

ANUARIO SINC  
LA CIENCIA ES NOTICIA

2012



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE ECONOMÍA  
Y COMPETITIVIDAD



FUNDACIÓN ESPAÑOLA  
PARA LA CIENCIA  
Y LA TECNOLOGÍA



*5 años de la agencia SINC*

[www.agenciasinc.es](http://www.agenciasinc.es)

---

# contenidos

**004**  
introducción

**007**  
hablan de SINC

**017**  
noticias

**047**  
en profundidad

**125**  
rostros

**155**  
SINC en datos

**158**  
quiénes somos

---

---

# introducción

---

**JOSÉ IGNACIO FERNÁNDEZ VERA** DIRECTOR GENERAL DE FECYT El 7 de febrero de 2008, la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología ponía en marcha el Servicio de Información y Noticias Científicas. Cinco años después, la agencia SINC es un referente importante como fuente de información científica en español, y su alcance sigue creciendo, tal y como demuestra el incremento del 32% en el número de visitas que recibió la web [www.agenciasinc.es](http://www.agenciasinc.es) durante 2012 según Google Analytics. Las visitas a SINC no solo proceden de España, sino también de otros países, como México, Colombia, Argentina, Perú, Chile, Venezuela, Ecuador o Estados Unidos, entre otros.

Este anuario recoge las mejores noticias, reportajes y entrevistas publicados en SINC durante 2012, muchas de las cuales han ocupado páginas y portadas en medios nacionales e internacionales. Además, para celebrar el quinto aniversario de la agencia, el anuario comienza con una selección de voces de periodistas científicos que consultan SINC a diario, y de Unidades de Cultura Científica de centros de investigación y universidades, que trabajan regularmente con SINC. Entre unos y otros ya suman más de 1.200 registrados en la web de la agencia. Y, además, los investigadores han querido explicar en este anuario cómo ha influido en

su carrera la difusión de sus estudios a través de SINC.

Hoy la agencia es una referencia indispensable para cientos de periodistas españoles y latinoamericanos. Saben que en SINC tienen una fuente de información rigurosa y fiable, que les brinda el contacto con investigadores y expertos para contrastar las informaciones. También saben que los contenidos de la agencia, publicados bajo una licencia Creative Commons que permite difundirlos, ofrecen noticias sobre distintas disciplinas científicas, recogidas en reportajes originales y en entrevistas en profundidad realizadas por el equipo de redactores y colaboradores de SINC. En la web encuentran acceso

a fotografías y vídeos con calidad profesional; ilustraciones, infografías, efemérides científicas...

Por su parte, los centros de investigación, las universidades y los museos de ciencia de España han sabido utilizar SINC como una plataforma de lanzamiento para hacer llegar sus noticias y actividades no solo a los periodistas, sino también al público general. La web de la agencia recibe cada día más visitas de ciudadanos interesados en ciencia, tecnología, salud, medio ambiente e innovación. Muchos de ellos llegan a SINC atraídos por contenidos atractivos desde las redes sociales, y después repiten.

La agencia ha sabido posicionarse y ha conectado con las noticias

de actualidad para mostrar que la ciencia nos rodea en nuestra vida. Una muestra de este apego por la actualidad es el 'Especial Ciencia Olímpica' que tuvo una gran acogida de audiencia y que mostró el deporte desde una perspectiva científica.

Además de la redacción de noticias, quiero destacar la consolidación de las colaboraciones que SINC está realizando con medios escritos de gran difusión así como con programas de radio. SINC también ha incrementado su presencia en las redes sociales, desde donde sus noticias han logrado un importante eco gracias a un número de seguidores cada vez mayor.

Después de cinco años, SINC puede afirmar que está logrando

visibilizar la ciencia que se hace en España, dotando a los periodistas de recursos para que la voz de la ciencia se refleje en los medios de comunicación y llegue a los ciudadanos. En definitiva, el trabajo de SINC como agencia web incrementa la cultura científica de la sociedad.

Entre 2004 y 2012 el número de españoles interesados por la ciencia ha pasado del 6,9% al 15,6%, un 126% más. Con su labor, la agencia SINC ha contribuido a este mayor interés por los temas científicos. Por eso, SINC seguirá trabajando para consolidar el puente entre la ciencia, el periodismo y la sociedad que empezamos a construir hace ya cinco años. ■

---

# hablan de SINC

## HABLAN DE SINC

## Periodistas



► **ANTONIO CALVO ROY** presidente de la Asociación Española de Comunicación Científica



► **AMÉRICA VALENZUELA** periodista científica en RNE, RTVE y Quo

### «Cinco años de SINC, felicitación compartida»

Puesto que nuestra vida está hoy más ‘tecnologizada’ que nunca en la historia, tenemos que saber los nombres de las cosas, tenemos que tener los conocimientos científicos y tecnológicos porque forman parte de la manera en la que estamos hoy en el mundo.

Odón de Buen dijo en 1908 que «la educación es la quinina que destruye en la sangre los glóbulos negros dejados por siglos de intolerancia y fanatismo religioso».

Para alcanzar ese conocimiento, esa capacidad de entender de qué se habla cuando se está hablando de terapia génica, de predicción de terremotos, de calentamiento global o de cualquiera de los mil asuntos que hoy nos preocupan, la información científica de calidad es una herramienta básica que es necesario poner a disposición de la ciudadanía.

Por eso, también por eso, felicidades a SINC, la primera agencia pública de ámbito estatal especializada en información sobre ciencia, tecnología e innovación en español. Para el tango, 20 años no era nada. En ciencia, cinco años es un mundo. En divulgación, mantener todo ese tiempo una agencia es un logro por el que debemos, más que felicitar a SINC y a su gente, felicitarnos a nosotros mismos.

### «Una ventana única a nuestra ciencia»

SINC es una ventana excepcional a la ciencia española y un firme puente entre científicos y sociedad. Desde su aparición hace media década, las investigaciones de nuestros científicos tienen más visibilidad que nunca. Este equipo de periodistas especializados ha dado un espacio destacado en la red a la ciencia hecha en España y gracias a la licencia *Creative Commons* de sus contenidos, estos corren como la pólvora y saltan a otros formatos, como papel, revistas y radio. Así, su difusión es un rotundo éxito.

Al menos, esta es mi percepción como lectora y como periodista que hace uso de sus servicios. No es de extrañar que esta web sea una de mis pestañas favoritas en el navegador, uno de los iconos más pinchados en mi *smartphone* y uno de los medios más citados en mis piezas de radio.

Como lectora disfruto con los reportajes sobre los temas de la actualidad científica más palpitante y las entrevistas a los personajes del momento. Agradezco el tono sereno e informativo que muestran los textos y titulares, en contraste con el ambiente que se respira de competición crispante entre las grandes cabeceras. Y sorpresa: no por ello sus piezas carecen de gancho.



► **LUIS ALFONSO GÁMEZ** autor del blog Magonia, conductor de la serie *Escépticos* y periodista en *El Correo*



► **PILAR PERLA MATEO** coordinadora de *Tercer Milenio*, suplemento de ciencia y tecnología de *Heraldo de Aragón*

### «Contribuye a acercar la ciencia a la gente gracias al uso de una licencia Creative Commons»

Hoy hay en nuestro país más periodistas interesados por informar de ciencia que nunca y decenas de aficionados han tomado internet con sus blogs, que reciben, en algunos casos, miles de visitantes diarios. No es oro todo lo que reluce –hay presunta divulgación que resulta incomprensible con menos de dos doctorados y textos repletos de errores científicos y gramaticales–, pero nunca ha habido tanta gente intentando explicar cosas complejas de una forma sencilla, que es en lo que consiste la divulgación, ni tanta gente haciéndolo bien.

Además, SINC contribuye a acercar la ciencia a la gente gracias al uso de una licencia *Creative Commons* que permite difundir sus informaciones, reportajes y entrevistas. En un país donde pocos medios cuentan con redactores especializados, los contenidos de calidad y gratis son un sueño. Me da la impresión de que desde los medios no hemos sabido hasta el momento explotar los recursos de webs como esta.

### «Es algo más que una agencia»

Hace falta contar lo que hacen los investigadores hoy, el interés que tiene para la sociedad su trabajo y la importancia de que, con los medios oportunos, continúen haciéndolo durante años para llegar a alguna parte. Ahora, quizás más que nunca, necesitamos hacer visible el trabajo científico.

En estos años, SINC se ha consolidado como emisor de información científica de calidad; su misión se ha visto incluso reforzada por la necesidad de llenar los huecos excavados por la crisis en los medios de comunicación. Además, ha sabido convertirse en algo más que una agencia. En la selección –en ocasiones, casi hallazgo– de ciertos temas y en algunos enfoques y titulares, leo –oigo– voces personales que diferencian. Destellos de un sello propio, más allá de la ágil corrección de una agencia de noticias. Con su apoyo, podemos seguir cocinando desde los medios una apetecible mezcla de información y divulgación para que el público esté al día, valore la ciencia y disfrute con ella.



► ELENA SANZ periodista científica, editora *online* y gestora de redes sociales de Muyinteresante.es



► PABLO JÁUREGUI redactor jefe de Ciencia de *El Mundo*

### «La ciencia que cuenta es la que se cuenta»

Podría decirse que, para la sociedad, la ciencia que cuenta es la que se cuenta. Y además, siguiendo con el juego de palabras, a la ciencia conviene tenerla muy en cuenta tanto al afrontar las aparentes minucias de la vida cotidiana (para evitar que se corte la emulsión de la mahonesa, entender por qué sincronizamos los aplausos tras un concierto o saber cómo funcionan nuestras neuronas cuando olvidamos dónde hemos puesto las llaves), como a la hora de tomar decisiones con fundamento. Sin obviar que, como diría Antonio Machado, «todo lo que se ignora, se desprecia».

Y lo cierto es que los periodistas científicos de la agencia SINC ponen todo su empeño en que no ignoremos (ni despreciemos) los avances científicos.

### «Es una fuente para enterarnos de lo que se cocina en los laboratorios de nuestro país»

Antes de su nacimiento, siempre me había parecido que a los periodistas científicos españoles nos faltaba un 'Eurekalert' para conocer los hallazgos más importantes de los investigadores de nuestro país. Es decir, un gran portal, fiable y riguroso, al que acudir para conocer con antelación los trabajos más importantes producidos por los científicos españoles en todos los campos. Por eso, desde que me enteré de que se estaba empezando a gestar un proyecto de esta naturaleza, lo apoyé todo lo que pude.

Cinco años después de su creación, SINC ha logrado convertirse precisamente en ese 'Eurekalert' español que nos faltaba, y es una fuente a la que recurrimos muchos periodistas científicos para enterarnos de lo que se está *cocinando* en los laboratorios de nuestro país. Además, en un periodo en el que muchas redacciones de los grandes medios han sufrido recortes que han reducido (o directamente eliminado) las secciones de Ciencia, el papel del SINC como agencia de noticias de ciencia sin duda ha contribuido a apoyar la calidad del periodismo científico en España.



► PERE ESTUPINYÀ autor de 'El ladrón de cerebros'

### «SINC sirve para mejorar el periodismo científico»

Para mí el valor de SINC no está en las notas sobre el *paper* de la semana en *Nature*, o el anuncio científico que ya cubrirán igualmente otros medios. Es obvio que las debe sacar, pero lo que más me interesa son esas noticias locales o reportajes con un enfoque original que –siempre con altos estándares periodísticos– saca de manera regular. Esto es lo que le da personalidad.

De hecho, SINC refleja un cambio importante en el panorama comunicativo de estos últimos cinco años. Deduzco que nació como una agencia cuya misión era facilitar la información científica a otros medios, pero se está convirtiendo en un medio en sí mismo. Su objetivo ya no es solo llegar al público a través de otros, ahora puede llegar directamente al lector. En mi opinión, su misión va más allá de informar, y sirve para mejorar el periodismo científico español.

En estos cinco años SINC ha construido una estructura sólida que le permite mucho margen de crecimiento. Felicidades por el buen trabajo, y ánimo, a innovar todavía más.



► LUIS QUEVEDO productor de *Science Friday*

### «Es el momento de la ciencia en español»

Contar con SINC hace mejor a *Science Friday*. Llegamos más lejos, tenemos más variedad de contenido y más voces hispanohablantes en nuestro programa de radio. Digo esto porque uno de los principales retos que enfrentamos y sobre el que, a diferencia de los de índole estrictamente económica, sí podemos efectuar un cambio, es la necesidad de poner más rostros, de científicas y científicos, jóvenes y no tan jóvenes, ahí fuera, hablando en español.

Creo que esta es la mejor manera de disolver los viejos cálculos que dificultan la articulación entre ciencia y sociedad. SINC facilita la salida a la calle de la ciencia en español. Prueba de ello es que una rápida búsqueda en Google nos devuelva multitud de diarios y blogs, en América Latina y Estados Unidos, que publican sus contenidos.

Internet hace posible que, aunque medien más de 6.000 km entre las oficinas de SINC, en Madrid, y las de *Science Friday*, en Nueva York, nuestros rincones en la web 2.0 estén a pocos clics de distancia. Algo hartamente positivo porque así podemos unir esfuerzos a ambos lados del Atlántico, en las dos Américas y en la península ibérica.

## HABLAN DE SINC

## Investigadores



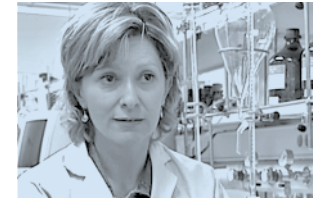
► **CLARA MUELA**  
profesora de la Universidad  
Rey Juan Carlos de Madrid



► **JUAN ABELLA**  
investigador del departamento  
Paleobiología Museo Nacional de  
Ciencias Naturales (MNCN-CSIC)



► **MAITE GARAIGORDOBIL LANDAZABAL**  
catedrática de Evaluación Psicológica.  
Universidad del País Vasco



► **MARIBEL BELTRÁN**  
ingeniera química en la  
Universidad de Alicante



► **MARIO DEL LIBANO MIRALLES**  
profesor en la Universidad de Burgos



► **AGNÈS GRUART I MASSÓ**  
profesora de Fisiología en la División  
de Neurociencias de la Universidad  
Pablo de Olavide, Sevilla

«La difusión que SINC dio a nuestro trabajo fue un impulso crucial»

SINC dio a conocer nuestra investigación sobre cómo la publicidad de productos para la salud vulnera la legislación vigente. La difusión que la agencia SINC dio a nuestro trabajo supuso un impulso que ha resultado crucial en términos de su impacto. Gracias a su excepcional equipo de redacción, el artículo tuvo una importantísima repercusión mediática, tanto nacional como internacional, que de otra forma hubiera sido casi imposible alcanzar. Queremos también señalar la relevancia que ha tenido para nosotros la producción de un vídeo que hizo SINC y que visibiliza aún más la investigación en España. Solo nos queda felicitarlos por estos cinco años de excelente trabajo.

«Recibí correos y llamadas desde todas partes del mundo»

Es un verdadero honor poder escribir algo sobre nuestra aventura con los antepasados del oso panda en Zaragoza. Desde que SINC se interesó por mi artículo ha sido una verdadera vorágine periodística. Recibí correos y llamadas desde todas partes del mundo, y eso que se trataba de un artículo bastante sencillo sobre los datos preliminares de un estudio que todavía continúa. Sin la noticia de SINC, no habría trascendido más allá de los foros especializados en paleontología de vertebrados. Además, la reconstrucción del oso que acompañaba a la noticia causó gran interés; incluso la han heredado noticias más recientes sobre otro artículo posterior.

«SINC puede dar lugar a conexiones entre investigadores»

Desde 2008, SINC ha difundido los resultados de seis investigaciones de mi equipo publicadas en revistas de impacto internacional. De SINC destacaría tres características importantes. En primer lugar, difunde resultados de alto nivel de calidad. Además, SINC genera difusión internacional de los resultados de la investigación y transferencia del conocimiento a la sociedad. Cuando uno de mis estudios ha sido difundido por SINC, esta noticia se ha replicado en numerosas web de noticias científicas, lo que amplifica la difusión de la investigación, y puede dar lugar a conexiones entre investigadores. Finalmente, me gustaría destacar la alta calidad profesional de las redactoras.

«Ya es hora de barrer mitos y quitarnos complejos de encima»

Aunque llevo muchos años trabajando en investigación, nunca hasta ahora un trabajo nuestro había tenido tanta repercusión, y creo que es fundamental que la sociedad conozca lo que hacemos los científicos. Ya es hora de barrer mitos y quitarnos complejos de encima. En muchas áreas los españoles estamos a la vanguardia, solo que no lo sabemos, y gracias a vosotros se comienza a difundir nuestro trabajo.

Fue increíble, en unos pocos días la noticia sobre uno de nuestros estudios con el humo del tabaco apareció en televisión, toda la prensa escrita se hizo eco e hicimos varios entrevistas en la radio. Resumir un trabajo de esa envergadura en un titular y unas pocas líneas es complicado, y más tratándose de temas científicos.

«Me permitió dar a conocer mi trabajo a la población»

Había oído hablar de SINC, pero no imaginaba que fuera un servicio del que se nutrieran tantos medios. Desde el momento en el que dio difusión de nuestro estudio sobre la adicción al trabajo, una amplia variedad de medios escritos, radios e incluso televisiones se pusieron en contacto conmigo y se hicieron eco del artículo, lo que me permitió alcanzar uno de los objetivos de todo científico: dar a conocer su trabajo no solo a especialistas en la materia, sino también a la población en general. Hoy en día, todavía algunos medios cuentan conmigo cuando necesitan la opinión de un experto, lo que me permite seguir teniendo la oportunidad de llegar a mucha gente. Por ello, no puedo hacer más que recomendar SINC a los investigadores. ¡Sigán así, la ciencia se lo agradecerá!

«Utilizo las noticias de SINC en mis clases de la universidad»

SINC representa el último eslabón del trabajo de investigación, aquel por el que los resultados experimentales llegan a otros científicos, pero también a la sociedad. Se trata de una herramienta útil que permite por fin que la divulgación científica sea fidedigna y clara, sin temor a las malas interpretaciones. Desde hace tiempo, he incorporado el enlace a una noticia seleccionada de SINC al iniciar cada clase en la universidad y el éxito ha sido notorio.



## HABLAN DE SINC

## Unidades de Cultura Científica



► LAURA CHAPARRO  
Universidad Nacional de  
Educación a Distancia (UNED)



► CARLOS CENTENO  
Universidad de Granada (UGR)



► LUIS CUESTA  
Centro de Astrobiología  
(CAB, CSIC-INTA)

«Un gigante que nos aúpa»

En una misiva escrita en 1676, Isaac Newton escribía a Robert Hooke: «Si he logrado ver más lejos ha sido porque he subido a hombros de gigantes». Y eso es SINC para las Unidades de Cultura Científica, un gigante que nos aúpa y nos impulsa para que toda la información científica que generamos consiga llegar al mayor número de personas. En solo cinco años, la agencia ha conseguido convertirse en un referente para los medios de comunicación generalistas, que son, en definitiva, quienes consiguen que las investigaciones que realizamos desde las universidades lleguen a la sociedad.

«Es la principal agencia de noticias científicas de nuestro país»

Puedo decir sin miedo a equivocarme que SINC se ha consolidado como la agencia de noticias científicas más importante de nuestro país. Y esta labor, créanme, no resulta nada sencilla. Si en el mundo del periodismo cuesta ganarse la credibilidad del lector, en el ámbito de la divulgación científica este trabajo precisa una doble ración de esfuerzo. SINC ha superado con nota este reto, para satisfacción de todos los que formamos parte de él.

Hemos estado demasiado tiempo sin SINC, sin una agencia de noticias que nos informara puntualmente sobre la creciente actividad investigadora que se desarrolla en nuestro país. Demasiado tiempo sin darle a la ciencia el espacio que se merecía. Muchas felicidades a SINC y que cumpla muchísimos más.

«Un portal de referencia en el que todos queremos aparecer»

Desde hace tiempo, el sutil equilibrio que se debe mantener en periodismo para apostar por la independencia se ha tambaleado hacia una visión volcada en los beneficios. En esa vía la que más ha perdido ha sido la información científica: la ciencia no vende, nos dicen.

Cuando uno se dedica a la divulgación desde un centro de investigación, esa situación dificulta bastante la labor. Además, los periodistas especializados han desaparecido de las redacciones y no hay nadie que ‘defienda’ la ciencia. Así, llegar a los medios es casi imposible.

SINC es fundamental para conseguir que el impacto de las noticias científicas sea el adecuado. Se ha convertido en un portal de referencia en este campo en el que todos queremos aparecer.



► LAURA ALONSO  
Fundación para el Fomento en  
Asturias de la Investigación Científica  
Aplicada y la Tecnología (FICYT)



► LUIS ZURANO  
Universidad Politécnica  
de Valencia (UPV)



► FRANCISCO JAVIER ALONSO  
Y ANA HERRERA  
Universidad Carlos III  
de Madrid (UC3M)

«Ha marcado un estilo diferenciado»

La primera vez que escuché hablar de SINC fue en una reunión hace cinco años. Entonces se nos presentó a los miembros de las recién creadas Unidades de Cultura Científica el armazón de un proyecto ambicioso para trabajar en red y ofrecer a los medios de comunicación y a la ciudadanía información científica de calidad.

Desde entonces, la agencia ha sido el punto de encuentro que ha puesto en valor el trabajo de los periodistas, redactores, fotógrafos y reporteros que compartimos el objetivo de acercar a la sociedad el trabajo de los investigadores. Ha sido esencial para dar visibilidad a nuestro trabajo, y con él, a la ciencia en España; ha marcado un estilo diferenciado y ha sabido ofrecer contenidos atractivos y de calidad.

«La sección multimedia, un gran acierto»

SINC es actualmente uno de los referentes en la comunicación de la ciencia en nuestro país. Su puesta en marcha hace ahora cinco años supuso un punto de inflexión para todos aquellos que diariamente trabajamos en la difusión de los resultados de los proyectos de I+D+i que se llevan a cabo en universidades, centros de investigación, etc.

Uno de los grandes aciertos de SINC fue la inclusión de la sección multimedia; hoy la información y más aún la científica requiere de contenidos extra: vídeos, infografías, etc. Y uno de los rasgos diferenciadores de nuestra Unidad es la generación de piezas audiovisuales, gracias al trabajo conjunto con la televisión de nuestra universidad. SINC ha permitido también incrementar la difusión de este material entre el gran público.

«No ha dejado de mejorar»

El trabajo en equipo entre SINC y sus colaboradores da un plus de calidad a la información que se cuelga en esta agencia y que se pone a disposición de los comunicadores, que pueden emplear la plataforma para estar al corriente de la actualidad de la I+D+i española.

Desde que comenzamos a colaborar con SINC hace más de cinco años, este servicio no ha dejado de mejorar, tanto por su adaptación progresiva a contenidos multimedia y redes sociales como por la calidad de las informaciones aparecen en su portada.

---

# noticias

PRESENTACIÓN DE RESULTADOS DEL ESTUDIO COLONPREV

# El cáncer colorrectal se puede detectar por 2,5 euros con una prueba no invasiva

Un nuevo estudio español, publicado hoy en *The New England of Journal Medicine*, certifica que la prueba de sangre oculta en heces es tan eficaz como la colonoscopia para diagnosticar el cáncer de colon. El hallazgo supondrá un ahorro tanto en complicaciones como económico. Mientras la colonoscopia supone un gasto de 180 euros, la prueba de sangre solo cuesta 2,5 euros.

**SINC | 23 FEBRERO 2012** Los resultados preliminares del estudio español COLONPREV, publicados en *The New England of Journal Medicine*, certifican que los test no invasivos son igual de eficaces para diagnosticar un cáncer colorrectal que la colonoscopia, a excepción del diagnóstico de pólipos, que son la lesión precursora de esta enfermedad.

Esta es la primera vez que una investigación compara las dos estrategias más frecuentes para diagnosticar esta enfermedad. Mientras que una colonoscopia supone un gasto medio de 180 euros, la prueba de sangre oculta en heces solo cuesta 2,5 euros.

Las conclusiones del ensayo clínico beneficiarán la práctica sanitaria habitual porque permitirán ahorrar las complicaciones derivadas del examen directo del interior del colon, así como el coste económico de la prevención y la detección de este tipo de cáncer mediante colonoscopia.

Para Antoni Castells, líder de la investigación y director del Instituto de Enfermedades Digestivas del Hospital Clínic de Barcelona, «esto supone el acceso universal a la prueba, muy importante para la detección precoz que permite curar el 90% de los casos».

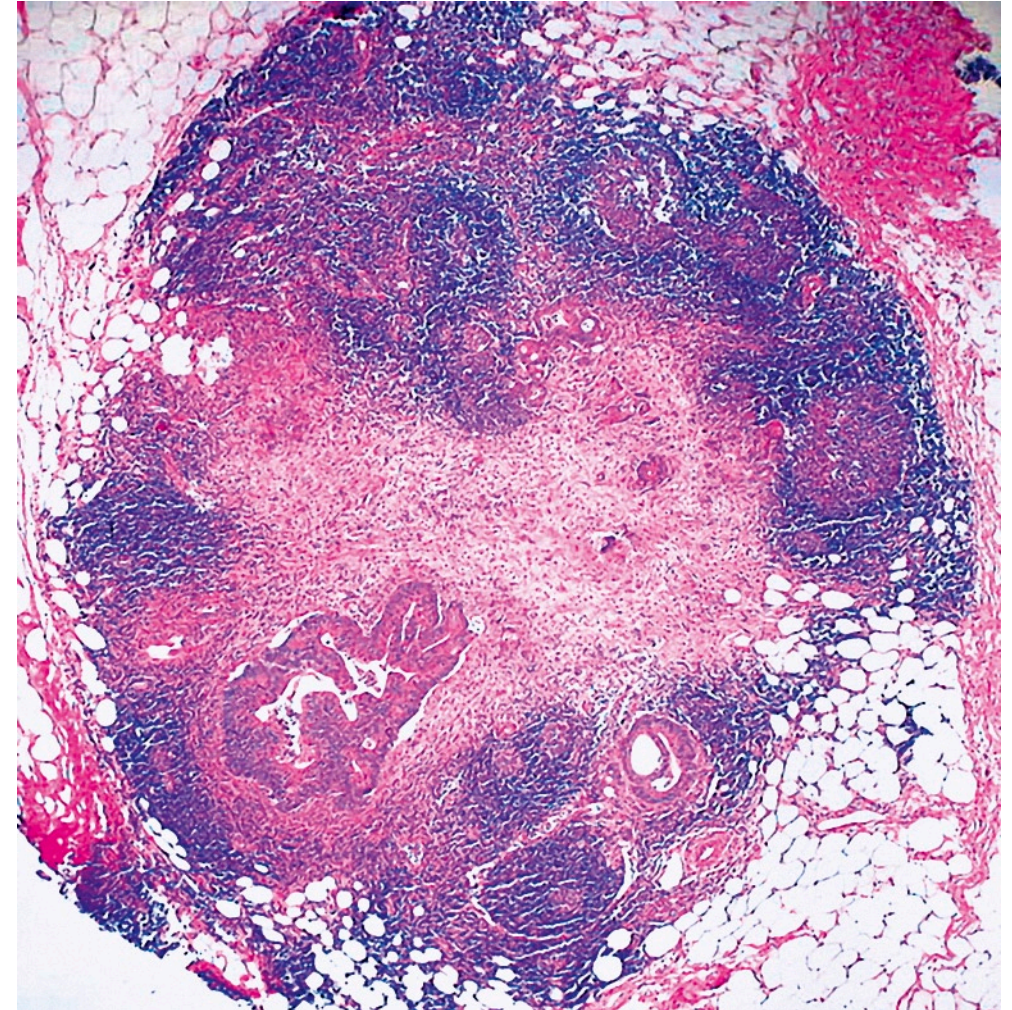
Aunque la comunidad científica europea se decanta por la prueba de sangre oculta en heces, el modelo americano prefiere el examen directo mediante colonoscopia.

«Esperamos encontrarlos en los diagnósticos dentro de dos años», afirma Castells, «lo que no supondría un problema porque el cáncer de colon es de desarrollo lento».

El estudio cuenta con la financiación de la Asociación Española Contra el Cáncer (AECC) y del Instituto de Salud Carlos III (ISCIII); y con la colaboración de la Consejería de Sanidad del Gobierno de Aragón, el Instituto Aragonés de Ciencias de la Salud y el Instituto de Investigación Sanitaria Aragón.

► DERECHA Células de cáncer de colon al microscopio | IMAGEN Wikipedia

## El cáncer colorrectal es el de mayor incidencia en España



**28.000 NUEVOS CASOS AL AÑO** Hasta ahora, un total de 60.000 personas asintomáticas de ocho comunidades autónomas (Aragón, Canarias, Cataluña, Galicia, Madrid, Murcia, País Vasco y Valencia) han participado en este estudio, que adjudicaba de forma aleatoria una de las dos pruebas de detección precoz.

La participación es superior en la prueba de sangre oculta en heces (34%) que en la colonoscopia (25%). Además, 1.600 personas solicitaron la opción de cambiar la colonoscopia por el test de detección de sangre oculta en heces, lo que Castells atribuye a «la simplicidad y menores riesgos de la prueba».

El cáncer colorrectal es el cáncer de mayor incidencia en España, si se tienen en cuenta ambos sexos. Cada año se diagnostican 28.000 nuevos casos. Por otro lado, se trata de uno de los pocos cánceres que permite la detección precoz y, en consecuencia, la curación en un 90% de los casos. ■

EL ESTUDIO SE PUBLICA EN LA REVISTA 'CELL METABOLISM'

# Un gen que protege del cáncer también combate la obesidad y alarga la vida

El gen Pten no solo protege a los ratones contra los tumores sino que, además, los roedores que tienen una dosis doble viven un 12% más y son un 28% más delgados, según un estudio del Centro Nacional de Investigaciones Oncológicas. Un compuesto sintetizado en el laboratorio ejerce el mismo efecto beneficioso, lo que abre nuevas vías terapéuticas.

**SINC | 06 MARZO 2012** Investigadores del Centro Nacional de Investigaciones Oncológicas (CNIO) han descubierto en ratones que uno de los principales genes que protegen contra el cáncer tiene además otros dos efectos positivos en el organismo: aumenta la longevidad y combate la obesidad.

El resultado, producto de cinco años de investigación, se publica en la revista *Cell Metabolism*. Sus autores, liderados por Manuel Serrano (CNIO) y con Ana Ortega como primera firmante, creen que abre nuevas vías a la investigación de terapias no solo contra el cáncer, sino también contra la obesidad y el propio envejecimiento.

«Mientras somos jóvenes estamos protegidos contra el cáncer y las enfermedades que, de hecho, se consideran asociadas al envejecimiento», dice Serrano.

El hallazgo apoya una hipótesis que cobra cada vez más fuerza entre los investigadores: que el cáncer, el envejecimiento, y ahora también

la obesidad, son manifestaciones distintas de un mismo fenómeno. Con el tiempo el organismo acumula daños en sus tejidos que los mecanismos naturales de reparación no logran arreglar.

Entre estos mecanismos de reparación destaca el efecto de unos pocos genes identificados en un principio por ser protectores contra el cáncer. En los últimos años se ha demostrado que algunos de ellos también promueven la longevidad y tienen un papel importante en otras enfermedades, como la diabetes y las enfermedades cardiovasculares.

**UN GEN QUE ALARGA LA VIDA** El grupo de Serrano se preguntó si Pten, uno de los cuatro genes con más poder anticancerígeno gracias a su efecto antitumoral, podía relacionarse con la longevidad. La respuesta es que sí.

Los investigadores crearon ratones transgénicos que tenían el doble de proteína Pten de lo

habitual. Como se esperaba, estos animales se mostraron mucho más resistentes al cáncer que sus compañeros no transgénicos. Y además, vivieron un 12% más de media.

Este efecto de longevidad es independiente de la resistencia al cáncer. No se trata de que los ratones sobrevivan más tiempo a esta enfermedad, sino que los que no la desarrollan viven más tiempo y con menos síntomas asociados al envejecimiento. Como escriben los investigadores, «Pten tiene un impacto directo sobre la duración de la vida».

**UNA «AUTÉNTICA SORPRESA»** Los autores del trabajo explican a SINC que «solo cuando se genera un ratón transgénico se puede saber el efecto fisiológico de un gen». Para los investigadores fue una «auténtica sorpresa» observar que los ratones con doble dosis de Pten eran significativamente más delgados, un 28% de media, a pesar de que comían más.



La investigación del CNIO demuestra que el gen Pten tiene efecto antitumoral, reduce la obesidad y aumenta la esperanza de vida | IMAGEN Ksalonsweet1

«El gen Pten tiene un impacto directo sobre la duración de la vida»

La grasa parda activada por este gen es capaz de consumir energía para aumentar la temperatura corporal

Estos animales también mostraron ser más sensibles a la hormona insulina por lo que su riesgo de desarrollar diabetes era menor y su hígado toleraba mucho mejor de lo habitual una dieta rica en grasas.

Serrano y su grupo hallaron la explicación a este fenómeno en la grasa parda. Los investigadores probaron que Pten activa este tipo de grasa y la convierte en calor, lo que explica la delgadez de los ratones con copias extra de este gen.

«El aumento de actividad de la grasa parda tiene muchos efectos beneficiosos a largo plazo, sobre todo durante el envejecimiento» aclara Serrano. Gran parte de la investigación mundial en obesidad se concentra hoy en día en este tejido capaz de consumir energía para aumentar la temperatura corporal.

**UN COMPUESTO SINTÉTICO CON EL MISMO EFECTO** Pten actúa inhibiendo la actividad de una proteína llamada

PI3K que pone en marcha una compleja cascada bioquímica.

Para averiguar si esta vía era la que usaba Pten para actuar sobre la grasa parda, los investigadores emplearon una molécula sintética, producida en el CNIO. Esta molécula, CNIO-PI3Ki, inhibe a la proteína PI3K igual que lo hace Pten, y los investigadores hallaron que también activa la grasa parda.

Los científicos creen que gracias a esta molécula se abre la posibilidad de que en un futuro un fármaco consiga el mismo efecto que las dosis extra de Pten en los ratones transgénicos. «Ahora estamos haciendo ensayos de antiobesidad a largo plazo en ratones obesos administrando este fármaco durante meses» cuenta el líder de la investigación.

Para Serrano, es perfectamente realista imaginar a largo plazo «una pastilla que refuerce nuestros supresores tumorales, o una que nos haga quemar nutrientes en exceso». ■

LAS CAUSAS DE SU EXTINCIÓN AÚN ESTÁN POR DETERMINAR

## Un 'primo' del oso panda gigante vivió en Zaragoza

Un equipo español de científicos ha descrito una nueva especie fósil de úrsido en la localidad de Nombrevilla (Zaragoza). *Agriarctos beatrix* fue un plantígrado omnívoro de pequeño tamaño y estuvo genéticamente relacionado con los pandas gigantes, según los autores.

**SINC | 08 MAYO 2012** Los restos fósiles de una nueva especie de úrsido, *Agriarctos beatrix*, han sido descubiertos en el yacimiento de Nombrevilla 2, en la provincia de Zaragoza. Los investigadores, del Museo Nacional de Ciencias Naturales (MNCN-CSIC) y de la Universidad de Valencia, sugieren que este plantígrado vivió durante el Mioceno, hace 11 millones de años.

«Esta especie de oso era de pequeño tamaño, incluso menor que los ejemplares de oso malayo, los más pequeños encontrados en la actualidad. No debía de superar los 60 kilogramos de peso», explica a SINC Juan Abella, investigador del departamento Paleobiología del MNCN-CSIC y primer autor del estudio, publicado en la revista Estudios Geológicos.

Aunque es difícil saber su apariencia externa porque solo se han encontrado piezas dentales fósiles, los científicos opinan que debía de tener un pelaje oscuro con manchas blancas ubicadas sobre todo

en el pecho, alrededor de los ojos y posiblemente en la parte más próxima a la cola.

«Este patrón es el considerado como primitivo para los osos, similar al del panda gigante que, en realidad, tiene las manchas tan grandes que parece que sea blanco con manchas negras», aclara Abella.

