahorrar energía la eficiencia es básica. Usted pone como ejemplos positivos las concentraciones urbanas. ¿Es correcto?

Efectivamente. Es más fácil funcionar mejor teniendo a la gente concentrada en una ciudad que si está dispersa.

¿No genera problemas asociados como la contaminación y los residuos?

Esos problemas existen de todas maneras. Que tengas una menor

distancia para moverte hace que funcione la economía. Los residuos se pueden aprovechar porque están más concentrados. Es cosa de creatividad, de imaginación. Pero hay que tener mucho cuidado para evitar que se produzca demasiada contaminación. Nueva York es un buen ejemplo. Nadie usa el coche y el transporte público es eficiente.

¿Alguna ciudad en España?

Barcelona es otro buen ejemplo de ciudad concentrada que funciona bien desde esos puntos de vista. El reto es garantizar una buena calidad de vida, por eso no

solo hay que tomar en cuenta el aspecto económico, sino el social: mejores escuelas, servicios públicos, viviendas... Se pueden hacer casas verdes que consuman menos energía con electrodomésticos eficientes. Un solo elemento no lo resuelve.

Para cambiar el modelo energético, ¿no es imprescindible antes cambiar el modelo social?

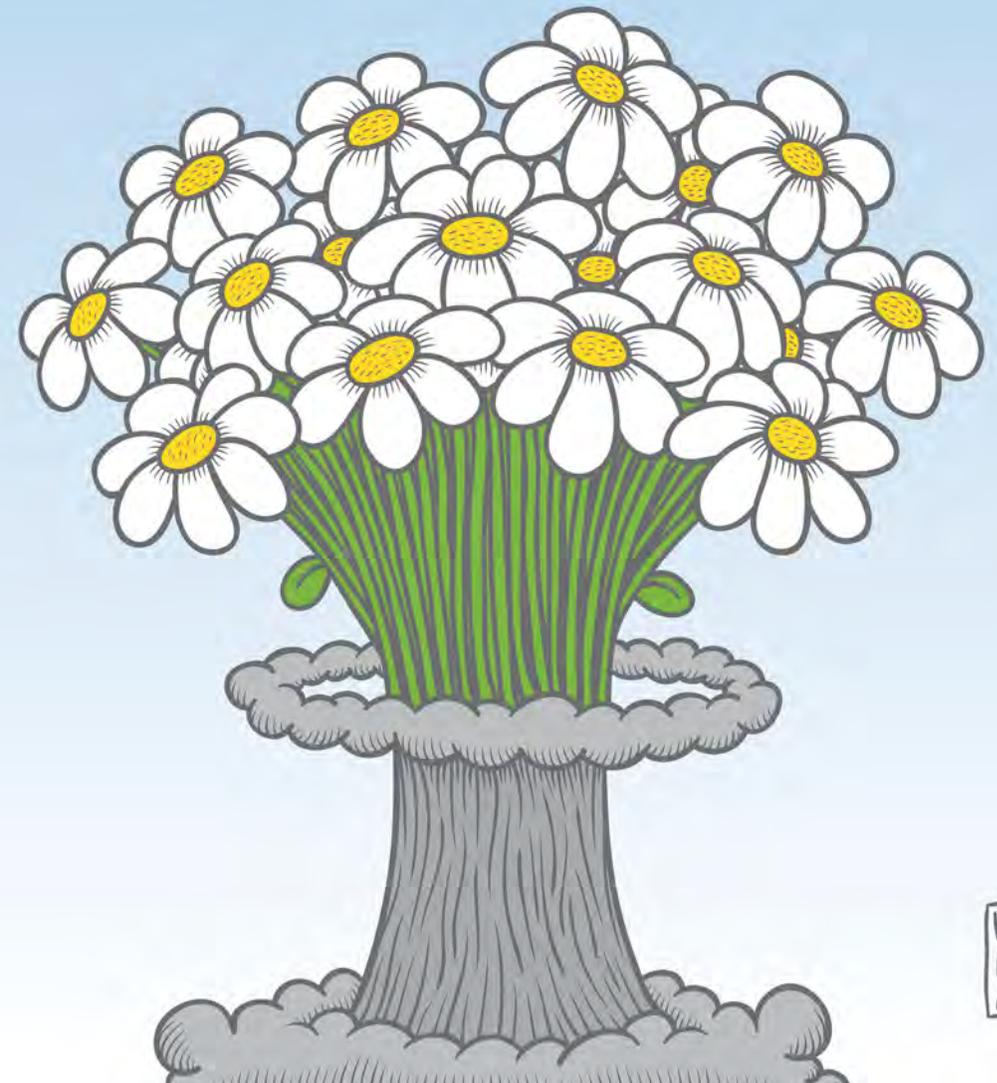
El modelo de la economía implícito en nuestros países es de crecimiento y eso tiene un límite. Los países pobres ven en la televisión cómo se vive en EEUU y quieren ese modelo de vida. Sí, hay que cambiar. Tenemos buenos ejemplos, como los países nórdicos que tienen una calidad de vida aceptable y consumen mucha menos energía. Tengo el convencimiento de que esto se puede resolver con una buena educación a escala planetaria. No solo con tecnología, sino con modelos pedagógicos revolucionarios. Lo que se necesita para que funcione el planeta es gente muy bien educada que tome decisiones basadas en el razonamiento. Creo que de esta crisis puede surgir un cambio de modelo. No está tan lejos y será por pura necesidad.

50 años del Tratado de prohibición parcial de ensayos nucleares

El 5 de agosto de 1963 se ratificó en Moscú, en la antigua Unión Soviética, el Tratado de prohibición parcial de ensayos nucleares en la atmósfera, en el espacio exterior y bajo el agua. Es decir, se prohibían todas las pruebas de detonaciones nucleares con la excepción de las realizadas bajo tierra. Además del país anfitrión, los firmantes fueron Estados Unidos y Gran Bretaña.

**5 DE AGOSTO, 1963:
EEUU, URSS Y REINO UNIDO FIRMAN
EL TRATADO DE PROHIBICIÓN PARCIAL
DE ENSAYOS NUCLEARES.**

#CIENCIAILLISTRADA
agenciasinc.es



WEA
RBE
ARD

¿POR QUÉ ES TAN DIFÍCIL ENCONTRAR BUEN PAN?

La guerra del pan y el tiempo

ENRIQUE SACRISTÁN | 27 SEPTIEMBRE 2013

«Si le preguntas a un gallego dónde está el secreto de un buen pan, te dice que en la silla, en el tiempo», explica un maestro panadero. Tras años de caída en picado, el consumo de pan se recupera, aunque más barato, pero al mismo tiempo los consumidores comienzan a demandar un producto de calidad. Cocineros como Chicote y Arguiñano, científicos, profesionales y críticos gastronómicos analizan la situación de este alimento.

Como en un ritual, el panadero coge el cuchillo, hace una cruz sobre la masa y la cubre con un poco de harina. Después, se va a desayunar. Todavía no ha amanecido. Tres horas más tarde la cruz ha quedado al descubierto, lo que indica que la masa ha doblado su volumen y puede empezar a dividirla para formar los panes.

En otro escenario, cuarenta años más tarde, la dependienta de un supermercado introduce en un horno industrial varias bandejas

con barras recién descongeladas. En 23 minutos están listas. El aroma del pan y el anuncio por la megafonía animan a los clientes a su compra.

«El pan ha cambiado mucho a lo largo del tiempo», señala a Sinc Karlos Arguiñano, quien todavía recuerda su aspecto cuando era pequeño: «Unas barras grandes, bien horneadas, con la corteza crujiente, miga hueca y buen aroma. Comíamos mucho pan, y lo más importante, no había niños obesos».

«Pero más tarde se han usado harinas más ligeras y procesos químicos más rápidos, que lo único que han hecho ha sido mermar la calidad del pan, aunque parece que de unos años a esta parte le volvemos a dar la importancia que se merece», dice Arguiñano, orgulloso de que uno de sus hijos –Joseba– se acabe de embarcar en el oficio de panadero.

«Es una realidad que el pan de consumo amplio de hoy no es como el de antes», reconoce Concha



Collar, profesora del Instituto de Agroquímica y Tecnología de Alimentos (IATA-CSIC). Sin embargo, para la investigadora hay un mito extendido: «Lo que no es cierto es que la panadería industrial ofrezca necesariamente un pan de peor calidad».

En el proceso artesano de elaboración se dejaba reposar la masa alrededor de tres horas antes de dividirla, más otro par de ellas para una segunda fermentación. En la panadería industrial actual se acortan los tiempos a menos de la mitad gracias a los aditivos ‘acelerantes’.

INDUSTRIAL NO SIGNIFICA MALO Las barras que llegan a los supermercados apenas experimentan

el primer reposo. En seguida se las pone a fermentar durante una hora, se precuecen 14 minutos y se congelan en los centros de panificación. Después son almacenadas en cajas de cartón con plásticos a -18°C . Así pueden permanecer más de medio año, hasta que se envían al punto de venta, donde se descongelan y se las mete al horno para una segunda cocción.

«Los procesos que ahorran tiempo no tienen por qué dar un pan de peor calidad», insiste Collar. «Otra cosa diferente es que se interrumpa la cadena del frío, que se cuezan los panes sin descongelar, que no se respeten los tiempos o se añadan aditivos sin saber si la harina lo necesita».

Pan casero. | IMAGEN Olivier Bataille

«Cuando era pequeño comíamos mucho pan y no había niños obesos», dice Karlos Arguiñano

Galicia y Cataluña son referencias en buen pan, y en Madrid se prima la productividad

En los años 60 España comía cuatro veces más pan que en la actualidad

El maestro panadero Manuel Flecha, profesor en la Escuela de Panadería de Madrid (ASEMPAN), coincide: «Yo prefiero distinguir entre pan bien elaborado y pan mal elaborado, independientemente de que sea industrial o tradicional, porque hay panaderos aparentemente artesanales que hacen peor pan que algunos industriales, que, aunque estén totalmente mecanizados, respetan los tiempos de fermentación y trabajan con masas madre [cultivos de levaduras propios de un fabricante]».

El experto tiene claro lo que se necesita para hacer buen pan: «Una materia prima de calidad, unas instalaciones adecuadas y procesos de amasado, división, fermentación y cocción adecuados para cada tipo de pan».

La caída del pan en este país ha sido espectacular en las últimas décadas. En el año 1964 se comían 134 kilos anuales per cápita, casi cuatro veces más que hoy. «La campaña de desprestigio en los últimos años ha sido nefasta, por parte incluso de nutricionistas, que

en los regímenes de adelgazamiento lo primero que quitaban era el pan», se lamenta Concha Collar.

PANES PARA COLECTIVOS ESPECIALES Aun así, en los laboratorios donde trabaja se ha patentado un pan bajo en calorías indicado para la población con sobrepeso. El avance forma parte de una estrategia para fabricar panes a la medida de colectivos especiales, como los elaborados sin gluten para celíacos o con alto contenido en fibra.

Uno de sus últimos descubrimientos es el potencial de las semillas de chía, una planta herbácea americana, como ingrediente en productos de panadería. «Las muestras adicionadas con chía aumentan el contenido de proteínas, lípidos y fibra dietética del producto final», destaca la investigadora Monika Haros, también del IATA.

Precisamente el aumento de la demanda del pan integral fresco, junto al del fresco sin sal, han permitido incrementar un 1,8% el consumo de pan en España, donde el volumen anual de compra ronda los 1.667 millones de kilos. Sin embargo, su precio medio se ha reducido un 1,9%, según los datos del ministerio de Agricultura.

«En Madrid los panaderos se han centrado más en la productividad –reconoce el maestro Flecha– y son otras comunidades, como Galicia o Cataluña, las referencias del buen pan». De hecho, de las cuatro variedades con Indicación Geográfica Protegida (IGP), una es la de Cea, típica de Orense, y otra el pan de Payés catalán. Las otras dos son el de Cruz de Ciudad Real y el de Alfacar en Granada.

Frente al mercado general del

pan barato, entre los profesionales crece la tendencia a desarrollar nuevos formatos de pan y mejorar su calidad. «Si le preguntas a un gallego dónde está el secreto de un buen pan, te dice que en la silla, es decir, en el tiempo», dice Flecha, quien reconoce que «el aroma y otras propiedades de un pan elaborado en seis o siete horas nunca van a ser los mismos que otro terminado en hora y media, aunque se usen los mismos ingredientes».

CHICOTE Y ARGUIÑANO EN DEFENSA DEL BUEN PAN El popular cocinero Alberto Chicote lo tiene claro: «En tanto en cuanto no estemos dispuestos a pagar un pan que esté hecho como debe ser, con los ingredientes adecuados y en el tiempo necesario, será imposible encontrar en el mercado un producto de extrema calidad. Fomentar la conservación de nuestro bagaje panadero e incentivar la aparición de profesionales panaderos y obradores de calidad es una labor que nos corresponde a todos».

En los últimos años han aumentado las panaderías industriales que dedican más tiempo a sus productos, así como a publicitar el uso de masas madre y materias primas de calidad. Incluso Panishop ha sacado la primera gama de panes «sin aditivos» y lo ha acreditado a través del Centro Nacional de Tecnología y Seguridad Alimentaria (CNTA).

A la presentación que hizo esta empresa en Madrid acudió José Carlos Capel, crítico gastronómico y presidente de Madrid Fusión: «¿Cómo va a ser buena una barra de 50 céntimos? Es muy probable



Dos formas de hacer pan. INFOGRAFÍA José Antonio Peñas

que detrás haya fermentaciones aceleradas, malas harinas, mejorantes, aditivos...».

«El consumidor es poco exigente, y los panaderos también lo son consigo mismos –continúa–, aunque está surgiendo un movimiento fuerte de recuperación del pan con profesionales que se preocupan por las harinas, los tiempos, las fermentaciones lentas... Son casos aislados, pero ya los podemos ver en diversos puntos de España».

En medio de la guerra de la producción rápida y masiva, el pan de calidad se abre hueco desde el hogar hasta los restaurantes y la alta cocina.

«La elaboración de un pan que se ajuste a las necesidades de cada plato es ineludible, ya que no todos los panes funcionan del mismo modo con cada uno de los alimentos», explica Chicote, que considera a este alimento «desde todos los puntos de vista, el gastronómico incluido, absolutamente indispensable».

Chicote concluye con un mensaje a los panaderos: «¡Mucho ánimo a todos esos profesionales que todavía nos hacen suspirar ante un aroma de pan como debe ser!», y Arguiñano manda otro a los consumidores: «El pan debe estar presente en todas nuestras comidas, así que ¡a comer buen pan!».