*Agriarctos beatrix*, de la familia Ursidae y emparentado con los pandas gigantes, habría sido un animal que vivía en el bosque y pudo tener hábitos más sedentarios que osos más cazadores como el pardo o el polar. Según los investigadores, seguramente el úrsido extinto escapaba de otros carnívoros más grandes trepando a los árboles.

«Su dieta debió de ser parecida a la del oso malayo y el de anteojos, que se alimentan casi exclusivamente de vegetales y fruta y ocasionalmente de algunos pequeños vertebrados, insectos, miel y carroña», señala el experto.

Era de pequeño tamaño, no debía de superar los 60 kilogramos

Escapaba de otros carnívoros trepando a los árboles



Reconstrucción de la nueva especie de úrsido (*Agriarctos beatrix*) | IMAGEN SINC / José Antonio Peñas

**UN OSO SINGULAR** «Hemos determinado que era una especie distinta a las descritas hasta ahora basándonos en las diferencias morfológicas y el tamaño de los dientes encontrados –afirma el científico–. La hemos comparado con especies del mismo género (*Agriarctos*) y de otros similares de la misma época (*Ursavus* e *Indarctos*)».

Las causas que llevaron a su extinción aún están por determi-

nar pero «lo más probable es la apertura de los bosques a zonas más abiertas y secas, y la aparición de especies similares más competitivas y más grandes», aclara Abella.

El descubrimiento rebaja de 9 a 11 millones de años la aparición de este grupo de osos emparentado con los pandas gigantes y localiza su origen en las cuencas nororientales de la península ibérica. ■

EL TRABAJO ES PORTADA EN 'SCIENCE'

# El arte rupestre más antiguo de Europa, ¿sapiens o neandertal?

La datación por series de uranio, publicada en *Science*, revela que las pinturas paleolíticas de la cueva cántabra de El Castillo tienen más de 40.000 años y abre el camino a la especulación sobre su autoría, que podría atribuirse tanto a *Homo sapiens* como a *Homo neanderthalensis*.

**SINC | 14 JUNIO 2012** Un equipo internacional de científicos, con participación española, sitúa el arte rupestre más antiguo de Europa en la cueva cántabra El Castillo, con más de 40.000 años de antigüedad. Los investigadores analizaron 50 muestras de 11 cuevas del norte de España, entre las que destacan las de Altamira (Cantabria), y la de Tito Bustillo (Asturias).

Según los resultados de ese proyecto, que ha sido portada en la revista *Science*, el arte rupestre paleolítico comienza en Europa 10.000 años antes de lo que hasta ahora se había pensado.

Por tanto, Altamira, El Castillo y Tito Bustillo pudieron ser realizadas por los primeros humanos modernos que llegaron al continente europeo, o incluso podrían atribuirse a los neandertales.

«Los resultados muestran que el arte rupestre en la península ibérica no se limita al último Paleolítico superior, hace 20.000 años, sino que se remontaría por lo menos al primer Paleolítico superior, hace

35.000 años. La edad mínima obtenida en las pinturas de El Castillo abre la posibilidad de que este arte surgiera en las sociedades neandertales, o como producto de las interacciones entre neandertales y humanos modernos durante el periodo en el que estuvieron en contacto en Europa», explica Yoão Zilhão, investigador del Instituto Catalán de Investigación y Estudios Avanzados (ICREA) y de la Universidad de Barcelona, que también participa en el estudio.

Esta nueva datación abre el camino a la especulación sobre la autoría de las primeras pinturas rupestres ya que *Homo sapiens* y *Homo neanderthalensis* coexistieron en Europa, y es compatible con la idea de que hubo un incremento gradual en la complejidad gráfica y tecnológica de las pinturas, así como una aparición gradual de las imágenes figurativas.

**LA EDAD DE LOS PIGMENTOS DE LAS CUEVAS** Los investigadores, liderados por Alistair Pike, de la Universidad

de Bristol (Reino Unido), utilizaron el método de datación por series de uranio para fechar de forma absoluta el arte rupestre europeo con mucha más precisión.

A pesar de los grandes avances en las técnicas de datación, «es extremadamente difícil determinar la edad de las finas capas de pigmentos halladas en las cuevas», indica Dirk Hoffmann, responsable del laboratorio de Series de Uranio del Centro Nacional de Investigación sobre la Evolución Humana (CENIEH) y coautor del estudio.

Esto se explica porque por un lado, los métodos tradicionales, como la datación por radiocarbono, no funcionan donde no hay pigmento orgánico; y por otro lado, a menudo, los investigadores se limitan a reconstruir la cronología mediante la comparación de los estilos de las pinturas y, cuando es posible, relacionándolas con los restos humanos o artefactos encontrados en el entorno inmediato.

Pinturas de caballos en la caverna de Tito Bustillo  
IMAGEN Rodrigo de Balbín Behrmanna

«Es extremadamente difícil determinar la edad de las finas capas de pigmentos halladas en las cuevas»



El arte rupestre se encuentra normalmente en terrenos carbonatados, donde se han desarrollado la mayoría de las cuevas en todo el mundo. Las estalagmitas, estalactitas y formaciones de calcita similares que crecen en estas cuevas, conocidos en su conjunto como espeleotemas, contienen pequeñas cantidades de uranio y por tanto son susceptibles de someterse a este método de datación, «el más eficaz con el que contamos para este tipo de materiales», afirma Hoffmann.

Otra ventaja fundamental de esta técnica frente a otras es que no causa daños a las pinturas, «es más, en muchos casos los materiales que recogemos una vez retirados permiten ver mejor los pigmentos. Podríamos decir que las limpiamos», añade este experto.

**«50 GRANOS DE ARROZ»** Una de las claves de la fiabilidad de este trabajo es que se ha logrado mejorar el procedimiento utilizado tanto

desde un punto de vista cualitativo como cuantitativo.

«Hemos conseguido muestras de tan solo 10 miligramos, no más grandes que un grano de arroz», señala Hoffmann, quien añade que en este tipo de entornos el material disponible es muy limitado, por lo que la reducción de tamaño para realizar análisis fiables supone una gran ventaja.

Además se ha perfeccionado la estrategia para la recogida de muestras, una actividad «no solo laboriosa, ya que a veces requiere hasta dos horas de trabajo, sino sobre todo vital» porque repercute directamente en la calidad del análisis posterior y los resultados consiguientes.

Zilhão, que inició esta investigación cuando era científico de la Universidad de Bristol, señala que los trabajos tendrán continuidad y que ya existe un proyecto para datar mediante el nuevo sistema otras pinturas en cuevas de la península ibérica, Francia e Italia. ■

EL ARTÍCULO SE PUBLICA EN LA REVISTA 'SCIENCE'

# La misma mutación hace a los tomates más bonitos y menos sabrosos

Como por los ojos también se come, los tomates presumen de colores en las fruterías. Cada vez son más apetecibles, pero también más insípidos. Un equipo internacional, con participación española, ha descubierto la base molecular de una mutación que se introdujo en el fruto cultivado hace medio siglo.



◀ IZQUIERDA Los profesores Graham Seymour y Gerard Bishop en un invernadero | IMAGEN Universidad de Nottingham

Que los frutos crezcan uniformemente maduros supone una ventaja para el productor, pero no saben igual

**SINC | 28 JUNIO 2012** Los tomates modernos (*Solanum lycopersicum*) deben su color rojo y uniforme a una alteración genética que permite a los agricultores saber con más precisión cuándo recoger el fruto. El lado negativo de esta mutación es que los tomates pierden sabor. Ahora un grupo internacional de científicos, con participación española, ha descrito en la revista *Science* las claves genéticas de este balance entre color y sabor.

«Hemos averiguado cuál es la base molecular de una mutación que se empezó a introducir en el tomate cultivado en los años 50 y que ahora está introducida en muchas de las variedades comerciales», dice a SINC Antonio Garrell, investigador del Instituto de Biología Molecular y Celular de Plantas del Centro Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), y uno de los coautores del trabajo.

La investigación se ha hecho en diferentes variedades de tomates con y sin maduración uniforme, cultivadas como silvestres. La mutación en el gen que codifica la proteína GKL2 hace que los frutos

crezcan uniformemente maduros. Según Granell, esto supone una ventaja para el productor, pero no saben igual.

**BONITO POR FUERA, SOSO POR DENTRO** Los tomates son más bonitos a la vista, pero más sosos al gusto. La base molecular descrita en *Science* produce una forma deficiente de un factor de transcripción que regula la formación de cloroplastos, que se encargan de convertir la energía del sol en azúcares. Esto merma la capacidad de fotosíntesis y los cambios se notan luego en el paladar.

«Los frutos acumulan menos azúcares y, por lo tanto, la mutación que en principio se seleccionó porque presentaba una serie de ventajas para el productor podría estar afectando a la calidad del fruto», resume Granell.

El próximo paso de la investigación es identificar versiones del gen para mejorar la calidad del tomate. «Nuestro objetivo es explorar la información del genoma para mejorar la calidad y la tolerancia al estrés», concluye Granell. ■

INICIATIVA PÚBLICA-PRIVADA ESPAÑOLA

# El genoma del melón, secuenciado

El proyecto Melonomics, financiado por la fundación gubernamental Genoma España, ha publicado la secuenciación del genoma de la planta y de siete de sus variedades. La información permitirá mejorar el sabor de la fruta y crear cruces más resistentes contra las plagas.

**SINC | 02 JULIO 2012** Los científicos españoles del proyecto Melonomics han averiguado que el melón tiene 27.427 genes y 450 millones de pares de bases, al secuenciar el genoma de esta planta (*Cucumis melo*) y de siete de sus variedades. Por primera vez una iniciativa pública-privada española consigue el genoma completo de una especie de planta superior, con flor y productora de semillas.

La investigación, publicada en *Proceedings of the National Academy of Sciences* (PNAS), ha trabajado con variedades de melón de piel de sapo y otras de origen coreano.

«Esperamos que ayude a identificar genes con valor agronómico para que las empresas puedan patentarlos», dice a SINC Jordi Garcia Mas, investigador del Centro de Investigación en Agrigenómica IRTA-CSIC-UAB, y coordinador del estudio junto con Pere Puigdomènech.

Su genoma se ha obtenido con nuevas tecnologías de secuenciaci-

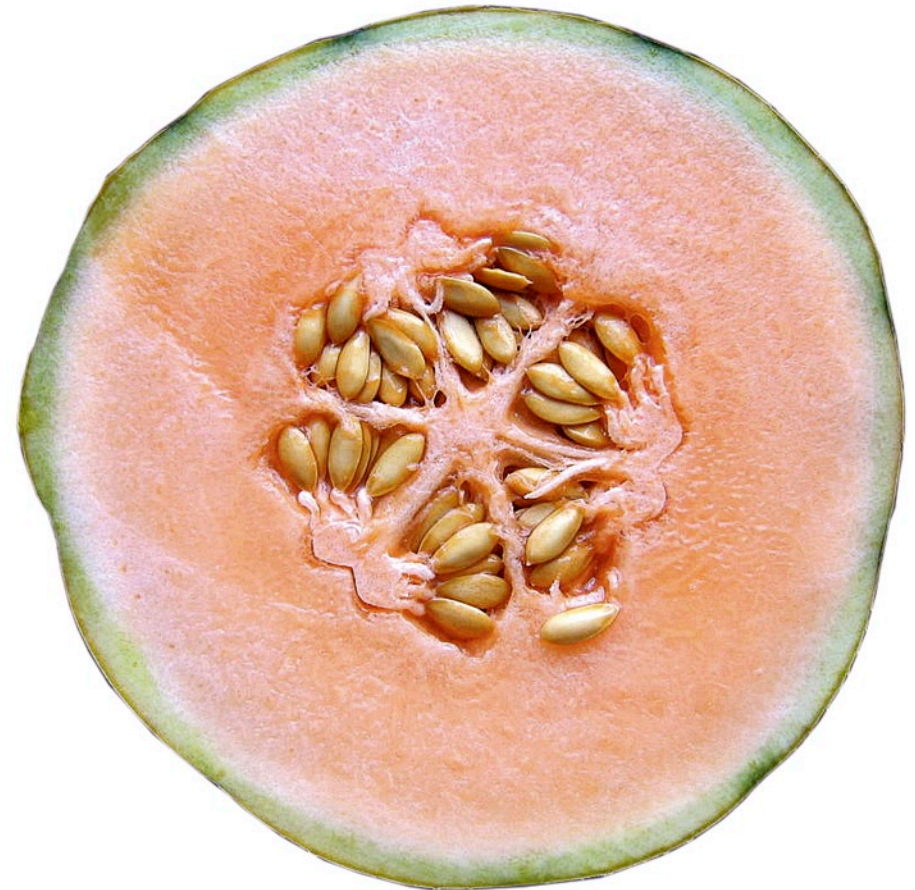
ón masiva. Hasta ahora se seguían «procesos más costosos y laboriosos», cuenta a SINC Roderic Guigó, investigador del Centro de Regulación Genómica (CRG). «Por ejemplo, el genoma humano se secuenció en 10 años y costó 3.000 millones de dólares. Hoy en día, el mismo proceso lleva solo un día y 3.000 dólares», explica Guigó.

En la investigación se han identificado 411 genes en el melón que podrían estar relacionados con la resistencia a enfermedades de la planta, como las plagas. Según Garcia Mas, «el repertorio genético es inferior al de otras especies, como el pepino y la sandía, y todavía no sabemos el porqué biológico».

El análisis molecular también ha identificado 89 genes relacionados con la maduración de la fruta: 26 genes están relacionados con la acumulación de carotenos que colorean la pulpa del melón, 63 más con la acumulación de azúcar, y otros 21 no habían sido descritos anteriormente.

► **DERECHA** La secuenciación del genoma del melón es fruto del trabajo de 14 equipos de investigación | **IMAGEN** Niznoz

«Esperamos que ayude a identificar genes con valor agronómico para que las empresas puedan patentarlos»



El melón forma parte de la familia de las cucurbitáceas, que incluye otras especies como el pepino, la sandía, la calabaza y el calabacín. Sus genomas son pequeños, pero el del melón es mayor al de su pariente cercano, el pepino, que tiene 360 millones de pares de bases. Los expertos también destacan que no se observan duplicaciones recientes del genoma del melón, muy frecuentes en especies vegetales.

**ESPAÑA, PRIMER EXPORTADOR MUNDIAL** A partir de ahora, el conocimiento genómico del fruto permitirá mejoras vegetales en la planta por métodos clásicos de cruce. Tradicionalmente, en la producción de melón se había priorizado su resistencia para que «el fruto soportara en buenas condiciones la distribución por todo el mundo», en lugar de tener en cuenta su sabor, destaca Garcia Mas. El melón es una especie de gran

interés económico, especialmente en países del Mediterráneo, Asia y África.

Según datos de 2009 de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), España es el quinto productor a nivel mundial y exporta un tercio de la producción anual, lo que lo hace el primer exportador internacional. Cada año se producen 26 millones de toneladas de melón en todo el mundo. ■



EUFORIA EN EL CERN

# Hallado un candidato perfecto para ser el bosón de Higgs

El Laboratorio Europeo de Física de Partículas (CERN), cerca de Ginebra, ha detectado, con una confianza del 99,99994%, una nueva partícula que podría ser el esperado bosón de Higgs, la última pieza del modelo que los físicos llevaban décadas tratando de completar. El higgs es esencial para comprender la naturaleza de la masa.

**SINC | 04 JULIO 2012** «Creo que lo tenemos, ¿estáis de acuerdo?». Rolf-Dieter Heuer, director del CERN, se dirigía así a un auditorio de físicos implicados en la caza del bosón de Higgs, la escurridiza partícula que explica por qué tienen masa la mayoría de las demás.

El propio Peter Higgs, el físico de 83 años al que el bosón debe su nombre, estaba presente en la conferencia que el CERN ha preparado en su sede cerca de Ginebra.

Los gigantescos detectores ATLAS y CMS del Gran Colisionador de Hadrones (LHC) del CERN han observado una partícula desconocida hasta ahora que con mucha probabilidad se corresponde con el bosón de Higgs.

«Hemos observado señales claras de una nueva partícula en el nivel de 5 sigma en la región de la masa alrededor de 126 gigaelectrónvoltios (GeV)», ha subrayado Fabiola Gianotti, la portavoz del experimento ATLAS. El valor 5

sigma significa tener una confianza del 99,99994%, y es el nivel aceptado por la comunidad científica para confirmar el descubrimiento de una partícula. Aun así, «se necesita un poco más de tiempo para preparar estos resultados para su publicación», ha reconocido la investigadora.

Gianotti, en medio de la euforia de los físicos, ha pedido serenidad a sus colegas: «Por favor, teóricos de partículas: sean pacientes, queda mucho trabajo por hacer», ha pedido entre risas. Por su parte, el portavoz del experimento CMS, Joe Incandela, también ha destacado: «Los resultados son preliminares, pero es espectacular la señal de 5 sigma en alrededor de 125 GeV que estamos viendo. Esto de hecho es una nueva partícula. Sabemos que debe ser un bosón y es el más pesado que se ha encontrado».

«Las implicaciones son muy importantes y precisamente por

► **DERECHA** El físico británico Peter Higgs felicita a la portavoz del experimento ATLAS, Fabiola Gianotti | **IMAGEN** EFE

«Creo que lo tenemos, ¿estáis de acuerdo?», ha preguntado Rolf-Dieter Heuer, director del CERN, a su auditorio



esta razón debemos ser muy diligentes en todos nuestros estudios y realizar comprobaciones cruzadas», ha declarado Incandela.

«Es difícil no emocionarse con estos resultados», afirmaba el director de investigación del CERN, Sergio Bertolucci. «Dijimos que en 2012 encontraríamos un nuevo tipo de partícula como higgs o excluir la existencia de un modelo estándar con higgs. Con toda la prudencia necesaria, me parece que estamos en un punto de bifurcación: la observación de esta partícula nueva indica el camino para el futuro hacia una comprensión más detallada de lo que estamos viendo en los datos».

**RESULTADOS PRELIMINARES** Los resultados presentados se consideran preliminares, según el CERN. Se basan en datos recogidos este año y el pasado, con la información de 2012 aún bajo análisis.

El siguiente paso será determinar la naturaleza exacta de la partícula. ¿Coinciden sus propiedades con las esperadas para el bosón de Higgs, la última pieza del denominado modelo estándar de física de partículas, o se tratará de una versión más exótica de la esperada?

El modelo estándar describe las partículas elementales a partir de las cuales todos los objetos visibles del universo—incluidos nosotros—estamos hechos, así como las fuerzas que actúan entre ellas. Sin embargo toda la materia observable parece ser no más de un 4% del total. Una versión más ‘exótica’ de la partícula de Higgs podría ser un puente hacia la comprensión del 96% restante que permanece en ‘la oscuridad’.

El director general del CERN, Rolf Heuer, ha destacado que se ha alcanzado «un hito en nuestra comprensión de la naturaleza». «El descubrimiento de una

partícula en consonancia con el bosón de Higgs abre el camino a estudios más detallados, lo que requerirá mayores estadísticas, que concretarán las propiedades de la partícula y es probable que arrojen luz sobre otros misterios del universo».

El físico británico Peter Higgs postuló en los años 60 del siglo XX un mecanismo que se conoce como el ‘campo de Higgs’, una especie de continuo que se extiende por todo el espacio repleto de los bosones bautizados con su apellido. A su entrada, Higgs ha recibido una gran ovación y después, visiblemente emocionado, ha declarado: «Esto es lo más increíble que me ha pasado en la vida». También ha recordado a su colega Robert Brout, fallecido en 2011, que fue uno de los seis autores de los artículos sobre la ruptura de la simetría que predijeron la existencia del escurridizo bosón, publicados en 1964 en *Physical Review Letters*. ■

CRÓNICA DE UN ATERRIZAJE PERFECTO

# Curiosity aterriza en Marte con tecnología española

El rover Curiosity, el vehículo de exploración planetaria más avanzado de la NASA, ha aterrizado en Marte tras superar una complicada maniobra final durante «siete minutos de terror». Su objetivo es analizar la habitabilidad del planeta rojo con diez instrumentos, incluido uno español: la estación medioambiental REMS. La industria española también ha desarrollado la antena del rover que transmitirá los datos científicos.

**SINC | 06 AGOSTO 2012** La maniobra más compleja de la historia de los robots de exploración planetaria de la NASA ha culminado con éxito esta mañana a las 07h32 (hora española) en el cráter Gale de Marte. Tras un viaje de 36 semanas a bordo de la nave de la misión *Mars Science Laboratory* (MSL), el rover Curiosity ha aterrizado con una maniobra perfecta.

El objetivo de la misión es evaluar durante dos años la habitabilidad del planeta rojo, es decir, conocer su potencial como hábitat para la vida pasada o presente. Para ello el vehículo incorpora diez instrumentos y uno de ellos es el primero español que viaja a Marte: el *Rover Environmental Monitoring Station* (REMS), desarrollado por el Centro de Astrobiología (CAB, INTA-CSIC) y la empresa Astrium-CRISA.

«Hemos trabajado muy bien con los españoles, que son gente muy capaz», han destacado en rueda de prensa los responsables del proyecto desde su sede en el Jet

Propulsion Laboratory (JPL) de Pasadena (EE UU).

**UNA LLEGADA 'IMPRESIONANTE'** El aterrizaje «ha sido impresionante», comentaba el director del CAB e investigador principal de REMS, Javier Gómez-Elvira, a la multitud de científicos y periodistas que esta madrugada se han reunido en la sede del CAB para seguir el acontecimiento.

Los últimos momentos eran tan difíciles que los científicos los habían llamado «los siete minutos de terror». Según han ido llegando las señales que confirmaban que cada una de estas etapas transcurrería según lo previsto, los científicos del JPL aplaudían y, por fin, su emoción se desbordaba con gritos de júbilo y abrazos con la llegada del último 'bip' que confirmaba que todo había salido bien.

Algo parecido ha ocurrido en la sede del CAB en Madrid. «Desde 2004 son muchas horas de trabajo para desarrollar REMS»,

► DERECHA Primera imagen enviada por el Curiosity desde Marte | IMAGEN NASA

## La antena desarrollada en España transmitirá los datos de los diez instrumentos del rover

comentaba emocionado el ingeniero de sistemas José Moreno de Astrium-CRISA. «Pronto, en un par de semanas, este instrumento comenzará a registrar datos durante cinco minutos cada hora», añadía Julio José Romeral, ingeniero del CAB, que estaba acompañado por su hija de un año.

La estación española de monitorización medioambiental medirá la temperatura, la presión, la



humedad relativa, el viento y, por primera vez en la historia, la radiación ultravioleta del entorno marciano. Además, las empresas Astrium-CASA y SENER han fabricado en España una antena de alta ganancia gracias a la que se podrá enviar la información de los diez instrumentos del Curiosity.

«Se trata de una nueva tecnología de antena que ocupa y pesa muy poco, unos 400 gramos, pero que puede transmitir directamente gran cantidad de datos», destaca a SINC Carlos Montesano, jefe del departamento de antenas de Astrium-CASA.

Cuando el rover esté orientado hacia la Tierra, esta pequeña antena transmitirá los datos a las tres 'gigantes' de la red de espacio profundo de la NASA. Una está en Robledo de Chavela (Madrid), otra cerca de Goldstone (California,

EE UU) y una tercera en Camberra (Australia).

En el momento del aterrizaje el rover estaba en la 'cara oculta' de Marte, por lo que las señales que han llegado no se han transmitido por la antena de alta ganancia, sino a través de las sondas que orbitan el planeta rojo.

Este es el motivo por el que las primeras fotografías que ha enviado Curiosity son de baja calidad, aunque han servido para confirmar que el rover está sobre suelo marciano. Las imágenes de alta resolución llegaron en menos de 24 horas, según empiece a operar la antena de alta ganancia.

**UN BRAZO ROBÓTICO PARA TOMAR MUESTRAS** Curiosity, de casi una tonelada y del tamaño de un coche pequeño, utilizará un brazo robótico para tomar muestras de rocas y suelo

y las analizará en instrumentos localizados en su interior. El haz de un instrumento láser también lanzará 'chispas' sobre un blanco para identificar los elementos químicos a través del espectro de luz.

Otros instrumentos fotografían y examinarán el ambiente a distancia o mediante el contacto directo con el brazo robot para buscar evidencias relacionadas con procesos biológicos, o factores que puedan resultar perjudiciales, como la radiación ultravioleta.

«Esta misión no está destinada a buscar vida en Marte, pero sí su potencial para albergarla», concluye M<sup>ª</sup> Paz Zorzano, investigadora del proyecto, que tras el éxito del aterrizaje de Curiosity reconoce el largo camino que queda por delante: «Qué subidón, aunque el entusiasmo de hoy lo vamos a necesitar otros dos años». ■

EL PROYECTO HA GENERADO CERCA DE 15 TERABYTES DE INFORMACIÓN

# Presentan el nuevo mapa del genoma humano

Un equipo internacional, con participación española, ha descubierto que lo que hasta ahora se consideraba como 'ADN basura', en realidad es un componente útil y muy importante en el genoma humano. Los resultados se publican a la vez en más de 30 artículos interconectados de las revistas *Nature*, *Genome Research* y *Genome Biology*.

**SINC | 05 SEPTIEMBRE 2012** Un equipo internacional de investigadores revela que el denominado 'ADN basura' en el genoma humano es, en realidad, un gran panel de control con millones de 'interruptores' que regulan la actividad de nuestros genes. Sin estos interruptores, los genes no funcionarían y se podrían originar mutaciones que, a su vez, podrían desencadenar enfermedades.

Descubierta por cientos de científicos del proyecto *Encyclopedia of DNA Elements* (ENCODE), la nueva información es tan exhaustiva y compleja que ha dado lugar a un nuevo modelo de publicación donde los documentos electrónicos y los conjuntos de datos están interconectados. Los resultados aparecen en 30 artículos de acceso abierto conectados entre sí en las revistas *Nature*, *Genome Biology* y *Genome Research*, además de en la revista *Science*.

El proyecto está liderado por el National Genome Research

Institute (NHGRI) en EE UU y el EMBL-European Bioinformatics Institute (EMBL-EBI) en Reino Unido. ENCODE presenta un mapa detallado de la función del genoma que identifica 4 millones de interruptores de genes. Esta referencia esencial ayudará a los investigadores a localizar áreas muy específicas de enfermedades humanas.

«Nuestro genoma solo funciona gracias a los interruptores: millones de lugares que determinan si un gen se enciende o se apaga», explica Ewan Birney del EMBL-EBI, coordinador de análisis del proyecto. «El proyecto Genoma Humano mostró que solo el 2% de nuestro genoma contiene genes, que son las instrucciones para hacer proteínas. Pero con ENCODE podemos ver que cerca del 80% del genoma está activamente haciendo algo. Hemos encontrado que una gran parte del genoma está implicada en controlar cuándo y dónde se producen las proteínas más allá de simplemente fabricarlas».

► **DERECHA** Estos descubrimientos ofrecen el conocimiento que se necesita para mirar más allá de la estructura lineal del genoma y ver cómo toda la red está conectada | **IMAGEN** SNRE

## Una cantidad sorprendente del genoma está implicada en controlar cuándo y dónde se producen las proteínas



Estos descubrimientos ofrecen el conocimiento que se necesita para mirar más allá de la estructura lineal del genoma y ver cómo toda la red está conectada. Tan importante es saber dónde se están ubicados los genes como qué secuencias los controlan. Debido a la compleja estructura tridimensional de nuestro genoma, estos controles a menudo están lejos del gen que regulan si leemos la secuencia linealmente, aunque si se hace de forma tridimensional veremos que se encuentran envueltos alrededor para contactar con ellos.

«Si no fuera por ENCODE, probablemente nunca habríamos mirado estas regiones», destacan los

investigadores, quienes destacan este paso «enorme» hacia la comprensión del complejo diagrama de cableado del ser humano. El proyecto ha combinado los esfuerzos de 442 científicos en 32 laboratorios en el Reino Unido, EEUU, Singapur, Japón, Suiza y España.

### **PARTICIPACIÓN DE CENTROS ESPAÑOLES**

El científico Roderic Guigó, coordinador del programa de Bioinformática y Genómica del CRG y profesor en la Universidad Pompeu Fabra, ha liderado el grupo de análisis de ARN de ENCODE. También han participado dos investigadores del CNIO y se ha contado con el apoyo del Instituto Nacional de Bioinformática.

Los datos de todo el proyecto han generado cerca de 15 terabytes de información en bruto, toda ella ahora disponible públicamente. El estudio ha utilizado alrededor de 300 años en tiempo de ordenador para estudiar 147 tipos de tejido y determinar qué enciende o apaga a genes específicos y cómo ese interruptor difiere entre tejidos o tipos celulares.

Los artículos publicados «representan una nueva forma de hacer que los investigadores puedan navegar y acceder a los datos», comenta Magdalena Skipper, editora senior de la revista *Nature*, que ha producido la plataforma de publicaciones gratuita en internet. ■

RESUELVEN UN MISTERIO DEL SIGLO XI

# La explosión estelar más brillante de la historia ya tiene explicación

En el año 1006, astrónomos de varios lugares del planeta describieron una explosión en el cielo tan poderosa que sus restos fueron visibles durante tres años. Ahora, la revista *Nature* recoge en portada el trabajo de los investigadores del Instituto de Astrofísica de Canarias y la Universidad de Barcelona, que han dilucidado el origen de este fenómeno: dos estrellas enanas blancas se fusionaron y desencadenaron la supernova SN 1006.

**SINC | 26 SEPTIEMBRE 2012** Los testimonios de astrónomos medievales del siglo XI –que, por entonces, eran astrólogos– describen cómo, entre el 30 de abril y el 1 de mayo del año 1006, quedaron fascinados por la mayor explosión estelar que se ha registrado jamás. Observadores chinos destacaron que durante tres años vieron sus restos y, según un físico egipcio de la época, el evento fue unas tres veces más brillante que Venus y emitió tanta luz como una cuarta parte del brillo de la Luna.

La causa de tal fulgor fue una supernova llamada SN 1006. Las supernovas son explosiones de estrellas al final de sus vidas, con emisiones de grandes cantidades de material al medio interestelar, lo que hace posible su estudio siglos después.

Ahora, un grupo internacional de investigadores liderado por el Instituto de Astrofísica de Canarias (IAC) y la Universidad de Barcelona

(UB) ha descubierto cómo se produjo esta explosión estelar. En un artículo que aparece en la portada de la revista *Nature* los científicos la explican «como resultado de la fusión de dos enanas blancas» (estrellas de masa inferior a 1,4 veces la masa del Sol en la última etapa de su vida).

«Hemos realizado una exploración exhaustiva en torno al lugar donde se produjo la explosión en el año 1006 y no hemos encontrado nada, lo que invita a pensar que este evento se produjo probablemente por una colisión y fusión de dos estrellas enanas blancas de masa similar», explica Jonay González Hernández, coautor del estudio e investigador en el IAC.

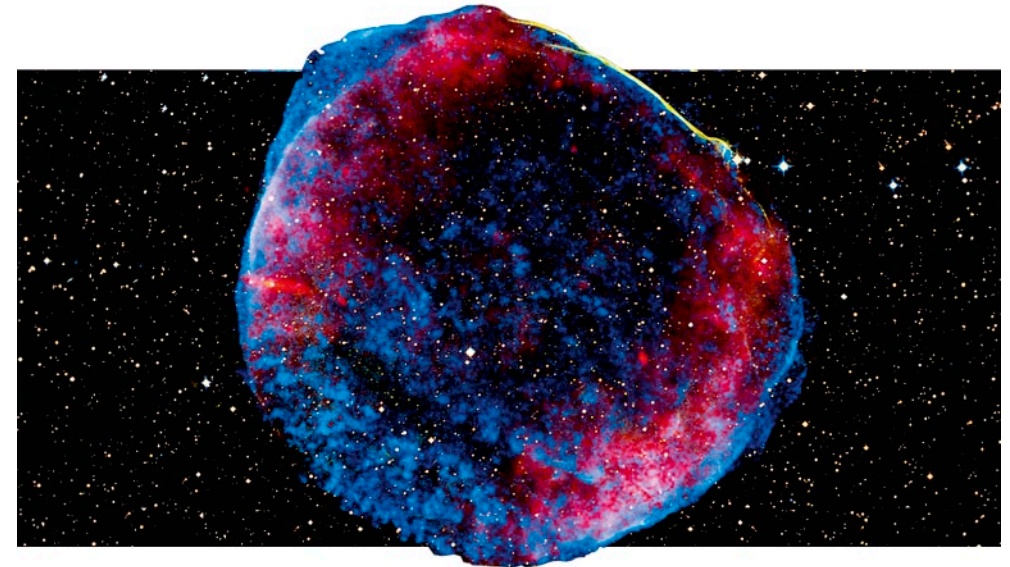
La SN 1006 procede de un sistema binario, formado por dos estrellas, «que pueden ser dos enanas blancas o una enana blanca y otra compañera», ha explicado a SINC González. En este último caso, la enana blanca, que se encuentra en

► DERECHA Supernova 1006  
MAGEN NASA

## Los científicos han estudiado cuatro estrellas gigantes situadas a la misma distancia que el rastro estelar de la supernova de 1006

la última etapa de su vida, captura material de la otra y cuando alcanza cierta densidad y temperatura, estalla como una supernova, dejando un resto estelar.

Si se trata de dos enanas blancas, las dos acaban por fusionarse y, en este caso, no dejan ningún rastro, excepto el remanente de supernova. La pregunta de los



astrofísicos era qué tipo de estrellas explotaron en 1006 y la pista definitiva ha sido la ausencia de compañeras.

**BÚSQUEDA DE COMPAÑERA PARA LA ENANA BLANCA** Los científicos observaron diferentes tipos de estrellas –gigantes, subgigantes y enanas– en la zona, y se centraron en el análisis de «las únicas cuatro estrellas gigantes que se sitúan a la misma distancia que los restos de la supernova de 1006, a unos 7.000 años luz de la Tierra», añade.

Utilizaron el espectrógrafo de alta resolución UVES, en el Observatorio Europeo del Sur (ESO, Chile), para analizar datos de las cuatro estrellas gigantes, y comprobaron que ninguna de ellas mostraba una velocidad de rotación notable, una característica de las compañeras.

Ese dato, junto con la ausencia de rastro estelar alguno, les sirvió

para concluir que las estrellas de la zona de la explosión «no son compañeras de la estrella progenitora de la supernova 1006», explica el investigador.

Desde el IAC añaden que, probablemente, «la SN 1006 se produjo por la adición de masa de una estrella igual o menos masiva que el Sol, o bien mediante la fusión con otra enana blanca, lo que originaría una explosión termonuclear», recoge la investigación. «Esto explicaría la ausencia de restos estelares en la zona de exploración», cuenta González.

**CALIBRAR DISTANCIAS EN COSMOLOGÍA** Esta no ha sido la primera vez que los investigadores estudiaban una supernova. En 2004 analizaron la del año 1572 y lograron identificar su estrella compañera.

Pilar Ruiz-Lapuente, investigadora del Instituto de Ciencias del Cosmos de la UB (ICCUB) y del Instituto de Física Fundamental

(IFF-CSIC), coautora del trabajo actual y líder del anterior, comenta que en esa ocasión exploraron «otra región cerca del centro de los restos de la supernova de Tycho y encontramos una estrella subgigante de temperatura similar a la del Sol». Entonces llegaron a la conclusión de que podía ser la compañera de la estrella progenitora de la supernova de 1572.

Ruiz-Lapuente asegura que en esta ocasión también estaban buscando a la compañera de la supernova de 1006 y que ha sido «una sorpresa» no encontrarla.

Los resultados de este estudio avanzan que «los modelos que explican las explosiones de supernovas en sistemas binarios no están claros», comenta González. El investigador concluye que «un mejor conocimiento de la formación de explosiones estelares por fusión de enanas blancas podría ser útil, por ejemplo, para calibrar las distancias en cosmología». ■

ESTUDIO DE LA UNIVERSIDAD DE ALICANTE

# El tabaco presenta compuestos muy tóxicos que no regula la legislación

El análisis de diez marcas de cigarrillos ha revelado que las concentraciones de varias sustancias nocivas y carcinogénicas varían significativamente de una a otra. Hasta ahora la normativa no contempla estos compuestos y solo establece límites para la nicotina, el alquitrán y el monóxido de carbono. Los científicos también han desarrollado catalizadores para reducir los productos tóxicos del tabaco.

**SINC | 27 SEPTIEMBRE 2012** De acuerdo a la legislación, las cajetillas de tabaco indican las concentraciones de nicotina, alquitrán y monóxido de carbono para confirmar que no superan los niveles permitidos. Sin embargo la cantidad de estas sustancias no siempre es proporcional a la toxicidad que aportan multitud de otros compuestos, «por lo que se deberían establecer parámetros más adecuados para determinar la toxicidad del tabaco».

Así lo recoge un estudio elaborado por ingenieros químicos de la Universidad de Alicante y que publica la revista *Food and Chemical Toxicology*. Los investigadores han analizado los gases y la materia particulada –alquitranes– que emiten diez marcas comerciales de cigarrillos rubios: tres españolas –Fortuna, Ducados y Nobel– y siete estadounidenses o británicas –Marlboro, Winston, Chesterfield, Camel, L&M, Lucky Strike y John Player–.

«A pesar de que los productos que generan se parecen, el rendimiento relativo (mg/cigarrillo) de algunos compuestos altamente tóxicos y carcinogénicos varía considerablemente de una marca a otra», destaca a SINC María Isabel Beltrán, una de las autoras.

Según el estudio, la proporción de los compuestos detectados en los gases se mantiene en cada tipo de cajetilla, pero hay algunos que no siguen esta tendencia, como isopreno, el crotonaldehído y el tolueno, que se encuentran entre los más carcinogénicos y nocivos.

Algo similar ocurre en el caso de la materia particulada. El rendimiento individual de estos compuestos se correlaciona con el global para cada marca, pero algunas sustancias peligrosas, como la hidroquinona y la cotinina, tampoco se ajustan a este patrón y aparecen más en unas que en otras.

► **DERECHA** El nivel de monóxido de carbono que producen los cigarrillos españoles es medio-alto respecto al resto | **IMAGEN** SINC

## Una de las marcas ha superado el valor permitido de monóxido de carbono

**LA TOXICIDAD VARÍA SEGÚN LA MARCA** Los resultados también revelan que las marcas que presentan la menor producción de compuestos gaseosos no coinciden con las que lo hacen para los alquitranes, y que la que genera mayor cantidad de isopreno, tolueno y crotonaldehído proporciona una cantidad de alquitrán menor que la media. «No hay que asumir, por tanto, que un cigarrillo



que genere más alquitranes vaya a ser más tóxico que otro que produzca menos», apunta Beltrán.

Los investigadores, que declaran en el artículo no tener ningún conflicto de intereses, han preferido no desvelar los datos que corresponden a cada marca y las han identificado con las letras de la A a la J. Para realizar los análisis se aspiraron los cigarrillos en una ‘máquina fumadora’ y se midió la composición del humo en tres fracciones: una gaseosa, en la que se identificaron 35 compuestos, y dos de la materia particulada –con 85 compuestos– que queda retenida, respectivamente, en el filtro y en las trampas de humo con las que se mide «lo que uno fuma».

Así se ha visto, por ejemplo, que, en los cigarrillos que contienen más tabaco, es menor la cantidad que se consume en un número fijo de caladas. Según los científicos, esto se debe a que hay menos oxígeno disponible por el mayor empaquetamiento.

Respecto a las sustancias reguladas, al comparar con otros estudios se ha encontrado que el nivel de monóxido de carbono de los cigarrillos españoles es ‘medio-alto’ respecto al resto, e incluso una de las marcas (la ‘C’) superaba ligeramente el valor establecido por la legislación (10 mg/cigarrillo), con 11,1 mg/cigarrillo.

«Hay que tomar este resultado con prudencia y compararlo con lo de otros laboratorios, porque, aunque hacemos los experimentos con 200 cigarrillos, a veces los datos pueden variar dependiendo del lote de cajetillas o de las condiciones ambientales», dice la investigadora, «y en cualquier caso no consideramos que seamos quienes para denunciarlo».

Por su parte, el rendimiento de nicotina en las trampas varía de 0,28 a 0,61 mg/cigarrillo, es decir, se puede doblar de una marca a otra, aunque dentro de los niveles legales. «Realmente la nicotina, aunque es la responsable de la

adicción, no es lo más peligroso de los cigarrillos», dice Beltrán. «De los más de tres mil compuestos que lleva el tabaco hay otros mucho peores, como el cianuro de hidrógeno, el 1,3-butadieno o algunos de las familias de los aldehídos, las nitrosaminas y los fenoles».

Para disminuir las cantidades de los productos tóxicos de los cigarrillos, los investigadores también han probado y desarrollado varios catalizadores. Uno de ellos, conocido como Al-MCM-41, reduce un 23% las emisiones de monóxido de carbono y más de un 40% las de nicotina.

«La estructura tridimensional de este material –una arcilla con óxidos de silicio y aluminio– permite la formación de ‘cuevas’ donde quedan retenidos los compuestos de cadena larga», dice Beltrán, quien confirma que el sabor del tabaco apenas se ve afectado y que algunas grandes compañías ya han mostrado interés por la patente de este nuevo catalizador. ■

ESTUDIO LIDERADO POR UN HOSPITAL MADRILEÑO

# Un sistema portátil mantiene 10 horas los pulmones para un trasplante

Los pulmones donados suelen preservarse en frío para disminuir el riesgo de descomposición del tejido, una técnica que tiene sus riesgos. Ahora, investigadores europeos y estadounidenses, liderados por especialistas del Hospital Universitario Puerta de Hierro Majadahonda de Madrid, han trasplantado unos pulmones tras 10 horas en una máquina que actúa como un respirador a temperatura corporal.

**SINC | 10 OCTUBRE 2012** Un equipo internacional de investigadores, liderados por expertos del Hospital Universitario Puerta de Hierro Majadahonda de Madrid, han conseguido trasplantar con éxito unos pulmones tras 10 horas en el sistema de perfusión exvivo pulmonar portátil (PEPP).

La revista *The Lancet* publica hoy un artículo que recoge 12 casos, tres de los cuales fueron realizados por el equipo de trasplante pulmonar del hospital madrileño. Fue en uno de estos casos en el que se consiguió mantener unos pulmones durante ese periodo de tiempo.

La reducción en el riesgo se consigue gracias a un sistema

denominado Sistema de Cuidado de Órganos portátil (OCS). Se trata de una máquina en la que se introducen los pulmones nada más ser extraídos del cuerpo del donante.

Los pulmones funcionan a temperatura corporal, mediante un respirador y una bomba que impulsa una solución de preservación mezclada con sangre. Esto consigue trasladar los pulmones 'respirando', es decir, en una situación prácticamente idéntica a la que tendrían si estuvieran ya implantados en el organismo del receptor.

Tal y como explica Javier Moradillos, cirujano torácico del Puerta

La reducción en el riesgo se consigue gracias a una máquina en la que se introducen los pulmones nada más ser extraídos del cuerpo del donante

Esta técnica permitirá aumentar la calidad de los pulmones que se trasplantan ya que los órganos pueden evaluarse antes de ser implantados | IMAGEN Hospital Puerta de Hierro



del Hierro y coautor del artículo, «estos órganos provenían de un donante de las Islas Canarias y fueron implantados con éxito a un paciente en Madrid. Es el primer caso registrado de implante de unos pulmones que han permanecido tanto tiempo fuera del cuerpo conectados a un sistema de perfusión exvivo».

**LA TÉCNICA ACORTA DISTANCIAS** El sistema PEPP-OCS consigue minimizar el riesgo de deterioro de los pulmones durante el transporte desde el hospital de origen donde se encuentra el donante hasta el hospital receptor donde serán implantados.

Gracias a esta técnica, el tiempo de isquemia –preservación en frío del órgano– casi desaparece, y con él, los riesgos de que el órgano sufra daños durante su traslado. Además, una ventaja adicional es la de aumentar la calidad de los pulmones que se trasplantan, ya que los órganos pueden evaluarse exhaustivamente antes de ser implantados.

Asimismo, órganos que en principio eran desechados por encontrarse excesivamente lejos del hospital donde se encontraba el receptor –por ejemplo, las islas Canarias o el resto de Europa–, podrán empezar a utilizarse y beneficiar a más pacientes. ■

DESCUBREN MÁS DE UN MILLÓN DE ALTERACIONES PROPIAS DE ESTE CÁNCER

## Secuenciados los primeros epigenomas de la leucemia linfática crónica

Un equipo de investigadores de nueve centros españoles ha presentado los epigenomas de 139 pacientes de leucemia linfática crónica. El trabajo, publicado en *Nature Genetics*, ha permitido distinguir nuevos subtipos de la enfermedad.

**SINC | 15 OCTUBRE 2012** Científicos de nueve centros de investigación españoles han secuenciado el epigenoma de 139 pacientes con leucemia linfática crónica. Los resultados, que se publican en *Nature Genetics*, revelan más de un millón de alteraciones epigenéticas propias de este tipo de cáncer que afecta a los glóbulos blancos.

El epigenoma representa los cambios químicos que no afectan a la secuencia de ADN pero pueden modificar la expresión de los genes haciendo por ejemplo que estén silenciados. Estas variaciones pueden aparecer debido a factores ambientales, y pueden ser heredables.

El trabajo complementa las investigaciones en las que se secuenció el genoma completo de cuatro pacientes y el exoma –la parte codificante del ADN– de más de cien, que sacaron a la luz más de mil mutaciones genéticas implicadas en el desarrollo de la leucemia linfática crónica.

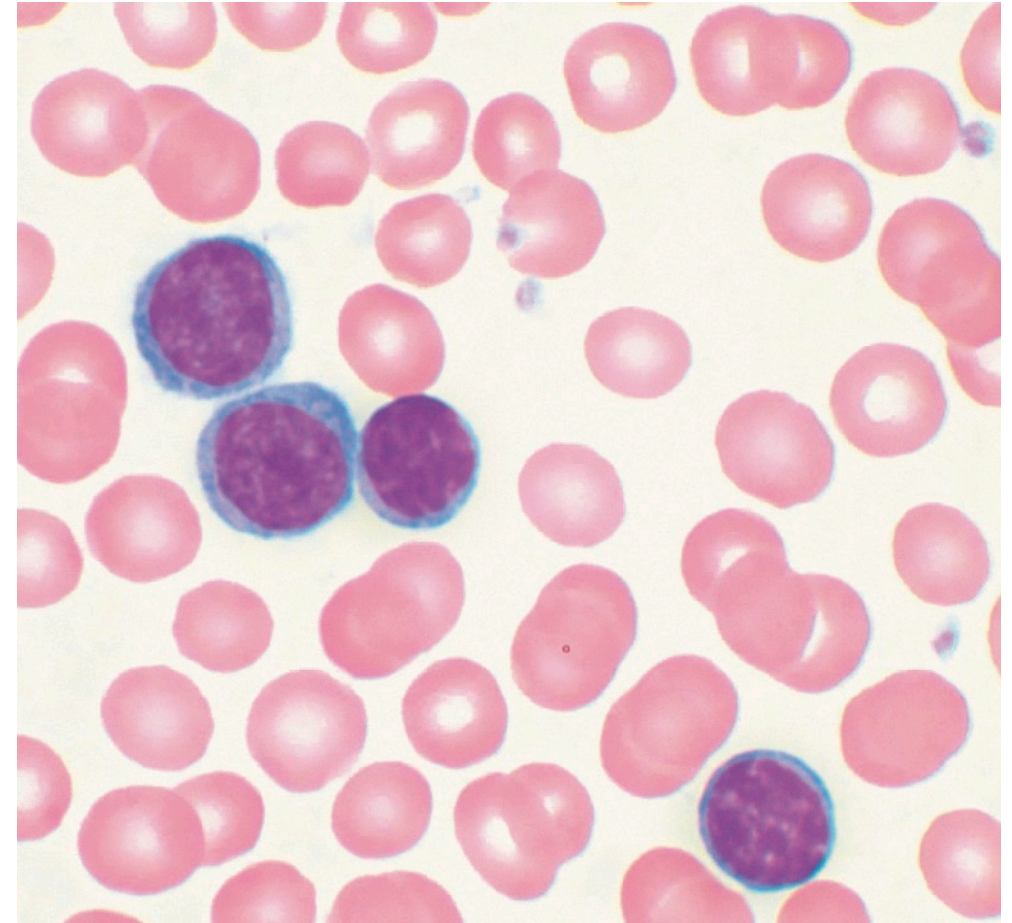
Esta investigación se engloba dentro de un proyecto internacional, el Consorcio Internacional del Genoma del Cáncer (ICGC por sus siglas en inglés), en el que participan 11 países, y que pretende descifrar el genoma de 25.000 pacientes de distintos tipos de cáncer.

Ahora, los investigadores han obtenido un tipo de epigenoma concreto, el metiloma, que reúne las metilaciones, modificaciones químicas que consisten en la adición de un grupo metilo ( $-CH_3$ ) a una molécula. El estudio muestra que la hipometilación –menor grado de metilación de los genes– es el principal cambio epigenético característico de la leucemia linfática crónica.

Los autores señalan que la distinta metilación del cuerpo de los genes podría tener importantes implicaciones clínicas en el desarrollo de este tipo de leucemia. El conocimiento de los entresijos moleculares del ADN implicados

► DERECHA Linfocitos de leucemia linfática crónica (en oscuro) | IMAGEN VashiDonsk

Conocer los entresijos moleculares del ADN implicados en la enfermedad da pistas para tratarla y controlarla



en la enfermedad podría dar pistas para tratarla y controlarla.

Además, la secuenciación de los epigenomas ha permitido a los científicos distinguir nuevos subtipos de la enfermedad, de acuerdo con el distinto grado de metilación.

Según el estudio, las diferencias en la metilación del ADN entre los distintos subtipos de esta clase de cáncer están asociadas con sus células de origen. Este diferente

origen celular afecta a las características biológicas y a la evolución clínica de la enfermedad.

La leucemia linfática crónica es el segundo tipo de leucemia más común en adultos, y se caracteriza por una producción excesiva de glóbulos blancos anormales o células leucémicas, que no pueden cumplir con normalidad su función de proteger al organismo frente a agentes externos.

En el estudio han participado científicos del Hospital Clínic de Barcelona, del IDIBAPS y del Centro Nacional de Análisis Genómico, también en Barcelona, de la Universidad Pompeu Fabra, la Universidad de Barcelona, del Centro Nacional de Investigaciones Oncológicas (CNIO), del Instituto de Investigación Biomédica de Barcelona, del Centro Nacional de Supercomputación y de la Universidad de Oviedo. ■

EL HALLAZGO ABRE LAS PUERTAS A UNA NUEVA FAMILIA DE FÁRMACOS CONTRA EL VIH

# Descubierta la puerta de entrada del virus del sida al sistema inmunitario

Expertos del Instituto de Investigación del Sida IrsiCaixa han descifrado cómo el VIH invade las células del sistema inmunitario responsables de la propagación del virus dentro del organismo, un enigma que la comunidad científica hacía años que intentaba resolver. Los resultados se publican esta semana en la revista *PLoS Biology*.

**SINC | 18 DICIEMBRE 2012** Una de las causas por las cuales todavía no se dispone de una cura para el virus de la inmunodeficiencia humana (VIH) es que este infecta las células del sistema inmunitario encargadas de activar la respuesta que tendría que frenar la infección.

Ahora científicos del Instituto de Investigación del Sida IrsiCaixa han identificado la puerta de entrada del VIH a las células dendríticas, en las que el virus también penetra y la mayoría se acumula intacto en su interior.

El estudio, liderado por Javier Martínez-Picado y Nuria Izquierdo-Useros, se publica esta semana en la revista *PLoS Biology* y desvela un enigma que la comunidad científica intentaba descifrar desde hacía años. Los nuevos resultados demuestran cuál es la molécula de las células dendríticas que captura el VIH para iniciar la rápida propagación por el organismo.

«Teníamos la llave y ahora hemos encontrado la cerradura.

El enigma está resuelto. Ya estamos trabajando en el desarrollo de un fármaco que bloquee este proceso y que permita mejorar la eficacia de los tratamientos actuales contra el sida», explica Martínez-Picado.

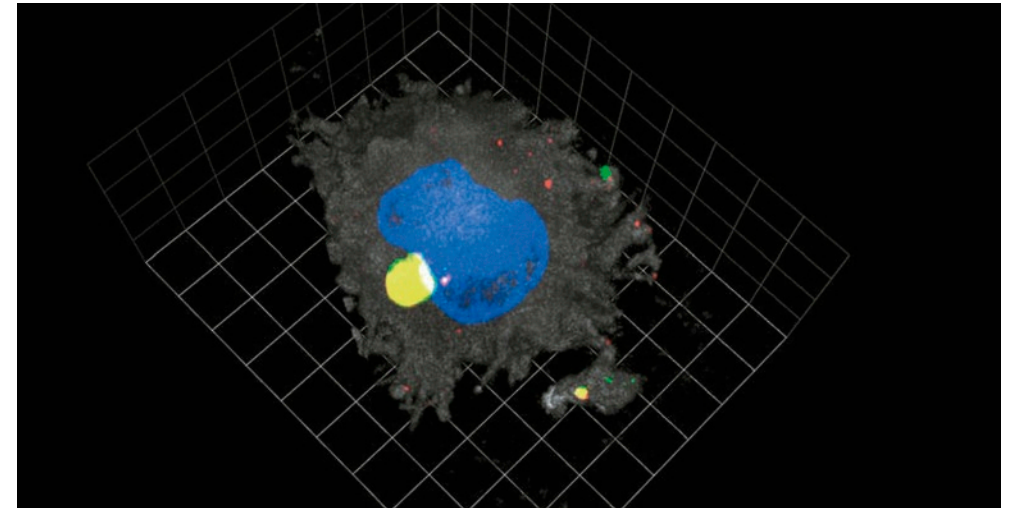
Además, según apunta Izquierdo-Useros, «hemos podido observar que la proteína que actúa como cerradura para la entrada del VIH también podría facilitar la entrada de otros virus. Por lo tanto, el hallazgo también podría llevar al desarrollo de tratamientos para distintas infecciones que utilizan esta vía de propagación».

**UNA POTENCIAL DIANA TERAPÉUTICA** Para identificar la molécula de la membrana de las células dendríticas que captura el VIH, los investigadores se centraron en estudiar una familia de proteínas presentes en la superficie de las células dendríticas llamadas Siglecs.

Los científicos hicieron pruebas in vitro mezclando virus con células dendríticas que presentaban dife-

► **DERECHA** Reconstrucción tridimensional de una célula dendrítica madura (en gris) donde el VIH (en rojo) se almacena con el nuevo receptor identificado, Siglec-1 (en verde) | **IMAGEN** IrsiCaixa

«Teníamos la llave y ahora hemos encontrado la cerradura. El enigma está resuelto. Ya estamos trabajando en el desarrollo de un fármaco»



rentes cantidades de Siglec-1. Con el experimento pudieron concluir que cuando aumentaba la cantidad de Siglec-1 en la superficie de las células dendríticas, estas incrementaban la captación del VIH y se desencadenaba un incremento del número de linfocitos T CD4 (la principal diana del virus) infectados.

También probaron a inhibir la proteína, acoplándola a anticuerpos y bloqueando la expresión del gen correspondiente, y comprobaron que entonces las células dendríticas perdían su capacidad de capturar los VIH y de transmitirlos a los linfocitos T CD4.

Por ello, los autores sugieren que la Siglec-1 es responsable de la entrada del virus a las células dendríticas y que permite la transmisión a los linfocitos T CD4, con lo que representa una potencial diana terapéutica.

**CÓMO ATACA EL VIRUS** El VIH ataca principalmente a los linfocitos T

CD4, unos glóbulos blancos que reciben este nombre porque tienen la proteína CD4 en su membrana. Los más de 20 fármacos disponibles hoy en el mercado actúan bloqueando el ciclo que sigue el virus para infectar estos linfocitos, pero no curan porque no consiguen eliminar del todo el VIH del organismo.

Para los expertos, uno de los motivos es que la medicación disponible no actúa sobre las células dendríticas. Como estas células son las encargadas de activar la respuesta inmunitaria, cuando lo hacen la activan, pero a la vez infectan los linfocitos T CD4 y la propagación de la infección se da de manera muy eficaz.

**PROPAGACIÓN DEL VIH MEDIANTE LAS CÉLULAS DENDRÍTICAS** En condiciones normales, cuando un patógeno entra en nuestro organismo, las células dendríticas ejercen un papel clave en la activación de la

respuesta inmunitaria. Su función consiste en patrullar por el organismo, capturar los agentes infecciosos que nos invaden, degradarlos y obtener algunas de sus moléculas.

A continuación, se desplazan a los nódulos linfáticos, que es donde presentan las moléculas del patógeno a los linfocitos T, unas células encargadas de destruir de manera específica los microbios y las células que ya se han infectado.

El problema del VIH es que se aprovecha de las células dendríticas para refugiarse dentro, en compartimentos, sin llegar a degradarse del todo. Esto le permite llegar entero a sus dianas principales, los linfocitos T CD4, actuando como auténticos caballos de Troya porque concentran el virus en la zona de contacto con este tipo de glóbulo blanco y favorecen la infección, en vez de iniciar una respuesta inmunitaria adecuada contra el VIH. ■



---

en profundidad

DESMIENTEN QUE EVITE LA CAÍDA DEL CABELLO

# Verdades y mentiras sobre el champú para caballo

VERÓNICA FUENTES | 16 FEBRERO 2012

En época de crisis, las grandes superficies han encontrado un producto que ha disparado sus ventas. Aunque los fabricantes de cosmética animal ya conocían su uso en humanos, desde hace unos meses el champú para caballos ha vivido un verdadero *boom*. Mientras los consumidores alaban sus prodigiosas propiedades, los dermatólogos minimizan sus efectos.

Se conoce popularmente como champú de caballo, aunque la loción que se ha comercializado para uso humano está compuesta, entre otras sustancias, por biotina, una vitamina del grupo B que interviene en el metabolismo de los hidratos de carbono, grasas, aminoácidos y purinas.

De un uso exclusivamente veterinario, para conseguir un aspecto suave y sedoso de la crin y la cola

del caballo, ha pasado, tras un boca a boca voraz y su comercialización en varias grandes superficies, a ser recomendado por los gurús de la moda y la estética por sus supuestos efectos en el cabello: mayor brillo, más fuerza, protección contra la caída, etc.

El pasado 2 de febrero, la ilusión popular por el milagroso jabón se dio de bruces con la ciencia, cuando la Academia Española

de Dermatología y Venereología (AEDV) emitió un comunicado en el que manifestaba una postura escéptica sobre sus propiedades: «Los champús son unos cosméticos que sirven para lavar el cabello. En algunas ocasiones pueden ser beneficiosos en el tratamiento de patologías de cuero cabelludo, pero en modo alguno tienen eficacia sobre la caída del cabello ni sobre su prevención».



IMAGEN 8 Eyes Photography

Sin embargo, las virtudes de este champú han sido ensalzadas de forma recurrente por miles de consumidores en foros y blogs. Hasta se le ha atribuido la capacidad de acelerar el ritmo de crecimiento del cabello.

Es ahí donde se ha desatado la polémica. «La biotina no se absorbe a través del cuero cabelludo, por tanto no sirve añadir esta sustancia a ningún champú, ya que este

no tendrá ninguna propiedad», afirma a SINC Ramón Grimalt, dermatólogo y coordinador del Grupo Español de Tricología de la AEDV. «Hacer creer a la gente que les va a mejorar la salud del pelo es mentir».

La culpa la tiene la biotina, pero ¿de verdad se ha anunciado este champú como un milagro contra la caída del cabello? Guillermo Pica-bea, portavoz de los laboratorios

Bilper y veterinario de su gama de cosmética animal Menforsan, que comercializa uno de los champús de caballo más vendidos, no entiende la controversia: «Siempre hemos dejado claro que se trata de un efecto capilar, de la raíz a la punta. En ningún caso se ha afirmado algún efecto sobre la caída».

**LA HISTORIA DEL ÉXITO** «Tras años de comercializar el champú para caballos, registrado para consumo zoonosanitario, y dado el interés de algunas grandes compañías, se adaptó la fórmula al consumo humano. Sabemos que su venta es buena, los comerciantes están contentos», aclara Picabea. «Queremos dejar claro que en ningún caso se ha vendido como crece-pelo ni anticaída, sino para mejorar ciertas cualidades cosméticas, como anuncia el envase».

Lo cierto es que en la publicidad del champú, 'acusada' de fraude por algunos expertos, no hay ningún tipo de alusión sobre la caída o el crecimiento del cabello. El envase, que lleva una etiqueta con una cabeza de caballo, tiene un lema directo y conciso: «Protege, fortalece y abrillanta».

«Parece que todo se debe a la opinión de los usuarios descrita en numerosos foros y blogs, pero son opiniones personales de los consumidores que nosotros en ningún caso hemos hecho públicas», continúa Picabea. «Tenemos claro que se trata de una moda, como fue la baba de caracol o la queratina. El problema es que no se meten con otras marcas ni otros tipos de champús que sí anuncian efectos milagrosos».

**NINGUNA CONTRAINDICACIÓN EN SU USO** Desde el laboratorio quieren dejar claro a los consumidores que no existen efectos secundarios ni perjudiciales en el uso de esta loción en humanos. Este parece ser el único punto en común con los expertos. «¿Contraindicaciones? No, que yo sepa, aunque si no conocemos su composición y pH no lo podemos asegurar», subraya Juan Ferrando, miembro de la AEDV.

Las cualidades cosméticas no preocupan a los dermatólogos. «Es como si alguien se quiere poner una mascarilla –aclara Grimalt–. Esto no afecta a la salud del pelo sino que mejora el aspecto. Mientras que se tenga esto claro, no hay problema».

**EFFECTOS NO CONTRASTADOS** Hasta el momento, no existe ningún estudio que avale o desmienta sus propiedades. «Es cosa de los dermatólogos empezar a investigar si los efectos que miles de usuarios achacan al champú tiene fundamentos científicos», comenta el veterinario de los laboratorios Bilper.

«Sus propiedades se podrían estudiar fácilmente mediante microscopía electrónica, con microanálisis de rayos X, por ejemplo», apunta Ferrando, aunque los expertos se mantienen firmes en que en ningún caso la biotina se absorbe por el cuero cabelludo.

**¿Y QUÉ HACER SI LO QUE LE PREOCUPA ES LA CAÍDA?** «Ante la pérdida de cabello, se debe acudir al médico para que analice por qué se cae el pelo y, si existe una causa corregible, seguir un tratamiento», insiste

Champú de caballo | IMAGEN SINC

«Hacer creer a la gente que les va a mejorar la salud del pelo es mentir»



Grimalt. «El especialista tiene que ser el que diagnostique y luego, si es necesario y posible, aplicar el tratamiento y no perder el tiempo en darse lociones supuestamente mágicas».

**¿POR QUÉ COMPRAMOS COSMÉTICOS?**

Un estudio del año pasado de la Universidad del País Vasco (UPV/EHU) afirmaba que las consumidoras de cosmética compran estos productos principalmente por razones emocionales. El trabajo,

que se realizó sobre cremas faciales (hidratantes y nutritivas, con o sin base de color, y antiarrugas) y cremas corporales (reafirmantes y anticelulíticas), revela que entre las emociones positivas que provocan los productos de belleza se destaca la sensación de bienestar derivada de la eliminación o reducción de los sentimientos de preocupación y culpa, que es la variable que más influye.

Paradójicamente, los autores señalan que, para que la marca

pueda proporcionar esta experiencia emocional positiva, ha de crear primero en la consumidora sentimientos negativos sobre sí misma, tales como la preocupación y la insatisfacción con su aspecto. Desde el punto de vista utilitario, los investigadores observaron que enfatizar en el diseño de los envases –atractivos, que hagan parecer al producto o la marca técnicamente superior, excepcional y única– interviene también a la hora de la compra. ■

LA VIDA EN EL HIERRO

# Los vecinos del volcán insomne

LAURA CHAPARRO | 01 MARZO 2012

Los habitantes de la más joven de las islas Canarias se han acostumbrado a convivir con un volcán submarino situado a solo dos kilómetros del pequeño municipio de La Restinga. Tras meses de intensa actividad, el cono se ha estabilizado, lo que mantiene en tierra a los pescadores. Mientras, los escolares herreños ya sueñan con ser vulcanólogos.

Aitana escucha con atención a sus compañeros. Cuando le toca su turno, no titubea: «Vivo encima de un volcán, en una montaña que es un volcán, en Tanajara». La seguridad de sus palabras deja unos segundos sin habla a la clase, momento que ella aprovecha para dibujar mientras se pregunta qué tiene de raro su casa.

Aitana tiene nueve años y estudia en el Colegio Público Taibique de El Pinar (El Hierro). Al contrario que la mayoría de los alumnos,

ella sí había oído hablar de volcanes antes de la erupción en el Mar de Las Calmas. Para ella los temblores que se han registrado estos meses en la isla han sido divertidos pero para otros niños, no tanto. Naiara, de ocho años, tuvo pesadillas. Su compañero Celano, un año mayor, la tranquiliza: «No hay que tener ningún miedo, sino curiosidad por ver qué es lo que va a pasar».

El diferencia perfectamente el temblor del temblor y se lo explica a los demás con ese ritmo pausado de

los canarios. «El temblor son como líneas que indican la fuerza con que está erupcionando el volcán, y el temblor es un movimiento de tierras», distingue mientras dibuja la señal de temblor en el aire.

**CANCIONES CONTRA EL MIEDO** José Luis Brito, el tutor de todos ellos, asiente mientras les escucha. Residente en El Hierro desde hace quince años, el profesor ha conseguido que los niños experimenten con naturalidad la erupción volcánica.



En el Colegio Público Taibique de El Pinar (El Hierro) construyen réplicas de rocas volcánicas y aprenden a conocerlas  
IMAGEN Laura Chaparro

Con ellos vivió la evacuación del centro escolar cuando la situación era más tensa y con ellos vigila ahora el volcán desde Tanajara, la montaña de Aitana. «Estamos jugando a ser científicos, analizando las rocas, describiéndolas y midiéndolas», explica.

Desde su punto de vista, el surgimiento del volcán les ha servido para saber actuar ante fenómenos de este tipo. «Si antes un terremoto era el movimiento de un camión que pasaba por la calle, ahora ya

sabemos lo que es y cómo tenemos que actuar», asegura.

Y los niños confirman esta teoría. Todos saben qué es lo que tienen que hacer si de pronto se registra un sismo: «Meternos debajo de las mesas», gritan al unísono. Si por el contrario, lo que se produce es una evacuación, el protocolo cambia. «Nos ponemos en fila y las últimas, Elia y Nuria, apagan la luz y cierran la puerta», afirman.

Hasta los más pequeños del colegio, los de tres a cinco años, se

han aprendido las reglas gracias a una sencilla canción inventada por sus profesoras: «El suelo tiembla, tiembla, tiembla y todos nos metemos debajo de la mesa».

**PACIENCIA Y MÁS PACIENCIA** Cuando se han cumplido casi cinco meses desde el comienzo de la erupción, tanto los niños como los adultos herreños viven con calma su sorprendente actividad. El semáforo amarillo sigue establecido en toda la isla y el semáforo rojo, solo en el foco eruptivo, dos kilómetros océano adentro desde el puerto de La Restinga. Por seguridad, esta medida no permite ni el vuelo ni la navegación en un radio de cuatro millas marinas.

La Capitanía Marítima de Santa Cruz de Tenerife ha autorizado abrir un corredor de salida y acceso a La Restinga, en dirección sur, en una línea paralela a la costa a 0,25 millas y de 4 millas de longitud. Este acceso solo podrá ser utilizado por los clubes de buceo, y quedarán prohibidas la pesca, las actividades deportivas y las recreativas.

Y la población cumple las restricciones al pie de la letra, asegura M<sup>a</sup> Carmen Morales, consejera de Seguridad, Emergencia, Sanidad y Servicios Sociales del Cabildo de El Hierro. «Alabo al pueblo herreño porque se comportó de una manera ejemplar en todas las circunstancias: cuando les informábamos, cuando les solicitábamos ayuda, en la evacuación, en la paciencia de estar fuera de tu casa muchos días y a ver qué pasa», enumera la titular de Seguridad.

Como una vecina más, ella vivió con tensión los días más críticos, a

mediados de octubre y a principios de noviembre, pero no tanto porque sintiera miedo sino por el alarmino que le llegaba desde fuera de la isla. «Amigos míos me decían que tenían pensado venir pero que con lo que estaba pasando, no se atrevían», afirma. Y en este punto considera que algunos medios de comunicación contribuyeron a aumentar el miedo, con informaciones demasiado alarmistas.

**LOS AYUNTAMIENTOS, EN EMERGENCIA SOCIAL** Mientras tanto, el volcán sigue su propio ritmo, con una estabilidad que desespera a pescadores, hosteleros y submarinistas de La Restinga. Roel roza los 50 años y lleva toda la vida viviendo del mar de este pequeño pueblo. «Ahora estamos parados», se lamenta. Su día a día pasa lento, sin nada que hacer más que hablar con otros pescadores mientras observan sentados el burbujeo del volcán, que parece impasible a su dramática situación. «Con 50 años y toda la vida dedicada al mar, ¿dónde vamos ahora?», se pregunta.

El gobierno de Canarias les ha dado una ayuda económica de tres meses y después, esperan apoyo de Bruselas. También tienen esperanzas en el papel del gobierno central. El ministro de Industria, José Manuel Soria, ha anunciado recientemente una inversión de 5,48 millones de euros para la isla, en concepto de ayudas, subvenciones y créditos blandos para el sector turístico y las pymes, afectadas por la erupción.

Mientras llega o no llega este dinero, Roel desmiente que pueden pescar en otras zonas de la isla,

IMAGEN Laura Chaparro

Stig, catedrático finlandés jubilado, no teme bañarse y bromea con el sabor del agua: «Sabe a azufre»

«Estamos jugando a ser científicos, analizando las rocas y midiéndolas», explica un maestro de primaria



como se ha llegado a decir. Dadas las pequeñas dimensiones de El Hierro, si se movieran a cualquier otro puerto, «la quemaríamos», asegura, y denuncia que hay pesca deportiva que sí está pescando en el norte, con la consiguiente sobreexplotación que eso conlleva.

Los tres ayuntamientos herreños, el de Valverde, el de Frontera y el del El Pinar, se han declarado en situación de emergencia social. No pueden acogerse a la situación de zona catastrófica porque no se han producido daños materiales «aunque sí hay destrozo económico», recalca la consejera. Las dificultades económicas han obligado a diferentes familias a abandonar la isla. De los 26 niños que empezaron el curso del que José Luis Brito es tutor, actualmente siguen 20.

**UN BAÑO NO RECOMENDADO** El caso opuesto es Stig. Este catedrático finlandés jubilado lleva un decenio

viniendo a El Hierro en la época invernal. A sus 75 años le interrumpimos a punto de darse un baño en el puerto de La Restinga. En un perfecto español nos explica que su mujer es colombiana y que todos los años pasan dos meses en la isla. «Este año hemos reflexionado si venir a causa del volcán y finalmente hemos decidido compartir el destino con los herreños», señala. A pesar de que el baño no está recomendado, él no teme bañarse y bromea con el sabor del agua. «Sabe a azufre y hay menos visibilidad», afirma.

Pero no es el único que se baña en el puerto. Los vecinos del pueblo también aprovechan los rayos del sol para darse un chapuzón en las frías aguas. Aunque los peces se hayan muerto por falta de oxígeno debido a las emisiones de los gases volcánicos, abundan especies como las lapas o las medusas, estas últimas alrededor del foco eruptivo. Las gaviotas sobrevuelan a diario

la zona y son inmortalizadas por Ezio, un jubilado italiano dueño de una pizzería en La Restinga, que cada día escruta el horizonte con su cámara en busca del volcán.

Para todos ellos y para otros vecinos como Donato, Carmen, Kai, Alejandro y Ramón, observar el océano en busca del burbujeo se ha convertido en un hábito diario. Y aunque el volcán esté asfixiando la situación económica del pequeño municipio, ninguno puede evitar disfrutar con el increíble espectáculo que se está viviendo a solo unos metros de sus casas.