La agencia de investigación médica más importante de EE UU ha concedido al español **Rafael Yuste** (Madrid, 1963) su premio más relevante: el *NIH Director's Pioneer Award*. El catedrático de Neurociencias de la Universidad de Columbia (Nueva York) empleará los 2,5 millones de dólares del galardón para descifrar los circuitos neuronales de la corteza visual del ratón con técnicas innovadoras.

ENRIQUE SACRISTÁN | 30 SEPTIEMBRE 2013



RAFAEL YUSTE EN SU LABORATORIO DE LA UNIVERSIDAD DE COLUMBIA, EN NUEVA YORK

IMAGEN SINC

«Si entendemos científicamente cómo funciona el cerebro, comprenderemos la mente humana»

¿En qué consiste su propuesta ganadora?

El *NIH Director's Pioneer Award* da 500.000 dólares anuales durante cinco años para que persigas una hipótesis arriesgada, no convencional, que pueda llegar a ser revolucionaria en tu campo. Yo les propuse descifrar las conexiones de la corteza visual del ratón para comprobar si funciona como una red neuronal. El objetivo es visualizar cada uno de los disparos de cada neurona en un ratón vivo, mapear las conexiones en esa región cortical y manipular la actividad neuronal para entender cómo funciona el circuito. Estos datos pueden ayudar a comprender mejor la fisiopatología de enfermedades que afectan a la corteza, como la epilepsia o trastornos mentales.

¿Qué técnicas van a utilizar?

La propuesta es usar novedosos métodos ópticos en los que se emplean microscopios con láseres muy potentes para ver disparar a grupos de neuronas. Esto se consigue visualizando la concentración de calcio dentro de estas células nerviosas, que se tiñen previamente con colorantes. Cada vez que una neurona dispara, cambia el calcio dentro de su cuerpo celular; y con luz, haciendo fotos microscópicas, puedes seguir la pista a este elemento y observar cómo se encienden y apagan las neuronas. En la base está la técnica conocida como *calcium imaging*, que llevamos años perfeccionando.

¿Qué ventajas presenta respecto al uso tradicional de electrodos?

En general, los electrodos solo registran la actividad de una o dos

neuronas del animal o la persona. Es como si solo pudieras ver un píxel cuando visionas una película. No te enterarías. Por eso no comprendemos todavía el cerebro, porque todavía nadie ha visto la película entera. Con el *calcium imaging*, sin embargo, ya podemos ver cien o varios miles de neuronas y observar cómo disparan a la vez.

¿Esta es su principal línea de investigación?

Nosotros estamos interesados en conocer la corteza cerebral, que es la parte más grande del cerebro de los humanos, la más superficial situada debajo del cráneo. En concreto estudiamos la corteza visual, donde se analizan las imágenes visuales. Nuestro modelo animal es el ratón porque tenemos la hipótesis de que el cerebro del ratón y el humano funcionan de manera muy parecida. Es verdad que los humanos tenemos mucho más cerebro que los roedores, pero consideramos que un trocito del cerebro del ratón funciona de forma similar al nuestro. A largo plazo nos gustaría descubrir las bases funcionales de los pensamientos. Cuando un animal o una persona piensan, ¿qué es lo que hacen?

Una pregunta muy profunda...

Desde luego, pero no hay magia dentro del cráneo. Deben ser neuronas las que estén disparando de una manera concreta. ¿Cómo se relaciona el disparo de las neuronas a una actividad mental esencial, un pensamiento, una idea? Siempre me ha fascinado cómo se genera la mente humana. Me interesan mucho los temas de filosofía y psicología.

El Gobierno de Obama decidió apoyar la iniciativa y la escogió como uno de los grandes desafíos de ciencia y tecnología en EE UU para la próxima década

«Cuando comprendamos el cerebro será un gran momento histórico, como girar la esquina y vernos a nosotros por primera vez»

«Nuestra especie se define por nuestras habilidades intelectuales. Somos nuestras mentes»

«Nos gustaría descubrir las bases funcionales de los pensamientos. Cuando un animal o una persona piensan, ¿qué es lo que hacen?»

¿Qué somos las personas, cómo pensamos? Me encantaría que algún día supiéramos cuáles son las bases físicas y cómo funciona fisiológicamente la mente humana por dentro.

¿De dónde salió la idea de mapear el cerebro?

El proyecto Brain Activity Map (BAM) surge de una tormenta de ideas entre neurobiólogos y físicos en Inglaterra en septiembre de 2011. Allí planteé el cuello de botella que supone ver el cerebro neurona a neurona, en lugar de todo en su conjunto. Un pequeño grupo propusimos desarrollar técnicas nuevas que nos permitan capturar y manipular la actividad de circuitos neuronales enteros. La propuesta se publicó en diversas revistas científicas y llegó hasta la Comisión de Ciencia y Tecnología de la Casa Blanca. El Gobierno de Obama decidió apoyar el proyecto y lo escogió como uno de los grandes desafíos científico-técnicos del país para la próxima década. Ahí cambia el nombre de BAM por el de BRAIN Initiative, para darle su propio sello y distinguirlo un poco de nuestra propuesta inicial. Nosotros teníamos una idea concreta, y ahora el enfoque es más general, que engloba a más gente e incluye más tipos de técnicas.

¿Cuál es la situación actual del proyecto?

Las tres agencias federales implicadas (National Institutes of Health, National Science Foundation y el departamento de Defensa DARPA, que en conjunto aportan 100 millones de dólares) están decidiendo cuáles van a ser las

prioridades de la Iniciativa BRAIN. Se espera que en enero o febrero de 2014 se hagan públicos estos objetivos y se abra la competición para que los grupos de investigación presenten sus proyectos. Supongo que se decidirán en tres o cuatro meses y los fondos se otorgarán a final de la primavera.

¿Y cuál es su papel actual en el proyecto?

Mi rol como impulsor del proyecto ha terminado y no estoy involucrado en administrarlo. Ahora estoy trabajando en coordinar un equipo de varios laboratorios de la universidad para podernos presentar a esas competiciones con una sola solicitud. En este sentido el NIH Director's Pioneer Award –que también han recibido este año otros once investigadores– supone todo un estímulo, porque la propuesta premiada es como hacer un ‘mini-BAM’ enfocado exclusivamente a la corteza visual del ratón.

En cualquier caso, ¿qué aspectos destacaría de la iniciativa general?

Desde un punto de vista científico, esperamos que con las nuevas técnicas puedan surgir datos que cristalicen en la teoría general que nos falta en neurobiología sobre cómo funciona el cerebro. Esto también nos ayudará a entender el problema de base de las enfermedades mentales y neurológicas. Por otra parte, está el gran impacto económico, como el que ha tenido el proyecto del genoma humano. Aunque para mí lo más relevante es que si entendemos científicamente cómo funciona el cerebro, comprenderemos la mente humana por primera vez. Nuestra



ARRIBA Imagen del cableado neuronal del proyecto Connectome.
IMAGEN Connectome

especie se define por nuestras habilidades intelectuales. Somos nuestras mentes. Sería un gran momento histórico, como girar la esquina y vernos a nosotros por primera vez.

¿De verdad cree que algún día podremos conocer y manipular la actividad de cada una de las millones de neuronas del cerebro? En el cerebro humano lo veo difícil, pero en el de animales es muy factible. Este mismo año se ha publicado un estudio que revela cómo se ha mapeado la actividad del 80% de las neuronas de la

larva de un pez cebra. Se pueden desarrollar técnicas, sobre todo ópticas, que permitan recoger la actividad de grandes grupos de neuronas, en animales o en partes del cerebro humano. En nuestro caso, la corteza visual del cerebro del ratón tiene unas 180.000 neuronas, y veo factible que en cuestión de una década podamos medir la actividad de cada una de ellas. Aunque es verdad que de ahí a todo el cerebro humano hay un gran salto, y existen cuestiones técnicas que en este momento no sabemos cómo se van a resolver.»

Los niños con cáncer son más vulnerables a los fármacos, por eso hay que adaptarlos a sus peculiaridades biológicas. **Lucas Moreno Martín-Retortillo**, del Centro Nacional de Investigaciones Oncológicas (CNIO), coordina la Unidad de Investigación Clínica para ensayos pediátricos en cáncer del Hospital Niño Jesús de Madrid. La investigación y la clínica se dan la mano para traer a España nuevos tratamientos.

LUCÍA CABALLERO | 3 OCTUBRE 2013



LUCAS MORENO MARTÍN-RETORTILLO, ONCÓLOGO PEDIÁTRICO DEL CNIO.

IMAGEN Sinc

«Es difícil motivar a las farmacéuticas e instituciones para financiar proyectos en cáncer infantil»

¿Qué prioridades tendrá la Unidad de Investigación Clínica para ensayos pediátricos?

Vamos a dedicarnos en exclusiva a desarrollar nuevos ensayos clínicos, garantizando que los niños no corran ningún tipo de riesgos. A la vez, traeremos nuevos medicamentos que hasta ahora no habían estado disponibles en España en fases precoces de su desarrollo. Ahora Madrid podrá participar en el perfeccionamiento de estos fármacos junto con otros investigadores europeos.

¿Qué ventajas tiene la colaboración entre el ámbito clínico y la investigación?

Es una nueva forma de trabajar en el cáncer pediátrico. En este caso dos centros unen sus fuerzas: el CNIO, que tiene mucha experiencia en desarrollar medicamentos para el cáncer en adultos; y el hospital, que es una institución de referencia en patologías pediátricas y para muchos pacientes jóvenes con cáncer.

¿Qué diferencias existen entre los ensayos pediátricos y los aplicados a adultos?

En los niños hay particularidades que requieren aún más cuidado. La forma en que metabolizan los fármacos, su vulnerabilidad y el hecho de que sus padres deban firmar el consentimiento los distinguen de los que se hacen en adultos. En esto tenemos experiencia y hemos podido desarrollar soluciones. El reto más importante ahora es conseguir el acceso a nuevos medicamentos específicos para el cáncer infantil que nos parecen enormemente interesantes.

¿Es complejo el acceso?

Resulta difícil poder utilizar el medicamento. También es complicado motivar tanto a la industria farmacéutica como a las instituciones académicas o las ONG para que financien proyectos en cáncer pediátrico.

¿Se debe este menor interés de la industria farmacéutica y las instituciones a motivos económicos?

Sí, en general ha habido poco interés comercial en desarrollar los medicamentos para niños con enfermedades raras. Hay que ser conscientes de que diseñar fármacos concordados con la regulación europea y americana es un proceso costoso y que muchos productos finalmente no alcanzan el uso clínico. A pesar de todo, la industria farmacéutica en este momento colabora mucho más con los investigadores académicos.

¿El protocolo a seguir sería el mismo que para los ensayos en adultos?

Todos los ensayos clínicos se realizan con un protocolo que explica y detalla los procedimientos a seguir para suministrar el medicamento y recoger los datos. Además, hay unas particularidades pediátricas. Para asegurar el cumplimiento de estas especificaciones nosotros pertenecemos a un consorcio europeo de desarrollo de nuevos fármacos. Los niños tienen una manera distinta de metabolizar los fármacos, requieren distintas dosis, tienen distinta toxicidad, por lo que hay que adaptarlo a ellos.

¿Son los ensayos pediátricos más laboriosos?

Sí. Como el cáncer pediátrico es una enfermedad infrecuente es

necesario que muchos investigadores colaborem para llevarlos a cabo, no se pueden hacer en un solo hospital. Estamos acostumbrados a trabajar conjuntamente pero hay que poner en marcha a mucha gente.

¿Por qué se desarrollan pocos ensayos pediátricos si son tan diferentes las dosis o las formas en que se administran los medicamentos a los niños?

Porque hasta el año 2006 no existía la obligación de averiguar la información necesaria para adaptar los fármacos a los más jóvenes. La mayoría de los diseños están destinados a adultos, que son la gran mayoría de los que van a recibir estos fármacos.

¿Ha perjudicado esta situación de alguna manera a los niños que padecen cáncer?

Esto hace que los oncólogos pediátricos no tengamos toda la información que deseáramos acerca de muchos de los medicamentos que utilizamos. No sabemos si la dosis es adecuada, si estamos dando menos, si está haciendo efecto, si está siendo más tóxico. Hay veces que un niño no puede tragar unas pastillas o tienen demasiados miligramos para él. Es el día a día de la oncología pediátrica, aunque con todos los medicamentos que se desarrollan ahora se está avanzando para solventar estos problemas.

La norirlandesa Dame Jocelyn Bell (Belfast, 1943) fue la primera persona que descubrió las señales de un púlsar, pero a diferencia de su tutor de tesis, ella no recibió el Nobel. Bell fue la gran sorpresa de Passion for Knowledge, el festival de la ciencia de San Sebastián, donde cautivó con sus explicaciones sobre agujeros negros y otros extraños objetos del universo.

ENRIQUE SACRISTÁN | 4 OCTUBRE 2013



JOCELYN BELL

IMAGEN STFC

«El Nobel se otorga hasta a tres personas, pero en ciencia se trabaja en equipo»

En sus conferencias ha hablado sobre agujeros negros, blancos y de gusano. ¿De verdad que existen estos objetos?

Los agujeros negros son reales, y tenemos que aceptarlo, aunque sean invisibles. Es verdad que son difíciles de detectar, pero podemos hacerlo por los efectos de su gravedad. Cuando están emparejados con una estrella, por ejemplo, tiran de su material, que al calentarse se observa en forma de rayos X, o también como jets o chorros. Los agujeros negros son las aspiradoras del espacio. Cualquier cosa que se les aproxima demasiado, se pierde y desaparece de nuestro universo.

¿Y los agujeros blancos y de gusano?

Los agujeros blancos, por el contrario, son lugares donde las cosas aparecen, así, sin más. La teoría dice que pueden estar ahí pero nunca hemos visto uno. Quizá por alguna razón no existan, o simplemente no los hemos reconocido todavía. Respecto a los agujeros de gusano, que podrían actuar como un puente entre lo que desaparece por los agujeros negros y sale por los blancos, seguramente son ciencia ficción. Pero todos resultan objetos fascinantes por lo extremos que son y la física tan curiosa que tienen detrás.

En los años 70 hubo polémica cuando su nombre no figuró en el premio Nobel que reconocía el descubrimiento del púlsar. ¿Considera que los premios y las medallas son importantes en la carrera y el trabajo de un científico?

Sí que ayudan, aunque tenemos un problema con algunos premios.

Por ejemplo, el Nobel solo se puede conceder a un máximo de tres personas al mismo tiempo, pero hoy trabajamos en equipos mucho más grandes. ¿Cómo seleccionas a esos tres galardonados? Es complicado. Algunos cuerpos profesionales ya han comenzado a crear premios para grupos.

A lo largo de su carrera científica ha sido investigadora y profesora. ¿Le gustan las dos profesiones por igual?