No hay que olvidar que la isla ha sufrido diferentes catástrofes naturales a lo largo de su historia como riadas, inundaciones, incendios y temporales, y los vecinos han encontrado el coraje y la fuerza para superar todas las adversidades. «Siempre hemos salido adelante y ahora también vamos a salir, con o sin ayuda», asegura tajante la consejera de Seguridad. ■

LA CIENCIA DE LOS ALUCINÓGENOS

# Psicodelia en el laboratorio

ÁGATA TIMÓN | 12 MARZO 2012

Popularmente se cree que las setas alucinógenas ‘abren puertas a la mente’ porque estimulan ciertas zonas del cerebro. Sin embargo, su efecto parece ser el contrario. Según un estudio reciente, los alucinógenos reducen la actividad de zonas centrales, lo que provoca un estado de cognición sin restricciones. Lo cierto es que los científicos apenas tienen datos sobre los mecanismos neuronales que provocan el estado psicodélico.

Son quince individuos sanos, vestidos con batas. Uno a uno, repiten el mismo experimento: se tumban en la camilla, entran en el escáner de imagen de resonancia magnética funcional y una vez dentro, reciben varias inyecciones. La primera lleva un placebo y la segunda es de psilocibina, el principio activo de diversos hongos alucinógenos.

Mientras los participantes ejecutan distintas pruebas y autoevalúan su estado físico y mental, sus cerebros son escaneados y se

monitorizan sus flujos sanguíneos. Un nutrido grupo de científicos observa las pantallas, toma notas, analiza las imágenes. Los resultados de este ensayo, realizado por investigadores del Imperial College de Londres (Reino Unido), se han publicado recientemente en *Proceedings of the National Academy of Sciences*.

Muchos esperarían un subidón en la actividad cerebral de los que han tomado setas. Pues bien, los científicos han comprobado justo

lo contrario: una vez el sujeto asimila la droga se aprecia una disminución en el torrente sanguíneo de su cerebro, sobre todo en las zonas centrales, como el tálamo y la circunvolución del cíngulo anterior y posterior (ACC y PCC, por sus siglas en inglés). Varios estudios sugieren que el PCC se relaciona con la conciencia y la identidad personal.

«Los psicodélicos se consideran drogas que ‘expanden la mente’, por lo que se ha asumido que



*Psilocybe* es un género de hongos conocidos por sus propiedades psicodélicas. En la imagen, *Psilocybe cubensis* | IMAGEN Wikipedia

actuaban aumentando la actividad cerebral», relata David Nutt, autor del estudio. «Sin embargo, nosotros hemos observado que la psilocibina reduce la actividad en las áreas que tienen conexiones más densas con otras zonas».

**EL FALSO MITO DE LA ‘EXPANSIÓN DE LA MENTE’** Según sus conclusiones, en estado sobrio las zonas centrales del cerebro mantienen la normalidad, evitando que corrientes paralelas de información perturben la

conciencia. «Ahora sabemos que al desactivar estas zonas se llega a un estado en el que el mundo se percibe como extraño», cuenta Nutt. Es decir, cuando la psilocibina reduce la acción de estas áreas, se entra en un estado con menos restricciones, en el que, como suelen decir los chamanes, se ‘abren puertas’ hasta ese momento cerradas.

El efecto de las setas alucinógenas es semejante al de un ‘viaje’ de LSD, y varía en función de la dosis ingerida, el contexto en el que se

toma y las características de cada individuo. No obstante, hay experiencias que se repiten. Es frecuente ver patrones geométricos, tener sensaciones corporales extrañas y un estado alterado del espacio-tiempo. La intensidad de estas alteraciones está correlacionada con una reducción de la oxigenación y el flujo sanguíneo en ciertas partes del cerebro, por lo que se cree que son mecanismos vinculados con la transición del estado normal de conciencia al estado alterado.

Hay varios modelos para explicar las alucinaciones. «Casi todos asumen que los alucinógenos desequilibran la actividad de partes del cerebro relacionadas con el procesamiento de lo que vemos y oímos, y otras donde se interpreta e integra esa información», explica Berra Yazar-Klosinski, investigadora de la Asociación Multidisciplinar de Estudios Psicodélicos de EE UU (MAPS, por sus siglas en inglés).

La psilocibina tiene una farmacología compleja. Estudios realizados con ratones y humanos indican que ejerce su acción psicodélica activando los receptores de la serotonina 5-HT<sub>2A</sub>. «Se han hecho estudios con psilocibina en humanos a los que se les habían 'desactivado' los receptores 5-HT<sub>2A</sub>, lo que para los efectos de los psicodélicos, incluyendo los cambios de percepción, de humor y de pensamiento», asegura Yazar-Klosinski.

«Aunque las respuestas farmacológicas están más o menos claras, sigue habiendo mucha controversia con los mecanismos neuronales responsables de las acciones psicodélicas de los alucinógenos»,

apuntan Hyeong-Min Lee y Bryan L-Roth, investigadores de la Universidad de Carolina del Norte (EE UU), que comentan los recientes descubrimientos de David Rutt en PNAS.

Por ahora se sabe muy poco, en parte porque no es sencillo llevar a cabo experimentos con drogas ilegales. «Desafortunadamente, por motivos médicos, legales y sociales, los estudios bien controlados sobre las acciones de los alucinógenos en humanos han languidecido desde los 60», relatan Hyeong-Min Lee y L-Roth.

«El uso de plantas y hongos con intención recreativa se ha puesto de moda en los últimos años, y sus consecuencias pueden ser letales», advierte Benjamín Climent, responsable de la Unidad de Toxicología del Hospital de Valencia.

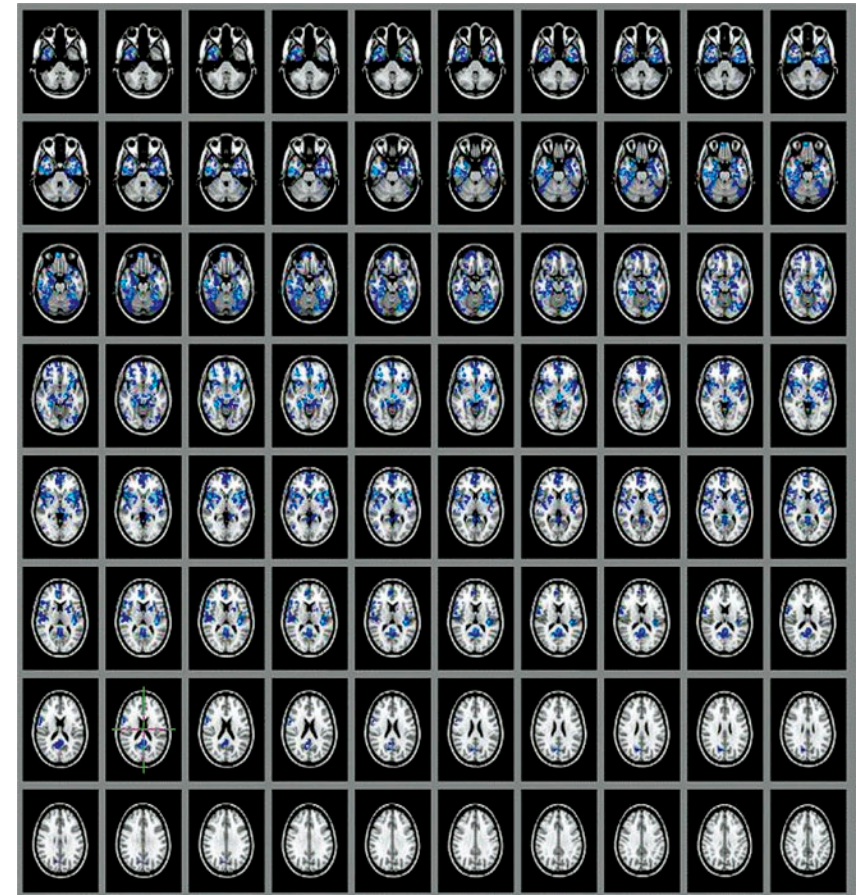
Las cifras del verdadero consumo de estas drogas son escurridizas y no existen estudios en profundidad sobre el tema. Tampoco se sabe qué consecuencias tiene su uso a largo plazo. «No hay datos de consumidores crónicos de estas sustancias. No generan dependencia, pero un empleo puntual puede provocar una intoxicación grave incluso mortal», advierte Climent.

**ADELANTAR LA PSICOSIS** «El principal riesgo de tomar drogas psicodélicas es que puede adelantar la aparición de una enfermedad psicótica a la que se tuviera una predisposición congénita», asegura Climent. «Además, si un enfermo ya diagnosticado consume este tipo de productos, tendrá brotes de la enfermedad».

► **DERECHA** Una vez que el sujeto asimila la psilocibina, se aprecia en el escáner de su cerebro una disminución en el torrente sanguíneo, sobre todo en las zonas centrales, como el tálamo y la circunvolución del cíngulo anterior y posterior | **IMAGEN** PNAS

La psilocibina, principio activo de varios hongos alucinógenos, reduce la actividad de zonas centrales del cerebro

Los estudios bien controlados sobre las acciones de los alucinógenos en humanos han languidecido desde los años 60



Otro peligro son las posibles interacciones con otras drogas o medicamentos. «Las reacciones inesperadas que pueden provocarse al mezclar varias drogas es la primera causa de problemas con los psicodélicos», explica Yazar-Klosinski. Sin embargo, la percepción del riesgo asociado a estas sustancias es baja. «Muchas se han utilizado con fines mágicos, religiosos y médicos

por culturas primitivas, y la cultura occidental las ha ido incorporando como sustancias recreativas, pero mantienen la aureola de espiritualidad, rito o curación», explica Benjamín Climent.

«Ese halo hace que no se consideren tan peligrosas como los productos químicos artificiales y las drogas ilegales clásicas. Esto es erróneo, porque su toxicidad

es impredecible, incluso mortal», prosigue.

De nuevo, de qué dependen estas intoxicaciones es un misterio. La potencia alucinógena varía dependiendo de la especie, del tipo de cultivo, la forma de preparación y otras variables. Y la respuesta del cerebro ante ellas es aun más impredecible, al menos por ahora. ■

LA HISTORIA DEL 'SCROTUM HUMANUM'

# El hombre que confundió un dinosaurio con el escroto de un gigante

ANTONIO VILLARREAL | 02 ABRIL 2012

Antes de que Richard Owen pronunciara por primera vez la palabra 'dinosaurio' en 1841, muchos naturalistas ya habían comenzado a extraer del suelo grandes restos fósiles sin saber exactamente a qué pertenecían. Incluso llegaron a ver los testículos de un superhombre en el fémur del primer terópodo descubierto. Lo llamaron 'Scrotum humanum'.

En 1677, el reverendo inglés Robert Plot describió en su libro *Historia Natural de Oxfordshire* el hallazgo de un enorme trozo de hueso fosilizado. Según el inglés, se trataba de «un hueso auténtico, ahora petrificado» que recordaba «exactamente la figura de la parte de debajo del fémur de un hombre, o al menos de algún otro animal». Este fósil correspondía en realidad a un dinosaurio, aunque este crucial

dato no se conocería hasta un siglo más tarde.

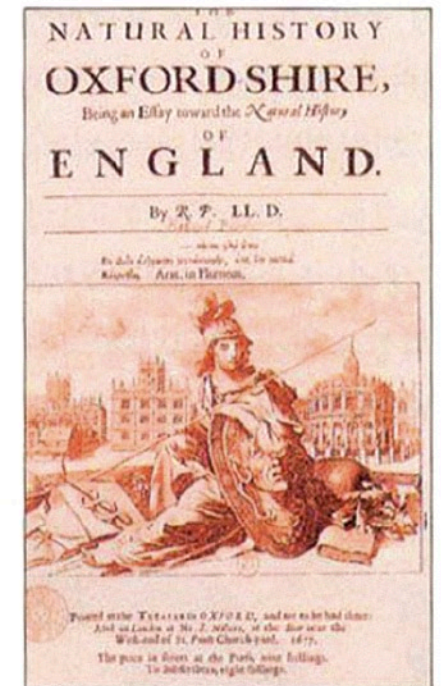
Plot, un naturalista inquieto y con las mejores intenciones de hacer avanzar la ciencia de la época, no tuvo demasiado acierto. Basándose en los datos disponibles en aquella época y en partes de la Biblia, el reverendo creyó que el hueso pertenecía a un gigante. Y en una desafortunada serie de hipótesis posteriores, este mismo

fósil fue tomado por los testículos petrificados de un coloso. Así, durante años, el primer dinosaurio identificado recibió el nombre de *Scrotum humanum*.

A simple vista, Jose Luis Sanz, Catedrático de Paleontología de la Universidad Autónoma de Madrid (UAM), identifica el fósil de Plot como «el fragmento distal del fémur de un gran dinosaurio terópodo, probablemente *Megalosaurus*».



Portada del libro de Robert Plot *Historia Natural de Oxfordshire* (1677), con la ilustración del hueso de megalosaurio que Richard Brooks bautizó como *Scrotum humanum* | IMAGEN Wikipedia



Sanz formó parte del equipo que halló en Cuenca el esqueleto del dinosaurio más completo hallado en España hasta la fecha, correspondiente a un nuevo dinosaurio carnívoro, el *Concavenator concorvatus*. El descubrimiento de *Pepito*, como se le llamó coloquialmente, fue publicado en la revista *Nature* en 2010.

«La formación de los fósiles ha sido explicada en términos muy

diferentes a lo largo de la historia», cuenta este paleontólogo a SINC. «Una de las hipótesis más en boga en el siglo XVII era la *virtus formativa*, una capacidad de la Tierra para generar formas caprichosas, que no eran tanto anomalías sino dones que Dios había puesto. Esta aproximación es la que Plot había utilizado para explicar muchos de los fósiles que encontró».



**CREYÓ VER EN EL HUESO LOS RESTOS DE UN PATRIARCA BÍBLICO** En este caso particular, la primera hipótesis de Plot fue que se trataba de restos óseos de elefante, probablemente traídos por los romanos en su invasión de las islas británicas. Sin embargo, cuando el reverendo tuvo acceso a los restos de un elefante se dio cuenta de que la forma y el tamaño de su fósil, de unos 60 centímetros de diámetro, no encajaban con la conjetura inicial. Entonces optó por la hipótesis gigantológica. Creyó ver en ese hueso los restos de uno de los patriarcas de los que hablaba la Biblia, a los que se suponía un tamaño y longevidad sobrenaturales.

Este argumento no solo se mantuvo durante décadas, sino que tomó un giro sorprendente a mediados del siglo XVIII. En 1763, el naturalista Richard Brookes reinterpretó el fósil de Plot no como la base del fémur de un gigante, sino como sus testículos petrificados. Brookes aplicó además a este razonamiento el célebre binomio latino que el taxónomo sueco Carlos Linneo había popularizado como sistema de nomenclatura de especies.

En opinión de Sanz, Brookes no denominó *Scrotum humanum* a este fósil «porque pensase que aquello podía interpretarse como los testículos de un gigante, sino porque de alguna manera le recordaba a un escroto humano», aunque otros naturalistas de la época, como el francés Jean-Baptiste Robinet, sí se inclinaron por esta aproximación. En cualquier caso, y merced a las leyes de prioridad del Código Internacional de Nomenclatura Zoológica, pasarían años hasta que este binomio fuera reescrito.

**UN CLÉRIGO Y UN MÉDICO RURAL TRAS EL CONCEPTO DE 'DINOSAURIO'** En 1841, durante una conferencia impartida en Plymouth (Reino Unido), el paleontólogo inglés Richard Owen pronunció por primera vez la palabra 'dinosaurio', aunque otros ya se habían aproximado años antes al concepto. Principalmente fueron dos personas: William Buckland, de profesión clérigo, y Gideon Mantell, que era médico rural. Como naturalistas, ambos interiorizaban el sistema de Linneo, por eso Mantell llamó a su especie descubierta *Iguanodon* —aunque olvidó poner el segundo término del binomio— y *Megalosaurus bucklandii* al espécimen hallado por Buckland.

Cuenta José Luis Sanz que, pese a todo, Buckland «no estaba muy seguro de lo que estaba publicando. Este *Megalosaurus* tenía caracteres mixtos, por un lado caracteres que se podían encontrar en cocodrilos o incluso en mamíferos, y por otros caracteres típicos de algunos tipos de lagartos, como los varanos. Entonces, su decisión final fue que se trataba de un lagarto gigante, hipótesis que fue refutada más tarde por Owen» con un paradigma nuevo e integrador.

Desde nuestra butaca en el siglo XXI, las interpretaciones dadas entonces a los fósiles pueden parecer exóticas, aunque como bien apunta Sanz, los hombres de aquella época «podían ser ignorantes en algunos aspectos, pero no eran tontos». La edad de la Tierra, por ejemplo, no fue un conflicto para Buckland, que «representa al paradigma de la teología natural, y dentro de esta,

Retrato del naturalista Robert Plot (1640-1696), por Sylvester Harding. Plot creyó ver restos de un patriarca bíblico en un hueso de dinosaurio | IMAGEN British Museum, Londres

Una de las explicaciones de los fósiles en el siglo XVII era la 'virtus formativa', una capacidad de la Tierra para generar formas caprichosas

La paleontología ha hecho esfuerzos titánicos para generar herramientas de refutación cada vez más fiables y sólidas

no tenía problema en admitir que el planeta tenía varios cientos de miles de años. Buckland estaba equivocado en tres o cuatro órdenes de magnitud, lo cual hoy nos parece mucho, pero para la época era algo aceptable».

La hipótesis errónea de Plot se transformó en la hipótesis, más sofisticada pero igualmente errónea, de Brookes y luego en la de Buckland y luego en la de Owen. Y así hasta nuestros días, donde aún son muchas las piezas que faltan en el puzzle de los dinosaurios.



**PARA QUE ALGUNOS ACIERTEN, MUCHOS ANTES TUVIERON QUE ERRAR** Cuando José Luis Sanz, hoy autor de ocho géneros de estos animales, comenzó a excavar por primera vez, hace más de veinte años, «no teníamos ni idea de que existiera todo un linaje de dinosaurios, que son básicamente los ancestros directos de las aves, completamente cubiertos de plumas. Hoy en día tenemos una evidencia abrumadora y datos que demuestran el parentesco de estos terópodos, del tipo de los velocirraptores, con las aves».

La ciencia no puede aún explicar, por ejemplo, para qué servía la 'joroba' que Sanz y su equipo encontraron en mitad del lomo del dinosaurio de Cuenca. La paleontología es una ciencia histórica que,

en los últimos tiempos «ha hecho esfuerzos titánicos para generar herramientas de refutación cada vez más fiables y sólidas. Obviamente no pueden ser tan sólidas como en la física o la química», dice el catedrático de la UAM.

Cuando el señor Juan Vilanova y Piera, catedrático de Paleontología en la Universidad Central de Madrid, describió en 1872 el hallazgo de los primeros restos de dinosaurio de la historia de España, exhumados en Utrillas (Teruel) y Morella (Castellón), supo que se trataba de un *Iguanodon mantelli*. Es decir, la ciencia había avanzado hasta el punto idóneo para poder hablar de un dinosaurio. Pocos años antes, en 1858, el ingeniero asturiano Guillermo Schulz había

asignado a un tiburón un diente hallado que en realidad pertenecía a un *Megalosaurus*. De nuevo, para que estos hombres acertaran, otros muchos antes que ellos tuvieron que errar.

Como reconoce Sanz, «nuestro conocimiento epistemológico de la paleontología sigue siendo el mismo desde los comienzos del siglo XIX, aunque los paleontólogos de entonces no lo supieran. Todas nuestras hipótesis se contrastan en el registro fósil. Tienes una hipótesis de cómo era el esqueleto, el cerebro o dónde vivía el dinosaurio y la vas desarrollando hasta que nuevos descubrimientos fósiles y herramientas de análisis te permitan refutar todas las incorrecciones que has dicho hasta ese momento». ■

INNOVACIÓN CIENTÍFICA CONTRA LA CRISIS

# Las *spin off* universitarias convierten hallazgos científicos en ideas rentables

ANA HERNANDO | 27 ABRIL 2012

En España cada vez hay ejemplos más interesantes de empresas que desafían la crisis con ideas de negocio basadas en hallazgos científicos y tecnológicos. Son *spin off* universitarias como Advancell, centrada en el desarrollo medicamentos innovadores; BitBrain, dedicada al desarrollo de herramientas de interfaz cerebro-ordenador y Halotech DNA, que triunfa con un kit de fertilidad en semen de humanos y animales.

Las *spin off* españolas están desafiando la crisis con ideas de negocio innovadoras. Son las que llevan a la práctica el concepto de transferencia de tecnología, las que sacan la investigación de los departamentos de las universidades, la orientan al mercado y la ponen a facturar. Eso sí, para que esta aventura culmine en éxito, la

mayoría de ellas necesita un socio industrial que ayude con el proceso de comercialización.

**ADVANCELL, CAZADORES DE MOLÉCULAS**  
La carrera de Clara Campàs (La Roca del Vallés, 1976) dio un giro tras su descubrimiento en 2003 de una nueva molécula, la acadesina, mientras realizaba su doctorado

en bioquímica y biología molecular. Esta molécula, que ha demostrado actividad contra leucemias y linfomas, fue patentada en 2004 por la Universidad de Barcelona y ese mismo año Advancell, una *spin off* de esta universidad, compró la licencia.

La acadesina es el primer medicamento español de origen público



Laboratorio | IMAGEN Advancell

que ha llegado a ensayos clínicos y ha demostrado eficacia. En 2010 se probó en una muestra de 24 pacientes con resultados esperanzadores. Tras la adquisición de la licencia, Advancell, con sede en el Parque Científico de Barcelona, fichó a Clara Campàs como jefa de proyecto. Campàs, que era responsable hasta hace poco de la unidad

Advancell Therapeutics, acaba de ser ascendida a directora general de la compañía.

La llegada de Campàs provocó un cambio en la actividad de Advancell. Esta empresa se dedicaba anteriormente a la venta de productos y servicios de biología celular. «Con mi llegada en 2004, empezamos a buscar nuevas

‘acadesinas’, esto es, ayudamos a que moléculas que han descubierto otros lleguen a la fase 2», es decir, la etapa en la que el nuevo fármaco ha demostrado que es seguro y eficaz en pacientes.

Una vez superada esa fase, Advancell licencia el nuevo medicamento a una compañía farmacéutica que pueda llevarlo al mercado de forma rápida y eficiente. «Si los resultados son buenos, y se demuestra que el nuevo fármaco puede ser mejor que lo que ya existe, la licencia no es difícil», señala.

Campàs colgó la bata de investigadora en 2006. Y desde entonces se dedica a tiempo completo a la tarea de ‘cazar’ nuevas moléculas desarrolladas por terceros y «que tal vez sin un apoyo externo se hubieran quedado solo en un bonito artículo científico».

En opinión de Clara Campàs, en determinados sectores académicos todavía no está bien visto hacer una patente. «Se sigue creyendo que debes dar tu conocimiento a la humanidad, pero si se quiere transformar este conocimiento en productos como nuevos medicamentos, alguien tiene que invertir», subraya.

#### IDEAS BRILLANTES PARA LA CLÍNICA

«Nuestras colaboraciones más preciadas son con las universidades y los centros tecnológicos españoles y alemanes, ellos son quienes generan ideas brillantes y nosotros las llevamos a la clínica», explica Campàs. La unidad que dirige se centra en los ámbitos de la oncología, la dermatología y las enfermedades del sistema nervioso central como la esclerosis múltiple.

En el campo de la dermatología, trabaja con Laboratorios ISDIN en el desarrollo de nuevos medicamentos para la psoriasis. El acuerdo con esta empresa se produjo tras venderles la licencia de una molécula, la ciclosporina, que fue desarrollada en la Universidad de Santiago, explica la bióloga.

En esclerosis múltiple, Advancell colabora con Neurotec, también con sede en el Parque Científico de Barcelona. Ambas empresas han llegado a un acuerdo para financiar al 50% los 2,4 millones de euros que cuesta la fase 2 del estudio clínico de la molécula NTK0003 para tratar la neuroinflamación y la neurodegeneración presentes en la esclerosis múltiple.

Clara Campàs tiene esperanza de que la actual crisis sirva para transformar el sistema productivo en una economía del conocimiento y la innovación. «La misión de compañías como la nuestra es demostrar que la I+D+i es rentable», concluye.

#### BITBRAIN, UN NEGOCIO CON CEREBRO

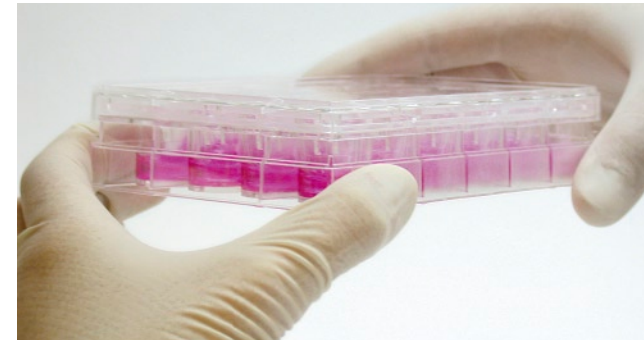
La firma aragonesa BitBrain fue creada en 2010 fruto de una tecnología que se desarrolló en el departamento de Neurotecnología de la Universidad de Zaragoza, dirigido por Javier Mínguez. Esta empresa cuenta ahora con una plantilla de ocho personas y se dedica al desarrollo y comercialización de tecnología de interfaz cerebro-ordenador.

La empresa ha desarrollado una herramienta, denominada Brain Up, que permite a los usuarios entrenar para modificar los ritmos cerebrales con el objetivo

► DERECHA Kits de ensayo de células | IMAGEN Advancell

«La misión de compañías como la nuestra es demostrar que la I+D+i es rentable»

Cuando decidieron crear sus compañías, no tenían ni idea de gestión empresarial



de mejorar capacidades mentales como la memoria, la fluidez verbal o la concentración, explica María López (Almería, 1979), directora de BitBrain y cofundadora de la empresa junto a Mínguez.

«Puede sonar a ciencia ficción, pero los ritmos cerebrales emiten señales eléctricas que se pueden decodificar. En el cerebro no se puede interpretar todo porque hay millones de neuronas, pero con los últimos avances en neurociencia, sí hay cosas que se pueden empezar a descifrar y que resultan de utilidad para desarrollar herramientas de mejora cognitiva, como es el caso de Brain Up».

¿Cómo funciona? Se le colocan unos sensores a la persona que quiere entrenar, se miden cuáles son los ritmos asociados a los procesos cognitivos –en cada persona son diferentes– y la máquina indica si el usuario que está entrenando está cambiando sus ritmos de manera adecuada o no. De esta forma, «puede aprender a regular esos ritmos, a cambiarlos y así lograr mejora cognitiva. Además, no es preciso realizar complicadas operaciones

matemáticas, solo unos ejercicios sencillos a base de encadenar pensamientos», señala la directora. Ahora BitBrain está colaborando con la Universidad de Zaragoza y el Instituto Aragonés de Ciencias de la Salud para validar esta herramienta en personas con problemas de deterioro cognitivo.

María López reconoce que cuando decidieron crear la compañía, no tenían ni idea de gestión empresarial: «Éramos todos tecnólogos, ingenieros, físicos y matemáticos, por eso decidí hacer un MBA en el IE. La carencia en conocimientos de gestión empresarial es algo de lo que adolecen la mayoría de firmas de base científica o tecnológica».

#### HALOTECH DNA, EL NEGOCIO DE LA FERTILIDAD

La compañía Halotech DNA nació en 2008 de la unión de una *spin off* de la Universidad Autónoma de Madrid (UAM) y Suanfarma Biotech, una firma de capital riesgo en el ámbito de la biotecnología, que el año pasado vendió su participación a la empresa estadounidense de reproducción asistida en

animales Sexing Technologies por una cifra que triplicó su inversión inicial.

Ahora Halotech DNA, con sede en el Parque Científico de Madrid, triunfa en el mercado de la reproducción asistida con kits de diagnóstico in vitro para medir la fragmentación de ADN en espermatozoides de humanos y otros animales. Sus productos están presentes en 60 países y el 85% de su facturación procede de las exportaciones, señala Miguel Ángel Ramírez, director de operaciones de la compañía.

Los kits de fertilidad desarrollados por Halotech DNA están basados en la tecnología *Sperm-Chromatin Dispersion* (SCD), desarrollada por el equipo promotor de la compañía y patentada por la UAM.

Miguel Ángel Ramírez (Madrid, 1971) fue el primer trabajador contratado por esta empresa creada por Jaime Gosálvez, catedrático de biología de la UAM, que ahora tiene 16 empleados y que ya ha empezado a generar beneficios. El equipo de Halotech DNA cuenta con varios doctores en biología y medicina como asesores científicos.

Sus principales clientes son las clínicas de reproducción humana y las granjas de reproducción de vacuno de su socio estadounidense. El kit de fertilidad espermático también se está usando en especies en peligro de extinción como el elefante de Tailandia y el koala australiano, subraya Ramírez. La firma no descarta abrir una filial en Estados Unidos para producir desde allí y así facilitar la comercialización de sus productos en ese país. ■

ESPAÑA ES EL SEXTO PAÍS QUE MÁS ALIMENTOS DERROCHA DE EUROPA

# No tire comida, aprenda a leer

VERÓNICA FUENTES Y MARTA PALOMO | 01 JUNIO 2012

En España se desperdician 7,7 millones de toneladas de alimentos al año, lo que supone una media de 163 kilos por persona. Las cifras empeoran en otros países como Alemania, Holanda y Francia. El 20% de este malgasto se debe a la confusión sobre los datos que aparecen en el etiquetado de los productos.

En Europa se tira mucha comida. Según un informe del Parlamento Europeo de finales de 2011, los ciudadanos del viejo continente desfilan anualmente 89 millones de toneladas. Cada año España desperdicia 7,7 millones de toneladas de alimentos, lo que lo convierte en el sexto país europeo más derrochador detrás de Alemania, Holanda, Francia, Polonia e Italia.

La responsabilidad recae en todos los actores implicados en la cadena, desde el productor primario hasta el comensal. Pero, tal y como apunta el texto oficial, la mayor parte de culpa la tienen los consumidores, que malgastan una media de 163 kilos por persona, el 42% de toda la comida que se tira.

En la sesión del pasado mes de enero, la Eurocámara adoptó una

resolución que incidía sobre el problema de los residuos alimentarios en toda la red de abastecimiento y consumo. Además, sugirió que 2014 fuera proclamado el «Año Europeo contra el despilfarro de alimentos».

Llama la atención que el 20% de los alimentos se desecha debido a la confusión sobre los datos que aparecen en la etiqueta de los



Según la OCU, no es extraño que los consumidores interpreten mal una fecha de caducidad o de consumo preferente | IMAGEN Vauvaur

productos y el desconocimiento de variables como consumo preferente y fecha de caducidad.

#### EL RIESGO DE LOS ALIMENTOS CADUCADOS

Las fechas de consumo preferente y recomendado son la misma. Hasta ese día, el producto mantendrá todas las características que le definen: sabor, aroma, textura, etc. A partir de entonces, aunque

se pueda consumir, ya no se garantizan sus propiedades. En principio, ingerir el alimento después no implica ningún riesgo sanitario.

«Lo que pasa es que, a partir de la fecha de consumo preferente, puede que algunas características sensoriales del alimento se vean afectadas, como el aroma, el color, el olor, pero a priori no va a resultar dañina su ingesta», explica Alfonso

V. Carrascosa, jefe del departamento de microbiología del Instituto de Fermentaciones Industriales del CSIC.

Por el contrario, una vez superada la fecha de caducidad, el producto no es adecuado para el consumo y no debe tomarse bajo ninguna circunstancia pues puede suponer un riesgo para la salud. Además, en caso de ser ingerido, no existe responsabilidad legal alguna del fabricante en cuanto al daño que pueda causar.

Según la Organización de Consumidores y Usuarios (OCU), «no es extraño que los consumidores puedan interpretar mal una fecha de caducidad o de consumo preferente, ya que en ocasiones no queda claro si se trata del día y el mes o del mes y el año». Hasta ahora, la legislación española permite que estas fechas se presenten en varios formatos.

«El consumidor es libre de ingerir cualquier alimento caducado, el problema es que si como consecuencia sufre algún problema de salud, no va a poder reclamar al fabricante», subraya Carrascosa. «En ese sentido asume un riesgo que depende de la estabilidad del producto».

¿Y un alimento caducado puede producir la muerte? «Es muy

difícil que eso ocurra en un país como España. Aunque la probabilidad aumenta si ha pasado la fecha de caducidad, es remota», subraya el investigador. De hecho, según datos del Instituto Nacional de Estadística (INE), en España apenas se producen muertes por intoxicaciones alimentarias bacterianas: dos en 2008, seis en 2009 y cinco en 2010.

**NUEVOS HÁBITOS CULINARIOS, NUEVAS BASURAS** Además de las dificultades para entender las etiquetas, el consumidor puede tener problemas para planificar sus comidas. La recomendación de la OCU es tan sencilla como hacer una lista antes de ir a comprar para no acabar adquiriendo lo que no se necesita.

«¿Es mucho que el 42% de la basura orgánica que se genera proceda de los hogares?», se pregunta Cecilia Díaz-Méndez, doctora en Sociología y profesora en la Universidad de Oviedo. «Para valorar si estamos ante un problema hay que entrar en las cocinas», subraya.

Según la última encuesta de Empleo del Tiempo de 2010 (INE), los españoles dedican a cocinar una media de 40 minutos diarios y son más las mujeres que lo hacen, un 80% frente a un 42% de

## El 20% de los alimentos se desecha debido a la confusión entre la fecha de consumo preferente y la caducidad

La industria ha facilitado la tarea de cocinar con productos que poseen distintos grados de elaboración y reducen el tiempo de preparación

hombres. «Creo que puede existir una relación directa entre el hogar más sostenible y el que dedica más tiempo a cocinar», afirma Díaz-Méndez.

«Planear los platos diarios y semanales, las necesidades alimentarias, los gustos de los comensales, y hacer la lista de la compra son tareas que las mujeres han asumido tradicionalmente», afirma. Pero los hábitos alimentarios, igual que la manera de comer y el ritmo de vida, han cambiado.

La industria ha facilitado la tarea de cocinar con productos que poseen distintos grados de elaboración y reducen el tiempo de preparación. Cada vez es más común usar alimentos troceados, enlatados, precocinados o listos para comer, que generan pocos desechos orgánicos y muchos inorgánicos.

Lo contrario pasa con los productos frescos. «Seguramente las frutas y verduras generan más basuras pero el ‘desperdicio’ no es el mismo que el de una pizza caducada que se tira sin usar», señala Díaz-Méndez. No se puede desligar la basura generada en los hogares de los procesos de recogida y reciclado.

Teniendo en cuenta los millones de toneladas de comida que

se desperdician en España, no estaría de más cambiar hábitos para evitar el malgasto. Esta vez la receta parece sencilla: información y sentido común.

**FOODÓMICA, LA NUEVA CIENCIA DE LOS ALIMENTOS** Lo último para estudiar aspectos de los alimentos que eran inabundantes hasta hace pocos años es la foodómica, una disciplina que permitirá mejorar la confianza en los alimentos que consumimos. Para ello emplea modernas técnicas de análisis como la transcriptómica, la proteómica y la metabolómica.

Esta ciencia permite analizar aspectos básicos como la seguridad, calidad y trazabilidad, detectar nuevos contaminantes, determinar modificaciones no esperadas en alimentos transgénicos y nuevos biomarcadores que confirmen sus cualidades.

Quien por primera vez definió dicha disciplina en una publicación científica fue Alejandro Cifuentes, profesor de Investigación del CSIC y Director del Laboratorio de Foodómica en el Instituto de Investigación en Ciencias de la Alimentación (CIAL). Según él, gracias a la foodómica los especialistas en nutrición diseñarán dietas personalizadas.

«En el futuro será posible dar unas pautas a cada individuo sobre la alimentación que le proporcione lo mejor para su salud y disminuya el riesgo de padecer enfermedades –explica–. Sin embargo, esta alimentación personalizada será viable a muy largo plazo».

Por ahora, mediante una aproximación foodómica se puede estudiar cómo los alimentos repercuten en la prevención o evolución de enfermedades que tienen una elevada incidencia, como el cáncer de colon o el Alzheimer.

**REDISTRIBUIR LO QUE SOBRA** El despilfarro de comida no se limita a los residuos de la cocina. En España existe la Federación Española de Bancos de Alimentos, que coordina 50 organizaciones sin ánimo de lucro cuyo objetivo es recuperar los excedentes de nuestra sociedad y redistribuirlos entre las personas más necesitadas.

El objetivo de estos bancos es ayudar a los ciudadanos castigados por la pobreza causada por el paro y el trabajo precario. Según sus propios datos, el cuadro de colectivos más atendidos es el de inmigrantes (28%), seguido por personas mayores (21%), toxicómanos (12%), indigentes (10%) y parados de larga duración (9%), entre otros. ■

EL ARTÍCULO SE PUBLICA EN LA REVISTA 'NATURE'

# El genoma del bonobo completa el puzle genético de los homínidos

NÚRIA JAR | 13 JUNIO 2012

Por fin se ha conseguido descifrar la información genética completa del bonobo, la única que faltaba de los grandes simios. Igual que los chimpancés, los bonobos comparten un 98,7% del genoma con los humanos. El trabajo ayudará a comprender las diferencias conductuales de las tres especies a partir de las bases genéticas.

La secuenciación del genoma del bonobo (*Pan paniscus*) completa la enciclopedia genética de los cinco integrantes de la familia de los *Hominidae*, que también incluye a chimpancés, gorilas, orangutanes y humanos. El bonobo comparte un 98,7% del genoma con los humanos, el mismo porcentaje que con los chimpancés (*Pan troglodytes*).

Esta es la conclusión principal del trabajo de 41 científicos de 22 instituciones de ocho países

de todo el mundo, entre los que figura el Instituto de Biología Evolutiva (Universidad Pompeu Fabra-CSIC).

«Este hito científico nos proporciona los rasgos que distinguen a una especie de otra y una visión de la evolución humana», explica a SINC Janet Kelso, del Instituto Max Planck de Antropología Evolutiva (Alemania) y coautora del estudio que se publica esta semana en *Nature*. La investigación ha

comparado el genoma del bonobo con sus dos parientes genéticos más próximos, los chimpancés y los humanos.

Sorprendentemente, el 3% del genoma humano es más parecido o bien al del bonobo o bien al del chimpancé que estos dos últimos entre ellos. La estimación previa era de un 1% aproximadamente.

Kelso considera que la coincidencia genética es «bastante grande» porque los humanos (*Homo*



Ulindi, la hembra de bonobo cuyo ADN se ha secuenciado, en el zoológico de Leipzig (Alemania) | IMAGEN MPI for Evolutionary Anthropology

*sapiens*) se diferenciaron de los bonobos y de los chimpancés hace entre cinco y siete millones de años. En cambio, las dos especies del género *Pan* se diferenciaron hace dos millones de años y coinciden genéticamente en un 99,6%. Aun así, sus comportamientos sociales y sexuales difieren mucho entre ellos.

Los chimpancés son muy territoriales y utilizan la agresión para competir con los demás individuos

del grupo. En cambio, los pacificadores bonobos utilizan el sexo como herramienta para la unión social y la reducción del estrés. La secuenciación de las bases genéticas permitirá dilucidar las relaciones evolutivas de las cinco especies de homínidos.

Después de participar en la secuenciación del genoma del gorila, Tomàs Marquès-Bonet, investigador del Instituto de Biología Evolutiva (Universidad

Pompeu Fabra-CSIC) y coautor del estudio, ha analizado las variantes estructurales de ADN del bonobo que tienen correlación con duplicaciones genéticas, es decir, las mutaciones que causan enfermedades congénitas.

«Una de las ventajas de nuestro laboratorio es que entendemos de genómica», dice Marqués-Bonet. El científico añade que su centro sabe tratar el genoma de cualquier especie. En declaraciones a SINC avanza: «Ya tenemos el genoma de Copito de Nieve secuenciado y analizado». La información genética del popular gorila albino del Zoo de Barcelona, que murió en noviembre de 2003, está pendiente de revisión.

#### LA HEMBRA ULINDI PASA A LA HISTORIA

El primer borrador del genoma humano se presentó en el año 2000, pero los datos completos no se dieron a conocer hasta tres años después. Una vez analizada la secuencia del ADN humano, se empezó a estudiar la de los grandes simios y la revista *Nature* se convirtió en la cabecera de referencia para la publicación de los resultados.

Por su proximidad evolutiva con los humanos, el primer genoma que se secuenció, en el año 2005, fue el del chimpancé, con quien comparte el 98,7% de material genético. Seis años después le tocó al orangután por ser el más diferente de la familia de los primates, con quien el humano solo

tiene una coincidencia genética del 96%.

Este año se ha secuenciado el gorila (con una coincidencia genética del 98% con el humano), y ahora el bonobo pone la pieza que faltaba para dibujar la relación evolutiva de los homínidos.

El ejemplar de bonobo secuenciado es una hembra, de nombre Ulindi, del zoológico de Leipzig (Alemania). Estos animales acostumbra a vivir en un hábitat muy reducido, en la ribera del tramo de río que atraviesa la República Democrática del Congo.

**EN MARZO FUE EL DEL GORILA** Los gorilas comparten el 98% del material genético con los humanos, con quien tuvieron un antepasado común hace unos ocho millones de años.

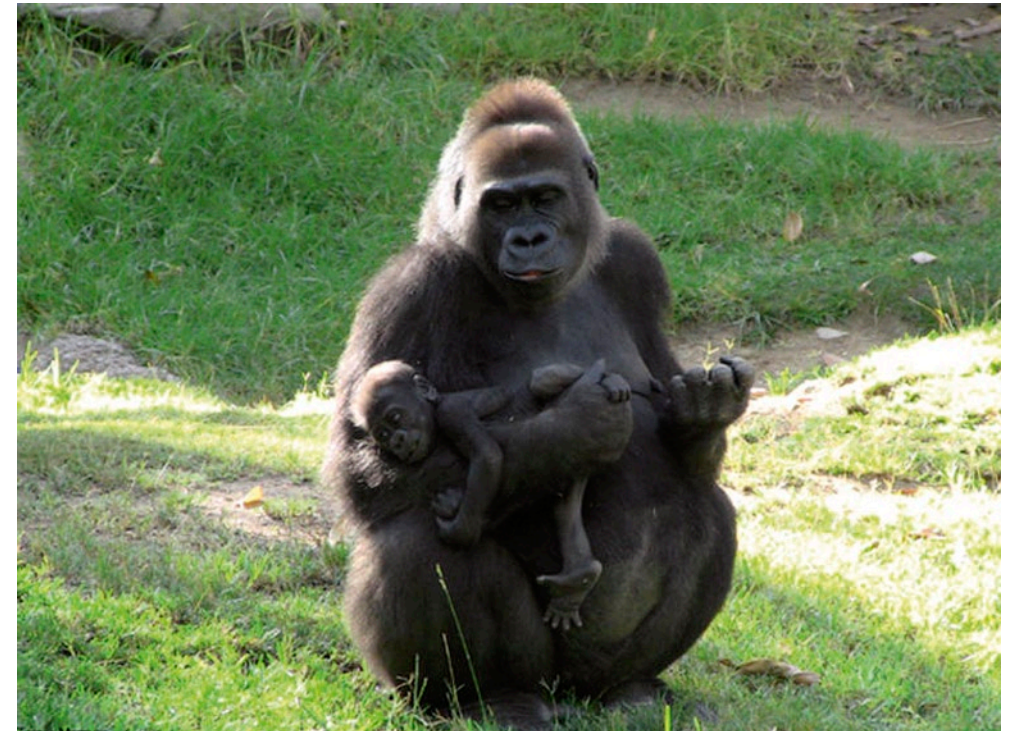
Las conclusiones del trabajo de más de 70 investigadores de 20 laboratorios de siete países, coordinados por el Wellcome Trust Institute (Reino Unido) y con participación española, ofrecieron en marzo de 2012 una visión más precisa del proceso evolutivo que dio lugar a la aparición del ser humano y supone un importante recurso para la conservación de los gorilas.

La secuenciación y el análisis del genoma, publicado en *Nature*, se sumaba al del ser humano, el chimpancé y el orangután. El investigador del Instituto de Biología Evolutiva, Tomás Marqués-Bonet, que lideró el análisis de

► **DERECHA** La gorila a quien se le ha secuenciado el genoma, Kamilah, en el Zoo de San Diego, en los Estados Unidos | IMAGEN UPF

Los gorilas comparten el 98% del material genético con los humanos

Mientras los chimpancés utilizan la agresión para competir, los bonobos emplean el sexo como herramienta de unión social



la organización estructural del genoma en comparación con otros homínidos, explicaba a SINC su importancia clínica: «Entre el 5% y el 10% de las regiones del material genético del gorila se repiten y provocan enfermedades que también se dan en humanos, como el autismo y la esquizofrenia».

Además, el investigador destacaba la síntesis de evidencias genéticas y fósiles del estudio: «Este es el primer artículo que ha intentado

encontrar un punto común con la paleoantropología para acercarla al estudio molecular de una especie».

El chimpancé es el gran simio más cercano al hombre, pero las técnicas genómicas para comparar las cuatro especies de primates han confirmado que un tercio del genoma del gorila está más cerca no evolutivamente al humano o al chimpancé que estos dos últimos entre ellos.

**COLECCIÓN DE GENOMAS** *Nature* es la revista científica que ha publicado la secuenciación del genoma de los grandes simios. El primer estudio, del año 2005, analizó el material genético del chimpancé, con quien el ser humano comparte el 99% del genoma. En 2011, el orangután mereció la portada de la revista, con quien la coincidencia genética es del 96%. Ahora, el gorila ocupa un lugar intermedio entre ellos. ■

CLAVES NEUROLÓGICAS DEL PLACER MUSICAL

# Sube la música, dame dopamina

MARTA PALOMO | 22 JUNIO 2012

Todas las culturas humanas sienten con la música. Las regiones del cerebro implicadas en el reconocimiento de la melodía y el ritmo están fuertemente conectadas con el sistema límbico, que rige las emociones. Los científicos creen que la música ha estado implicada en la evolución de las relaciones afectivas y que lo que nos gusta de las melodías tristes es que, en realidad, nos hacen sentir bien.

Si en vez de Julia Roberts hubiera sido la señora L. quien acompañara a Richard Gere a ver *La Traviata* en *Pretty Woman*, seguramente se habría enamorado igual del galán, pero no habría llorado de emoción cuando Violetta, la cortesana parisina, canta la última aria y muere. Vivian, el personaje que interpreta Roberts, tiene una vida complicada; la señora L. sufre de amusia. Nadie es perfecto.

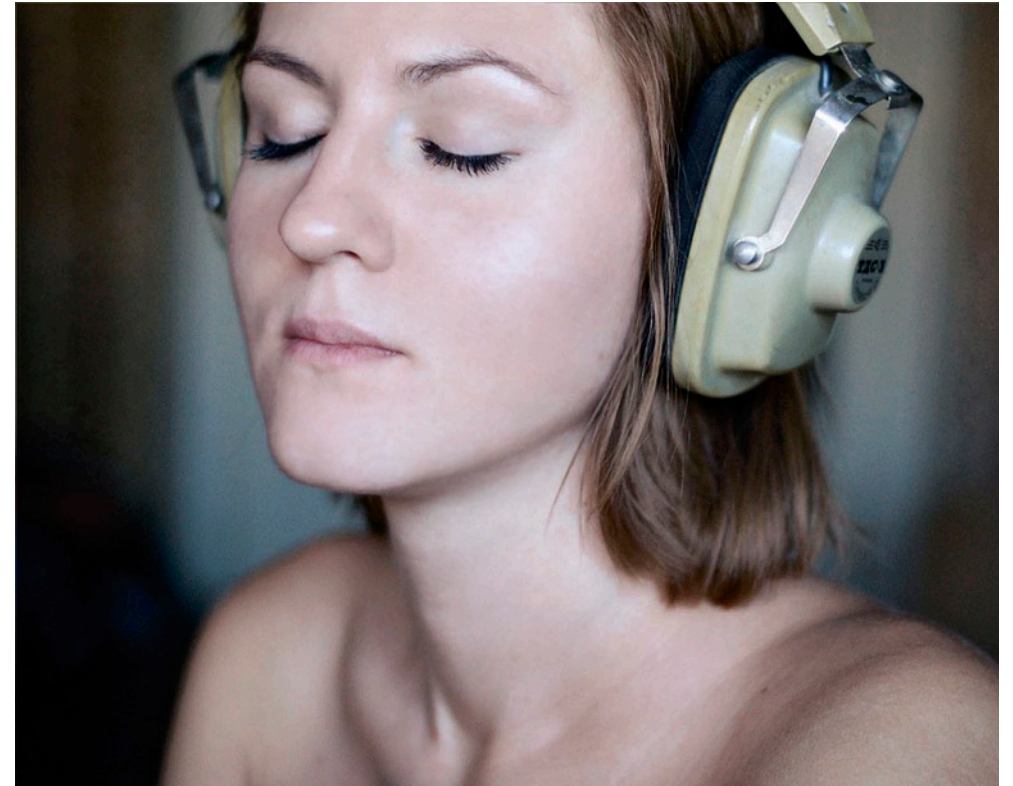
Como mucho, la señora L. habría llorado de desagrado, pues para ella la música es «como si estuviera en la cocina y tirara todas las ollas y sartenes al suelo», y la ópera en

concreto le suena como «chillidos». Tiene amusia tonal congénita, que le impide percibir la música como tal: no reconoce los tonos, aunque sí el ritmo.

Aunque Vivian no sea una experta en ópera, su cabeza lleva de serie todos los componentes necesarios para procesarla. Mientras escucha música, el cerebro de Vivian hace predicciones constantes sobre cuál es la siguiente nota. Su núcleo caudado conecta con el córtex frontal, libera dopamina y activa todo el circuito neuronal de predicción del futuro. Un pequeño placer llega cada vez que la nota

esperada se corresponde con la que suena.

Al final del aria, a punto de morir en brazos de su amado, Violetta canta un acorde que sostiene en el tiempo, la tensión es máxima, el núcleo caudado de Vivian lleva un buen rato liberando dopamina, de repente el drama culmina con un re menor final y se desata el placer neurológico: el disparo de dopamina, esta vez en el núcleo accumbens, activa el sistema límbico, las emociones la desbordan, el corazón se le acelera, Vivian llora y Richard Gere se enamora.



Cuando una persona escucha música, su cerebro segrega la hormona del placer, la dopamina | IMAGEN Kashirin Nickolai

La amusia es un defecto neurológico que afecta al 5% de la población. En el resto de las personas, ambos hemisferios cerebrales tienen zonas asociadas a la experiencia musical: el derecho está más relacionado con el reconocimiento de la melodía y la métrica; el izquierdo con el tono y el ritmo. El ser humano y la música son casi inseparables. Incluso las personas con sordera profunda podrían tener una musicalidad innata. Los sordos son capaces de amar la música y percibir el ritmo en forma de vibraciones, no de sonido.

**EL PLACER FÍSICO DE LA MÚSICA** A la vez que el cerebro percibe una melodía, el mismo sistema neuronal conecta con los núcleos de la emoción y permite a quien escucha reconocer una obra, rescatar antiguos recuerdos y sentir. «La música es capaz de evocar emociones de forma muy poderosa», afirma la neurocientífica Mara Dierssen.

El placer que proporciona es 'físico', está mediado por la dopamina, la hormona del placer, y ha sido estudiado por el neurocientífico de la Universidad McGill de Canadá, Robert Zatorre. «Gracias a la técnicas de neuroimagen hemos podido



localizar las zonas concretas del cerebro donde sucede la liberación de este neurotransmisor, las zonas donde nace el placer», explica a SINC el experto.

Paradójicamente, muchas de las personas con amusia tonal debida a una lesión cerebral pueden seguir disfrutando de la música y hasta hacer juicios emocionales sobre ella. Esto llevó a Isabelle Peretz, directora del Instituto Brains de la Universidad de Montreal (Canadá), a pensar que debía existir una arquitectura funcional relacionada con la emoción que era tan robusta que incluso se mantenía en este trastorno.

«Gracias al estudio de pacientes que han perdido sus emociones musicales a raíz de un accidente, cada vez tenemos más evidencias de que hay redes neuronales específicamente dedicadas al procesamiento de la música y sus emociones –afirma la experta–. Pero todavía no las conocemos del todo, ya que son enormemente complejas. Lo que sí sabemos es que las áreas corticales y subcorticales del cerebro están implicadas en la respuesta emocional a la música».

**CEREBROS INCAPACES DE CONMVERSE CON BACH** «El corazón de las emociones está en el sistema límbico y paralímbico y la música es capaz de modularlos directamente», afirma Stephan Koelsch, profesor de psicología de la música de la Universidad de Fréie (Alemania). «La

amígdala es la estructura central que gestiona todas las emociones importantes para la supervivencia del individuo, por lo que seguramente la música tiene algún papel evolutivo en los mecanismos afectivos».

El estudio de individuos con lesiones concretas en la amígdala ha demostrado que esta zona es clave en la generación de emociones musicales. Por ejemplo, pacientes con epilepsia, que han sido operados y tienen dañada esta región del cerebro, no reconocen la música triste ni la que da miedo, solo la alegre.

La indiferencia al poder emocional de la música también se podría dar en gente que padece el síndrome de Asperger, un trastorno autístico en el que la amígdala podría estar poco desarrollada. Un ejemplo es Temple Gradin, paciente del reconocido neurólogo inglés Oliver Sacks, a quien la música de Bach le parece «ingeniosa», pero no la «conmueve». Ella es profesora de la Universidad Estatal de Colorado, experta mundial en comportamiento animal, y sufre este síndrome.

Para rastrear el origen de las emociones musicales los científicos han utilizado técnicas de neuroimagen y han analizado el cerebro de personas sanas y pacientes mientras su cuerpo reaccionaba ante la música. «En el momento en el que hay una reacción física, como un escalofrío, es cuando

La música triste imita la prosodia de una voz triste y sus características son bastante universales

El placer de escuchar música es físico y está mediado por la dopamina

La amusia tonal congénita impide percibir la música como tal: no se reconocen los tonos, aunque sí el ritmo

vemos que se activan las zonas implicadas con las emociones», cuenta a Zatorre.

**¿POR QUÉ LLORAMOS CON MÚSICA TRISTE?** «La música no deja de ser un arte, así que la subjetividad juega un papel primordial», señala a SINC María Roca, violinista profesional. «Como intérprete has de entender las emociones que hay detrás de la partitura y transmitir las a la audiencia». Además, la música triste tiene unas características constantes: «está compuesta en tono menor, tiene un tempo lento, melodías ascendentes, y una articulación *legato*», explica Roca.

«La música triste imita la prosodia de una voz triste y sus características son bastante universales», afirma a SINC Petri Laukka, investigador de la Universidad de Estocolmo y especialista en psicología musical. Uno de los debates históricos es si estas emociones que genera la música dependen o no de la cultura del oyente. «Observamos que un camerunés que nunca había escuchado música occidental, al oírla era capaz de decir si sonaba alegre, triste o aterradora», explica Koelsch. Sobre esto los científicos no se ponen de acuerdo, pero parece ser que la tristeza sí es universal, además de la alegría y el miedo.

«Casi siempre nos ponemos tristes porque la melodía rescata algún recuerdo pasado, pero también podemos sentirnos así por un simple contagio emocional», señala

Laukka. Lo curioso y lo que intriga a los científicos es que normalmente «la gente intenta evitar la tristeza de todas maneras, pero en cambio disfruta escuchando música triste», se asombra el experto.

El investigador David Huron, de la Universidad de Ohio (EE UU), tiene una teoría para este ‘extraño’ fenómeno y es que la música activa mecanismos corporales que contrarrestan el dolor, por ejemplo, la secreción de la hormona prolactina. «La tristeza que sentimos con la música no es un dolor real causado por una pérdida importante y en realidad lo que hace es potenciar los sentimientos positivos» afirma Laukka.

Este fenómeno hormonal es que lleva a los científicos a afirmar que, normalmente «la gente no se pone triste por la música que escucha, sino que en realidad, lo que sucede es que cuando estás triste escuchas música triste para sentirte mejor».

Si es una tarde de domingo lluviosa y usted se encuentra en el sofá, comiendo helado de chocolate y viendo cómo acaba la película *Pretty Woman*, es normal que acabe llorando. Piense que en menos de seis minutos su cerebro se expone a *It must have been love*, de Roxette, y al aria final de *La Traviata*. No es que sea usted masoquista, es que su cerebro necesita algo más que chocolate, le pide a gritos disfrutar de una buena dosis de dopamina. ■

30° ANIVERSARIO DE 'BLADE RUNNER'

# Replicar un replicante

JESÚS HIDALGO | 25 JUNIO 2012

El 25 de junio se cumplen tres décadas del estreno de la película *Blade Runner*, la obra maestra de la ciencia ficción dirigida por Ridley Scott. El paso de los años no ha hecho sino agrandar el mito de un filme que metió precozmente el dedo en la llaga en cuestiones que van más allá de lo cinematográfico, como la robótica y la inteligencia artificial, con implicaciones filosóficas.

«Va usted caminando por el desierto y se encuentra con un galápagos que yace sobre su espalda cociéndose al sol y moviendo las patas para darse la vuelta, pero sin su ayuda no puede. Y usted no le ayuda». Esta es una de las situaciones que plantea el llamado test de Voight-Kampff, utilizado en la película *Blade Runner* por un cuerpo especial de policía con el objetivo de diferenciar a los replicantes

—robots de aspecto humano— de las personas.

El 25 de junio se cumplen tres décadas del estreno del filme, inspirado en la novela de Philip K. Dick *¿Sueñan los androides con ovejas eléctricas?* e ignorado en principio tanto por la crítica como por el público. El oscuro retrato del futuro plasmado por el director Ridley Scott, en el que las personas y los robots se mezclan

y confunden en la sociedad, no ha perdido actualidad.

Entre los numerosos debates científico-filosóficos que generó destaca el de si en el horizonte temporal en el que está ambientada la película —el año 2019— era posible el desarrollo de la Inteligencia Artificial que propone.

Según Henrik Sharfe ese futuro ya ha llegado. Es el director del Center for Computer-mediated



«Todos esos momentos se perderán en el tiempo, como lágrimas en la lluvia». Se cumplen 30 años del estreno de *Blade Runner* | IMAGEN WearBeard / SINC

Epistemology de la Universidad de Aalborg (Dinamarca) y se pasea por medio mundo en compañía de su clon robótico *Geminoid DK*, fabricado con el propósito de investigar las tolerancias emocionales y reacciones en interacciones entre humanos y robots.

Para Sharfe —elegido por la revista Time en 2012 como una de las 100 personas más influyentes del planeta— su clon y otros como él

podrán caminar por la calle e interactuar con la gente «en tan solo diez años, si en ese tiempo somos capaces de construir las infraestructuras adecuadas, junto con las necesarias fuentes tecnológicas para sacar los robots de los centros de investigación», comenta a SINC el investigador.

**NEXUS 6, MÁQUINAS CON SENTIMIENTOS**  
¿Podría ser esa inteligencia tan

parecida a la del ser humano como plantea *Blade Runner*? En el filme, un grupo de estos androides escapa a la tierra y los agentes de policía del cuerpo especial *Blade Runner*, con Rick Deckard (Harrison Ford) a la cabeza, tienen la misión de «retirarlos», según la terminología usada en la cinta. El problema viene cuando el último modelo de replicante –Nexus 6– parece tener un comportamiento indiferenciable del de un humano. Aunque en un primer momento los Nexus 6 no tienen sentimientos, con el paso del tiempo empiezan a desarrollarlos, a hacerse preguntas y reclamar su independencia frente a la esclavitud a la que están sometidos.

Sharfe no cree que en los androides del futuro se pueda llegar a replicar el cerebro de un humano, «lo más probable es que estas máquinas desarrollen otro tipo de inteligencia diferente a la que nosotros poseemos. Si alguna vez fuese posible el desarrollo de máquinas conscientes, mostrarían cualidades distintas a las nuestras», comenta.

Poseedores o no de un cerebro ‘humano’ tanto la visión de Sharfe como la de *Blade Runner* coinciden en que los robots se crean a nuestra imagen y semejanza para ayudarnos en tareas poco agradecidas.

**ROBOTS HUMANIZADOS Y HUMANOS ROBOTIZADOS** «Alas personas nos gustaría disponer de servidores con nuestras mismas capacidades. El problema es que, sea quien sea el que tenga esas capacidades, quiere ser libre e independiente

y acaba negándose a obedecer. Ese es el gran tema de la película», afirma Miquel Barceló, doctor en Informática de la Universitat Politècnica de Catalunya. «De eso va *Blade Runner*: la máquina se hace autoconsciente y pone en duda a su creador», coincide José Manuel Molina, catedrático del área de Ciencia de la Computación e Inteligencia Artificial de la Universidad Carlos III de Madrid (UC3M).

En la cinta de Scott, los replicantes se rebelan contra la idea de tener una fecha de caducidad –de tan solo cuatro años– y desean hallar respuestas a preguntas como «¿de dónde vengo?». Su insubordinación se parece a la del ser humano contra la muerte, igual que su búsqueda de certezas.

«En el filme es el hombre el que se convierte en una máquina por su obsesión por cazar androides, mientras que el androide, con su miedo a morir, se humaniza», añade Barceló. «Incluso se llega a plantear la posibilidad de que Harrison Ford, el cazador de replicantes, también sea uno de ellos; y la escena de pasión entre él y Rachel, una androide, es espectacular», recuerda Molina.

Para Carlos Avendaño, catedrático de Anatomía Humana y Neurociencia de la Universidad Autónoma de Madrid, la película propone temas de interés sobre biología, cerebro e Inteligencia Artificial: «Para que puedan plantearse cuestiones filosóficas y éticas en torno a cíborgs o robots se requiere la presencia, real o supuesta, de inteligencia

## La insubordinación de los robots de *Blade Runner* es la del ser humano contra la muerte

El test de Voight-Kampff, que en el filme sirve para distinguir robots de humanos, recuerda al test de Turing que detecta inteligencia artificial

## Los científicos creen más en un futuro de humanos cibernéticos que en los replicantes de *Blade Runner*

y sentimientos». La cuestión de fondo es cómo inducir esos comportamientos en una máquina y, para ello, hay que comprender en profundidad cómo funciona nuestro cerebro.

Avendaño no tarda en bajarnos de las nubes de la ciencia ficción: «Las especulaciones que pueden derivarse del actual conocimiento de la física, la química y la biología que permitan la creación de androides o replicantes, requieren aún de un acto de fe en lo que se refiere a la construcción de sus cerebros». Aceptado este salto mortal, para él «las cuestiones neurocientíficas que se presentan en la película son bastante creíbles».

Por ejemplo, el uso de un test para distinguir a los replicantes de los humanos recuerda a diseñados para identificar ‘pensamiento’ en una máquina, como el test de Turing». Esta prueba, diseñada en 1950 por el matemático Alan Turing para determinar si una máquina es inteligente, consiste en situar a un juez en una habitación, y un ordenador y un ser humano en otras dos separadas. Básicamente, el juez debe descubrir cuál es el ser humano y cuál es la máquina mediante preguntas.

**UN 36% DE HUMANIDAD** A día de hoy ninguna máquina ha sido capaz de superar el test de Turing original. «Sin embargo, existen versiones limitadas, como las de la competición BotPrize, donde personajes de videojuego controlados por ordenador intentan hacerse pasar por humanos», explica Raúl Arrabales, profesor del departamento

de Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial de la UC3M. «En este entorno hemos conseguido diseñar personajes virtuales con ratios de ‘humanidad’ entre el 30% y 36%. Es decir, que aproximadamente un tercio de su comportamiento observado en el videojuego es indistinguible del que tendría un humano en la misma situación», continúa.

«El test como herramienta para la diferenciación humana es un tema distinto. Y como se ilustra en *Blade Runner*, podría ser una tarea muy compleja. Pero pensemos en el caso de un organismo cibernético, ¿dónde termina la máquina y dónde empieza el humano? Aquí tendríamos que pensar en conceptos como el ‘post-humano’, una nueva especie mezcla de humano y máquina cuya mente y cuya consciencia no está generada únicamente por un sistema nervioso biológico, sino que se conecta con dispositivos artificiales para crear una mente extendida más inteligente y consciente de su entorno», continúa el investigador.

Arrabales, como otros científicos, cree más en un futuro de cíborgs o humanos cibernéticos que en los replicantes de *Blade Runner*. Por ahora, Neil Harbisson es el primer cíborg reconocido oficialmente como tal por un gobierno. Que la foto de su pasaporte, en la que posa con su ojo electrónico, no sea ciencia ficción sino realidad, parece dar la razón a los que vaticinan un mundo en el que las personas se integrarán naturalmente con las máquinas para ser más inteligentes y capaces. ■

SINC VISITA LOS YACIMIENTOS DE LA MANO DE JUAN LUIS ARSUAGA Y EUDALD CARBONELL

# El mayor misterio de la prehistoria se oculta en Atapuerca

EVA RODRÍGUEZ Y ADELINE MARCOS | 16 JULIO 2012

Han pasado más de 30 años desde las primeras excavaciones en Atapuerca (Burgos), donde se han hallado más fósiles humanos que en cualquier otro lugar del mundo. Pero esto solo es el principio. Mientras se siguen descubriendo nuevos restos –la campaña de excavaciones 2012 termina a finales de julio–, toca averiguar qué les pasó a cada una de las especies que en algún momento de su vida pasaron por esta sierra burgalesa.

¿Qué sucedió en la Sima de los Huesos? ¿Cómo llegaron hasta allí los cuerpos humanos? Se barajan varias explicaciones: desastre natural, intervención de carnívoros que acumularon los cadáveres, o enterramiento funerario, entre otros. Los expertos que trabajan estos días en los yacimientos de Atapuerca emplean parte de su tiempo en desvelar este y otros misterios de la prehistoria.

El enigma mejor guardado es el de la Sima de los Huesos, donde se han hallado los restos fósiles de unos 30 individuos de *Homo heidelbergensis*, entre los que destaca el cráneo 5, denominado 'Miguelón', el más completo del registro fósil mundial y que este año cumple 20 años desde su descubrimiento. Pero la pregunta que todos tratan de resolver es ¿qué les pasó realmente?

La polémica hipótesis de Juan Luis Arsuaga, codirector de los yacimientos de Atapuerca, es que se trataría de un comportamiento simbólico e intencionado. «No encuentro otra explicación que no sea que los cadáveres fueron acumulados por otros humanos. No me importaría cambiar de opinión, pero con los datos que vamos obteniendo creo sinceramente que la explicación antrópica



IZQUIERDA Restos humanos hallados en El Mirador | IMAGEN SINC



DERECHA Gran Dolina en la Trinchería del Ferrocarril | IMAGEN SINC

es la que mejor se corresponde con los hechos».

Esta teoría, ampliamente discutida, supone atribuir conciencia a unos humanos que vivieron hace entre 600.000 y 250.000 años. Según los científicos, solo existen pruebas fehacientes de conciencia de sí mismos en los últimos 100.000 años.

«Es una teoría muy arriesgada, pero por eso hacemos estudios geológicos, para intentar averiguar cómo se han acumulado, cuáles han sido la sucesión de procesos geológicos», subraya a SINC Arsuaga, que también es catedrático de Paleontología en la Universidad Complutense de Madrid, y director

del Centro UCM-ISCIH Evolución y comportamiento Humanos.

La Sima de los Huesos es el yacimiento que ha proporcionado más fósiles humanos de la historia, y gracias a su estudio se conocen algunas de las costumbres, hábitos y enfermedades de los *Homo heidelbergensis*. Miguelón –llamado en honor al ciclista Miguel Induráin que ganó su segundo Tour de Francia el año en que fue descubierto su cráneo, 1992– pudo morir de septicemia debido a una infección en un diente que se generalizó al no ser tratada. Pero ante la ausencia de grandes traumatismos óseos surgen aún más dudas.

**LA EVIDENCIA HUMANA EUROPEA MÁS ANTIGUA** Este lugar situado en Cueva Mayor no es el único que se resiste a revelar sus secretos. En la Sima de los Elefantes –el primer yacimiento de la Trinchera del Ferrocarril que incluye además la Galería y la Gran Dolina– se descubrió en 2007 una mandíbula de 1,2 millones de años, que hizo retroceder casi medio millón de años la llegada de los primeros homínidos a Europa.

«En principio pensábamos que era un *Homo antecessor*, pero los minuciosos estudios de tipo antropológico desvelan que no podemos relacionarlo con esta especie. Tenemos que encontrar nuevos fósiles para poder contrastarlo», explica a SINC Eudald Carbonell, catedrático de Prehistoria de la Universidad Rovira i Virgili y codirector de los yacimientos. Se le ha denominado provisionalmente *Homo sp.*

En él trabajan durante la actual campaña el equipo de investigadores que coordina Rosa Huguet, científica del Instituto Catalán de Paleontología Humana y Evolución Social (IPHES), que está excavando en una nueva zona hasta llegar al nivel donde se encontraron los restos de más de un millón de años.

Además, los arqueólogos excavan ahora por debajo de ese nivel para evidenciar una presencia humana aún más antigua. «En Atapuerca, si algo nos sobra es antigüedad», asegura Arsuaga. De encontrar restos humanos serían los más antiguos de todo el yacimiento y, por tanto, de Europa.

«Sabemos por el momento que hay restos paleontológicos en ese nivel, porque se han encontrado restos de animales, pero todavía no tenemos ninguna evidencia de presencia humana –industria lítica– o animales con marcas de corte», asegura a SINC Huguet.

**¿CAZA SELECTIVA EN LA GRAN DOLINA?** Hace unos 370.000 años, la mayoría de los animales que vivían cerca de Atapuerca caían por agujeros en la superficie de las cuevas y morían. Los homínidos entraban en las cavidades con herramientas para descuartizar y llevarse la carne, y dejaban los restos. De ahí que se hayan encontrado, de forma puntual, bóvidos, ciervos y caballos, entre otros. Sin embargo, una de las sorpresas en la excavación de la Gran Dolina es el hallazgo de cerca de 50.000 huesos de bisontes en el mismo nivel.

«Hemos encontrado una especie de campamento muy especializado en la caza de bisontes. Esto sin lugar a dudas responde a una estrategia muy selectiva por parte de los grupos humanos que ocuparon este lugar, porque no hay otros restos de animales. Lo más común es encontrar algún bisonte, algún rinoceronte o algún león», explica a SINC Andreu Ollé, investigador de la Universidad Rovira i Virgili y uno de los dos responsables de este yacimiento.

Jordi Rosell, de la misma universidad y del IPHES, es el otro arqueólogo responsable de este yacimiento que trabaja con su

► DERECHA Juan Luis Arsuaga junto al grupo de arqueólogos que excavan en el yacimiento de El Portalón (Cueva Mayor) | IMAGEN SINC

«En Atapuerca, si algo nos sobra es antigüedad», dice Juan Luis Arsuaga

¿Cómo llegaron los cuerpos humanos hasta la Sima de los Huesos?



equipo en otro nivel de la cueva (TD4). En este estrato han encontrado nuevas pistas que podrían ayudar a definir la especie de oso endémico de Atapuerca bautizado como *Ursus dolinensis*, muy cercana a un ancestro común entre el gran oso de las cavernas y los osos pardos actuales.

«Por ahora hemos encontrado un par de mandíbulas y esperamos encontrar bastantes piezas más. En los años 90 encontramos ejemplares más antiguos que estos, que nos servirán para conocer cómo evolucionó la especie», apunta el científico. Los ejemplares hallados, de hace entre un millón y 800.000 años, pertenecerían a animales viejos o cachorros que perecieron durante la hibernación en la cueva, donde vivían.

**ISÓTOPOS QUE MUESTRAN EL CAMINO** Como los osos de la Gran Dolina,

los humanos que habitaron en la Sierra de Atapuerca hace entre 6.800 y 4.800 años poblaron la cueva de El Mirador, que luego se utilizó como cueva sepulcral durante un tiempo. Contrariamente a otros yacimientos donde solo hay indicios de ocupaciones esporádicas –por presencia de herramientas de corte–, en el yacimiento están surgiendo los restos de una sociedad agrícola ganadera. «La aparición de agricultura y la ganadería hace que exista un *boom* demográfico, asienta a las poblaciones y empieza la estructura de clases», informa a SINC Josep M. Vergès Bosch, investigador del IPHES en Atapuerca.