También he trabajado en dirección y gestión de equipos, una actividad muy importante y de la que también disfruto mucho. En cuanto a la enseñanza y la educación, son compañeras cercanas y necesitan serlo. Cuando enseñas algo es cuando de verdad lo entiendes por primera vez. Y si no te aproximas a la investigación, tu enseñanza queda desfasada.

¿Cree que la mujer todavía tiene una mayor presencia en la enseñanza que en la investigación?

Probablemente sí, aunque el número de mujeres científicas está aumentando lentamente. Creo que uno de los mayores éxitos es que ahora en ciencia hay más hombres jóvenes cuyas parejas trabajan, por lo que entienden la situación.

Usted es una activa cuáquera. ¿En qué consiste?

Este movimiento surgió en 1650 en Inglaterra como un nuevo pensamiento separado del cristianismo. Tiene muy pocas creencias fundamentales. Una de ellas es que cada uno, incluso la peor de las personas, lleva dentro algo divino. También consideramos que cada

individuo puede contactar con Dios sin necesidad de un sacerdote. Se fomentan la paz, la igualdad y la justicia social.

¿Se puede creer en Dios y seguir el método científico?

Si tu iglesia te dice en qué debes creer, entonces hay problemas. Pero para mí no existe ningún conflicto porque en el movimiento cuáquero se espera que desarrolles una teología por ti mismo. No creo que haya problemas entre ciencia y religión, porque son actividades diferentes, como el amor, la música, la poesía o el arte. Como humanos necesitamos de todas ellas, no solo de la ciencia.

Al principio bautizó las señales del primer púlsar como 'hombrecillos verdes', aunque enseguida descartó que fueran extraterrestres. ¿Cree que hay vida fuera de la Tierra?

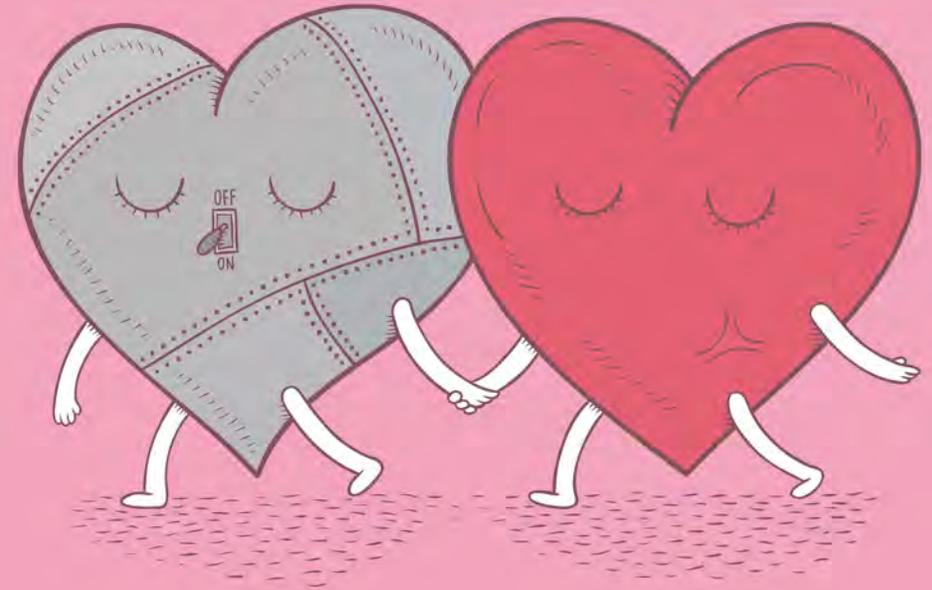
Ya hemos encontrado más de mil planetas alrededor de otras estrellas distintas al Sol y la cifra no para de crecer. Los científicos estiman que en cien años tendremos evidencias de vida en alguno de estos exoplanetas, aunque podría no ser vida inteligente. Es tiempo de que la humanidad reflexione sobre esa posibilidad: ¿cómo deberíamos aproximarlos? ¿Asumimos que son malos y peligrosos? ¿Tenemos que ir a matarlos o hacernos amigos suyos? Debemos decidirlo juntos y acordar cómo acercarnos a estos *little green men* si alguna vez aparecen.

55 años de latidos

El día 8 de octubre de 1958, en el Instituto Karolinska de Estocolmo (Suecia), el cirujano cardíaco Ake Senning implantaba el primer marcapasos interno de la historia. El paciente receptor fue el sueco Arne Larsson, de 43 años, cuya esposa, enterada de los ensayos llevados a cabo con estos dispositivos en perros, contactó con el médico debido a la crítica situación de su marido, que sufría una grave dolencia cardíaca.

**8 DE OCTUBRE, 1958:
EL CIRUJANO SUECO
AKE SENNING IMPLANTA
EL PRIMER MARCAPASOS.**

#CIENCIAILUSTRADA
agenciasinc.es



Uno de sus últimos trabajos revela la entrada del virus del sida al sistema inmune, pero **Javier Martínez Picado** (Barcelona, 1966) afirma que desconocemos tanto sobre el virus que las preguntas se amontonan. Sin embargo, el investigador de IrsiCaixa ha dado respuesta a su rápido progreso en algunos pacientes.

VERÓNICA FUENTES | 9 OCTUBRE 2013



JAVIER MARTÍNEZ PICADO

IMAGEN Sinc

«Parece que el VIH se está adaptando a las personas para ser más agresivo»

¿El VIH avanza cada vez más rápido en nuestro cuerpo?

Estamos viendo un incremento muy importante de progresión rápida por VIH y eso nos preocupa. Parece que el virus se está adaptando a las personas y está siendo capaz de sobrevivir y generar mutaciones en su genoma para ser más agresivo. Nuestra hipótesis es que el virus está ganando virulencia.

¿Cómo estudian este fenómeno?

Mediante cuatro modelos: los controladores, que tienen una evolución lenta; los rápidos progresores; los virémicos no progresores, que tienen grandes cantidades de virus en su cuerpo pero no se ponen enfermos; y los expuestos no infectados. ¿A estos qué les protege? Secuenciando exhaustivamente su genoma podremos estudiarlo.

¿Qué les queda por saber sobre el VIH?

En el mundo desarrollado los medicamentos contra el sida están dando buenos resultados, pero eso no quiere decir que entendamos cómo funciona el virus. Este desconocimiento provoca la incapacidad para desarrollar una vacuna preventiva eficaz y que cure la enfermedad.

Por eso las personas con VIH deben tratarse toda la vida...

Sí, no podrán abandonar el tratamiento antirretroviral mientras no encontremos una cura. De hecho, una manera de curar podría ser no eliminar completamente el virus de la sangre, pero sí conseguir mecanismos por los que el sistema

inmunitario pueda mantenerlo en niveles muy bajos.

¿Esa curación funcional lo transformaría en una enfermedad crónica?

Sería más que eso, sería una enfermedad crónica en la que el paciente no tendría que medicarse de por vida. Además, si se consiguiera controlar el virus a un nivel muy bajo de forma espontánea, también se reduciría su riesgo de transmisión a otras personas. En estos momentos es una ilusión, tenemos algunos casos muy concretos donde creemos que se ha conseguido, pero hoy por hoy no podemos decir que la infección por VIH se cure. Para eso está la ciencia, para hacer posible lo que hoy es imposible.

No le gusta hablar de enfermedad crónica...

Me da mucho miedo clasificarla así porque parece que se puede llevar bien; sin embargo, quedas expuesto a problemas que no tendrías sin la infección, como mayores niveles de inflamación sistémica en el organismo y una tasa más rápida de envejecimiento. Es mejor decir que la infección está ahí y de momento no la podemos curar.

¿Cuál es el papel de la vacuna en la lucha contra la enfermedad?

Uno muy importante que ha llevado de cabeza a los investigadores desde el año 1987 es encontrar una vacuna preventiva. Al poco de descubrirse el virus, en el año 83, ya había grupos que pensaban que iban a tener una vacuna preventiva casi de forma inmediata. Y después de casi 40 estudios que

han implicado a más de 22.000 voluntarios sanos en todo el mundo, solo tres de ellos han llegado a fases un poco avanzadas, pero ninguno ha aportado protección suficiente.

¿Por qué no se ha conseguido?

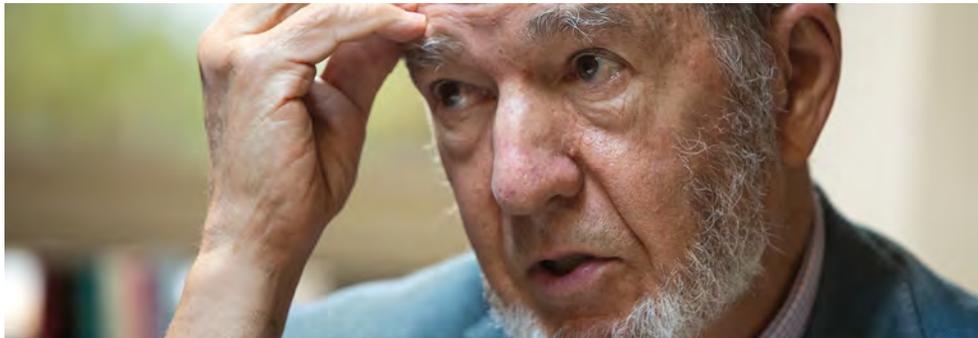
Hay dos aspectos críticos. Por un lado, el VIH tiene una gran variabilidad genética. Para la gripe se sintetiza una nueva vacuna cada año y el virus del sida es miles de veces más variable. Estamos indefensos, el virus muta mucho y no conseguimos nada que acabe de controlarlo. La segunda razón es que puede permanecer escondido mucho tiempo y reactivarse de forma espontánea si se detiene el tratamiento. Al no acabar de saber cómo el virus elude el sistema inmunitario, es muy difícil diseñar algo eficaz.

¿La vacuna será la pieza clave para erradicarlo?

Si consiguiéramos una vacuna preventiva y se aplicaran los protocolos de vacunación, lo ideal sería erradicarlo, como ha pasado con la viruela o casi con la polio. Pero mientras que se consigue, hay un colectivo de 33 millones de personas infectadas para las que una vacuna preventiva ya no serviría. Su única opción son los tratamientos antirretrovirales y una vacuna terapéutica para que el sistema inmunitario controle de forma espontánea el virus. De momento no hay resultados muy prometedores.

Hoy **Jared Diamond** es profesor de Geografía y Ciencias del Medioambiente en la Universidad de California en Los Ángeles, pero antes ha estudiado dos doctorados, ha vivido entre las sociedades tradicionales de Nueva Guinea y ganó un Premio Pulitzer por *Armas, gérmenes y acero*. El biogeógrafo presenta su nuevo libro *El mundo hasta ayer*.

MARTA PALOMO | 21 OCTUBRE 2013



JARED DIAMOND, BIOGEOGRAFO PREMIO PULITZER

IMAGEN Sinc

«La justicia moderna debe aprender de la tradicional a tener en cuenta los sentimientos»

¿Qué estaría pasando ahora si viviéramos en una sociedad tradicional como las que usted estudia en Nueva Guinea?

En el momento en el que nos hubiéramos visto, o yo te habría matado, o tú a mí, o uno de los dos habría salido corriendo. En vez de eso, y como vivimos en una sociedad moderna, cada uno de nosotros sabe que el otro no significa un peligro sino una oportunidad.

Pues me alegro bastante de vivir en una sociedad moderna.

En algunos aspectos son claramente mejores. Tenemos la comida asegurada, mayor esperanza de vida, nuestros hijos tienen más posibilidades de sobrevivir que en una sociedad tradicional, donde casi la mitad mueren a la edad de cinco años, y tenemos la suerte de poder viajar a distintos países. Alguien de Nueva Guinea apenas se mueve 15 kilómetros del lugar donde ha nacido.

¿Quedan muchas sociedades tradicionales en el mundo?

Apenas intactas, solo en Nueva Guinea y en el Amazonas. Pero mi último libro se titula *El mundo hasta ayer* porque existen muchas poblaciones, sobre todo en las zonas más rurales, en las que el 'ayer' todavía sigue vivo y, pese a pertenecer a sociedades modernas, mantienen muchas características de las tradicionales.

Este cambio de pequeñas agrupaciones a grandes estados se ha producido en 11.000 años. ¿Hemos tenido tiempo de adaptarnos?

El cambio de la sociedad ha sido tan rápido que el ser humano no

ha tenido tiempo de adaptarse físicamente y lo percibimos en la incidencia de enfermedades no infecciosas. Nuestros riñones han funcionado a la perfección los últimos seis millones de años porque son buenos conservando sal y antes teníamos un acceso muy pobre a este elemento. En los últimos siglos, el contenido en sal de la dieta ha aumentado y nuestro organismo no ha tenido tiempo de adaptarse, por lo que la hipertensión y los problemas de corazón son comunes en las sociedades modernas. Lo mismo pasa con la comida, el azúcar y la diabetes.

¿Y desde un punto de vista psicológico nos hemos adaptado a la vida moderna?

Esto es mucho más difícil de decir porque no está claro que se necesiten cambios genéticos para ello. Sabemos que somos una especie con una espectacular capacidad de aprendizaje, y nos adaptamos rápidamente a un cambio de sociedad. Hace apenas 30 años, mis amigos de Nueva Guinea hacían herramientas de piedra y mantenían guerras tribales. Ahora leen, tienen teléfonos móviles, utilizan ordenadores y hasta son pilotos de avión. Todo ello sin un cambio genético.

¿Este cambio de sociedad tradicional a moderna es irreversible?

Vamos a descubrirlo en los siguientes 30 años. Si sobreexplotamos los recursos naturales, el primer mundo colapsará por razones ecológicas y volveremos a las condiciones tradicionales. En este caso, ser de Nueva Guinea supondrá una gran ventaja porque

«El cambio de la sociedad ha sido tan rápido que el ser humano no ha tenido tiempo de adaptarse físicamente»

«Me gustaría envejecer en una sociedad moderna que haya leído mi libro y haya aprendido cómo tratar a la gente mayor»

no creo que mucha otra gente sepa construir herramientas de piedra. También lo será el vivir en un ambiente rural remoto, donde la gente saldrá adelante mucho mejor de lo que lo harían los urbanitas de Madrid o Barcelona.

En su libro clasifica a las sociedades modernas como WEIRD, que significa 'raro' en inglés. ¿Por qué? Es un acrónimo de los conceptos oeste, educación, industrialización, riqueza y democracia (en inglés *western, educated, industrialized, rich y democratic*) y define a un tipo de sociedad que representa una parte muy pequeña y extrema de la diversidad humana. Muchos estudios de psicología sobre la educación de los niños comparan individuos de distintas sociedades, pero todas de este mismo tipo, y en sus resultados no contemplan las prácticas tradicionales, mucho más variadas.