Al igual que en el Portalón (Cueva Mayor), los fósiles encontrados cuentan historias de cómo se abandonó un estilo de vida (caza y recolección), y se empezó a producir el alimento a través de la agricultura y la ganadería. Pero para entender

los cambios en la población, desde esta campaña, el estudio de isótopos está permitiendo a los científicos entender la movilidad de los grupos, además de la dieta.

«Permite saber si esos individuos se han movido, si han estado en un periodo de su vida en un lugar y luego han cambiado, o si unos se quedan en la zona donde otros están viniendo, y si hay intercambio con otros grupos. Pero hasta el momento no tenemos datos», aclara Vergès.

A esto se añade estos días la búsqueda de ocupaciones de neandertales en la Galería de las Estatuas (Cueva Mayor), que son los restos fósiles humanos que faltarían por encontrar para completar toda la secuencia evolutiva del yacimiento, porque como sugiere Rosell: «Atapuerca registra absolutamente toda la prehistoria. Así de sencillo». ■

EL 80% DE LA POBLACIÓN LA EXPERIMENTA CADA AÑO

# Si no quiere tener resaca, no beba

MARTA PALOMO | 27 JULIO 2012

Ni se conocen por completo los mecanismos moleculares que originan la resaca, ni hay tratamientos efectivos para paliarla, ni esfuerzos farmacéuticos por lograrlos. Aparte de algún que otro truco que aquí le contaremos, lo único realmente útil para levantarse fresco como una rosa es no tomar alcohol e irse a dormir pronto. Lo sentimos.

Sibuscamos la definición de 'resaca' en el diccionario de la Real Academia Española de la lengua, el mal cuerpo que le deja a uno la ingesta excesiva del alcohol no aparece hasta la tercera posición. Antes se encuentran el movimiento en retroceso de las olas después que han llegado a la orilla y el limo o residuos que el mar o los ríos dejan en la orilla después de la crecida.

No deja de ser curioso, pues este cuadro de sufrimiento tan «miserio», según lo califica Joris C. Verster, investigador de la Universidad de Utrecht (Holanda) y

reconocido experto mundial en la materia, «lo experimenta el 80% de la población mundial al menos una vez a lo largo de un año», explica a SINC el científico.

«La resaca tiene importantes efectos socioeconómicos, pues disminuye la eficiencia del trabajador y aumenta sus conflictos interpersonales, y también incrementa el riesgo de accidente laboral», detalla Gemma Prat, investigadora de la Escuela de Psicología de la Universidad de Barcelona.

Pese a la enorme incidencia sobre la población, la resaca

ha recibido muy poca atención científica comparada con otras 'molestias'. Por ejemplo, si se busca 'calvicie' en Google, el resultado es de 10.800.000 entradas, mientras que la búsqueda en Pubmed (el buscador de los científicos) da 15.473. En Google de nuevo, resaca da 73.200.000 citas y en Pubmed, en cambio, 456. Compare.

Con la esperanza de desentrañar sus causas y consecuencias se creó, en 2009, el grupo de Investigación de la Resaca Causada por el Alcohol (*Alcohol Hangover Research Group*, AHRG). «La resaca se da cuando los



La resaca no es debida a la deshidratación causada por el alcohol | IMAGEN Ali Wade

niveles de alcohol en sangre bajan a cero», señala Verster. Pero si ya no hay tóxicos en el cuerpo, ¿por qué ese cansancio, sed, mareos, escalofríos, debilidad, tembleque, falta de memoria, dolor de cabeza y hasta 39 síntomas más?

**NO SE DEBE A LA POPULAR DESHIDRATACIÓN** Ningún estudio ha dado con la causa de la resaca. Sí se sabe que no es debida ni a la deshidratación –que, aunque ocurre, no es causal–, ni a alteraciones en hormonas, electrolitos, cortisol, glucosa, cuerpo cetónicos, triglicéridos

ni lactato. Investigaciones relativamente recientes, revisadas en 2010, sugieren que la severidad del malestar sí está relacionada con factores inmunológicos.

«Es importante recalcar que el fenómeno de resaca y el de deshidratación debido al alcohol no son lo mismo –afirma Verster–. Una resaca se puede experimentar tras una sola sesión de toma de alcohol, mientras que la deshidratación requiere de un consumo prolongado, generalmente de varios días». Además, el experto explica que la resaca dura unas 20 horas mientras

que la deshidratación por alcohol es más larga, tiene un patrón hormonal distinto y puede producir alucinaciones y convulsiones.

La teoría inmunológica como origen de la resaca se basa en que el alcohol activaría las señales de alarma del cuerpo liberando citoquinas, que serían las moléculas responsables del dolor de cabeza y el malestar tan parecido al de cuando estamos enfermos. Estudios con animales y humanos demuestran que tras una infusión de citoquinas los individuos experimentan dolor de cabeza, náuseas, vómitos, aplatanamiento y otros síntomas típicos de este malestar. Otro fenómeno que cuadra con esta teoría es la falta de memoria: «las ‘lagunas’ son una consecuencia conocida de la activación del sistema inmunológico», explica Verster.

**MITOS Y LEYENDAS** En realidad, la resaca es como un puzle donde intervienen muchas piezas: el consumo de tabaco y otras drogas, la edad y el género pueden influir en que usted jure al día siguiente que no volverá a beber nunca más. Pero ¿hay bebidas que dan más resaca que otras? ¿Es cierto que la resaca es peor si ‘mezclas’? La respuesta está en los congéneres.

«Los congéneres son moléculas orgánicas tóxicas propias del proceso de elaboración del alcohol y que le confieren color y sabor», cuenta en su investigación Damaris Rohsenow, científico de la Universidad de Brown (EE UU). El güisqui americano tiene 37 veces más congéneres que el vodka, y en un estudio publicado en la revista *Alcoholism Clinical & Experimental Research* (2010), Rohsenow y su equipo demostraron que la resaca que causa el güisqui es mucho peor que la del vodka.

Aunque el origen del malestar del día siguiente sigue siendo principalmente el etanol de las bebidas alcohólicas, los congéneres influyen en la severidad de los síntomas. De más a menos, las bebidas con peor resaca son el brandi, el vino tinto, el ron, el güisqui, el vodka, la cerveza y el zumo de naranja mezclado con etanol puro.

El ‘garrafón’ es alcohol de menos calidad y tiene más congéneres, por lo que es cierto que da más resaca. Al combinar distintos alcoholes, los congéneres a los que se expone el cuerpo son más y más variados, así que es verdad: ‘mezclar’ da peores resacas.

De todas estas sustancias la más estudiada es el metanol. Este

---

¿Es cierto que la resaca es peor si ‘mezclas’? La respuesta está en los congéneres

---

¿Por qué ese cansancio, sed, mareos, escalofríos, debilidad, falta de memoria, dolor de cabeza y hasta 39 síntomas más?

congénere es procesado por la enzima alcohol deshidrogenasa (ADH) en dos metabolitos muy tóxicos: ácido fórmico y paraformaldehído. Pero esta ADH tiene especial afinidad por el etanol, así que solo cuando acaba de procesarlo se pone manos a las obras con el metanol. Por eso este congénere se postula como candidato a provocar los síntomas de la resaca una vez no hay etanol en el cuerpo.

«Esta es la explicación de por qué un pequeño consumo de alcohol durante la resaca hace que disminuyan los síntomas de malestar», explica Verster. La ADH deja de producir metabolitos tóxicos, pero el alivio es solo temporal y se acumula más metanol para más tarde. Este consumo de día siguiente en inglés recibe el nombre de *hair of the dog drinking* y hasta existe un cóctel que lleva su nombre, aunque, si no se tienen a manos los ingredientes, sus creadores recomiendan un Bloody Mary. Insensatos.

**A CONTAR OVEJAS** Otro de los factores que no se deben olvidar es que normalmente, la resaca va acompañada de falta de sueño. No solo porque el día anterior se haya trasnochado, sino «porque

el consumo de alcohol afecta a la calidad del reposo», afirma Gemma Prats desde la Universidad de Barcelona.

«En dosis pequeñas el alcohol reduce el tiempo de latencia e incrementa las horas totales de sueño –explican en su investigación Rohsenow y su equipo–. Pero no en dosis altas». Los efectos del alcohol sobre el sueño son distintos durante una primera fase, en la que se está metabolizando el etanol, y una segunda, cuando se está eliminando. «Es en esta segunda fase de la noche cuando el sueño es más ligero y uno se despierta con más facilidad», señalan los científicos.

**REMEDIOS DE LA ABUELA O TRATAMIENTOS EFECTIVOS** «La búsqueda de un tratamiento contra la resaca es tan antigua como esta dolencia, pero a día de hoy casi no existen ni estudios rigurosos al respecto, ni tratamientos efectivos, ni un especial interés farmacéutico en obtenerlos», afirma Vester.

Una posible explicación a este incongruente fenómeno es que tanto médicos como investigadores consideran la resaca como un ‘castigo’ adecuado tras un exceso. Este estoicismo se ve reflejado

también en estudios sobre los efectos de la resaca durante la jornada laboral: los trabajadores resacosos se sienten mal, son menos eficientes y tienen más conflictos sociales que el resto, pero no existe absentismo laboral alguno, seguramente debido a esta sensación de culpa merecida.

¿Qué se puede hacer para mejorar la resaca? Partiendo de que la respuesta inflamatoria puede ser su principal causa, «el único tratamiento con algún efecto sería aquel que inhibiera la síntesis de prostaglandinas –explica Vester–. La aspirina, el ácido tolfenámico y el extracto de la higuera de chumbo (*Opuntia ficus indica*) podrían ser efectivos», apunta el investigador.

Café, vitamina B6, comer cinco almendras, infusión de ortigas, zumos de cítricos, un vaso de leche y otros remedios de la abuela y de internet no parecen tener demasiado efecto. O al menos no hay estudios que lo demuestren. Ir bebiendo agua durante la noche aliviará la deshidratación, comer bien antes y después ayudará al estómago. Pero si uno quiere no volver a leer este reportaje en un buen tiempo la única solución es no beber o, en el peor de los casos, hacerlo con moderación. ■

EL DOPAJE EN LOS GENES, NUEVA AMENAZA DEL DEPORTE

# Élite olímpica, élite genética

LAURA CHAPARRO | 18 JULIO 2012

Hay una explicación científica para los deportistas fuera de serie: poseen una combinación genética preparada para batir marcas. Con los avances en terapias génicas, los expertos se plantean si el resto de atletas tendrá que modificar su genoma para poder competir en igualdad de condiciones, algo no permitido por las autoridades deportivas. Además, la complejidad del ADN amenaza con echar por tierra los controles de dopaje genético, al no poder distinguir entre variantes genéticas naturales o introducidas. Algo similar ocurrió con los controles de género.

Los atletas nacen y se hacen. Los superatletas nacen. Cada vez son más los estudios que demuestran cómo a los mejores deportistas les ha tocado una herencia genética distinta a los demás.

Un dato: la mitad de los atletas euroasiáticos y el 85% de los africanos cuenta con al menos una copia del alelo 577R, una variante del gen ACTN3. O, por ejemplo, el 94% de los *sherpas* del valle de Katmandú,

en Nepal, cuenta con la variante I del gen ACE, que favorece la escalada de alta montaña.

«Los métodos de entrenamiento te hacen mejorar pero, como todo el mundo entrena de la misma forma, se ha comprobado que aquellos que son superiores al resto cuentan con un conjunto de variantes genéticas que muy pocos atletas presentan», explica a SINC Steve Gullans, director general de Excel

Venture Management de Boston (EE UU).

Además del conocido gen ACTN3, más de 200 variantes genéticas marcan la diferencia. Gracias a las técnicas de secuenciación del ADN, los científicos van a poder descubrir las variantes más raras, algunas exclusivas de un único individuo.

En opinión de Gullans, los atletas recurrirán a la secuenciación de



Los deportistas fuera de serie poseen una combinación genética preparada para batir marcas. En la fotografía, Tyson Gay | IMAGEN Adifansnet

su genoma cuando la técnica sea más asequible y se haya creado una base de datos con las claves genéticas que potencian las destrezas atléticas. «Hoy en día, solo serviría como una guía», puntualiza.

Siempre hay excepciones. El madrileño Jesús Oliván, un atleta de salto de longitud de los años 90, contaba con una deficiencia en el gen ACTN3. Aun así, a los 16 años consiguió el mismo registro que

Carl Lewis a su edad. Compitió en dos olimpiadas y en varios campeonatos europeos y mundiales de atletismo. Los expertos creen que otros factores explicarían su alto rendimiento.

**EL DOPAJE, TAMBIÉN GENÉTICO** En vista de que la naturaleza no trata igual a todos los deportistas, la duda está en si los juegos olímpicos, tal y como los conocemos hoy, premian



una genética envidiable más que el esfuerzo físico y la capacidad de superación. Gullans pronostica que las olimpiadas podrían evolucionar hacia tres escenarios. Uno de ellos, como ocurre ahora, es que ganen los mejores, aunque tengan ventajas en su mapa genético.

Otro segundo escenario sería dar ventaja a aquellos deportistas que no cuenten con una combinación genética especial y, el tercero, que estos atletas utilicen ciertas terapias para igualar a los mejores, algo prohibido en la actualidad.

«La terapia génica se puede usar para cambiar la composición de los genes de un individuo añadiendo uno nuevo al cuerpo. Por ejemplo, podrías añadir un gen que fabrique EPO –eritropoyetina– y eso haría que el individuo produjera más glóbulos rojos», comenta el experto. Un incremento de los glóbulos rojos aumenta la cantidad de oxígeno que la sangre transporta a los músculos del cuerpo. La Agencia Mundial Antidopaje (WADA, por sus siglas en inglés) prohíbe su utilización.

El dopaje genético es una de las amenazas a las que se enfrentan olimpiadas y no siempre es fácil de identificar. La tecnología ha llegado a tales niveles que los atletas que quieren alterar su mapa genético necesitan la ayuda de los expertos.

«Las mejoras genéticas deberían evaluarse caso por caso y la responsabilidad debería recaer en los médicos de los deportistas, que se ocupan de la administración segura y de vigilar la salud de los atletas», asegura Julian Savulescu, profesor de Ética Práctica de la Universidad de Oxford (Reino Unido).

**LOS CONTROVERTIDOS TEST DE GÉNERO** A pesar de que los controles antidopaje cada vez son más exhaustivos, los expertos dudan de que puedan detectar si una variante genética es natural o ha sido introducida. Algo similar ocurrió con los test de verificación de género que empezaron a desarrollarse en los años 60 para evitar que atletas masculinos compitieran en pruebas femeninas.

De las cerca de 10.000 mujeres que tuvieron que pasarlos mientras estuvieron vigentes –entre 1966 y 1998– no se detectó ningún caso de fraude. «En general, no creo que los test fueran necesarios porque no había hombres que se hicieran pasar por mujeres», afirma a SINC James L. Rupert, investigador del Laboratorio GRIP-Cinética humana de la Universidad de British Columbia (Canadá) y autor del estudio.

A pesar de que las pruebas fueron mejorando a lo largo de los años –de simples controles

«Las mejoras genéticas deberían evaluarse caso por caso y la responsabilidad debería recaer en los médicos de los deportistas»

Cada vez más estudios demuestran cómo a los mejores deportistas les ha tocado una herencia genética más atlética

visuales a complejos test moleculares– seguían presentando errores, en especial falsos positivos, con repercusiones sociales muy negativas para la atleta en cuestión.

«Los encargados de llevar a cabo las pruebas no estaban preparados para tratar adecuadamente a todas las mujeres, como por ejemplo aquellas que sufrían el síndrome de insensibilidad androgénica –feminización testicular–, que se veían perjudicadas cuando los resultados se filtraban», reconoce Rupert.

En las olimpiadas de Barcelona 92 se empezaron a tener en cuenta los aspectos psicológicos del género y en 1999, finalmente se dieron por concluidos estos controles. «La biología no siempre es blanco o negro. Variantes genéticas poco comunes pueden conferir los rasgos biológicos de una persona que parece desafiar a su género», matiza Gullans.

En la actualidad, la Asociación Internacional de Federaciones de Atletismo (IAAF por sus siglas en inglés) solo analiza de forma individual casos denunciados por otros atletas, cuando hay sospechas en un control antidopaje o si a una federación nacional le llega una queja. Uno de estos casos fue el de la atleta sudafricana Caster Semenya.

Ganadora del oro de los 800 metros lisos en el Campeonato

Mundial de Atletismo de Berlín de 2009, otras corredoras pidieron al IAAF que verificara su sexo. Fueron los medios de comunicación los que publicaron que los altos niveles de testosterona de la atleta se debían a una feminización testicular, algo que no quiso ni confirmar ni desmentir el organismo.

En 2010, la IAAF finalmente aceptó las conclusiones de un grupo de expertos médicos y permitió que Semenya siguiera compitiendo en las categorías femeninas, conservando todos sus galardones. Pero el juicio público ya estaba hecho. «La historia jamás debió haberse hecho pública. Semenya sufrió una vergüenza innecesaria», se lamenta Rupert.

**VIRILIZACIÓN EN MENORES** Lo que se mantuvo durante muchos años en secreto fue la virilización que llevaron a cabo médicos y científicos de la Alemania del Este (la antigua República Democrática Alemana) en jóvenes atletas. A las deportistas, muchas veces niñas, que participaban en durísimos programas de entrenamiento, les suministraban fármacos experimentales y andrógenos –hormonas sexuales masculinas–. Así mejoraban su rendimiento deportivo.

El antiguo atleta y entrenador Werner W. Franke denunció estas

prácticas en un conocido estudio. Franke, hoy profesor del Centro Alemán de Investigación del Cáncer, asegura que este tipo de prácticas siguen produciéndose.

Testosterona de origen animal y controlada bioquímicamente, hormonas de crecimiento, tratamientos con ‘polvos rojos’ –una mezcla de enzimas– o fármacos de dopaje miméticos son algunos de los ejemplos. «Hay que enfatizar que todos estos métodos son ilegales», subrayó Franke.

En personas sanas que intentan mejorar su rendimiento físico con prácticas prohibidas, las autoridades deben intervenir. La duda surge con otro tipo de cuestiones. Si un corredor, en su infancia, sufre anemia falciforme y se cura gracias a terapia génica, ¿no puede correr en los juegos? ¿Y si sufre una mutación genética hereditaria que dispara los valores considerados normales? No hay que olvidar que «la terapia génica funciona en humanos para curar enfermedades», recalca Gullans.

No resulta descabellado pensar que cuando sea mayor el conocimiento sobre los genes y la seguridad de las terapias, los organismos deportivos tendrán que contemplar que habrá un grupo de atletas cuyo genoma ha sido alterado y decidir si permiten que participen o no. ■

ANIVERSARIO DE LA SERIE QUE SE ADENTRÓ EN EL CUERPO HUMANO

# La vida es así... 25 años después

MARTA PALOMO | 03 OCTUBRE 2012

Ya ha pasado un cuarto de siglo desde el día en que *Érase una vez... la vida* se estrenó en TVE, el 3 de octubre de 1987. Con los míticos dibujos animados producidos por el cineasta francés Albert Barrillé los televidentes aprendieron qué cara tiene un glóbulo rojo, lo feos que son los virus y que el impulso nervioso se pega una buena carrera para llevar su mensaje. La serie se ha emitido en más de 30 países y traducido a más de 20 lenguas.

Los cromosomas femeninos, con unas repeinadas pestañas, esperan la llegada de sus parejas masculinas en el interior del óvulo. «Mirad quién viene, ¡nuestros cromosomas de complemento!», exclama una. «¿Nos entenderemos con ellos?», pregunta inquieta otra. «Siempre con las mismas preguntas tontas, ¿no, colega?», protesta el resto. Y parece ser que sí se entienden. Los cromosomas con pestañas se acercan coquetamente a los ataviados con bombín y pajarita. «No están nada mal, ¿sabes?». Empiezan a reír y a bailar. La voz en *off* apunta: «Ahora todo va a comenzar».

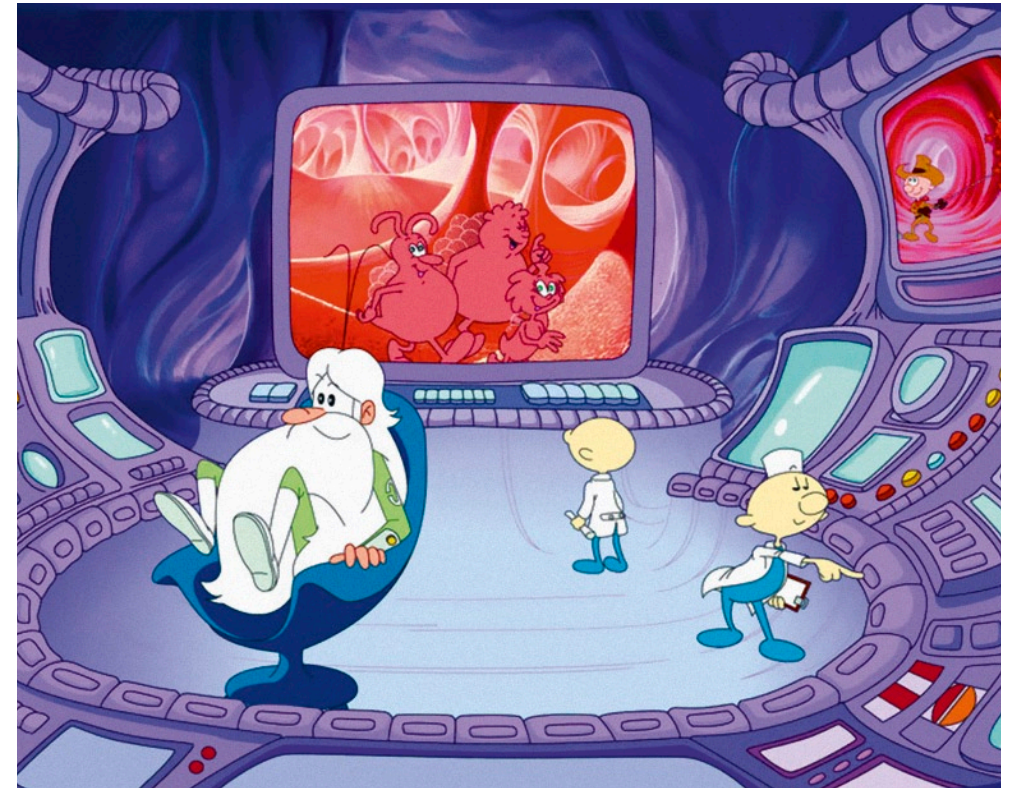
Así se produce la fecundación en el capítulo dedicado al nacimiento de *Érase una vez... la vida*, la serie de dibujos animados que se estrenó en Televisión Española (TVE) hace 25 años, el 3 de octubre de 1987.

TVE no solo emitió esta serie francesa sino que participó en su producción. «TVE había tomado la política de abrirse al mercado internacional», explica a SINC Jesús González, jefe de coproducciones internacionales del momento. Gracias a su rentabilidad, había un gran interés en la búsqueda de series de dibujos animados. «Había poca competencia y la audiencia un

domingo después de comer era la de un partido de fútbol», explica González.

Así que González partió a los festivales internacionales y en el de Montecarlo conoció a Albert Barrillé, director y productor, a quien clasifica con cariño como una *rara avis*. «En una época en la que se llevaban los puñetazos y los monstruos japoneses, o la sensiblería de Heidi, sus dibujos iban completamente a contracorriente», recuerda.

*Érase una vez... la vida* es la traducción de *Il était une fois... la vie*, producida por el estudio de



*Érase una vez... la vida* fue la primera serie de dibujos divulgativos de TVE y barrió en las audiencias. IMAGEN: Planeta de Agostini

animación Procidis y dirigida por Barrillé. «Esta fue la primera serie de dibujos divulgativos de TVE –apunta González–. Y barrió en las audiencias».

**LA VIDA ES ASÍ, LLENA DE CANTOS Y DE EMOCIÓN** Barrillé (1920-2009) ya había producido por aquel entonces *Érase una vez... el hombre* (1978) donde hacía un repaso por la historia de la humanidad y *Érase una vez... el espacio* (1982). «El concepto de lo infinitamente grande le fascinaba. Y al cabo de unos años empezó a interesarse por su opuesto: lo infinitamente pequeño –cuentan

a SINC Hélène Barrillé, viuda del autor, y Gilles Bourgairel, asistente de gerencia, ambos de la productora Procidis–. Así nació la idea de explicar el funcionamiento del cuerpo humano».

*Érase una vez... la vida* está dirigida a niños de entre 10 y 12 años y a lo largo de 26 capítulos repasa los principales órganos y procesos del cuerpo humano. «Albert Barrillé opinaba que el tema infantil no estaba tratado con la suficiente dignidad», cuenta a SINC Virgilio Ortega, amigo personal del productor francés, quien ha sido durante casi 20 años director de Planeta de

Agostini, propietaria de los derivados editoriales de la serie.

«Hace 30 años las series de divulgación eran aburridas y las divertidas nunca tenían contenido –explica Ortega–. Barrillé tuvo la sencilla y genial idea de unir las dos cosas».

**LOS GLÓBULOS ROJOS SON UNOS TÍOS ESTUPENDOS** La principal herramienta pedagógica es el antropomorfismo. Según Procidis, Barrillé tuvo claro desde el principio sus personajes, «especialmente los dos feos, que iban a ilustrar todos los peligros del cuerpo: virus, bacterias, toxinas...». El autor los presenta en el cuarto capítulo, *Los centinelas del cuerpo*, en el que el coronel jefe del cuerpo de vigilancia, un glóbulo blanco de alto cargo, imparte una clase a las adolescentes defensas que van a la escuela a aprender el oficio de «distinguir amigos y enemigos y cargárselos».

Alrededor del fuego, causantes de constipados, gripes, intoxicaciones alimentarias y demás amenazas conspiran contra la salud sin saber que están siendo observados y filmados por ‘corresponsales de guerra’. En medio de metáforas y guiños, Barrillé cuela conceptos tan complejos como que cada célula del cuerpo debe llevar su tarjeta de identificación que permite al

sistema inmunológico distinguir lo propio de lo ajeno.

Los personajes de la serie se parecen o bien a la zona del cuerpo a la que corresponden o a la función que desempeñan: las células del ojo llevan gafas, las del hueso llevan uno atravesado en la nariz, los glóbulos rojos se pasean por el árbol vascular acarreado bolas de oxígeno y cambiando de color cuando las pierden; los impulsos nerviosos son veloces corredores que pulverizarían el récord de Usain Bolt; y los anticuerpos parecen pequeños insectos voladores blancos.

Otro tanto sucede con las estructuras: las mitocondrias son colosales fábricas de energía; los nervios, carreteras, los ribosomas, cadenas de montaje de proteínas; la epidermis es una playa; el hígado, una especie de correccional donde el amonio se convierte en urea; y los músculos grandes son calderas del combustión.

**UN RIGOR DE AQUÍ TE ESPERO** «Albert Barrillé escribió todas y cada una de las líneas del guion de la serie», explica Procidis. «Se leyó más de 100 libros, fue como si volviera a su fase de estudiante», cuenta la productora. Además contó con el apoyo de Alexander Dorozynski, periodista científico, y con la

Sus dibujos iban a contracorriente en una época en la que se llevaban los monstruos japoneses y la sensiblería de Heidi

Esta fue la primera serie de dibujos divulgativos de TVE y barrió en las audiencias

Un glóbulo blanco de alto cargo enseña a las adolescentes defensas el oficio de «distinguir amigos y enemigos y cargárselos»



El Maestro era el responsable de la coordinación general desde la sala de mandos del cerebro | IMAGEN Planeta de Agostini

revisión de todos los capítulos por parte de Joel de Rosnay, quien fue presidente del CNRS, el centro francés de investigación científica equivalente al CSIC en España.

El capítulo que más le costó, debido a su complejidad, fue el del cerebro. «La estructura más extraña, más compleja del universo», la define la voz en *off*. Por encima de todo y de todos, se encuentra el Maestro, una figura que representa al organismo en general y el responsable último de todo lo que sucede. Vive en la sala de mandos del cerebro y es un anciano con una larga barba blanca, tremendamente sabio y que a menudo se queda dormido.

«Era, sin duda alguna, el personaje favorito de Albert Barrillé –recuerda Ortega–. En cierto modo porque era como se veía él mismo, alguien que transmitía sus conocimientos a los nietos».

**DEL VHS AL PAPEL** «Esta serie es el sueño de cualquier editor porque no es solo un *best seller*, sino que la hemos editado tantas veces a lo largo de tantos años que se puede clasificar como un *best long seller*», comenta Ortega. Planeta de Agostini posee los derechos de distribución y cada año publica una o más colecciones de libros y DVD sobre las diferentes series de *Érase una vez*.

«Con cada capítulo añadíamos un libro de creación propia para ayudar al niño a fijar palabras y conceptos», explica Ortega. Para su elaboración contaron con el asesoramiento de médicos que, además de ser especialistas en la materia, «sabían transmitir su pasión por el tema», puntualiza.

También había un equipo de editores que hacían el *rewriting*, asegurándose que los fascículos combinaban el rigor científico con la pedagogía. Seguro que la escena en la que una adenina se intenta unir con poca fortuna a una citosina y el guardián le espeta: «¡Pero bueno! ¿Qué os han enseñado en la escuela, queréis provocar un accidente genético?», hace las delicias de cualquier genetista.

«Tanto los libros como los vídeos parecen anticuados, pero tienen el encanto de la nostalgia», comenta Ortega. Y otro tanto sucede con alguno de los conceptos. En el capítulo dedicado a las neuronas se comenta que estas células son las únicas del cuerpo humano que no se renuevan, lo que ahora se sabe que no es totalmente cierto. Que no se hable del ADN basura o no codificante a estas alturas quizás hará tirarse de los pelos a más de un científico del proyecto ENCODE. Pero qué le vamos a hacer... la vida es así. ■

TERRAS GAUDA AÚNA CIENCIA Y NEGOCIO

# La I+D del vino gallego capea la crisis

EVA RODRÍGUEZ | 11 OCTUBRE 2012

Galicia es una de las regiones que tiene el mayor número de variedades de vides del mundo. Además, sus vinos están de moda y la Misión Biológica de Galicia del CSIC –pionera en la colaboración entre bodegas y científicos en este territorio– ha logrado que investigadores y empresarios colaboren mano a mano.

Al llegar a O Rosal (Pontevedra), un enclave natural cerca de la desembocadura del río Miño, irrumpen en el paisaje la fauna y la flora autóctonas gallegas, en conjunción con eucaliptos, caballos salvajes y viñedos para la elaboración de albariño, un vino blanco que forma parte de la denominación de origen Rías Baixas.

En este lugar privilegiado se asentó Terras Gauda, una bodega popular por sus caldos y por ser la primera pyme vitivinícola gallega en traspasar la barrera empresarial y llevar la ciencia a sus vides.

Prueba de ello es que Carmen Martínez, investigadora de la Misión Biológica de Galicia, se desenvuelve entre sus viñedos

con la misma soltura con la que su equipo investiga sobre levadura para potenciar la singularidad de estos vinos, que ya van por la tercera patente.

«La capacidad de entendimiento por ambas partes, a nivel científico y personal, es la clave del éxito de este proyecto, que comenzó hace ahora once años y que ha dado como resultado una nueva patente en 2012», asegura José M<sup>a</sup> Fonseca, presidente del grupo Terras Gauda, durante una visita a los viñedos para la prensa.

Sin este primer acercamiento, que promovió la bodega, tampoco habría sido posible la estructura del actual equipo de Martínez, como ella misma explica a SINC:

«Gracias a esta colaboración, una de las investigadoras de mi equipo pudo finalizar su tesis en nuestro centro y otras dos magníficas doctoras que estaban en el extranjero retornaron a Galicia para trabajar en nuevos proyectos vitivinícolas».

El equipo dirigido por Martínez está formado por siete científicos, es el más numeroso de España en esta área y el que más tiempo lleva trabajando. «Suele haber muchos grupos de enología, pero la viticultura no es tan común porque la formación y los trabajos son más lentos, ya que dependen de las condiciones ambientales», apunta la experta de la Misión Biológica de Galicia.



Racimo de caño blanco IMAGEN Misión Biológica de Galicia CSIC

En este centro, emplazado dentro del Pazo de Gandarón de Pontevedra, se encuentra una colección de 100 variedades de vid recogidas entre Galicia y Asturias.

La mitad son autóctonas, muchas desconocidas y no están incluidas en la lista española de variedades. «Hicimos una descripción ampelográfica de las cepas centenarias que íbamos encontrando, un estudio que duró cuatro años. También tenemos una selección de clones de algunas de las variedades de interés comercial, como el albariño, el caño tinto y algunas otras».

Entre estas variedades se encuentra el caño blanco, que sorprendió a los científicos porque

es una especie centenaria única, endémica de la zona de O Rosal y, de forma anecdótica, del norte de Portugal.

«Esta uva es una variedad tardía, con los riesgos que supone de supervivencia a las enfermedades y al clima, por lo que tendía a desaparecer al sustituirse por otras más resistentes», asegura Emilio Rodríguez Canas, director técnico de Terras Gauda.

**I+D VITIVINÍCOLA** Esta especie única dota a Terras Gauda de la capacidad de crear un vino inimitable. La tercera patente, propiedad de la bodega y que no se comercializa para ninguna otra –al igual que las dos anteriores–, se consiguió al

aislar un microorganismo propio del cañío blanco. Esta levadura contribuye a reducir la acidez, aumentar la untuosidad del vino e intensificar su sabor de forma natural.

«Laselección clonal que hacemos no tiene nada que ver con los transgénicos. Son ejemplares centenarios que existían en la naturaleza y que nosotros seleccionamos. En el caso del cañío jugamos con la planta, el suelo y las condiciones autóctonas de la tierra donde nacen las vides, para diferenciar al máximo los vinos de Terras Gauda, y para que sea rentable por la resistencia a enfermedades», explica Martínez.

Los resultados de estos trabajos colaborativos entre la Misión Biológica de Galicia y Terras Gauda se han publicado en numerosas revistas científicas y les valió además el reconocimiento de la Real Academia Gallega de las Ciencias en 2009 al concederles el Premio de Investigación.

«Es un I+D totalmente práctico para la mejora de nuestro producto final. Una manera de hacer frente a

la crisis con un vino único. Además de contar con el grupo de Carmen, con el que hicimos la selección de levaduras, colaboramos con el equipo de Alfonso Carrascosa, del Instituto de Investigación en Ciencias de la Alimentación de Madrid, con el que hacemos la parte de microbiología enológica», apunta a SINC Rodríguez Canas, que también participa en algunos de los artículos publicados.

Fonseca pretende con esta alianza científico-empresarial potenciar la singularidad de sus vinos y que su continuidad sea lo más homogénea posible. «Además, la variedad de cañío blanco la recuperamos nosotros y contribuye a la biodiversidad y a la variedad de nuestras especies autóctonas», subraya.

**LAS PETICIONES DE EMPRESAS SE MULTIPLICAN** Este año está siendo especialmente prolífico para el equipo de investigación de Carmen Martínez, que ha recibido numerosas peticiones de empresas. «Lo de 2012 ha sido increíble, no somos

► **DERECHA** Trabajadores durante la vendimia con el equipo de Carmen Martínez | **IMAGEN** Misión Biológica de Galicia CSIC

Viñas de las bodegas Terras Gauda  
**IMAGEN** Terras Gauda

La capacidad de entendimiento entre bodegas e investigadores es la clave del éxito de este proyecto

«Lo de 2012 ha sido increíble, no somos capaces de abarcar tantos proyectos», dice la investigadora Carmen Martínez



capaces de abarcar tantos proyectos y da mucha pena».

Sin ir más lejos, en mayo comenzaron un nuevo estudio agronómico y de resistencia a enfermedades para otras seis bodegas (Martin Códax, Marqués de Vargas, Abadía da Cova, Rectoral de Amandi, Pazo San Mauro, ValMiñor y ValdeSil) en distintas variedades autóctonas y en cada una de las zonas vitícolas, financiado en parte a través del Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI-MINECO).