¿Tan diferente es la educación de los niños en los dos tipos de sociedad?

En las modernas queremos que nuestros hijos tengan confianza en sí mismos y sean independientes, pero a la hora de la verdad nosotros gestionamos su tiempo y les marcamos a qué hora les toca jugar a fútbol, hacer los deberes, aprender piano, cenar y volver a hacer los deberes. Cuando llegan a los 14 años se encuentran con un cuerpo de adulto y sin ninguna experiencia en tomar decisiones. Es entonces cuando, por supuesto, tienen la típica y terrible crisis de los adolescentes.

¿En las sociedades tradicionales no existe esta crisis de la adolescencia?

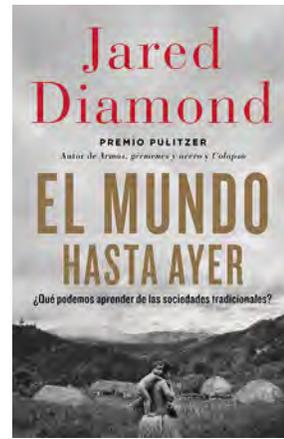
En las de la Amazonia y Nueva Guinea los niños tienen mucha libertad, incluso cuando son bebés y deciden si jugar con un cuchillo o no. Además los grupos de juego no están divididos por edades, por lo que los más jóvenes aprenden de los mayores y estos cuidan a los pequeños. El resultado es que a los 14 años no solo toman sus propias decisiones de manera confiada e independiente, sino que ya pueden convertirse en buenos padres y madres. Mi primer hijo nació cuando yo ya estaba cerca de los 50 y yo nunca había cambiado un pañal.

El cuidado de las personas mayores cambia mucho entre los distintos tipos de sociedades. ¿En qué entorno le gustaría envejecer?

En las sociedades tradicionales hay mucha variabilidad en este aspecto. Algunas de ellas, como las que se desplazan cada semana o las que tienen poca comida, matan a las personas mayores. No se trata de un acto de crueldad, sino que no tienen otra opción. Dejando estas al margen, en una sociedad tradicional te acostumbras a morir a los 40 o 50 años, pero envejecer suele ser más satisfactorio que en una moderna, donde corres el riesgo de acabar solo, lejos de tu familia y amigos. Escojo la opción de envejecer en una sociedad moderna que haya leído mi libro y haya aprendido cómo tratar a la gente mayor.

En su libro no idealiza a las sociedades tradicionales, pero defiende que las modernas pueden aprender muchas cosas de ellas, como la resolución de conflictos.

En España y en EE UU, como sociedades modernas que son, los



El mundo hasta ayer, de Jared Diamond. | IMAGEN Debate

«Si sobreexplotamos los recursos naturales, el primer mundo colapsará por razones ecológicas y volveremos a las condiciones tradicionales»

«El objetivo de la justicia tradicional no es diferenciar entre el bien y el mal, ni dar ejemplo, ni imponer un castigo, sino restaurar los sentimientos»

accidentes de coche, los divorcios y las peleas por una herencia suelen acabar en el juzgado, donde el caso se resuelve sin tener en cuenta los sentimientos de los implicados. El juez es quien decide si alguien va a prisión, quién tiene derecho a recibir dinero y quién se queda con la casa, sin importarle en absoluto si el hombre y la mujer divorciados se odian por el resto de su vida. La diferencia principal con las sociedades tradicionales es que en estas el objetivo no es diferenciar entre el bien y el mal, ni dar ejemplo, ni imponer un castigo, sino restaurar los sentimientos.

¿Por qué esta gran diferencia?

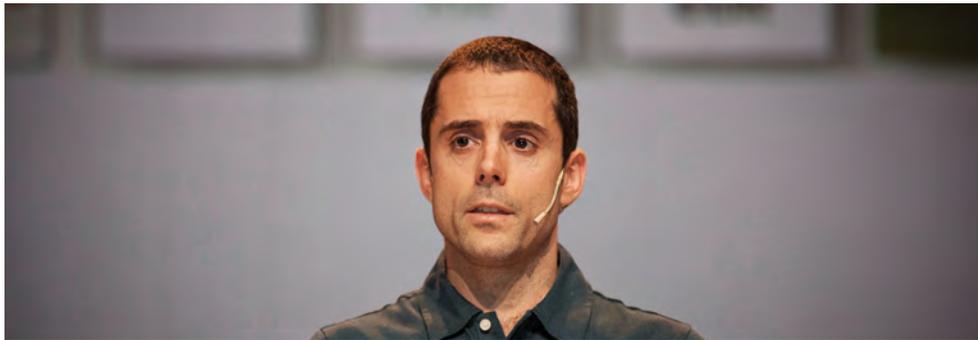
Las sociedades tradicionales son pequeñas y la gente con la que tratas es y será siempre la misma, por lo que la prioridad es mantener una buena relación. Esto también sucede en las zonas rurales. En Montana, si dos rancheros tienen un problema, no llaman a la policía ni a los abogados, lo discuten entre ellos porque saben que van a ser vecinos durante los siguientes 60 años. En las grandes poblaciones, en cambio, si tienes un accidente de coche con alguien es posible que no lo vuelvas a ver jamás y no importa si os odiáis.

¿Cree que la justicia moderna debe incorporar la preocupación por los sentimientos de los implicados en un conflicto?

En el libro explico un caso real en el que un señor fue encarcelado por atropellar y matar a un hombre. Los miembros de un movimiento llamado «justicia reparadora» lograron que la viuda y el conductor se encontraran, con el objetivo de que se vieran

Desde hace cinco años los científicos hablan más que nunca del microbioma, un ecosistema microscópico formado por trillones de seres que nos habitan y controlan funciones esenciales para la salud. El ingeniero químico **Bernat Ollé** (Reus, 1979), ganador del premio Innovadores menores de 35, se dispone a crear fármacos que lo modulen. *Nature* ha publicado su trabajo, pero Ollé es cauteloso: «Al final, es el cuerpo quien tendrá la respuesta».

PABLO RAMOS | 29 OCTUBRE 2013



BERNAT OLLÉ ESTUDIA EL MICROBIOMA PARA DISEÑAR MEDICAMENTOS A BASE DE MICROBIOS VIVOS.

IMAGEN MIT TR

«Mi meta es crear medicamentos que estén compuestos por microbios vivos»

¿Por qué está de moda el microbioma?

Ha explotado en los últimos cinco años porque hasta hace poco no existían técnicas adecuadas para analizar la diversidad de microbios que viven en todas nuestras mucosas del cuerpo. La mayoría de los microbios no son patogénicos y en nuestro cuerpo viven trillones de ellos. Por cada célula humana tenemos 10 células de microbios y, por cada gen humano, 99 genes de microbios.

¿Son dañinos?

Muy pocos son dañinos. Se creía que eran inocuos, pero ahora sabemos que son esenciales para desarrollar el sistema inmune, metabolizar nutrientes, generar moléculas que actúan en nuestro sistema nervioso central, etc. Son funciones básicas para vivir que están afectadas, a veces incluso gobernadas, por la interacción de los microbios. Y se puede dañar por el uso de antibióticos, una dieta inadecuada o por los propios genes.

¿De dónde surgieron de repente las técnicas para estudiar el microbioma?

Del proyecto Genoma Humano. Muchos investigadores empezaron a utilizar los nuevos métodos de secuenciación y análisis de datos no solo para secuenciar células humanas sino también microbianas, de muestras fecales o biopsias. Y a partir de ahí, se preguntaron por la función de estos microbios.

¿Cómo logró poner en marcha su empresa dedicada al estudio del microbioma?

Hace tres años propuse a nuestro grupo de inversión Puretech

Ventures estudiar el campo del microbioma. Me dijeron que sí y me dieron libertad de movimientos. Conseguimos identificar dos tecnologías, patentamos ideas y formamos un equipo con inmunólogos muy reconocidos a nivel mundial, como Ruslan Medzhitov. A partir de ahí hemos progresando en el desarrollo de fármacos que actúan sobre el microbioma intestinal.

¿Serán tratamientos personalizados?

Sí, en función de los análisis, se personaliza el diseño de los ensayos clínicos. Gracias a las técnicas que explicaba, identificamos a pacientes que tienen alteraciones del microbioma –como los que padecen enfermedad de Crohn o diabetes de tipo 1– y podremos tratarles de manera específica con los microbios que les faltan hasta estabilizar el ecosistema intestinal del paciente.

¿Esta vuelta a la normalidad del ecosistema intestinal es una idea pionera?

Decir ‘pionera’ es ir demasiado lejos, sobre todo antes de haberlo probado en personas; pero si se demostrara en la fase clínica, sería revolucionaria. Ahora estamos desarrollando una clase de fármacos que no tienen nada que ver con los que se usan hoy en día.

¿En qué consisten esos nuevos fármacos?

Actualmente, el 100% de los medicamentos o son moléculas sintéticas, o se basan en proteínas como anticuerpos o factores de crecimiento. Los nuevos medicamentos serían microbios vivos. Queremos que se tomen

por vía oral y al llegar al intestino germinen, colonicen y hagan su labor: metabolizar nuestra dieta y convertirla en moléculas que actúen sobre dianas terapéuticas en el intestino.

Su trabajo fue publicado el pasado mes de agosto en la revista *Nature*.

¿Qué impacto tuvo aquello?

Antes de que el artículo fuera aceptado en *Nature*, pasamos un proceso de revisión parecido a una tortura china, pero tras publicarse conseguimos financiación y colaboraciones con grandes farmacéuticas de inmediato. Cuando una empresa quiere invertir mira el calibre de tu investigación y la preparación del equipo. Ese artículo demostró que nuestra investigación es de primer nivel.

¿Cómo se presenta el futuro?

Somos optimistas pero también realistas. Ahora colaboramos la compañía Johnson and Johnson que entiende como nadie lo que hace falta para desarrollar un fármaco en el campo de la colitis ulcerosa, ya que gestiona la mayor franquicia en esta área. Eso nos da confianza. Al mismo tiempo hay que ser realistas, lo que hacemos tiene un riesgo muy elevado. Cuando llegemos a ensayos clínicos puede que nuestra idea funcione o no. Esa respuesta solo la tiene el cuerpo humano. Pero debemos asegurarnos de haber hecho todo lo que había que hacer para tener éxito.

85 años de paneles luminosos

Los peatones que el 6 de noviembre de 1928 transitaban por los alrededores del número 1 de Times Square pudieron leer los llamativos rótulos de su fachada. En el cuarto piso de este edificio neoyorkino se encontraban las oficinas del periódico *The New York Times*, que ese día utilizaba por primera vez un panel informativo compuesto por 14.800 bombillas. La 'cremallera', como fue bautizado entonces el dispositivo, fue considerada una maravilla tecnológica de su tiempo.

**6 DE NOVIEMBRE, 1928:
14.800 BOMBILLAS ALUMBRAN EL ESTRENO
DEL PANEL LUMINOSO INFORMATIVO
DEL NEW YORK TIMES
EN TIMES SQUARE.**

#CIENCIAILUSTRADA
agenciasinc.es



VERTIDOS EN EL PANTANO DE FLIX

El Ebro se librará en dos años de un siglo de lodos tóxicos

Las administraciones públicas ya han retirado el 20% de los residuos peligrosos que una industria química viene vertiendo al pantano de Flix, en Tarragona, desde el siglo XIX. Se trata de la mayor obra de descontaminación de España, que cuando se complete a finales de 2015 habrá eliminado un volumen de fangos tóxicos del tamaño del Camp Nou.

ENRIQUE SACRISTÁN | 13 NOVIEMBRE 2013 Durante más de un siglo la prosperidad de Flix (Tarragona) ha estado ligada a su fábrica de sosa y cloro, pero ahora hay que pagar el coste ambiental. El grupo industrial alemán que la creó en 1897 a orillas del Ebro enseguida la convirtió en un centro químico de referencia y en el orgullo del municipio. A su alrededor creció una comunidad internacional de técnicos, que se entretenían en un casino diseñado a imagen de la estación de Frankfurt, y donde llegó a venir el cónsul de la Alemania nazi. Fueron décadas de bonanza para Flix, aunque dejaron un legado de residuos peligrosos.

La alarma saltó el día de Navidad de 2001 cuando miles de peces aparecieron muertos en el río envenenados con mercurio. Desde entonces se han sucedido los estudios científicos que confirman la presencia de este y otros metales pesados en el pantano

de Flix, además de compuestos organoclorados e incluso radiactivos –por el uranio de la fosforita que se usa como materia prima, junto al agua y la sal–.

Esta contaminación centenaria pone en riesgo la calidad del agua y el entorno natural del Ebro, pero las administraciones públicas se han puesto de acuerdo en 2013 para arrancar un proyecto pionero en la industria mundial que recupere el tramo fluvial.

«Se trata de una iniciativa única porque se van a eliminar los tres contaminantes a la vez: los metales pesados –principalmente el mercurio–, los organoclorados y los radionúclidos, mediante una tecnología que desde España se puede exportar a otras partes contaminadas del mundo», explica a Sinc la directora, Azahara Peralta.

La sociedad estatal Aguas de las Cuencas Mediterráneas S. A. (Acuamed) lidera el proyecto, que

cuenta con un presupuesto de 165 millones de euros. La Unión Europea aporta más del 70% de esa cantidad, con la condición de acabar la obra antes de 2016.

Quien de momento no ha pagado nada es la empresa Ercros –la actual propietaria de la fábrica–, que no atraviesa por sus mejores momentos. De los más de 1.500 trabajadores que tenía en los años 60 ha pasado a tener menos de 200, tras el ERE que ha dejado sin empleo a 75 trabajadores hace unos meses. Además, Ercros alega que ha cumplido con la legislación ambiental de cada momento y ha recurrido la única sentencia que le obligaba a costear el 5% de la descontaminación.

En cualquier caso, en marzo comenzaron a retirarse las 1,2 millones de toneladas de vertidos tóxicos que desde la orilla de la fábrica descienden hasta el centro del río. El recinto tóxico se ha rodeado con un muro doble de



Vista de los trabajos en el cauce del Ebro, con la factoría de Ercros al fondo. | IMAGEN Sinc

El proyecto es único porque elimina metales pesados, compuestos organoclorados y radiactivos

La UE aporta más del 70% de los 165 millones que cuesta la obra, que debe acabar en 2015

‘tablestacas’ de 1,3 km de longitud y con forma de ‘D’. Dentro operan equipos de dragado ‘ecológico’ que recogen diariamente 7.200 m³ de agua y 2.000 T de lodos sin remover excesivamente el fondo.

Como medida de seguridad el recinto está un poco por debajo del nivel del Ebro, para que en caso de fuga la presión siempre empuje al agua hacia dentro. También se han construido siete pozos para abastecimiento de agua a las poblaciones vecinas en caso de emergencia, como en una posible gran riada.

Los residuos se envían a una planta de clasificación, donde se separan según su naturaleza. El agua depurada se devuelve limpia, los gases filtrados se emiten a la atmósfera y los elementos radiactivos –de baja actividad– se gestionan como los restos hospitalarios. Los técnicos pueden controlar en todo momento desde el móvil la evolución de los parámetros físico-químicos.

DENTRO DE PLAZO Finalmente los lodos compactados se llevan a un depósito controlado situado a 7 kilómetros. El vertedero ya contiene 260.000 T de las 860.000 previstas, un material que ocupará un volumen similar al del interior del Camp Nou. Cuando se acabe de llenar en 2015, se sellará el depósito y se dismantlarán todas las instalaciones asociadas a la obra.

«Estamos dentro de plazo», confirma Peralta, quien destaca la importancia de este proyecto para recuperar el río del que se benefician los 800.000 habitantes de la provincia de Tarragona y todo el ecosistema asociado, en especial el delta del Ebro y el entorno del pantano.

Las nutrias que recientemente han vuelto a repoblar la Reserva Natural de Sebes y Meandro de Flix, justo enfrente de la orilla contaminada del Ebro, pronto podrán zambullirse en busca de peces en un nuevo tramo del río.

HUMAN BRAIN PROJECT

Europa se da diez años para construir un modelo virtual del cerebro

ANA HERNANDO | 15 NOVIEMBRE 2013

Científicos de más de 80 instituciones europeas se han embarcado en el Human Brain Project, una ambiciosa iniciativa que tiene por objetivo construir un modelo virtual de cerebro humano utilizando algoritmos y superordenadores como el Mare Nostrum del Barcelona Supercomputing Center. El conocimiento que surja del proyecto acelerará el desarrollo de sistemas inspirados en la herramienta de computación más sofisticada y potente que existe: el cerebro.

El mes pasado arrancó oficialmente el Human Brain Project (HBP), un megaproyecto financiado por la Comisión Europea con 1.200 millones de euros y en el que participarán durante diez años más de 130 instituciones de investigación en el mundo, 80 de ellas europeas.

La finalidad del proyecto es «tratar de desvelar qué hace que el cerebro humano sea único,

los mecanismos básicos que hay detrás del conocimiento y el comportamiento, y también qué pasa cuando falla», señala el neurocientífico Henry Markram, coordinador del proyecto desde la Escuela Politécnica Federal de Lausana (EPFL), institución suiza que lidera la iniciativa.

Según Markram, el desarrollo del HBP traerá no solo un conocimiento más profundo del cerebro y de

cómo tratar mejor las enfermedades cerebrales. También servirá como un acelerador tecnológico para mejorar los superordenadores y desarrollar sistemas totalmente nuevos inspirados en el funcionamiento y las capacidades del cerebro.

Markram participó recientemente en una conferencia organizada por IBM Research, en su filial de Zúrich (Suiza), a la que



asistió Sinc. La multinacional estadounidense está muy implicada en el proyecto, ya que desde 2005 colabora con la EPFL en el *Blue Brain Project*, un precursor del HBP nacido para crear un modelo funcional del cerebro mediante simulaciones en los supercomputadores Blue Gene de IBM.

El Human Brain Project servirá además para mejorar los superordenadores y desarrollar sistemas inspirados en las capacidades del cerebro

LA CARRERA DEL CEREBRO

Además, el Human Brain Project va a convivir con otro gran proyecto del estudio del cerebro llamado Brain Initiative, impulsado

por Estados Unidos y liderado por el científico español Rafael Yuste, que pretende mapear todas y cada una de las neuronas. El presidente Obama está intentado persuadir al Congreso estadounidense para que otorgue a esta iniciativa una partida presupuestaria de 3.000 millones de dólares (2.220 millones de euros). Hasta ahora se han asignado 100 millones de dólares (unos 75 millones de euros).

La coincidencia en el tiempo de ambos proyectos ha hecho que se hable de la 'carrera del cerebro' y que se haya comparado a estas propuestas con el lanzamiento del Proyecto Genoma a comienzos de los noventa del siglo pasado.

Un modelo 3D de neurona reconstruido a partir de datos de laboratorio. Las protuberancias son terminales presinápticas. | IMAGEN EPFL

El Human Brain Project servirá para mejorar los superordenadores y desarrollar sistemas inspirados en las capacidades del cerebro

Los primeros dispositivos neuromórficos

IBM lleva años trabajando en computación neuromórfica. En 2009 anunció el desarrollo del algoritmo Blue Matter, en colaboración con la Universidad de Stanford. Este programa mapeaba de forma no invasiva las conexiones entre todas las ubicaciones corticales y subcorticales del cerebro humano utilizando imágenes de resonancia magnética. El siguiente paso fue el desarrollo del primer prototipo de

chip neuromórfico, diseñado para emular capacidades del cerebro como la percepción, la acción y la cognición. El microprocesador, aún en fase experimental, irá integrado en los futuros ordenadores cognitivos, que no estarán programados como los sistemas actuales.

La compañía indica que estos sistemas aprenderán de su experiencia, encontrarán correlaciones, crearán hipótesis, recordarán y aprenderán de los resultados,

imitando la estructura plástica y sináptica del cerebro. Se trata de un gran proyecto que romperá con la arquitectura Von Neumann que ha regido la informática durante los últimos 40 años.

Aunque no contiene elementos biológicos, el prototipo de chip neuromórfico de IBM usa circuitos de silicio inspirados en la neurobiología para construir lo que se ha denominado núcleo neurosináptico, con memoria integrada que replica las sinapsis.

Sin embargo, el Human Brain Project y la Brain Initiative tienen aproximaciones muy diferentes. «Nosotros vamos a ser muy pragmáticos en el HBP. Sabemos que es imposible mapear experimentalmente el cerebro. Algunos científicos están diciendo que se puede hacer como con el genoma humano, pero no es más que una ilusión», subraya Markram.

Según un símil utilizado frecuentemente en neurociencia, el número total de células, incluyendo neuronas, células vasculares y glía en el cerebro humano es mayor que el número de estrellas en la Vía Láctea.

El neurocientífico dice que con métodos convencionales, «se necesitarían unos 20.000 experimentos para mapear un solo circuito neuronal y en el cerebro

hay unos 90.000 millones de neuronas. Además, para comprender plenamente el funcionamiento de todas las sinapsis y de cómo interactúan con las neuronas en otras partes del neocórtex, tendrían que rastrear 100 billones de conexiones, algo experimentalmente imposible», insiste.

Llevaría siglos hacerlo con la tecnología actual e incluso con futuros desarrollos. Entonces, añade, «si no podemos hacer un mapa experimental del cerebro, haremos un modelo predictivo. Vamos a predecir su biología, el número de neuronas, el tipo de neuronas, las conexiones, dónde están localizadas las proteínas... Tenemos que desarrollar una ciencia completamente nueva que se llamará neurociencia predictiva».

SIMULACIÓN Y EXPERIMENTACIÓN Así pues, el gran reto del HBP será simular el funcionamiento del cerebro en sus diferentes capas, desde el genoma y niveles celulares a neuronas, circuitos, regiones y finalmente el cerebro entero, empezando con ratones y luego con humanos.

En vez de mapear las estructuras neurales pieza a pieza, intentarán desentrañar algunos de los principios subyacentes que gobiernan la morfología y la arquitectura del cerebro. Y utilizarán superordenadores para, con miles de simulaciones estadísticas, predecir la forma en que las neuronas tienden a combinarse.

Después se comprobarán los modelos con los datos experimentales y, en teoría, se podrán predecir esas estructuras y utilizarlas para realizar ingeniería inversa del cerebro humano.

Según el coordinador del HBP, hará falta mucho trabajo para preparar y construir todo el *software*, organizar los datos biológicos y desarrollar los algoritmos. Y para ello será necesaria una computación totalmente diferente a la que existe ahora.

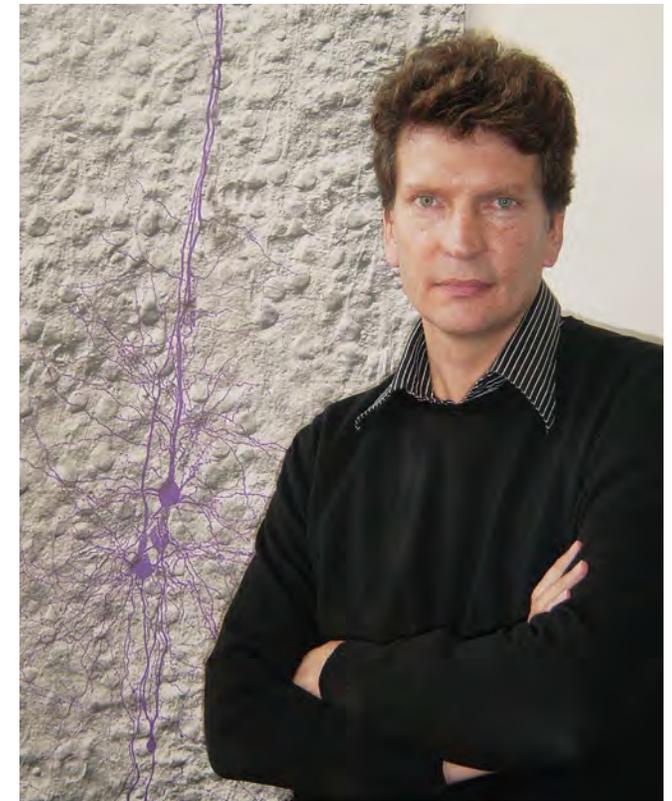
El *big data* que tendrá que manejar el proyecto vendrá también de los 100.000 artículos científicos que se publican anualmente sobre el cerebro y de datos procedentes de hospitales con información de pacientes, cuya identidad permanecerá anónima, gracias a las modernas técnicas de encriptación. «Hay una información muy dispersa y fragmentada que este proyecto permitirá unificar e integrar, dice Markram.

ACELERADOR TECNOLÓGICO «Las primeras fases del HBP aún se

Henry Markram, coordinador del Human Brain Project | IMAGEN EPFL

«Vamos a ser muy pragmáticos, sabemos que es imposible mapear experimentalmente el cerebro por lo tanto lo que haremos será predecirlo», dice Markram

El cerebro tiene muchos secretos, no necesita programarse, aprende; es robusto, se puede dañar una parte importante y sigue funcionando



podrán realizar con los sistemas de supercomputación actuales, pero a medida que avance, mayor será su complejidad. Estamos trabajando para desarrollar nuevos paradigmas que nos permitan afrontar el desafío, señala Alessandro Curioni, director de ciencia computacional en IBM Research-Zúrich.

La firma ha colaborado con EPFL, que ahora lidera el Human Brain Project, en el desarrollo de superordenadores intensivos en memoria e interactivos, que hagan frente a la avalancha de datos que

habrá que procesar y almacenar.

Además de IBM, otras compañías como Cray, Intel y Bull también están trabajando para conseguir superordenadores 1.000 veces más veloces que los actuales. Estas firmas se han comprometido a construir las primeras máquinas exaescala (que operarán a trillones de operaciones por segundo) hacia el año 2020.

Pero la verdadera revolución tecnológica vendrá, según Curioni, de la computación neuromórfica en la que IBM ya lleva trabajando varios años.

Para construir estos sistemas los científicos computacionales intentan aprender del cerebro, de su forma de procesar, transmitir y almacenar información y de cómo hace todo esto con un consumo de energía mínimo (20 vatios, el equivalente a lo que consume una bombilla).

«El cerebro tiene muchos secretos, no necesita programarse, aprende. Es robusto, se puede dañar una parte importante y sigue funcionando. La tecnología tiene todavía mucho que aprender de él», dice Markram.

PRIMERAS EDICIONES DE 'SCIENCE' Y 'NATURE'

Un polígono industrial cordobés esconde un tesoro de revistas científicas

Las joyas científicas más antiguas de la biblioteca del Instituto Geológico y Minero de España conforman un anexo flotante que viajó de un sótano en la calle Cochabamba, en Madrid, a una nave en Peñarroya-Pueblonuevo, un pueblo cordobés de tradición minera. Allí descansan desde revistas chinas, indias y japonesas, hasta las colecciones completas de *Nature* y de *Science* desde su primer ejemplar.

ANTONIO VILLARREAL | 16 NOVIEMBRE 2013
El polígono industrial extramuros de Peñarroya-Pueblonuevo, una localidad de 12.000 habitantes al noroeste de Córdoba, guarda un tesoro para los amantes de los documentos científicos que pocos conocen.

La litoteca de sondeos del Instituto Geológico y Minero de España (IGME) ocupa un par de naves diáfanos y llenas de testigos geológicos, miles de barras de mineral que representan todo el subsuelo del país, organizadas en cajas, estanterías, secciones y filas de pasillos.

En un cuartito aledaño, infrecuentemente visitado, está el depósito. En él descansan miles de volúmenes que incluyen tratados de geología; revistas chinas, indias y japonesas; volúmenes decimonónicos de la Royal Society de Londres o el United States Geological Survey; las colecciones completas de *Nature* y de *Science*

desde su primer ejemplar y muchísimas joyas más de un valor incalculable, por una sencilla razón: ni siquiera se conoce su número exacto.

«Tan solo tenemos registradas las colecciones, pero claro, algunas tienen más periodicidad que otras», explica Javier Muñoz, empleado en la nave desde el 1 de marzo de 1988 y encargado *de facto* del depósito.

De esto hace algo más de quince años. La biblioteca central del IGME, en Madrid, estaba saturada. Las colecciones más antiguas se guardaban en un sótano alquilado de un bloque de la calle Cochabamba.

«Por su valor, y quizá por ley, no podían estar ahí. El sótano tenía unas rejillas de ventilación que daban a la acera. Si ibas andando por la calle y tirabas una colilla, iba a parar al sótano», recuerda el ingeniero Francisco José Montero, antiguo director de la litoteca, que,

desde el año pasado, disfruta de su jubilación.

ESTANTERÍAS DE SEGUNDA MANO PARA LOS 'PAPERS' MÁS ANTIGUOS «Estaban faltos de espacio y Luis Delgado, entonces director de planificación y gestión, cargo que hoy ya no existe, me pidió si podía habilitarle un depósito para las colecciones más antiguas», dice Montero.