«Es también un ejemplo porque por primera vez bodegas competidoras entre sí han sido capaces de juntarse y hacer este trabajo beneficioso para todos. A finales de año publicaremos los resultados preliminares», afirma Martínez.

Además, otro proyecto de este equipo y la bodega Terras Gauda es integrar la cultura científica en la empresa con un recorrido explicativo de los procesos que se siguen en la elaboración del vino y en la investigación, integrado en la

bodega. «Será el primer proyecto de cultura científica del CSIC con una empresa. También estamos elaborando el guión para un vídeo sobre todos los aspectos de nuestro trabajo, tanto humanos como científicos, dirigido a todos los públicos», concluye.

Su intención es ponerlo en marcha para la próxima vendimia. La de este año, una cosecha más reducida que la de 2011, ha terminado esta semana. En unos meses se podrán catar sus resultados. ■

UNA JOYA HISTÓRICA Y CIENTÍFICA EN EL CENTRO DE MADRID

# El incierto futuro del frontón madrileño donde Torres Quevedo probó su telekino

ENRIQUE SACRISTÁN | 22 OCTUBRE 2012

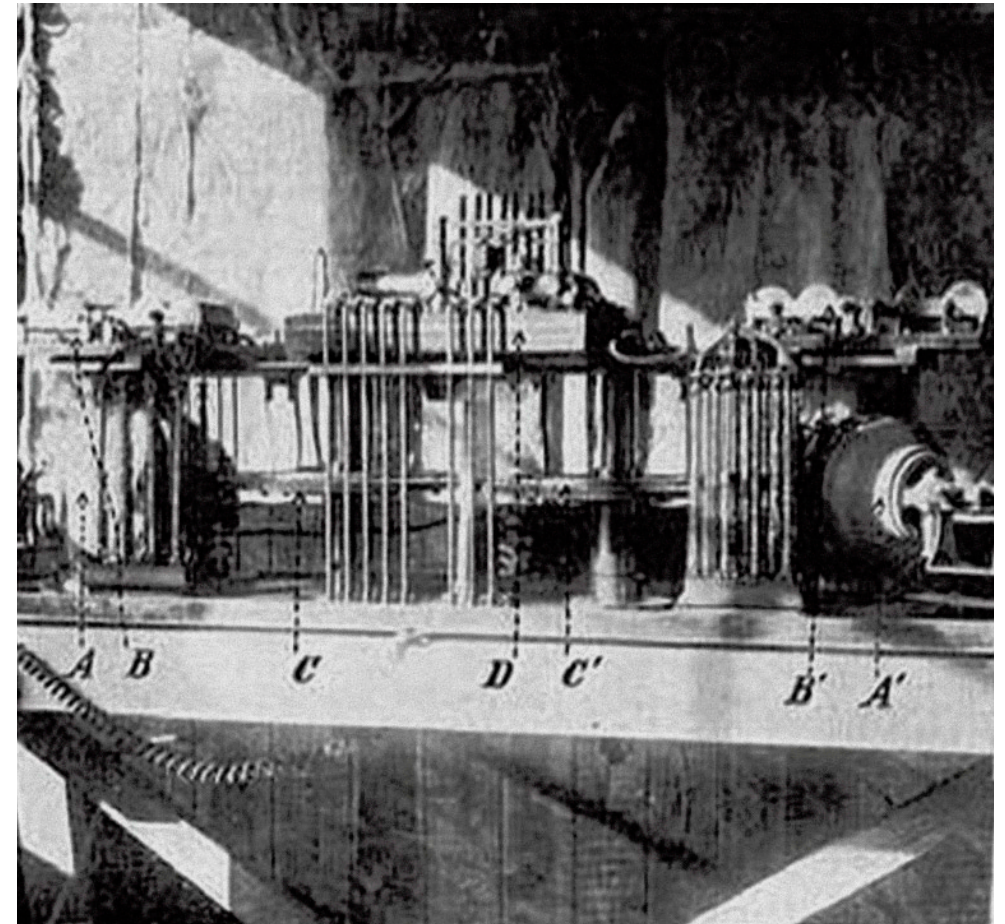
Encerrado entre bloques de viviendas languidece en Madrid el frontón Beti-Jai, testigo único del esplendor de la pelota vasca en la capital y hogar de los experimentos del ingeniero Leonardo Torres Quevedo. Mientras que una plataforma ciudadana lucha por su rehabilitación, esta joya de la arquitectura del siglo XIX vive ahora pendiente de una resolución judicial que aclarará su futuro.

La manzana de viviendas que encierra el frontón Beti-Jai, el único que queda en el mundo del siglo XIX, impide su visión desde fuera. Las puertas de su fachada principal en la madrileña calle del Marqués de Riscal están cerradas a cal y canto. Solo las imágenes de satélite que proporciona Google Maps facilitan una vista aérea, además de la panorámica que se divisa desde algunas azoteas.

«Aquí vienen estudiantes de arquitectura y gente del País Vasco sobre todo para ver el frontón», explica Juan, el portero de uno de los bloques colindantes. Juan –nombre ficticio, porque prefiere mantenerse en el anonimato– se muestra un poco indeciso al principio, pero finalmente accede amablemente a abrir la terraza para poder divisar este Bien de Interés Cultural de la Comunidad de

Madrid. Eso sí, con el permiso del administrador y el presidente de la comunidad de vecinos.

La primera impresión del Beti-Jai no hace justicia a lo que significa su nombre euskera: 'siempre fiesta'. La cancha es un solar lleno de cascotes y tierra entre los que crece la maleza y algunos árboles. Las galerías donde estuvieron las gradas se mantienen en sus cuatro pisos, pero la mayor parte de



El telekino en el frontón  
IMAGEN La Ilustración Española

las secciones fueron cegadas con tabiques. El alero está roto y se han abierto improvisadas ventanas por todo el recinto, incluida la parte superior de lo que fuera la pared principal del frontón. El aspecto general es de suciedad y abandono.

Nada que ver con la época de esplendor del frontón Beti-Jai. Cerca de 4.000 espectadores abarrotaban los asientos para ver y

apostar por los mejores jugadores de pelota, un deporte que la aristocracia madrileña había conocido durante sus veraneos en la costa vasca. Chiquito de Abando, Portal y Elícegui –los Ronaldo y Messi de la época– hacían las delicias de los espectadores, sentados entre bellos frescos y alfombras.

**CENTRO DEPORTIVO, SOCIAL Y CIENTÍFICO**  
En aquel escenario, que se llegó a

considerar como la ‘capilla Sixtina’ del juego de la pelota, también se organizaban eventos sociales y otras actividades. Algunas tan fuera de lugar como los ensayos en 1904 y 1905 de uno de los primeros sistemas de control remoto del mundo: el telekino, del ingeniero español Leonardo Torres Quevedo.

El edificio se inauguró en 1894 y es obra del arquitecto Joaquín Rucoba, autor de obras como el teatro Arriaga de Bilbao y la plaza de toros de la Malagueta. «Presenta un impresionante graderío curvo de esbelta estructura de hierro por delante y de cuidada fábrica neomudéjar de ladrillo en su fachada posterior», explica el arquitecto Vicente Patón.

«El pasado nos lo lega en un estado de preocupante decrepitud pero milagrosamente entero y auténtico, lo que le convierte en el edificio de deporte moderno más antiguo del mundo; ya que otros de la época, como los estadios de Wimbledon y Roland Garros, fueron demolidos o transformados y los actuales no conservan nada de su configuración primitiva», señala Patón.

El experto también destaca la traza magistral del Beti-Jai en forma de cesta, «una herramienta deportiva que también aparece en la fachada principal, y que consigue que el foro recoja las miradas de todos los espectadores con su amplia curva».

«Este frontón también es parte del anecdotario de las miserias científicas de España», comenta Antonio Pérez Yuste, profesor de la Universidad Politécnica de Madrid

y miembro del Comité de Historia del Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE): «Después de la excelente acogida que tuvo el telekino en Francia en 1903, el Gobierno español se interesó por el sistema. Concedió una subvención de 200.000 pesetas a Torres Quevedo y le autorizó a usar un espacio desocupado del frontón para montar su laboratorio».

El ingeniero perfeccionó aquí su invento y realizó diversas pruebas y exhibiciones con un triciclo. El pequeño vehículo se movía solo y cambiaba de dirección por la cancha ante el asombro de los observadores. Las órdenes se enviaban desde un radiotelégrafo que podía estar hasta 30 metros de distancia.

**EL TRICICLO QUE SE MOVÍA SOLO** «Vi por primera vez un triciclo sin que nadie lo condujese. Don Leonardo movía unas palancas y aquel artefacto se ponía en movimiento por arte que, en el primer momento, creí cosa de brujas. Aquel primer contacto con el sabio dejó en mí ánimo de niño una huella imborrable». Así describía años después su experiencia uno de los testigos, Juan María Torroja Miret, en el diario *ABC*.

Por su parte, un grupo de profesores y alumnos del Colegio de Ingenieros Industriales de Madrid resumían la visita: «Quedamos admirados de la inconsciente y puntual obediencia del aparato, que retrocedía, adelantaba, paraba o se ponía en marcha a derecha o izquierda según las órdenes que previamente nos anunciaba su inventor».

► DERECHA Estado actual del frontón Beti-Jai | IMAGEN SINC

El Gobierno dio a Torres Quevedo un espacio desocupado del Beti-Jai para montar su laboratorio y 200.000 pesetas

Ha servido de comisaría, cárcel durante la Guerra Civil, local de ensayo, escenario de películas y taller de automóviles



Uno se pregunta en qué lugar del frontón estaría el laboratorio de Torres Quevedo: ¿Bajo alguna de las gradas, en las salas anejas de atrás, en el edificio neomudéjar de la entrada principal? Precisamente «ahí es donde murió quemado el guarda», señala Juan. El portero recuerda cómo hace unos años, «cuando el frontón dejó de usarse como taller y garaje de coches, llegaron personas sin hogar. Los vecinos protestaron por la chatarra que acumulaban, las hogueras que hacían para cocinar, el ruido, las ratas... hasta que los propietarios decidieron cerrar el recinto y poner vigilancia». Una noche de diciembre de 2008 la garita se incendió y su ocupante pereció calcinado.

El suceso ha sido uno de los más trágicos que han rodeado al Beti-Jai, aunque su decadencia había comenzado mucho antes, en 1919, cuando se cerró para el juego de la pelota. El momento coincidió con las prohibiciones de las apuestas y el cambio del gusto del público

hacia nuevos deportes como el fútbol.

**CASI SE CONVIERTE EN UN HOTEL DE LUJO** Desde entonces el frontón ha servido de comisaría, cárcel durante la Guerra Civil, local de ensayo de bandas musicales, escenario ocasional de películas –como *Madrid*, de Basilio Martín Patino– y taller de reparación de automóviles, e incluso estuvo a punto de convertirse en hotel.

En los noventa el inmueble pasó de manos de la automovilística PSA Citroën a una serie consecutiva de sociedades vascas que tenían el ánimo de restaurarlo. Pero la última de estas sociedades fue absorbida en 2004 por Aguirene SL, la empresa que trató de transformar el edificio en un hotel de lujo. La operación quedó truncada en 2006 gracias a un acuerdo entre todos los grupos parlamentarios de la Comunidad de Madrid para que el edificio se destinara a sus fines primigenios. Su declaración como

Bien de Interés Cultural llegó en enero de 2011.

Responsables del Ayuntamiento de Madrid han resumido a SINC la situación actual: «En estos momentos existe una valoración del Beti-Jai dada por el Jurado Territorial de Expropiación Forzosa, con la cual no está de acuerdo ni la propiedad ni el Ayuntamiento, por lo que dicho valor está recurrido. Por tanto, actualmente existe en marcha un proceso contencioso administrativo y hay que esperar a que se dirima».

La plataforma *Salvemos el Frontón Beti-Jai* ofrece cifras más explícitas: «El tribunal lo ha tasado en 7,2 millones de euros, y el ayuntamiento considera que lo justo son 5,7 millones. Pero la propiedad –que lo adquirió por 2,4 millones de euros– lo ha recurrido porque quiere ingresar 32 millones, según dijo su representante durante una visita al frontón el pasado mes de abril».

**EL FRONTÓN 'SUEÑA' CON MADRID 2020** Los defensores del frontón confían en que se resuelva pronto el contencioso. «Nuestra propuesta es la de rehabilitar el Beti-Jai como lo que fue, un edificio singular de espectáculos deportivos, en el que la pelota tenga cabida, pero que a la vez sea un espacio para espectáculos culturales y sociales», dice Igor González, portavoz de la plataforma.

Juan abandona la terraza desde la que ha repasado las desventuras del Beti-Jai. El portero muestra en su garita todos los artículos que ha ido acumulando sobre la convulsa historia del frontón. Ahora tendrá uno más. ■

LOS MEJORES PORTALES DE E-SALUD EN CASTELLANO

# Recetas de información para la fiebre 2.0

NÚRIA JAR | 12 NOVIEMBRE 2012

Desde que internet es la principal fuente de información sobre salud, ya no basta con que el médico recete fármacos; también necesita páginas web de confianza para 'prescribir' a sus pacientes. Hasta hace unos años, la traducción de la estadounidense MedlinePlus era de las pocas webs de referencia en castellano. Ahora quienes padecen una enfermedad crónica, como diabetes y cardiopatías, cuentan con foros fiables donde compartir sus experiencias. Forumclínic, la Escuela de Pacientes y Kronikoen Sorea son buenos ejemplos.

Lidia García vive en Alicante, donde hace dos años y medio le diagnosticaron una depresión. Aunque por la mañana le costara horrores levantarse de la cama, nunca imaginó que su médico de cabecera tuviera que derivarla a un psiquiatra para recetarle toda esa retahíla de pastillas.

Empezó a buscar información sobre depresión en internet.

«Encontré muchísimas páginas, pero Forumclínic fue la única web donde podía participar y compartir mi historia», dice Lidia a SINC.

El programa interactivo para pacientes Forumclínic, una iniciativa del Hospital Clínic, con financiación de la Fundación BBVA, ofrece información sobre una docena de patologías crónicas,

como la diabetes, las cardiopatías, la artritis y la artrosis.

El portal demuestra el valor de la medicina participativa para pacientes a través de sus foros. En el último año, ha recibido 1.623.339 visitantes, entre los que se encuentra Noctiluca, el alias virtual de Lidia. Aunque ahora escribe poco, aún entra a leer a sus compañeros de foro. «Hoy me encuentro



La web ofrece foros con información fiable que ayuda a los pacientes de enfermedades crónicas | IMAGEN Cayusa (derivada)

mucho mejor», dice con una enorme sonrisa.

«Los foreros nos han enseñado muchísimo sobre el punto de vista del paciente», destaca a SINC Imma Grau, directora de Forumclínic. «La información también es importante para tratar una enfermedad y que el paciente se quite la angustia. Una persona que conoce su enfermedad es capaz de

afrontarla mucho mejor», asegura Grau.

**LOS PACIENTES CRÓNICOS INVADEN LA RED**  
Las enfermedades crónicas son la principal causa de mortalidad en el mundo y su gasto público aumentará hasta el 80% en 2020, según las previsiones de la Organización Mundial de la Salud (OMS). Forumclínic recoge un listado de



las más comunes, pero en España hay otros portales parecidos que ofrecen información sobre patologías crónicas y un espacio de debate para los pacientes.

La Escuela de Pacientes de la Junta de Andalucía cuenta con ocho blogs temáticos de enfermedades crónicas en su página web, en los que se recogen testimonios de pacientes y consejos para mejorar el cuidado de su enfermedad. «El acceso a los foros está restringido a los pacientes expertos que forman parte de una red de formadores», cuenta Manuela López, técnica y gestora de comunidades en línea del proyecto. 51.302 personas visitaron este sitio web en octubre. Aparte de la plataforma virtual, esta iniciativa potencia los talleres presenciales en los que se intercambian experiencias.

Ahora, la Escuela de Pacientes ha puesto en marcha un proyecto de colaboración con su homólogo vasco Kronikoen Sorea, que ha conseguido 1.028 usuarios durante sus primeros seis meses. La comunidad vasca de pacientes crónicos ha construido «una red basada en las emociones y no en las patologías», dice a SINC Carolina Rubio, directora del proyecto. Los estados de ánimo, como «construir, aprender y acompañar», y no las enfermedades, estructuran este portal orientado a pacientes, familiares y cuidadores no profesionales.

Las iniciativas públicas andaluza y vasca han optado por los

foros sin moderador, a diferencia de Forumclínic. «La revolución digital de usuarios activos en la red abre un mundo nuevo», admite Joan Gené, editor de los profesionales sanitarios que moderan los foros de Forumclínic.

Joan Grau, director del Hospital Clínic entre los años 1983 y 2003, recuerda que cuando dirigía el centro «el 70% del trabajo estaba destinado a un 20% de los enfermos, todos crónicos». Ahora, la información de calidad y el acompañamiento se convierten en la mejor receta virtual para hacer frente a las enfermedades más buscadas en internet.

**GUARDIAS 2.0** En Forumclínic, los médicos tienen la obligación de entrar cada 48 horas a su grupo de discusión para hablar sobre la enfermedad y ofrecer sus conocimientos a la comunidad. «Tenemos la suerte de que se conectan cada día y, sobre todo, los fines de semana», cuenta a SINC Míriam Cañas, editora adjunta y responsable de las comunidades de Forumclínic.

Las horas de trabajo virtual en el foro no forman parte de la jornada laboral de los médicos, que cobran un plus por participar en el proyecto. «Mi motivación inicial para moderar el foro de depresión fue luchar contra el estigma social de las enfermedades mentales», confiesa el psiquiatra Juan Miguel Garrido. «Me di cuenta de que los

## La información es importante para tratar una enfermedad y que el paciente se libere de la angustia

## La OMS propuso la creación del dominio 'health' como garantía de las páginas de información sobre salud

pacientes echan en falta a un psiquiatra más humano», cuenta.

Los espacios virtuales se autorregulan por la propia actividad de los foreros. El médico se limita a contestar el aluvión de mensajes que no cesa nunca, ni a las tres de la madrugada. Aunque América Latina no comparta huso horario con España, muchas personas aprovechan este servicio gratuito con información de calidad desde la otra punta del mundo.

**SIN ACUERDO INTERNACIONAL PARA LAS WEBS DE CALIDAD** La información del portal está avalada por el paraguas del Hospital Clínic. Además, Health on the Net Foundation, una de las entidades que acredita la fiabilidad de las webs de salud, revisa cada año sus contenidos para renovarles el sello HONCode. Pero a día de hoy, la comunidad internacional todavía no ha llegado a un acuerdo en materia de páginas virtuales de salud.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) propuso a finales del año 2000 la creación del dominio 'health' (salud, en inglés), a imagen y semejanza del tradicional '.com', como garantía de las páginas de información sobre salud. «Su creación sería una ventaja global importante pero se debe consultar a la comunidad sanitaria mundial, en lugar de venderlo al mejor postor», dice por correo electrónico la impulsora de la propuesta Joan

Helen Dzenowagis, científica senior de la unidad eHealth del departamento de gestión e intercambio de conocimientos de la OMS.

Dos años después de la propuesta internacional de la OMS, la Unión Europea publicó en el *Journal of Medical Internet Research* las primeras recomendaciones para las páginas web sobre salud. Aquel informe reflejaba que un 40% de los internautas en la UE buscaban información sobre salud en la red. Según la oficina de estadística de la Comisión Europea Eurostat, la búsqueda de información sobre salud es la sexta actividad más importante de los usuarios. En este contexto nació el portal Salud-UE, que recoge información fiable sobre salud pública y enlaces a instituciones europeas, estados miembros, ONG y organizaciones internacionales.

Pero una de las iniciativas virtuales más consolidadas a nivel mundial es el portal MedlinePlus de la Biblioteca Nacional de Medicina (NLM, por sus siglas en inglés) de Estados Unidos. Antes de su creación, un 30% de las búsquedas en la base de datos PubMed, que recoge las publicaciones científicas especializadas en biomedicina, eran de consumidores.

**SED DE INFORMACIÓN FIABLE** «Nos pareció una prueba de la sed de información fiable y actualizada

sobre salud del público», cuenta Loren Frant, jefa adjunta de los servicios públicos de la NLM, que depende de los Institutos Nacionales de Salud (NIH). En octubre de 1998 nació este portal, que ofrece una versión en español desde septiembre de 2002 por «la creciente población de habla hispana en Estados Unidos», dice Frant. En el último año, MedlinePlus ha recibido 236 millones de visitas, de las cuales 94 millones accedieron a la versión en español.

La protección de datos acabó con el proyecto Google Health a principios de este año. Google lanzó el servicio en 2008 para que los pacientes incluyeran su historial clínico en un único perfil centralizado. Pero el periódico estadounidense *New York Times* puso en duda la privacidad de los datos clínicos de los usuarios en una empresa tecnológica de grandes dimensiones como Google.

En cambio, otras experiencias con la información de los pacientes sí han funcionado. 'Patients like me' es una base de datos que pone en contacto personas de todo el mundo con enfermedades minoritarias para conocer mejor su patología. Tres ingenieros del Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT) crearon este portal cuando a uno de sus hermanos le diagnosticaron esclerosis lateral amiotrófica (ELA), la misma enfermedad que sufre Stephen Hawking. ■

FALLOS DE SEGURIDAD DEL 'SOFTWARE' MÉDICO

# El paciente ha contraído un virus informático

ANTONIO VILLARREAL | 30 NOVIEMBRE 2012

Las tecnologías inalámbricas han llegado a dispositivos que hasta hace poco estaban aislados dentro del cuerpo de los pacientes. Marcapasos, desfibriladores y bombas de insulina mandan ahora información en tiempo real al médico, pero este gran avance terapéutico también conlleva peligros latentes: ataques informáticos, virus o errores de programación. Aunque son muy inusuales, algunos han producido muertes.

La portentosa irrupción de la tecnología inalámbrica en la sanidad ha permitido presenciar avances impensables hace algunos años, por ejemplo, monitorizar en tiempo real los niveles de glucosa de un paciente diabético. Sin pinchazo alguno, los resultados aparecen sobre la pantalla del especialista.

Lo mismo sucede con las versiones más recientes de marcapasos, desfibriladores y bombas de insulina. Ya no están aislados, porque los dispositivos se insertan en las redes invisibles de información de la consulta, donde flotan también historiales, bases de datos

farmacológicos, protocolos médicos y normas de las aseguradoras. Y más allá, en el resto del hospital, la telaraña se magnifica con los datos que emiten los aparatos de rayos X, resonancia magnética y electrocardiograma.

Al estar todas estas redes conectadas, potencialmente, con el mundo, son susceptibles a fallos de *software*, virus informáticos o la acción de un *hacker*. De acuerdo con la Food and Drug Administration (FDA), los fallos de *software* y seguridad fueron la causa en el 24% de dispositivos médicos retirados del mercado en 2011.

«La premisa es que todo *software* tiene fallos, y todos son fallos humanos, aunque no lo parezca», comenta a SINC Álvaro González, informático en Kanteron Systems, una empresa de *software* para dispositivos médicos. «La mala interpretación de los datos por el *software* es un error humano al programar, unas veces es por despiste y otras, por pura negligencia».

Que no haya ocurrido ningún caso real de 'hacker' no es óbice para desdeñar el riesgo potencial que existe, como demostró el año pasado el estadounidense Jay Radcliffe, un *hacker* diabético



La medicina ha generado dispositivos susceptibles a fallos informáticos  
IMAGEN (DERIVADA) Danny Guy

que programó un sistema capaz de controlar a corta distancia una bomba de insulina ajena. Su ponencia, presentada en una conferencia de seguridad informática en Las Vegas, se titulaba «Hackeando Dispositivos Médicos por Diversión e Insulina».

**FALLOS DE PROGRAMACIÓN QUE ARRIESGAN VIDAS** Semanas después, otro *hacker* llamado Barnaby Jack fue un paso más allá. Utilizando una antena, demostró sobre un maniquí que llevaba una bomba de insulina Minimed, de la marca Medtronic, que ni siquiera hacía

falta estar cerca de la víctima para activar el dispositivo y vaciar la bomba de insulina.

González enumera otros casos relacionados con el *software* de los dispositivos médicos, algunos muy recientes. Hace apenas tres semanas, la compañía estadounidense Hospira se vio obligada a retirar muchas de sus bombas de perfusión por un fallo con su pantalla táctil, que hacía que la cantidad de medicamento inyectada fuese diferente a la seleccionada en pantalla.

Meses antes, las universidades de Berkeley, Massachusetts y

Carnegie Mellon prepararon un artículo conjunto alertando de que un desfibrilador externo automatizado, de uso popular en EE UU, contenía graves agujeros de seguridad en su *software*. La compañía Hospira retiró algunas bombas de perfusión porque inyectaban una cantidad de fármaco diferente a la seleccionada.

Pero los problemas no aparecieron con la llegada de los dispositivos inalámbricos. «El ‘calentamiento’ es una catástrofe clásica de *software* en la sanidad, como demuestran los problemas del Therac-25, una máquina de radioterapia, entre 1985 y 1987», dice González.

**NUEVE PACIENTES MUERTOS POR EXCESO DE RADIACIÓN** Esta máquina tenía un fallo conocido como ‘race condition’ consistente en que el programa, al procesar datos por separado y luego unir sus resultados, produce errores si una de las partes tarda más o menos tiempo que la otra en procesar. «Si metías muy rápido los datos del paciente, no los leía bien y acababa aplicándole el máximo posible de potencia a la persona que hubiera dentro», explica este informático.

Un caso parecido de sobreexposición a la radiación por un fallo de *software* volvió a suceder, ya en 2001, con la máquina Theratron 780-C en Panamá, donde murieron nueve pacientes. La catástrofe se produjo por «una gran implicación de fallos de programación. Por lo tanto, era totalmente evitable con planificación», señala González.

Actualmente, la legislación española que regula los dispositivos médicos está adaptada a las tres directivas europeas en vigor, que datan de 1990, 1993 y 1998. Un memorando de la Comisión Europea reconocía que «la legislación europea existente, que data de los años 90, no ha seguido el ritmo del enorme progreso tecnológico y científico de los últimos 20 años y como cualquier régimen regulatorio que trate con productos innovadores necesita una revisión regular».

La comisión indicaba también que estas propuestas deberán ser discutidas en el Parlamento Europeo y en el Consejo Europeo. Se espera sean adoptadas en 2014 y entren en vigor progresivamente entre 2015 y 2019. Desafortunadamente, la política no progresa al mismo ritmo que la tecnología.

## Entre 1985 y 1987, la máquina de radioterapia Therac-25 radiaba a los pacientes con la potencia máxima por error

## Un hacker diabético programó un sistema capaz de vaciar a corta distancia una bomba de insulina ajena

**BOMBAS TAN SEGURAS COMO LA BLACKBERRY DE OBAMA** Es lógico, por tanto, que las soluciones a corto plazo tengan que ser tecnológicas. Como se pudo comprobar en la última reunión anual de la Asociación Europea para el Estudio de la Diabetes (EADS, por sus siglas en inglés) los nuevos lanzamientos ya incluyen elementos que proporcionan seguridad adicional.

Es el caso de la suiza Biotech, cuya última bomba Jewel de insulina contiene un chip a prueba de ‘hacker’ muy similar, dicen sus responsables, al que el presidente Obama lleva en su Blackberry.

Para los fabricantes, uno de los problemas de la incorporación de nuevo *software* es que podría afectar a la duración de la batería, un aspecto crítico para dispositivos como un marcapasos o un desfibrilador implantable. De hecho, en abril de este año Medtronic ya informó a la Agencia Española de Medicamentos y Productos Sanitarios de la conveniencia de ordenar un seguimiento en algunos de sus modelos de desfibriladores implantables, ante el riesgo de que la vida útil de su batería fuese menor de la prevista. Los *gadgets* médicos podrían

someterse a auditorías de código fuente, como las máquinas electrónicas de votación

Álvaro González sugiere que una solución eficaz, y no necesariamente técnica, serían las auditorías de códigos fuente, es decir, que una empresa externa compruebe que las líneas de programación funcionan correctamente y sus niveles de seguridad son adecuados. «La mejora de la seguridad no solo implica utilizar nuevas técnicas o chips más avanzados, sino también utilizar correctamente las técnicas de las que ya se disponen y seguir al 100% las normas de programación segura», dice el informático.

Auditar los códigos fuente es un procedimiento habitual en instituciones como la NASA, pero también tiene aplicaciones en la vida civil, ya sea para una máquina electrónica de votación, como las empleadas en las últimas elecciones presidenciales americanas, o una tragaperras de Las Vegas, que, por exigencias estatales, debe ser electrónicamente inviolable.

**CON EL FIREWALL AL CUELLO** Otra aproximación al problema, desarrollada por las universidades de Purdue y Princeton, es el MedMon,

un dispositivo externo que monitorizaría las comunicaciones emitidas desde la tecnología implantada en busca de anomalías. Es decir, lo que en informática se conoce como un *firewall*.

Según Anand Raghunathan, investigador en el Centro de Dispositivos Implantables de Purdue y uno de los creadores de MedMon, la idea ahora es miniaturizarlo para convertirlo en un «dispositivo adicional que puedas llevar, así no haría falta cambiar ninguno de los dispositivos implantables existentes. Podría ser llevado como un collar o integrado en el teléfono móvil, por ejemplo».

A pesar de los riesgos enumerados, los portadores de uno de estos dispositivos no deben sentirse amenazados tras leer este reportaje, porque, como señalan tanto Radcliffe como los investigadores en esta materia, es extremadamente inusual que un paciente acabe siendo objeto de un ataque informático. Cierto es que no siempre se necesita de la maldad para causar una desgracia: un pequeño error en el programa puede ser ya una rendija lo suficientemente grande. Pero tranquilos, por suerte hay informáticos ahí fuera velando por nuestra salud. ■

LA EPIGENÉTICA MARCA LA DIFERENCIA ENTRE GEMELOS

# ¿Como dos gotas de agua?

LAURA CHAPARRO | 14 DICIEMBRE 2012

El mismo peso, la misma altura, rostros semejantes y gestos calcados. Los gemelos idénticos comparten la totalidad del material genético, lo que hace que diferenciarlos físicamente a veces se convierta en misión imposible. Sin embargo, uno puede desarrollar una enfermedad y el otro no. La clave está en las variaciones epigenéticas de su ADN. Estudiar de qué forma les influye la herencia genética y el ambiente sirve para explicar la incidencia de dolencias en el resto de la población.

Con seis años, Rocío tuvo varicela y, dos semanas después, le tocó a Mónica. Si a Rocío le empezaba a doler la garganta, a Mónica le diagnosticaban amigdalitis unos días más tarde. Lo mismo ocurría con la gastroenteritis y las incómodas liendres. A ambas les tuvieron que sacar las cuatro muelas del juicio por falta de espacio, pero Mónica tuvo un tipo de conjuntivitis un par de veranos y Rocío no. También se le repetían hongos en la

planta de los pies y a Rocío no; y la tuvieron que intervenir de una hernia y a Rocío no le diagnosticaron ninguna.

Ambas son hermanas gemelas idénticas, es decir, comparten el 100% de la información genética, lo que se traduce en el mismo peso, la misma altura y similares facciones.

Sin embargo, el organismo de cada una de ellas evoluciona de forma diferente, debido, en gran

parte a la epigenética. Sus genes son los mismos, pero su epigenética es distinta.

«Se decía que el ADN era el libro de la vida, pero le faltaban las comas, los puntos...», es decir, la epigenética». Manel Esteller, director del programa de Epigenética y Biología del Cáncer del Instituto de Investigación Biomédica de Bellvitge (IDIBELL), define así esta rama de estudio de los genes.



Gemelas | IMAGEN Oude School

Si la genética se detiene en las alteraciones que afectan a la secuencia del ADN, la epigenética se centra en las modificaciones químicas que alteran la expresión de esta secuencia.

**UN MISMO ADN, DIFERENTES ENFERMEDADES** En los hermanos gemelos idénticos, denominados monocigóticos –fruto de la división de un mismo óvulo fecundado– la epigenética explica que, compartiendo

la misma información genética, sufran diferentes enfermedades. Esteller y su equipo lo comprobaron en un reciente estudio en el que analizaron los niveles de metilación del ADN –un mecanismo epigenético– en la sangre de 36 pares de gemelas, unas con diagnóstico de cáncer de mama y otras sanas.

«Vimos que en aquella hermana que desarrollaba cáncer tiempo después, presentaba cambios

epigenéticos: estaba en el camino de cambiar sus células sanas a cancerosas», explica a SINC el científico. Al comparar los niveles de metilación entre sí, los investigadores observaron que la mujer que desarrollaba un tumor de mama presentaba una ganancia patológica de metilación en un gen, pero su hermana no.

Aunque todavía no se han realizado estudios con grandes muestras de gemelos, son numerosos los trabajos que confirman que las variaciones epigenéticas explican el diferente riesgo de sufrir cáncer y también otras enfermedades como Alzheimer, autismo, trastorno bipolar y lupus. Así lo destaca un análisis de la revista *Nature* en el que participa Nick Martin, investigador de los Laboratorios GenEpi en el Instituto de Investigación Médica Queensland (Australia).

«Incluso en enfermedades con base genética comprobamos cómo hay gemelos que desarrollan la enfermedad y otros no, y pensamos que se debe a diferencias epigenéticas», asegura Martin a SINC.

En el caso de las autoinmunes, como el lupus, la situación cambia

puesto que tienen un componente genético y también ambiental. «A pesar de que aún no se ha identificado en su totalidad, se cree que una enfermedad autoinmune puede desencadenarse por infecciones víricas en individuos genéticamente predispuestos», indica a SINC Elisa Docampo, investigadora especializada en genética y enfermedades del Centro de Regulación Genómica (CRG). «Por este motivo, es posible que un gemelo padezca la enfermedad pero el otro no», añade.

**EL AMBIENTE IMPORTA** Estudiar la incidencia de las enfermedades en este tipo de hermanos resulta útil tanto para ellos como para la población general, porque conocer los mecanismos que explican por qué un hermano desarrolla una enfermedad y el otro no puede responder al origen de esa dolencia en el resto de personas.

«Los gemelos son el mejor experimento natural para medir la influencia de la herencia genética y el ambiente», afirma Martin. Este tipo de estudios ha servido para calcular el grado de herencia de

## Los gemelos son el mejor experimento natural para medir la influencia de la herencia genética y el ambiente

## No hay nada en la relación especial entre dos hermanos gemelos que tenga ver con una percepción extrasensorial

una patología, y que los factores genéticos tienen una influencia del 20% al 30% en la esperanza de vida de un adulto, un peso que aumenta tras cumplir los 60 años. En gemelos también se han identificado biomarcadores que se asocian con el envejecimiento, como la longitud de los telómeros –los extremos de los cromosomas–. Ambos nacen con telómeros del mismo tamaño, porque se transmite en el cromosoma X, pero se acortan por influencias ambientales.

A estos ejemplos con base genética hay que sumar el componente ambiental, puesto que ambos factores no actúan de forma independiente. Se ha comprobado que, en gemelos, la exposición a ciertos ambientes tiene que ver, en el fondo, con los genes. Por ejemplo, es común que si los dos tienen un buen físico para el deporte, hagan ejercicio.

Un estudio en gemelos también mantiene que el divorcio puede tener cierto peso genético. «La depresión tiene bases genéticas y las personas deprimidas se divorcian con más frecuencia», comenta a SINC Jenny Van Dongen,

investigadora de Psicología biológica de la Universidad Vrije (Holanda), unidad a la pertenecen los autores de este artículo.

Van Dongen reconoce que puede sonar «extraño» que el divorcio tenga que ver con la genética pero recalca que hay que tener en cuenta que las decisiones que tomamos a lo largo de nuestra vida tienen que ver, tanto con las personas con las que nos encontramos, lo que respondería al ambiente, como con nuestra personalidad y forma de pensar, que tienen componentes genéticos. Ambos factores se podrían aplicar al divorcio, según este trabajo.