Le pusieron a la habitación un suelo de esos baldosines imperfectos que se venden como faltos, la dotaron de enchufes, luces y unas primeras estanterías «que me traje de Santiago de Compostela, cuando fuimos a retirar sondeos a Adaro. Estas son nuevas», dice Montero, señalando una cercana donde se apilan vetustos tomos de la colección de *Transactions and Proceedings of the Royal Society of Canada*.

Muñoz lleva el registro de todas las peticiones que se hacen al depósito desde la biblioteca

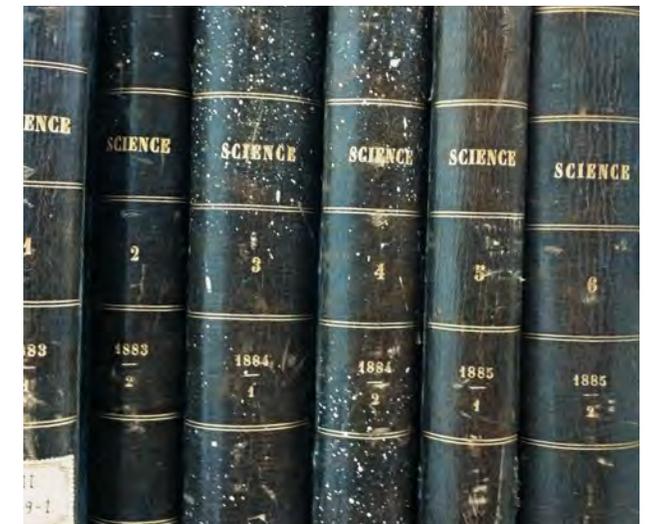
central del IGME en Madrid, de la que depende. «Unas cuarenta o cincuenta por año, de gente que hace alguna tesis o de aficionados, en general. Me piden un artículo, me dicen de qué colección es y la página en la que está» y Muñoz lo digitaliza con un escáner y lo envía por correo electrónico. «A veces piden tomos completos, que luego devuelven».

«La única condición que les puse es que esto no nos causara mucho trabajo, digamos, de cara al público, porque trabajo sí que da», dice Montero. Cuando los volúmenes empezaron a llegar al depósito «los limpiamos dos veces, pero algunos, si les pasas el dedo, todavía manchan».

A día de hoy, la biblioteca central del IGME sigue haciendo envíos a su curioso anexo cordobés. «De lo que se sabe que está aquí, mandan las continuaciones», dice Muñoz. Así, es posible hojear el primer ejemplar de *Nature*, de 1869, con la cita de William Wordsworth que da nombre a la revista impresa en la página 1: *To the solid ground of Nature trusts the Mind that builds for aye*, «en la tierra firme de la naturaleza confía la mente que no deja de construirse».

Trepando por la misma columna, las *Nature* pasan de ser esos tomos marrones editados anualmente a las revistas semanales con el borde blanco que conocemos en la actualidad. Los grandes descubrimientos publicados por la revista en los últimos años, sobre clima, cáncer o neurociencia reposan, ya inalcanzables, en la repisa superior.

Resulta tentador buscar, en la colección de *Science*, justo al lado, ese *paper* de Albert Einstein sobre



Antiguos volúmenes de *Science* en las estanterías del depósito de Peñarroya-Pueblonuevo. | IMAGEN SINC

En el depósito de Peñarroya-Pueblonuevo hay miles de joyas bibliográficas de valor incalculable, ni siquiera se conoce su número exacto

lentes gravitacionales (1919) para verlo en su formato original, pero no menos estimulante que hojear uno de los primeros ejemplares, de 1885, que incluye un mapa desplegable de las penínsulas

de Groenlandia; casi un metro cuadrado de mapa que Montero y Muñoz sostienen con gran cautela por las esquinas.

El primer volumen de *Science*, cuya portada está mancillada por escudos y números de registro estampados por un puñado de institutos y comisiones, guarda incluso las tarjetitas de préstamo de la época, en papel cuadriculado.

Están manuscritas por alguien que en el Madrid de finales del XIX se interesó por la observación que hizo un tal Tucker del gran cometa de 1882 o el descubrimiento por un doctor Springer de un nuevo fermentador para el tabaco basado en nitratos.

Es la historia de un rescate de perfil bajo, una heroicidad casi pasiva que ha permitido que cientos de colecciones de libros antiquísimos hayan llegado sanos y salvos hasta nuestros días.

50 AÑOS DEL CASO DEL METÍLICO

Una copa de licor café que costó la vida a cientos de personas

EVA RODRÍGUEZ | 30 NOVIEMBRE 2013

Metílico, la bebida de la muerte es el documental que se acaba de estrenar en homenaje a las víctimas de una tragedia que trató de ocultarse por motivos económicos y políticos hace ahora medio siglo. El origen, una bodega gallega que comercializó para consumo humano alcohol metílico destinado a combustible de aviones. Sinc habla con el director del filme y con expertos en salud pública para saber más sobre este caso.

Emilio Rodríguez se despertó una mañana de 1963 en su aldea de A Pena (Ourense), se asomó a la ventana para ver sus viñedos y todo estaba nevado. Era pleno mes de agosto. Se fue al baño, se miró al espejo y allí también nevaba. Minutos después perdía la vista para toda la vida. La noche anterior se había tomado una copa de licor café de garrafa que provenía de las bodegas de Rogelio Aguiar. Han

pasado cincuenta años de esto, un caso real con el que arranca el documental del director de cine Emilio Ruiz Barrachina.

El trabajo audiovisual narra los hechos del denominado 'caso del metílico', el mayor envenenamiento masivo de la historia de España provocado por metanol o alcohol metílico, y que por intereses políticos y económicos trató de ocultarse en la época. Como

consecuencia, muchos de los fallecimientos fueron registrados como muertes naturales.

«La bodega de Rogelio Aguiar no vendía el alcohol con su sello, sino que lo distribuía en garrafón a otros bodegueros para que lo embotellasen. Se sabe que compró en Madrid 75.000 litros de alcohol metílico porque, según manifestó, le dijeron que se podía consumir si se rebajaba con agua. El alcohol



IZQUIERDA El bodeguero ourensano Rogelio Aguiar abandona el tribunal a la espera de conocer el fallo judicial por la intoxicación que provocó y que sabía que podía ser letal. | IMAGEN EFE

El mayor envenenamiento masivo de la historia de España provocado por alcohol metílico trató de ocultarse por intereses políticos y económicos

que compró estaba destinado a la fabricación de combustible de aviones», explica a Sinc Ruiz Barrachina.

La realidad era que el alcohol metílico costaba la mitad que el etílico y quería hacer negocio. Con esos 75.000 litros, él fabricaría un total 125.000 que pondría a la venta a bodegas de toda España en garrafas. Uno de los lugares donde llegaron primero fue Lanzarote,

porque había un bodeguero en Vigo con muy buenas relaciones con Canarias.

«Es por eso que la primera persona que relaciona el consumo de determinadas botellas de alcohol con los fallecimientos y la ceguera es una farmacéutica canaria, Elisa Álvarez. A partir de ahí empieza la investigación. Pero la tragedia se extiende por toda España, y donde más incidencia tiene es

en Galicia», añade el director de cine.

Tan solo una copa de licor café o de orujo fue capaz de dejar ciego o matar a quien se la bebió.

«El metanol produjo en aquel momento una tragedia que a veces se reproduce por la ignorancia de la gente. Este producto tóxico se absorbe y se metaboliza en el hígado creando ácido fórmico y formaldehído. El primero provoca

problemas digestivos y síntomas de embriaguez –como una intoxicación etílica–, y el formaldehído ataca a la retina y causa la ceguera. La muerte sobreviene porque una vez absorbido pasa rápidamente a los órganos y puede provocar un coma», declara a Sinc Rosario Moyano, catedrática de toxicología de la Universidad de Córdoba.

Por esta intoxicación falleció sobre todo gente de extracto social bajo, consumidores de aguardiente o licor café de garrafa. Al ser en su mayoría personas de los pueblos y con pocos recursos, muchas de ellas se consideraron muertes naturales.

JUICIO DESCAFEINADO POR LOS INTERESES DEL FRANQUISMO En el juicio se mezclaron los intereses económicos y políticos del franquismo. El gobierno de Franco iniciaba por entonces una costosa campaña para vender al exterior que España se había modernizado y quería ofrecer nuevas oportunidades al turismo.

Por otra parte, España continuaba recibiendo dinero de EE UU y este escándalo hubiera repercutido en las relaciones con los estadounidenses.

Lo que se hizo, de la manera legal que entonces creyeron más oportuna, fue plantearlo no como homicidio involuntario, sino como un juicio de atentado contra la salud pública, un mal menor. «Lo equipararon a vender productos caducados y por ello el resultado es que solo se reconocen 51 muertes», subraya Ruiz Barrachina.

Durante el juicio hubo once imputados que fueron condenados, sin embargo, ninguno de ellos llegó a cumplir íntegra su

condena. Además, las cuantiosas indemnizaciones que debían pagar a las víctimas nunca llegaron porque se declararon insolventes.

El fiscal del caso, Fernando Seoane, siempre defendió que solo con hacer un sencillo cálculo matemático de lo que pueden producir 125.000 litros de alcohol tóxico en el mercado, se podía saber la magnitud de la tragedia. Seoane estimaba que las víctimas estuvieron por encima de 5.000, entre fallecidos y personas que se quedaron ciegas.

EL METÍLICO LETAL DE AGUIAR LLEGA A NUEVA YORK Debido a las enormes cantidades de alcohol metílico que vendió Rogelio Aguiar, algunas de las garrafas llegaron incluso al otro lado del Atlántico, como indica el escritor y periodista de investigación Fernando Méndez en su libro *Metílico, 50 años envenenados*, en el que está basada la película.

«En el puerto de Nueva York fue intervenido un envío procedente de Vigo de bebidas contaminadas con alcohol metílico, según recoge el sumario del caso. Debido al descontrol de las autoridades sanitarias y de aduanas, no se sabe con exactitud qué cantidad pudo llegar realmente. Lo que sí coincide en el tiempo, primavera del 63, es la muerte masiva de vagabundos en la zona de Manhattan por alcohol metílico, con bebidas baratas que provenían de garrafón. Los diarios se hicieron eco de ello. Es mucha coincidencia», argumenta Méndez.

Su libro está escrito a partir de una investigación de cinco años, de los más de 30.000 folios del sumario del juicio. «No sé si

DERECHA Garrafas y otros recipientes intervenidos por la policía, que sirvieron como prueba en el sumario de la causa del orujo metílico (metanol). | IMAGEN EFE

Tan solo una copa de licor café o de orujo fue capaz de dejar ciego o matar a quien se la bebió

Ese mismo año hubo una muerte masiva de vagabundos en Manhattan por alcohol metílico, que pudo proceder de Galicia



podría volver a abrir el caso y aportar nuevas pruebas, pero creo que las víctimas merecen por lo menos un reconocimiento social que no han tenido en los últimos 50 años», subraya Méndez.

UN CASO DIFÍCIL DE REPETIR EN ESPAÑA Casos de intoxicación y muerte por alcohol metílico suceden en el mundo todas las semanas. En concreto en España, se continúa produciendo ‘aguardiente de casa’ fuera del control de un consejo regulador.

Sin embargo, en la actualidad los controles de calidad del alcohol pasan por procesos que hacen muy difícil que algo así pueda volver a repetirse. De ello se encargan laboratorios como el de

Salud Pública del Ayuntamiento de Madrid.

«Nosotros actuamos de acuerdo con unas campañas analíticas que, tras la inspección y toma de muestras, se llevan a cabo en nuestro laboratorio», apunta a Sinc Emiliano Rojas Gil, adjunto al jefe de departamento del laboratorio. En total en Madrid se han analizado este año 140 bebidas espirituosas. El 25% fueron orujos, de los cuales solo uno incumplía la normativa.

«Aplicamos un reglamento que establece un contenido máximo de metanol. Los límites son, por ejemplo, 1.000 mg/L para orujos, 2.000 mg/L en brandis y 1.500 mg/L en aguardiente de hollejo de fruta. Si se sobrepasan, las bebidas

están fuera de la legislación y se consideran tóxicas», argumenta Rojas.

Este año, el caso del orujo que llegó al laboratorio con límites por encima de lo permitido se solucionó rápidamente según el protocolo de actuación. Hicieron un análisis contradictorio con la empresa, esta corrigió su sistema de producción y eliminó del mercado todo el producto. «La nueva partida ya reunía las condiciones de acuerdo con el reglamento», asegura Rojas.

Para que casos como el del metanol de Galicia no vuelvan a suceder, y se pueda hacer justicia a personas como Emilio Rodríguez, sus historias no deberían caer nunca en el olvido.

Y DESPUÉS DEL HIGGS, ¿QUÉ?

Tiempo de espera en el LHC

ENRIQUE SACRISTÁN | 13 DICIEMBRE 2013

Cerca de 800 técnicos trabajan para que el gran acelerador de partículas del CERN busque nueva física a partir de 2015. Después del descubrimiento del bosón de Higgs, los científicos reconocen que en realidad se lo esperaban y que no acaban de dar con la clave para avanzar en las grandes cuestiones sobre el universo. Confían en que surja un nuevo 'Einstein' que traiga nuevas ideas.

Es la pista más rápida del planeta, donde se circula casi a la velocidad de la luz. Un lugar tan vacío como el espacio interestelar. Uno de los más fríos del universo (-271°C), pero a la vez donde se generan temperaturas mil millones de veces más altas que las del Sol. Cuenta con los detectores más grandes y sofisticados jamás construidos, y un sistema de computación, el Grid, también el más grande del mundo.

Estas cifras récord las ostenta el gran colisionador de hadrones o LHC, el famoso acelerador que el Laboratorio Europeo de Física de Partículas (CERN) opera bajo la frontera franco-suiza. Mantenerlo cuesta alrededor de mil millones de euros al año, de los que España aporta unos 75 millones como estado miembro. «A cada europeo le cuesta como tomar una taza de café», le gusta decir a su director, Rolf Heuer,

satisfecho de que nuestro país esté solucionando los retrasos en la cuota.

Ahora se están actualizando las conexiones de los imanes del LHC -sus responsables no quieren fallos como el de 2008-, se están colocando estabilizadores y se blindan los túneles con acero para proteger la electrónica. «Hay unas 800 personas trabajando para que todo esté listo para la física a finales de marzo de 2015», explica



El LHC arrancará en 2015 para buscar nueva física | IMAGEN CERN

el que será el próximo director del departamento de Tecnologías del CERN, José Miguel Jiménez. «El objetivo es aumentar la cantidad de colisiones de los experimentos manteniendo los máximos niveles de seguridad».

Muchos contribuyentes se preguntan qué se está investigando aquí. ¿Por qué se ha construido este monstruo? «Para hacer retroceder las fronteras de la ciencia», respondía hace unos días el jefe

de prensa del CERN, Arnaud Marsollier, a un grupo de periodistas españoles desplazados a la sede de la institución cerca de Ginebra.

«Aquí se investigan las partículas de las que estás hecho tú, y el aire que respiras, el agua que bebes o todo el universo», decía Marsollier, acostumbrado a que le pregunten sobre la utilidad del LHC. «Es ciencia básica, aunque de ella también surge la innovación: la web nació aquí, y también

la tecnología de los detectores se aplica en las imágenes biomédicas, y la de sus aceleradores en terapias hadrónicas que ayudan a combatir enfermedades como el cáncer».

Sin embargo, el objetivo principal del CERN no es el desarrollo de aplicaciones. Los más de 11.000 científicos de todo el mundo –unos mil españoles– que utilizan el gran acelerador lo hacen para responder a las grandes y complejas cuestiones de la física, que en el fondo están en la mente del ser humano: ¿Qué es exactamente la materia? ¿Cómo empezó el universo?

«Del 100% de la materia del universo, prácticamente no entendemos el 100%», reconoce Luis Álvarez-Gaume, físico teórico del CERN, quien denuncia las «muchas barbaridades que dice la prensa» a la hora de explicar conceptos como el bosón de Higgs, el mayor descubrimiento del LHC: «El mecanismo de Higgs es profundamente cuántico, y no se puede vender como algo clásico tipo una materia viscosa o una reunión de personas donde llega un personaje famoso».

Además el experto desmitifica el hallazgo del famoso bosón: «El acelerador que hubo antes en el mismo túnel del LHC (el LEP) ya descubrió tres de los cuatro higgs del modelo estándar. Faltaba el cuarto, y ha aparecido justo donde se había calculado. Algunos pensaban que la naturaleza iba a responder con algo mejor».

Pero de momento no ha sido así, aunque cuando el LHC funcione al doble de potencia se investigará mejor este campo de fuerzas que es el higgs, para confirmar si es único o hay más.

«¿Es el final del modelo estándar o el principio de un mundo desconocido?», se plantea otro físico teórico, Antonio Pich, director del Centro Nacional de Física de Partículas, Astropartículas y Nuclear (CPAN).

Pich también destaca que, aunque sea menos conocido, el LHC también ha ayudado a descartar muchos planteamientos, como multitud de versiones de una de las teorías más en boga: la supersimetría (SUSY, por sus siglas en inglés). Esta hipotética simetría de la naturaleza relacionaría los dos grandes grupos de partículas (fermiones y bosones), de tal forma que cada una tendría su correspondiente supercompañera.

EL STOP Y EL NEUTRALINO El investigador Luca Scodellaro, del Instituto de Física de Cantabria en el experimento CMS, señala que buscan al supercompañero del quark top: el stop. Se supone que se desintegra en un quark top y un neutralino, la partícula supersimétrica más ligera, que también es candidata a materia oscura, otro gran enigma de la ciencia. Descubrir esto sería la bomba. «Encontrar una partícula supersimétrica sería mucho más importante que el hallazgo del bosón de Higgs, que al fin y al cabo uno se lo esperaba», subraya Scodellaro.

«En realidad sería fantástico si descubrimos una partícula nueva, de cualquier tipo, porque esto ofrecería una pista de verdad de lo que puede haber detrás del modelo estándar», añade la catedrática Martine Bosman, del Instituto de Física de Altas Energías (IFAE) y el experimento ATLAS. «El cambio cuantitativo puede venir del lado

DERECHA Rolf Heuer, director del CERN, ha manifestado que se muestra muy optimista sobre la aportación de España a este centro de investigación internacional | **IMAGEN** CERN

«Hay que esperar a algún Einstein que diga a los físicos por donde hay que ir», dice Álvarez-Gaume

Encontrar una partícula supersimétrica sería mucho más importante que el higgs para los físicos



de descubrir partículas nuevas más pesadas, el resto es un programa más a largo plazo».

Otra de las grandes cuestiones que se tratarán de resolver en el LHC es saber por qué la materia domina sobre la antimateria. Los científicos han comprobado que por cada 1.000.000.000 de antipartículas hay 1.000.000.001 partículas tras el Big Bang.

«Si se hubiera producido exactamente la misma cantidad de cada una no estaríamos aquí, así que por algún mecanismo que no

entendemos se produjo un poco más de materia», recuerda Xavier Cid, investigador del experimento LHCb, centrado en este problema. El propio símbolo del LHCb es esta palabra con su reflejo especular exacto, salvo una raya roja que viola la simetría perfecta.

Materia-antimateria, el problema de la disparidad de masas, la inexplicable gravedad, energía y materia oscura, posibilidad de nuevas partículas, origen del universo... Son muchas las cuestiones pendientes.

«Quizá estemos ante un cambio de paradigma, es decir, que la estructura conceptual que hemos utilizado en cien años para explicar las leyes de la naturaleza esté agotada», reflexiona Álvarez-Gaume. «Pero el problema del cambio de paradigma es que hasta que no cambia no sabemos dónde dirigirnos. Hay que esperar a algún Einstein que nos diga por dónde hay que ir». El LHC puede inspirar esa idea genial que hace falta, y solo por el precio de una taza de café.

UNA DECISIÓN MÉDICA PARA LA HISTORIA

Los gais celebran 40 años sin el estigma de la enfermedad

AINHOA IRIBERRI | 15 DICIEMBRE 2013

El 15 de septiembre de 1973, los quince miembros del Consejo de Administración de la Asociación Estadounidense de Psiquiatría votaron por mayoría retirar a la homosexualidad el estatus de enfermedad. Era la primera vez que una decisión científica de este calado se tomaba por presiones sociales y no porque existieran evidencias biomédicas, aunque existían.

«Los psiquiatras, en una encrucijada, declaran que la homosexualidad no es una enfermedad mental». Con este titular reseñaba *The New York Times* el 16 de septiembre de 1973 la histórica decisión tomada el día anterior por los quince reputados psiquiatras que formaban el Consejo de Administración de la organización profesional de esta especialidad más influyente del mundo, la Asociación Estadounidense de Psiquiatría (APA).

La decisión se reflejó en la siguiente edición del manual

diagnóstico y estadístico de los trastornos mentales (DSM), la referencia imprescindible para los psiquiatras. La homosexualidad quedó rebautizada como orientación sexual alterada (SOD, por sus siglas en inglés), que podía ser tratada en el caso de que la persona no se sintiera a gusto con su identidad sexual.

Cuarenta años después de esta decisión, todavía algunos médicos afirman que la homosexualidad se puede curar, a pesar de que no hay un solo estudio que lo demuestre.

Como explica el profesor de Ética y Política de la Universidad Estatal de California en Northridge Juan Antonio Herrero, autor del libro *La sociedad gay. Una invisible minoría*, fueron los activistas gais quienes con sus protestas lograron la desmedicalización del concepto homosexual. «El escándalo dio paso a la desconfianza hacia el rigor de la ciencia, ya que se puso en evidencia que bastaba una votación para que algo considerado como enfermedad dejara de serlo», comenta a Sinc.



La bandera con el arcoíris es el símbolo del movimiento gay desde 1978. | IMAGEN Ludovic Bertron

No es que no hubiera aval científico para la petición del colectivo gay. Por el contrario, desde que a principios de la década de 1950 Alfred Kinsey publicara el famoso informe que lleva su nombre y que demostró que el 37% de los varones encuestados había tenido al menos una experiencia homosexual, el asunto estaba en continuo debate.

Un debate que avivó la psicóloga de la Universidad de California en Los Ángeles (UCLA) Evelyn Hooker, que en 1957 publicó el

estudio *La adaptación del varón abiertamente homosexual*, en el que seleccionó a treinta hombres que asumían su condición de gais y treinta heterosexuales. Les hizo test y entrevistas en profundidad, que se grabaron y transcribieron. Los resultados de las pruebas, blindadas, fueron remitidos a psiquiatras de renombre, a los que la autora pidió evaluación. No hubo diferencias en el resultado entre los dos grupos.

A pesar de trabajos como el de Hooker, no hubo un estudio

determinante que motivara la decisión de la APA. Pero desde 1968, año de la primera edición del DSM II, hasta 1973, algo cambió en la sociedad. El activismo gay dejó de ser minoritario para convertirse en una proclama social comparable a otros movimientos de liberación. La máxima expresión fue la marcha Stonewall Riots, celebrada en Nueva York en 1969, solo un año después de la publicación del manual.

**PSIQUIATRAS GAIS SALIERON DEL ARMA-
RIO** Psiquiatras homosexuales que no habían hecho pública su condición empezaron a movilizarse, ayudados por acciones de protesta en cada una de las reuniones y congresos que celebraba la APA. Un episodio destacado lo protagonizó el psiquiatra John Fryer, que participó en una convención de la asociación de 1972 ataviado con una máscara y haciéndose llamar Dr. H. En su charla, Fryer comparó la lucha homosexual con la de los negros estadounidenses y desveló que muchos otros psiquiatras compartían su orientación sexual.

El jefe de Psiquiatría del condado de Montgomery en Maryland (EE UU), Robert Peele, portavoz de la APA para este reportaje y miembro de la junta directiva de aquellos años, recuerda que antes la medicalización del homosexual se había visto incluso como algo positivo. «Hay que tener en cuenta que se consideraba un crimen penado con la cárcel», señala.

Además, apunta, el estigma hacía que muchas personas odiaran ser gays y buscaran la curación que muchos psiquiatras prometían. Por esta razón, la votación

del Consejo de Administración –que se resolvió con trece votos a favor y dos abstenciones– no sentó bien a muchos de los 20.000 psiquiatras de la APA, que forzaron un referéndum en el que votaron a favor solo un 58% de los afiliados.

Para aplacar los ánimos, explica Peele, se dejó el diagnóstico de orientación sexual alterada (SOD). Aquello permitía a los homosexuales buscar un tratamiento que, según resalta Peele, nunca demostró ninguna eficacia. «Las terapias eran sobre todo psicoanalíticas, técnicas de condicionamiento sexual», señala el veterano psiquiatra, que ha participado en la redacción de todas las ediciones posteriores del DSM incluida la última, el polémico DSM-V.

Peele resalta que, por mucho que ahora parezca una abominación, muchos psiquiatras respetables de la época veían la homosexualidad como una enfermedad y su oposición a la desmedicalización fue sincera.

Herrero tiene una visión más crítica de lo que sucedió. Para este estudioso del tema, los motivos por los que la homosexualidad se mantuvo –aunque fuera parcialmente– como trastorno en la séptima edición del DSM-II fueron puramente económicos. «La votación de la APA suponía dejar sin ingresos a muchos psiquiatras. Hubo una rebelión encabezada por Charles Socarides [que afirmaba que la homosexualidad era reversible], porque se quedaban sin negocio», afirma Herrero.

Mientras en EE UU la homosexualidad dejaba de ser un trastorno, las cosas eran muy distintas en

Se puso en evidencia que bastaba una votación para que algo considerado como enfermedad dejara de serlo

«La decisión suponía dejar sin ingresos a muchos psiquiatras. Hubo una rebelión entre ellos porque se quedaban sin negocio», afirma Herrero

En España se aprobaba en 1970 la Ley sobre peligrosidad y rehabilitación social, que castigaba la práctica de relaciones homosexuales

Las terapias para ‘curar’ a los gays consistían en «asociar estímulos dolorosos o nauseabundos a imágenes de homosexualidad», explica González-Duro

la España del tardofranquismo. Herrero afirma con rotundidad que el cambio sugerido por los psiquiatras estadounidenses «se ignoró» en el país.

El psiquiatra Enrique González-Duro, que trabajó treinta años en la sanidad pública española y se jubiló como consultor del Hospital Universitario Gregorio Marañón de Madrid, coincide con Herrero en que la resolución de la APA «pasó desapercibida» en este país, donde tuvo más impacto el siguiente cambio. El DSM-III retiró el SOD como trastorno pero lo cambió por la llamada homosexualidad egodistónica, que se aplicaba a los pacientes con estrés permanente por no aceptar su orientación sexual.

**A BADAJOZ LOS PASIVOS, A HUELVA LOS
ACTIVOS** «Siguió el negocio, pues to que los psiquiatras que antes trataban para cambiar la orientación sexual, después lo hacían para conseguir que lo aceptaran», apunta Herrero. «Nos alegramos todos, porque contribuyó a la liberación del movimiento gay», apunta González-Duro.

Pero antes de que esto ocurriera, y mientras en EE UU los activistas gays reventaban congresos psiquiátricos, en España se aprobaba en 1970 la Ley sobre peligrosidad y rehabilitación social, que castigaba duramente la práctica de relaciones homosexuales.

Así las cosas, durante la dictadura franquista se utilizaron para ‘curar’ a los homosexuales terapias psicológicas conductistas. Como señala González-Duro, consistían en «asociar estímulos dolorosos o nauseabundos a imágenes de homosexualidad».

CURADORES DE HOMOSEXUALES «También se aplicaba electricidad por las piernas. Se trataba de seguir el principio de los perros de Pavlov», comenta el experto, que vio como esto sucedía en el tardofranquismo en consultas pegadas a la suya. Una segunda fase de la terapia consistía en aplicar estímulos opuestos. «Se mostraban imágenes para fomentar la heterosexualidad y a la vez se les administraban fármacos tranquilizantes», recuerda.

«En congresos, presentaban resultados de supuesta curación de homosexuales, pero no duraban más de tres meses. Claramente, el cambio estaba condicionado por el medio y lo que se hacía era generar sentimientos de culpa», señala. «Ha habido psiquiatras que llevaban a cabo estas prácticas y que han acabado arrepentidos, porque eran torturas», añade.

Pasarían cuatro años desde la muerte de Franco para que se derogara la Ley que establecía el internamiento reeducador para los gays, pero aún tuvieron que pasar quince más para que la Sociedad Española de Psiquiatría se manifestara con contundencia en contra de considerar esta orientación una patología. Hoy en muchas partes del mundo todavía quedan cosas por hacer. Lo demuestra el restablecimiento de la prohibición de la homosexualidad por parte del Tribunal Supremo en India.

Los premios de la ciencia en 2013

Nobel de Química

IMAGEN Nobel Prize



Martin Karplus

En los años 70 se crearon programas informáticos que permiten conocer el funcionamiento de las proteínas a partir de su estructura y son la base de las avanzadas simulaciones que se emplean hoy en química.

Sus responsables han recibido el Nobel de Química 2013. Son los investigadores **Martin Karplus** (Viena, Austria; 1930) **Michael Levitt** (Pretoria, Sudáfrica; 1947) y **Arieh Warshel** (Sde Nahum, Israel; 1940), galardonados por el desarrollo de modelos multiescala para sistemas químicos complejos.

Los tres trabajan en EE UU y tienen doble nacionalidad, la estadounidense y la de su país de origen. El austriaco Martin Karplus es actualmente profesor en la Universidad de Harvard. El británico Michael Levitt hoy en día trabaja en la Escuela de Medicina de la Universidad de Stanford. Por último, Arieh Warshel es de Israel y está asociado a la University of Southern California, en Los Angeles.

Nobel de Física

IMAGEN Sinc



Peter Higgs

El belga **François Englert** (Bruselas, Bélgica; 1932) y el británico **Peter W. Higgs** (Newcastle, Reino Unido; 1929) han sido galardonados con el premio Nobel de Física 2013 por su descubrimiento teórico del bosón de Higgs. Este componente clave del mecanismo Brout-Englert-Higgs, desarrollado por ambos expertos, permite comprender el origen de la masa de las partículas subatómicas.

Los trabajos pioneros de Higgs y de Englert –junto al físico Robert Brout, fallecido en 2011– establecieron en el año 1964 la base teórica de la existencia del bosón de Higgs, que los científicos trataron de encontrar durante décadas y que en el año 2012 fue finalmente identificada por los detectores ATLAS y CMS del CERN.

Nobel de Medicina

IMAGEN James Kegley



Randy W. Schekman

El Premio Nobel de Medicina 2013 ha recaído en los científicos estadounidenses **James E. Rothman** (Haverhill, 1950) y **Randy W. Schekman** (Saint Paul, 1948), junto con el alemán **Thomas C. Südhof** (Göttingen, 1955), por sus descubrimientos sobre la organización del sistema de transporte celular.

Randy Schekman descubrió el conjunto de genes que se requieren para el tráfico de vesículas. James Rothman desenmarañó la maquinaria de la proteína que permite a las vesículas fusionarse con sus objetivos para permitir la transferencia de carga, y Thomas Südhof reveló cómo las señales instruyen a las vesículas para liberar su carga con precisión.

Las alteraciones en este sistema tienen efectos nocivos y contribuyen a condiciones tales como enfermedades neurológicas, diabetes y trastornos inmunológicos.

Premio Wolf de Física

IMAGEN FBBVA



Juan Ignacio Cirac

El investigador español **Juan Ignacio Cirac** (Manresa, 1965), junto a su colega **Peter Zoller** (Innsbruck, Austria; 1952) ha ganado el premio Wolf de Física por sus trabajos sobre información cuántica, óptica cuántica y física de gases cuánticos.

En 1994 ambos científicos demostraron que era posible construir ordenadores cuánticos, una idea que hasta entonces era solo teoría. El descubrimiento sentó las bases de un nuevo campo de investigación de gran importancia en la física actual.

Cirac es el primer científico español que obtiene este galardón, concedido por la Fundación Wolf en Israel y considerado la antesala de los premios Nobel. El físico dirige actualmente el Instituto Max Planck de Óptica Cuántica en Garching (Alemania), además de presidir el consejo científico asesor del Institut de Ciències Fotòniques (ICFO) en España.

Premio Abel

IMAGEN Cliff Moore



Pierre Deligne

La Academia Noruega de Ciencias y Letras ha otorgado el premio Abel al matemático belga **Pierre Deligne** (Bruselas, 1944) por sus contribuciones a la geometría algebraica y las matemáticas en su conjunto. Este galardón es considerado el Nobel de las matemáticas.

Los diversos trabajos de Deligne, profesor emérito de la Escuela de Matemáticas en el Instituto de Estudios Avanzados de Princeton (EE UU) y discípulo del también célebre matemático Alexander Grothendieck, se caracterizan por encontrar conexiones entre diversos campos matemáticos.

La más relevante aportación del belga es la demostración de la conjetura de Weil en 1973. Por esta contribución, que supone la unificación de la teoría algebraica y la teoría de números, obtuvo la medalla Fields cinco años después.

Inventor Europeo del año

IMAGEN OEP



José Luis López Gómez

La Oficina de Patentes Europea (OEP) galardonó al ingeniero burgalés **José Luis López Gómez** (Quintanilla-Valdebobres, 1941) con el Premio al Inventor Europeo 2013 por un innovador sistema de suspensión que adapta automáticamente las ruedas de los trenes Talgo de alta velocidad. Por primera vez, este reconocimiento ha sido elegido por las votaciones del público entre los quince proyectos finalistas.

El invento, patentado en 2007, permite que el vagón y las ruedas se acomoden a las pendientes y las curvas de la vía evitando que los pasajeros noten las fuerzas que tiran del tren mientras circula por los raíles. Además aumenta la seguridad y comodidad del convoy.

Gracias este sistema es posible detectar la velocidad exacta a la que gira una rueda y calcular de forma precisa qué sección está en contacto con la vía.

Premio Josef Steiner

IMAGEN Raimon Solà



Eduard Batlle

Los investigadores **Joan Seoane** y **Eduard Batlle** compartieron este año el prestigioso galardón Dr. Josef Steiner Cancer Research Award por sus trabajos en cáncer cerebral y cáncer de colon que esclarecen el papel de las células madre en la progresión de estos tumores.

El premio, dotado con hasta 400.000 euros a cada ganador para que financien sus proyectos científicos durante cuatro años en sus centros de Barcelona, supone un reconocimiento a la excelencia de la investigación en España.

Con estos reconocimientos, la Fundación Dr. Josef Steiner estimula el descubrimiento de los mecanismos desencadenantes del cáncer, el desarrollo de mejores herramientas diagnósticas y de tratamiento para esta enfermedad y acerca al público el progreso gradual en el estudio de esta enfermedad desde la investigación básica.

Medalla Edwin H. Land

IMAGEN Universidad de Murcia



Pablo Artal

El investigador **Pablo Artal** (Zaragoza, 1961), del Laboratorio de Óptica de la Universidad de Murcia, se ha convertido este 2013 en el primer europeo al que conceden la Medalla Edwin H. Land por sus aportaciones científicas en el progreso del desarrollo de alternativas de diagnóstico y corrección en óptica visual.

El premio, concedido por la Sociedad de Óptica y la Sociedad de Ciencias de la Imagen y la Tecnología de Estados Unidos en honor al inventor de Polaroid, reconoce a científicos que son a la vez inventores, investigadores, emprendedores y docentes.

Los avances propuestos Artal se basan en principios de astronomía para diseñar instrumentos de medición de la visión que permiten mejorar la caracterización de las patologías oculares.

Premio Rey Jaime I

en investigación básica

IMAGEN Sinc



Manel Esteller

La Fundación Valenciana de Estudios Avanzados otorgó este año premio Rey Jaime I en Investigación Básica al científico **Manel Esteller** (San Baudilio de Llobregat, Barcelona; 1968) director y jefe de grupo en el programa de Epigenética y Biología del Cáncer en el Instituto de Investigación Biomédica de Bellvitge (IDIBELL) en Barcelona.

Esteller ha sido elegido por sus investigaciones sobre los mecanismos moleculares detallados del cáncer y las aplicaciones clínicas de las alteraciones epigenéticas en esta enfermedad. En ellos describe los perfiles epigenéticos de los glóbulos blancos de dos mujeres e identifica un cambio químico en el ADN de dos gemelas por el que una desarrolla cáncer de mama y su hermana gemela no.

Premio Príncipe de Asturias

Investigación Científica y Técnica

IMAGEN CERN



Rolf Heuer director del CERN

El premio Príncipe de Asturias de Investigación Científica y Técnica 2013 fue para los físicos **Peter Higgs** y **François Englert**, por formular la base teórica de la existencia del bosón de Higgs, y para el **Laboratorio Europeo de Física de Partículas (CERN)**, institución donde se materializó el descubrimiento.

A lo largo de casi medio siglo, los esfuerzos para hallar este bosón resultaron infructuosos debido a las enormes dificultades experimentales que conllevaba su detección precisa e inequívoca. Sin embargo, en 2012 el bosón de Higgs fue finalmente identificado por los detectores del gran colisionador de hadrones (LHC) del CERN.

«Este descubrimiento constituye un ejemplo emblemático de cómo Europa ha liderado un esfuerzo colectivo para resolver uno de los enigmas más profundos de la física», destacó el jurado de los premios.

Actividades de Sinc en 2013

ACTIVIDADES ESPECIALES

Consolidación

Sinc se ha situado como el primer medio web de noticias de ciencia, según datos de Alexa.



Nuevo logotipo

Renovación del logotipo de Sinc, con la inclusión del lema “La ciencia es noticia”.

Quinto aniversario

Celebración de los cinco años del nacimiento de Sinc con un especial en la web y con la participación de las figuras más relevantes del periodismo científico en España.

Coberturas

Visita al LHC, congreso de la vacuna del sida, Cumbre del Clima, reunión de premios Nobel en Lindau, etc.

Nuevas funcionalidades en la web

Descarga profesional de material audiovisual para periodistas registrados, galerías multimedia, infografías animadas, etc.

Top 10 de nuevas especies en España 2013



Becas

Sinc se consolida como escuela de jóvenes periodistas científicos al mantener por tercer año consecutivo las becas para estudiantes de posgrado.

Eventos

Participación en más de 20 eventos, mesas redondas, talleres y jornadas sobre periodismo y comunicación social de la ciencia.

Retransmisiones en directo

Conferencias de Peter Higgs, François Englert y Rolf-Dieter Heuer; auroras boreales desde Groenlandia y eclipse total de Sol 2013 desde Kenia.

Secciones especiales

Con ciencia histórica, Ciencia en la maleta.

Exposición de fotos

La muestra ‘La ciencia es noticia’ ha continuado su itinerancia. En 2013 se pudo visitar en la Universidad de Murcia y el ayuntamiento de Alcoy.

Nominaciones

El reportaje de Sinc ‘Cuerpos de impresión’ ha sido elegido para representar a España en la quinta edición del Premio Europeo al Periodismo de Salud.

Encuesta de valoración de usuarios

CONCLUSIONES DE LA CUARTA ENCUESTA DE VALORACIÓN DE USUARIOS DE SINC

La encuesta es un estudio encargado por FECYT para conocer el grado de satisfacción de los usuarios de Sinc. En 2013 se entrevistó a 303 periodistas y 309 responsables de comunicación de centros de investigación y universidades. Estos son los aspectos que más valoraron de Sinc.

98%

de los periodistas cree que Sinc es útil para su trabajo

82%

de los periodistas considera Sinc una de sus principales fuentes

78%

de las instituciones cree que Sinc es útil para difundir sus noticias

88%

de las instituciones valora positivamente Sinc

■ MUY POSITIVA+POSITIVA
■ INTERMEDIA
■ MUY NEGATIVA+NEGATIVA
■ NS/NC

	PERIODISTAS	INSTITUCIONES
RIGOR	90%	85%
	7%	11%
	2%	1%
	1%	3%
INTERÉS INFORMATIVO	87%	82%
	11%	14%
	2%	1%
	—	3%
TRATAMIENTO DE LA INFORMACIÓN	85%	81%
	12%	17%
	2%	1%
	1%	1%
ACTUALIDAD	83%	79%
	11%	17%
	3%	1%
	3%	3%
ORIGINALIDAD DE LAS INFORMACIONES	69%	66%
	26%	24%
	4%	4%
	1%	6%
DISEÑO DE LA WEB	65%	65%
	27%	30%
	6%	3%
	2%	2%
ATENCIÓN USUARIOS	59%	64%
	20%	32%
	3%	2%
	18%	2%

Visitantes, visitas y páginas vistas

Del 1 de enero al 31 de diciembre de 2013. Fuente: Google Analytics

CRECIMIENTO RESPECTO A 2012



PROCEDENCIA DE LAS VISITAS A LA WEB DE SINC EN 2013

	PORCENTAJE SOBRE EL TOTAL	VARIACIÓN RESPECTO A 2012
ESPAÑA	46,58%	71,91%
MÉXICO	13,52%	72,79%
COLOMBIA	7,12%	86,68%
ARGENTINA	5,38%	73,22%
PERÚ	4,40%	62,96%
CHILE	3,41%	72,00%
VENEZUELA	2,61%	60,21%
ECUADOR	2,46%	95,56%
ESTADOS UNIDOS	3,04%	215,28%
COSTA RICA	0,88%	150,52%

AUDIENCIA DE LOS CONTENIDOS DE SINC REPUBLICADOS EN OTROS MEDIOS



LO MÁS VISTO EN 2013

ENTREVISTA | 4 JUNIO 2013

«Hay que saber que la relación entre sexo oral y cáncer existe, y valorar los riesgos»

NOTICIA | 23 MAYO 2013

Los cerebros inteligentes ignoran los estímulos irrelevantes

REPORTAJE | 7 JUNIO 2013

La química del fuego griego, el secreto militar mejor guardado de la historia

REPORTAJE | 18 DICIEMBRE 2012

Leishmaniasis, el mal de los perros y los pobres

FOTONOTICIA | 9 ABRIL DE 2013

Ellas prefieren los penes grandes

REPORTAJE | 1 ABRIL DE 2013

¿Por qué en España comemos a las 3?

USUARIOS REGISTRADOS EN SINC (31 DE DICIEMBRE DE 2012)



El equipo Sinc



Esperanza García Molina (Pampa)

Coordinadora

Pampa es licenciada en Física y máster en Periodismo y Comunicación de la Ciencia, la Tecnología y el Medioambiente. 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).

@pampanilla



Jesús Hidalgo

Responsable audiovisual

Jesús es licenciado en Periodismo, máster en Periodismo y Comunicación de la Ciencia, la Tecnología y el Medioambiente, 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.

@Jesus_Hidalgo



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 Medioambiente. 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.

@_Veronique_F



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 Medioambiente. 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.

@enriquesinc



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 y medioambiente.

@evaou22



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.

@AnaHernandoDyO

SINC EN LAS REDES SOCIALES

facebook.com/agenciasinc
twitter.com/agencia_sinc

EDITA Fundación Española para la
Ciencia y la Tecnología, FECYT, 2014

IMAGEN DE PORTADA La fotografía, tomada
por el ciudadano M. Ahmetvaleev, muestra
la estela del asteroide que explotó en el
cielo encima de Cheliábinsk, en Rusia, el
15 de febrero de 2013. Tenía un diámetro
de unos 20 metros. Crédito: NASA.

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 Gráficas Eujoa S.A.
NIPO 720-14-010-9
DEPÓSITO LEGAL M-1362-2014

www.agenciasinc.es



ANUARIO SINC LA CIENCIA ES NOTICIA

2013



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE ECONOMÍA
Y COMPETITIVIDAD



FUNDACIÓN ESPAÑOLA
PARA LA CIENCIA
Y LA TECNOLOGÍA

sinc
La ciencia es noticia