**MISMOS GENES, DISTINTOS GUSTOS** Uniones o rupturas matrimoniales aparte, el peso de los genes es el responsable de que los rasgos físicos y de la personalidad de este tipo de hermanos sean muy similares pero, ¿qué ocurre con los gustos? En opinión de Nancy L. Segal, investigadora del departamento de Psicología de la Universidad Estatal de California (Estados Unidos) si son los mismos es «porque comparten genes similares».

En cuanto a que exista algún tipo de conexión mental especial entre ambos, la comunidad científica lo niega rotundamente. «No hay nada que tenga ver con una percepción extrasensorial», subraya la psicóloga. Crecer juntos y compartir el mismo material genético explica que tengan una relación más cercana que otros hermanos pero eso no significa que entre ellos exista ningún poder especial.

Rocío y Mónica lo confirman. Ninguna de ellas ha sentido nada extraño cuando la otra ha enfermado o ha sufrido algún daño. Eso sí, discrepan en cuanto a los gustos. «Por ponerte un ejemplo, yo odio las aceitunas y a mi hermana le encantan», puntualiza Rocío. Y en esa lista se incluyen decenas de alimentos, películas, libros o lugares. Detestan que se les pregunte si les atraen los mismos chicos y ambas lo niegan de forma tajante. «No somos iguales», recuerdan. Y la epigenética les da la razón. Parafraseando a Esteller, los gemelos no son dos gotas de agua sino dos caudales de un mismo río. ■

DEL CHEMINOVA A LAS 'APPS' EDUCATIVAS

# Una historia en tres actos del juguete científico en España

ANTONIO VILLARREAL | 28 DICIEMBRE 2012

En los años 60, si a un niño no le regalaban el Cheminova por Navidad, podía dejarse la paga en la droguería y montar uno casero. Nunca sería tan completo como aquella caja del Quimicefa, rebotante de materiales de colores, que disfrutaron los niños de los 80 hasta que fue retirado del mercado por peligroso. Después las videoconsolas desplazaron a los juguetes científicos, pero ahora algunos tratan de recuperar la fórmula de aquellos juegos que excitaban la creatividad y la curiosidad.

## ACTO I. JUGANDO CON BOLSAS DE MERCURIO

Un día de 1958, el joven Moncho Núñez se dirigió con sonrisa de hucha rota hacia la Droguería Gallega de la calle Santa Catalina en A Coruña. Sacó cuidadosamente de su bolsillo 50 pesetas, las puso sobre el mostrador y dijo «deme el matraz». El dependiente, de pelo blanco ensortijado, lo miró atónito. Qué matraz, pues qué matraz iba a

ser sino aquel Belcor de 50 cc para el que este chico de 12 años llevaba ahorrando durante meses.

«En el curso 58-59 tuve mi primera clase de Física y Química» recuerda para SINC el hoy director del Museo Nacional de Ciencia y Tecnología. «Un día nos llevaron al laboratorio y el profesor cogió un tubo de ensayo que contenía óxido de mercurio. Eran pequeños

crystalitos, como de azúcar, de un color rojo brillante».

El profesor tomó el tubo con una pinza de madera y lo colocó inclinado sobre un mechero. Poco a poco, el óxido se oscureció y comenzó a emanar gas por la boca del tubo. Dentro se condensaban unas gotas que el profesor reunió en una bolita plateada de mercurio, que sobre la mesa reflejaba el



Quimicefa | IMAGEN JaulaDeArdilla

asombro del joven Moncho y sus compañeros.

«Hoy ese mismo mercurio es peligrosísimo, pero antes, como no lo sabíamos, éramos felices», dice Núñez.

A un amigo de Moncho los reyes le habían traído un Cheminova, un juego de química. «Íbamos a su casa. Recuerdo que llevaba a clase ácido tartárico y me daba a probar diciendo '¡mira, sabe a naranja!' ¿O es la naranja la que sabe a ácido tartárico?».

Pero a él no le habían traído aquel maravilloso laboratorio en miniatura, sino un mecano. «Y ¿qué hacía entonces, si solo tenía la peseta y media que me daba mi abuela los fines de semana para ir al cine?». En la trastienda de la droguería, el matraz captó su atención.

Una de las primeras cosas que hizo con el matraz fue intentar fabricar plástico. «Consistía en coger azufre, fundirlo, y añadirle agua para que supuestamente cogiera una consistencia flexible, como de goma». Azufre en flor en el fondo del matraz. Lo calentó con el mechero de alcohol, quizá demasiado, vertió el agua y en fin, el experimento fue un desastre.

«El azufre solidificado quedó pegado a las paredes del matraz. No había manera de limpiarlo». Así que el chico volvió a la droguería a preguntar cómo disolver el azufre.

«Tienes dos opciones: sulfuro de carbono o tetracloruro de carbono», dijo el dependiente.

«Pues deme sulfuro de carbono», le respondió Moncho.

«Sulfuro de carbono no hay».

**ACTO II. TODOS QUERÍAN TENER UN QUIMICEFA** En enero de 1996, la Xunta de Galicia ordenó que fueran retiradas del mercado todas las unidades del juguete Quimicefa, después de que dos niños resultaran gravemente heridos en un accidente casero sucedido a finales de diciembre del 95 en Santiago de Compostela. No fue el único. En otro accidente en Bilbao, el joven Eduardo Rey Díaz y dos amigos sufrieron quemaduras de segundo y tercer grado jugando con un Quimicefa. «La pared de la habitación quedó completamente negra y las cortinas se quemaron», relató la víctima a *El País*.

Un informe de los laboratorios Labein dictaminó que el juguete contenía sustancias peligrosas y no cumplía «en la mayoría de los apartados» con la normativa europea y las leyes sobre seguridad en juguetes.

La década de los 80 supuso el apogeo del juguete científico-educativo en España. Especialmente, los laboratorios infantiles de química. Quimicefa y Quimionova, los más populares, rivalizaban cada Navidad por llegar a los hogares envueltos en papel de regalo. Pero todo apogeo tiene su declive y este acabó por llegar.

Como Núñez con su matraz, el cántabro Eduardo Blanchard también soñaba con hacer plástico. En 1946 fundó en Zaragoza la empresa Celulosa Fabril (CEFA), que empezó a elaborar cápsulas de celulosa para tapones de botella y, con el tiempo, otros derivados del plástico. En los

60, CEFA creó su línea de juguetes que incluía, además del *hula hoop*, el Quimicefa. Si lo piensan, era como comercializar una versión amateur de la propia CEFA.

El éxito de ventas del laboratorio infantil y la reconversión de la empresa matriz hacia el sector automovilístico llevó a la creación, en 1992, de CEFATOYS. Los desafortunados eventos ocurridos tres años más tarde minaron gravemente la popularidad del Quimicefa. Sin embargo, su rival no estaba en condiciones de aprovecharse de esto.

Mediterráneo, la juguetera de Aldaia (Valencia) que fabricaba el Quimionova, había nacido en 1978, una época previa a la adhesión a la Comunidad Europea y la importación de juguetes desde el sudeste asiático. La mayor parte de la industria juguetera española se concentraba entonces en el levante español. En 1981, solo en el norte de la provincia de Alicante –ciudades como Ibi, Onil, Castalla o Denia– había unas 230 empresas de juguetes.

Mediterráneo, con su célebre eslogan «Juguetes para compartir» registró unas buenas ventas durante los 80 y hacia mediados de los 90, cuando la industria juguetera valenciana entró en declive. En 1996, la compañía americana MB-Hasbro –por entonces la segunda empresa mundial en el sector– adquirió Mediterráneo por 1.600 millones de pesetas y dejó que la serie científico-educativa se muriera un poco a poco.

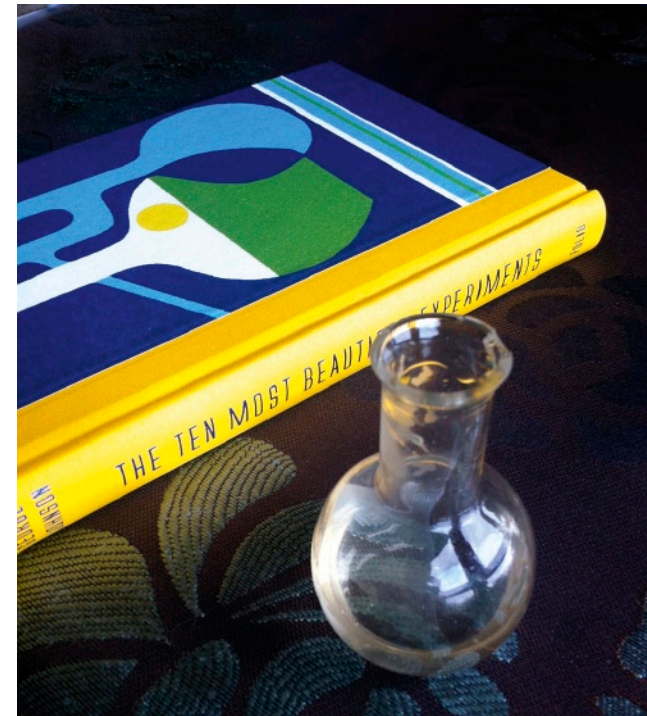
► DERECHA El matraz de Moncho Núñez  
IMAGEN MN

En la década de los 80 Quimicefa y Quimionova rivalizaban por llegar a las casas envueltos en papel de regalo

Science4You quiere devolver el juguete científico al lugar que ocupó

Por último, aquel año los Reyes Magos trajeron por primera vez a los hogares españoles el juguete más codiciado del momento: la PlayStation de Sony.

**ACTO III. EL RETORNO DE LOS JUEGOS QUE ENSUCIAN LA ROPA** El portugués Tiago Alves tiene un gran respeto a los clásicos. «Hace poco alguien me comentó que nuestros juguetes le recordaban a su antiguo Quimicefa, una marca muy antigua y de mucha calidad. Nosotros intentamos traer de nuevo esos juguetes a la



sociedad, con una imagen atractiva, más del siglo XXI», dice Alves, Director General de Science4You en España. La empresa, de origen portugués, busca desde hace tres años implantarse en nuestro país. Hace ya unos meses que forma parte del vivero de empresas del Parque Tecnológico de Madrid.

«Estas navidades suponen nuestra prueba de fuego», comenta Alves a SINC. «Quedan aún las dos semanas más importantes en cuanto a mercado, pero los datos que tenemos por parte de

distribuidores, detallistas y papelerías es que los juguetes están teniendo una gran acogida».

«No creo que realmente los juguetes científicos pasaran de moda», dice Alves. «Comenzaron a tener menos publicidad por parte de los medios, que se centraron más en cosas nuevas como la PlayStation y la Wii».

Para el portugués, un gran problema de aquellos juguetes científicos era el precio. «Eran caros y complejos, una caja grande llena de cosas. Nosotros intentamos

desarrollar juguetes de la misma calidad, sobre química, electrónica o energías renovables, pero menos complejos y más económicos». Además, han llegado a acuerdos de toda España para regalar entradas con los juguetes.

Para cumplir las directivas europeas sobre seguridad de hoy en día, uno tiene que poder comerse cualquiera de los objetos que forman un juguete científico sin sufrir una intoxicación.

«La nueva directiva tiene un enfoque grande sobre los reactivos químicos», reconoce Alves. Pero, al igual que las leyes, la industria debe evolucionar. «Además de estar en el Parque Científico, tenemos una colaboración muy fuerte con la Facultad de Ciencias de Lisboa para supervisar los materiales que utilizamos».

Para Alves, el único riesgo que tienen sus juguetes es que los niños pueden ensuciarse las manos y la ropa. «Pero esto es algo que los padres nos piden, que sus hijos puedan volver a ensuciarse como lo hacían ellos».

Los años han pasado y los juguetes científicos ya no pueden matar a los niños por explosión o inhalación de vaho tóxico, pero a Moncho Núñez no le parece que esto tenga por qué afectar.

«El juguete es, en definitiva, una invención del niño, que coge un objeto y lo consagra. Esa es la grandeza de la mente humana», resume este divulgador gallego que sí conserva todavía aquel matraz. ■

---

# rostros



ANA HERNANDO | 03 ABRIL 2012

Hace cuatro años, Ijad Madisch (Wolfsburg, Alemania, 1980) creó junto a otros dos jóvenes doctores una red 2.0 para investigadores, ResearchGate. Hoy tiene ya 1,4 millones de usuarios y ha cerrado su segunda ronda de financiación con fondos de capital riesgo de Silicon Valley que también han invertido en firmas como eBay, Facebook y Twitter.



IJAD MADISCH, DIRECTOR EJECUTIVO DE RESEARCHGATE

IMAGEN ResearchGate

«Estamos revolucionando la comunicación entre científicos al estilo de Facebook»

**¿Qué mejoras va a permitir introducir en ResearchGate la nueva financiación que han conseguido de Silicon Valley?**

Constantemente estamos añadiendo nuevas herramientas para suministrar a los científicos todo lo que necesitan. Esta nueva ronda de financiación nos va a permitir continuar con las innovaciones. No tiene sentido que muchos científicos sigan comunicando su trabajo como si estuviéramos en el siglo XIX. La última innovación que hemos introducido son las páginas de 'departamento', que van a hacer posible que universidades y centros de investigación cuenten con un espacio online para colaborar.

**¿Qué ventajas tiene para un científico ser miembro de una red como ResearchGate?**

Queremos facilitar el día a día a los científicos y que se sientan conectados. Pueden identificarse con su perfil personal y subir sus publicaciones. Ahora mismo en ResearchGate hay más de 10 millones de textos completos par su descarga libre, gracias a la gran cantidad de trabajos subidos con repositorios de acceso abierto. Cuando un investigador está trabajando en nuevo material para su publicación, sus preguntas pueden ser respondidas rápidamente por expertos en foros de disciplinas específicas organizadas por temas. La plataforma también permite consultar la agenda de conferencias, que se actualizada constantemente, y encontrar oportunidades de trabajo en el panel de empleo. Ambas aplicaciones son las más grandes de su género.

**¿Se han inspirado de alguna manera en Facebook?**

Lo que tienen en común ResearchGate y Facebook es que en ambas redes la gente comparte información. La gran diferencia está en que Facebook es una red social mientras ResearchGate es una red profesional. Generalmente se piensa que los científicos tienen muchas reservas a la hora de compartir su trabajo, la competencia por la publicación académica puede ocasionar restricciones a la hora de compartir información, pero esto está cambiando. Si echamos la vista unos años atrás, nadie podría haber imaginado la gran cantidad de información que la gente estaba

«50.000 científicos se dan de alta cada mes en ResearchGate»

dispuesta a compartir sobre su vida privada en una plataforma como Facebook. Creemos que esta misma tendencia hacia la apertura y la colaboración se está produciendo ahora en ciencia y ResearchGate va a estar ahí para facilitararlo. Creo que puede ser una auténtica revolución.

**¿Cómo resuelven los problemas de copyright?**

Todo lo que un científico escribe y comparte en ResearchGate será siempre propiedad suya. Los términos y condiciones establecen claramente que nunca vamos a compartir esa información con

terceros. Tampoco existen problemas de *copyright* con las revistas científicas, ya que nueve de cada diez revistas permiten publicar una versión de las publicaciones del investigador en su website personal. Hemos recogido las regulaciones de más de 36.000 revistas y hecho la correspondencia con más de 45 millones de *abstracts* en nuestra base de datos. Como resultado, podemos decir a cada investigador de nuestra red si puede o no subir su publicación.

**¿Cuántos usuarios tienen?**

ResearchGate tiene ya 1,4 millones de usuarios procedentes de casi 200 países y crece constantemente y a toda velocidad. ¡50.000 científicos se dan de alta al mes! La comunidad española de la red tiene en actualidad 25.500 miembros procedentes de varias universidades, centros e institutos de investigación. Además, tenemos más de 80.000 usuarios hispanoparlantes de países como México, Colombia y Argentina.

**¿Cuál es el balance al cumplirse cuatro años desde su creación?**

Cuando comenzamos con ResearchGate nuestro principal objetivo era conectar a los científicos y ofrecerles un lugar donde colaborar. Entonces no hubiéramos podido anticipar lo mucho que iba a cambiar el mundo científico. Ahora estamos viendo el gran impacto que puede tener una red como ResearchGate. Estamos trabajando para derribar barreras de tiempo y espacio y favorecer el progreso científico. Nuestra meta es hacer que la ciencia sea más abierta y la investigación, más eficiente. ■

VERÓNICA FUENTES | 25 ABRIL 2012

Ha dedicado su vida a la lucha contra la malaria, cuyos entresijos no ha dudado en explicar, lápiz en mano, en el día mundial de la enfermedad. Pedro Alonso ha estado en Madrid para asistir a las jornadas *La contribución española en malaria y los esfuerzos para su eliminación* en la Fundación Ramón Areces.



PEDRO ALONSO, DIRECTOR DEL CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN SALUD INTERNACIONAL DE BARCELONA

IMAGEN SINC

«Me temo que no veré la erradicación de la malaria»

### ¿España ha contribuido tanto en la lucha contra la malaria?

Sí. No hay tantas enfermedades en las que se pueda decir que haya tenido un papel tan relevante en todos sus ámbitos, desde la investigación, desarrollo, generación de nuevas estrategias, aplicación y financiación. De hecho, esta contribución tan notable se confirma por la existencia de 18 grupos de investigación españoles en malaria. Es más, en Tres Cantos está el centro de desarrollo mundial de fármacos contra la malaria, de la empresa GSK, donde el 90% son científicos españoles.

### El objetivo es erradicar la enfermedad...

La erradicación de la malaria significa la interrupción de la transmisión de forma definitiva. Para esto se necesita una agenda de investigación y desarrollo distinta de la del control, porque el tipo de herramientas que necesitas es distinto. Mi grupo lideró, por petición de la OMS, la agenda de investigación para la erradicación de la malaria (malERA), que define el calendario mundial de investigación, publicada en un suplemento de la revista *PLOS*.

### ¿Vivirá la eliminación de la enfermedad?

Me temo que yo no lo veré. Honestamente, no lo sabemos a ciencia cierta. Decir que quedan 30 o 40 años quiere decir que no será en la próxima década. Lo que está claro es que si queremos conseguirlo en ese periodo de tiempo hay que empezar a hacer cosas ya, porque el desarrollo del tipo de herramientas

que hacen falta para esto lleva su tiempo. Yo creo que es un objetivo razonable pero lejano.

### Es cauteloso en la estimación...

Tanta cautela tiene una razón de ser. La OMS ya intentó erradicar la malaria en los años 60 y fue un enorme fracaso al no tener las herramientas ni estar listos para ello. Este fracaso fue un duro golpe que hizo que la gente perdiera la esperanza y se abandonara oficialmente en el año 1969. Por ello, en los años 70, 80 y principios de los 90 desapareció la malaria de la agenda internacional y su incidencia

«En 2015 tendremos una primera generación de vacunas con una eficacia moderada»

aumentó en todo el mundo. Es por eso que no se quiere levantar falsas expectativas y luego fracasar, como la vez anterior.

### ¿La nueva vacuna será esa varita mágica?

Para el imaginario público, una vacuna es igual a estar protegido. Y esto es cierto con todas las vacunas que hemos tenido hasta ahora –con la excepción de la tuberculosis y el cólera–. Pero eso eran las vacunas fáciles, ahora entramos en la época de las vacunas difíciles. En ellas, estar vacunado significa que a lo mejor estás moderadamente protegido. Y ese salto es clave. En

2015 tendremos una primera generación de vacunas con una eficacia moderada, por lo que su aplicación tiene que ser junto con las otras herramientas que ya tenemos y hay que continuar con el esfuerzo en investigación y desarrollo para mejorar su eficacia.

### ¿Es cierto que la malaria está llegando a Europa?

Es un mito, entre otras cosas porque los flujos migratorios han disminuido. Curiosamente, el aumento de los casos de malaria en Europa en la última década ha ido ligado a los fenómenos migratorios, pero no de los inmigrantes que venían aquí, sino de los turistas europeos que viajaban a países endémicos y volvían con malaria. De hecho, del 85% al 90% de los casos que tenemos en Europa son turistas.

### ¿Si se tratara de una enfermedad de los países ricos se hubiera investigado más?

Eso es completamente cierto. La malaria es el paradigma de lo que se conoce como fallos de mercado. Solo se investiga en aquellas enfermedades que, en el caso de tener un producto, haya un mercado al que vendérselo. En la malaria hay mercado porque hay gente que lo necesita pero no hay quien lo pague, por tanto falta el estímulo para que las industrias farmacéuticas se involucren en la investigación porque no hay premio final para ellos. El otro gran ejemplo es el sida, donde sí se ha investigado, pero solo en tratamiento –que ha logrado un avance brutal porque hay mercado que lo paga–, pero no en prevención porque no hay interés. ■

MARTA PALOMO | 25 MAYO 2012

El 25 de mayo de 1977 se estrenaba *Star Wars*. 35 años después, Miquel Barceló, doctor en Informática de la Universitat Politècnica de Catalunya y experto en divulgación a través de la ciencia ficción, nos desvela los entresijos de la película que revolucionó el cine de su género.



MIQUEL BARCELÓ, PROFESOR Y ESPECIALISTA EN CIENCIA FICCIÓN

IMAGEN SINC

«La traducción de *Star Wars* como ‘Guerra de las Galaxias’ fue un patinazo histórico»

**¿Cómo definiría *Star Wars*?**

*Star Wars* es un hito en la historia del cine de ciencia ficción, una buena película de aventuras. George Lucas rodó un western donde cambió la pradera por el espacio, la pistola por la espada láser y el caballo por la nave espacial.

**¿Qué tiene de nuevo?**

Es divertida y entretenida, muy distinta a la anterior película de ciencia ficción de George Lucas, *THX-1138*, que es un film sesudo sobre un mundo futuro triste. ¡Ojo!, ahora se considera *Star Wars* como el cuarto episodio de una serie, pero eso es una mentira como un templo. En 1977 el espectador tuvo la sensación de que la película tenía un final completamente cerrado: se destruye la *Estrella de la Muerte*, Han Solo y Luke Skywalker reciben los honores por parte de la Princesa Leia, con sus ‘ensaimadas’ en la cabeza... y se acaba. Fin de la historia. *The end*.

**¿Y qué por qué continuó la saga?**

Porque fue un auténtico taquillazo. La productora 20th Century Fox pidió más y George Lucas se vio en un aprieto. ¿Cómo se continúa una historia cerrada? Lo que hizo Lucas fue ir a pedir consejo a Leigh Brackett, que era autora de novelas de ciencia ficción, guionista de cine y la esposa de Edmond Hamilton, un conocido escritor de *Space Opera*. Lucas le pasó la primera película y parece ser que ella le dijo: «como no hagas que el malo sea el padre del bueno no sé qué se puede hacer». Esto no está documentado, pero dentro del mundo de la ciencia ficción se suele dar

por cierto y, además, el nombre de Leigh Brackett sale en los créditos del *Imperio Contraataca*.

**¿Entonces, no hay ninguna alusión a que Darth Vader sea el padre de Luke Skywalker en la primera película?**

Ni una que yo recuerde. Al menos en la versión del 77. En la remasterizada que ha salido ahora en DVD y blu-ray quizás sí pueda haber algo, pero no en la original.

«Hay un trozo, de menos de dos minutos, con 14 errores científicos»

**¿Sabe por qué aquí se tradujo a *La Guerra de las Galaxias*?**

En España hubo un patinazo histórico con la traducción del título de la película que demuestra lo poco que se sabía de ciencia en este país. El traductor de *Star Wars*, que significa literalmente ‘guerra de las estrellas’, pensó que la palabra ‘star’ hacía alusión a las estrellas de cine y creyó más oportuno, más de ciencia ficción, traducir la película a *Guerra de las galaxias* en vez de *Guerra de las estrellas*.

**¿Cómo se trata la ciencia en *Star Wars*?**

Hollywood no se caracteriza por ser demasiado cuidadoso con estos temas. Los rayos láser, por ejemplo, no son líneas discontinuas que hacen ‘tiu-tiu’. Para que una nave explote y se incendie se necesita

oxígeno. Pero en el espacio solo hay oxígeno dentro de la propia nave que, en caso de incendio, daría posiblemente para una llamita de nada. Además, en el espacio no hay aire, por lo que tampoco hay sonido. Pero Hollywood está obligado a la espectacularidad y una explosión real en el espacio es aburridísima, un auténtico anticlímax.

**¿Contiene muchos errores científicos?**

Concretamente hay un trozo, de menos de dos minutos, con 14 errores científicos. En la asignatura de Física y Ciencia Ficción hemos usado este fragmento en el examen final. Lo empezamos a hacer en el año 1994 y los profesores conocíamos 10 errores. Con el tiempo, los alumnos, que son más listos que nosotros, encontraron cuatro más.

**¿De qué fragmento se trata?**

En *El imperio contraataca*, cuando el *Halcón Milenario* con Han Solo, la Princesa Leia, Chewbacca y los dos robots escapan de los cazas imperiales y se meten sin querer dentro de un cinturón de asteroides. Ahí tienes todos los errores que quieras. Los cinturones de asteroides no están perdidos en medio del espacio interestelar y además nunca están tan juntos. ¿De dónde sale la gravedad artificial de dentro del *Halcón Milenario*? Y el colmo es el monstruo que vive dentro de un asteroide, riéte del tamaño de un *Tyrannosaurus rex*. ¿Qué come un depredador tan grande que vive aislado en un asteroide? Desde luego halcones milenarios no, porque se le escapan. ■

MARTA PALOMO | 25 MAYO 2012

El 15 de febrero de 2012, el físico zaragozano Carlos Pobes comenzó un aislamiento de ocho meses en la base antártica Amundsen-Scott para manejar IceCube, un telescopio detector de neutrinos de 1 km<sup>3</sup> enterrado bajo el hielo. En condiciones de total oscuridad y con temperaturas de  $-60$  °C, Pobes ha respondido por teléfono a nuestras preguntas.



CARLOS POBES, RESPONSABLE DEL TELESCOPIO ANTÁRTICO ICECUBE

IMAGEN Carlos Pobes

«A  $-73$  °C nos metemos en la sauna y después corremos desnudos a tocar la marca del Polo Sur»

#### ¿Cómo es la vida en una base científica antártica?

Intentamos levantarnos por la mañana y acostarnos por la noche, pero no tenemos horario fijo. Si un día trasnochas porque tienes que trabajar o porque la conexión de internet por satélite es de madrugada, al día siguiente te levantas más tarde. Llevamos una radio encima y estamos las 24 horas del

día pendientes del experimento y de posibles emergencias que ocurran en la base.

#### Usted es uno de los llamados 'Winter Overs', que estarán aislados en la Antártida hasta que salga el sol en septiembre. ¿Cómo se distraen durante este aislamiento?

Siempre hay algo que hacer. Cada semana hay un programa de actividades y todas las tardes se organiza algo. Además tenemos una cancha donde podemos jugar a lo que queramos: baloncesto, voleibol, etc. Un gimnasio con cintas para correr, bicicletas estáticas y máquinas de remo. También tenemos una sala de manualidades y otra con consolas, mesa de billar y diana de dardos. Hasta varias salas televisiones y un montón de DVDs y cintas VHS. No nos aburriríamos.

#### Y teniendo en cuenta que las temperaturas exteriores son de unos $-60$ °C, ¿salen fuera de la base?

Como el edificio con los ordenadores del telescopio está a un kilómetro de distancia, sí salimos. Si te abrigas bien, el frío es llevadero. La clave es no tener ninguna parte del cuerpo al descubierto porque si no, se te congela enseguida. También salimos a estirar las piernas y a hacer fotos, porque el paisaje es muy bonito. Además, como dentro de la base está prohibido, hay quien sale a fumar el cigarrillo a  $-40$  °C y  $-50$  °C.

#### ¿Cuál es la temperatura más baja a la que han llegado?

El récord está en  $-73$  °C y fue hace

«Nos llamamos 'Club de los 300' porque esa es la diferencia en grados Fahrenheit entre la temperatura exterior y la de la sauna»

poco. Cuando se llega a  $-73,4$  °C, que es el equivalente a  $-100$  grados Fahrenheit, se celebra de una manera muy curiosa: se hace el 'Club de los 300'. Nos metemos un buen rato en una sauna que está a  $200$  °F (casi  $100$  °C) y después hay que salir corriendo desnudos a tocar la marca del Polo Sur. Se llama 'Club de los 300' porque esa es la diferencia en grados Fahrenheit entre la temperatura exterior y la de la sauna. Es una experiencia bastante interesante.

#### Interesantísima, sí. ¿Y cuál es la temperatura más alta que han disfrutado?

Este año, en el día de Navidad se batió el record histórico de máximo de temperatura. Estuvimos en bañador a  $-12$  °C.

#### ¿Qué es lo que más le impacta del paisaje que le rodea?

Una de las cosas que más me sorprendió al llegar es que, al estar en el hemisferio sur, el Sol se desplaza al revés de lo que estamos acostumbrados, es decir, de derecha a izquierda. También la Luna se ve al revés. Y, por supuesto, las auroras

australes, que ya han empezado. Se prevé que haya muchas porque estamos en un periodo de máxima actividad solar.

#### ¿Se lo pensó mucho antes de pasar un año en la Antártida con estas condiciones de oscuridad y aislamiento?

La verdad es que no fue una decisión muy premeditada, si no, seguramente, no lo habría hecho. Pedí el puesto en un momento en el que se me acababa el contrato que tenía en la Universidad de Zaragoza y por temas de compatibilidad no podía continuar. Además mi vida personal había dado un cambio drástico. Así que solicitar hacerme cargo del IceCube fue un pronto, pero no me arrepiento en absoluto.

#### ¿Y después de esta experiencia, tiene planes?

Esto es tan increíble que no me lo planteo. Tengo suficiente con disfrutar día a día. No sé bien qué implicaciones puede tener esta estancia a nivel profesional, ya que no sé ni cómo escribir en mi currículum científico la experiencia que estoy viviendo. Quisiera seguir en el campo de las astropartículas pero la verdad es que las noticias que llegan de España son un poco desalentadoras.

#### ¿Hay algún evento especial que le gustaría detectar con el telescopio IceCube?

Sí, una de las cosas más interesantes que podría ocurrir sería que explotase una supernova que estuviese suficientemente cerca para poder ser observada por el telescopio. ■

MARTA PALOMO | 18 JUNIO 2012

Según la popular revista estadounidense *The Atlantic*, John Ioannidis (Nueva York, 1965) es uno de los científicos vivos más carismáticos. En 2005 publicó el artículo con más descargas de *PLoS Medicine*, en el que afirmaba que un 90% de los estudios científicos no son verídicos o exageran sus resultados.



JOHN IOANNIDIS, DIRECTOR DEL CENTRO DE INVESTIGACIÓN PREVENTIVA DE LA UNIVERSIDAD DE STANFORD

IMAGEN SINC

«Los errores forman parte del proceso científico»

**¿Cómo puede ser que el 90% de los resultados científicos sean dudosos?**

Los errores forman parte del proceso científico, al fin y al cabo, la ciencia es una actividad humana. Es muy difícil hacer un descubrimiento y aunque se logre, nunca es el final del camino. Los resultados deben replicarse en otros laboratorios y por distintos investigadores antes de darlos por válidos.

**¿Cuál es la proporción de estudios con errores en la actualidad?**

Es difícil de estimar porque depende mucho del campo de investigación. En 2005 describí que había mucha variabilidad de resultados dentro de un mismo ámbito. En algunos casos el 95% de los descubrimientos no son correctos y en otros la misma proporción sí lo es. Hay ciertas ramas de la ciencia donde un cambio metodológico ha revolucionado la manera de trabajar.

**¿Cree que la comunidad investigadora es consciente de los fallos que hay en las revistas científicas?**

Sí, y además estamos haciendo todo lo posible por encontrar soluciones. Hay muchas estrategias a seguir, como por ejemplo estudios más grandes, con más pacientes, colaboraciones internacionales entre distintos equipos, la creación de consorcios que aglutinan muchos laboratorios, mayor transparencia durante todo el proceso, etc.

**¿Es suficiente el proceso de revisión por pares?**

Es una estrategia muy útil, pero no es perfecta y hay maneras de

mejorarla. La mayor parte de la revisión se hace en el momento de la publicación y también sería necesario hacerla en estados más tempranos de la investigación, cuando se establecen los protocolos y el diseño experimental. También hay que cambiar la idea de que una vez un estudio se publica sus resultados son definitivos. Esto es muy peligroso. Los resultados se deben poder criticar *a posteriori*

«Ser científico es una carrera muy difícil, así que si alguien quiere cometer fraude hay cientos de profesiones en las que le será más fácil hacerlo»

de hecho es algo que sucede, pero de manera informal. Los científicos se dan cuenta de los errores pero no escriben al editor de la revista para decirlo. Es difícil cuando hay tantas publicaciones y tantos millones de científicos en activo.

**¿Qué opina de que se retiren publicaciones?**

La mayoría de artículos científicos no se retiran y no quiere decir que sean totalmente correctos. Hace unos años, cuando un artículo era retirado significaba que había un fraude o algo turbio, ahora se acepta mejor y es una práctica cada vez más común. Un artículo que se consideró completamente correcto en

el momento en el que se publicó puede dejar de serlo más tarde y retirarse. Igualmente, no creo que sea imperativo retirar los artículos, sino demostrar el nuevo conocimiento que los hace incorrectos.

**¿Cree que hay mucho fraude en la ciencia?**

Lo hay ocasionalmente, pero yo creo que es la excepción. Comparada con cualquier otra actividad social, en la ciencia la gente trabaja de una manera excelente. Ser científico es una carrera muy difícil, la formación dura toda la vida, así que si alguien quiere cometer fraude hay centenares de profesiones en las que le será más fácil hacerlo. Otro tema son los fallos, pero que algo vaya mal en una investigación no implica un fraude, es muy fácil equivocarse.

**¿Está a favor de las revistas de libre acceso?**

La idea de *'open access'* es muy bonita y estoy totalmente a favor de ella pero es solo un primer paso. Un artículo científico es una porción muy pequeña de toda la información que se genera durante un estudio.

**¿Qué es lo que propone?**

La transparencia no solo se ha de aplicar a la publicación de resultados sino a todo el proceso previo, incluidos los métodos y los protocolos, especialmente ahora que la ciencia se vuelve cada vez más complicada y que la cantidad de información es cada vez mayor. Todos los datos tendrían que ser accesibles tras la publicación de resultados e incluso antes para que otros laboratorios pudieran replicarlos. ■

NÚRIA JAR | 22 JUNIO 2012

Neil Harbisson percibe el mundo en blanco y negro debido a una condición congénita llamada acromatopsia. El 'eyeborg' es su tercer ojo. Este dispositivo tecnológico, adherido su cabeza, traduce los colores a tonos musicales. Ahora quiere implantarse la herramienta en el cráneo para mejorar esta habilidad adquirida.



NEIL HARBISSON, ARTISTA SONOCROMATÓPSICO

IMAGEN SINC

## «Creo que todos seremos cíborgs»

### ¿Cómo funciona la pequeña cámara que le cuelga de la frente?

El 'eyeborg' es un sensor de color que capta la frecuencia de luz del objeto que tengo delante y la traduce a sonido. Así percibo las

tonalidades cromáticas. El primer prototipo lo diseñó el ingeniero informático Adam Montandon en el año 2004. Dependía de un ordenador que carreteaba en mi espalda para que el *software* tradujera el espectro electromagnético.

Matías Lizana, del Tecnocampus Mataró-Maresme, consiguió desarrollarlo en un chip que llevo instalado en la nuca para escuchar los colores por vía ósea, a través de presión en el hueso occipital.

«Stephen Hawking es un cíborg»

### ¿Qué relación hay entre los colores y los sonidos?

Los dos elementos son frecuencias: el color es una frecuencia de luz y el sonido es una frecuencia auditiva. Mi ojo electrónico no traduce los colores a notas musicales de forma arbitraria, hay una escala que clasifica las frecuencias de color en notas musicales.

### ¿A qué suenan los colores?

Un color es una combinación de luminosidad, tono y saturación. El primer atributo no lo traduzco a sonido porque percibo los diferentes grados de potencia que emite un cuerpo, sé cuando algo es claro u oscuro. El tono corresponde a notas musicales y la saturación a diferentes niveles de volumen. Al principio solo identificaba seis colores, pero mi objetivo era reconocer uno por cada grado del círculo cromático. Cuando conseguí diferenciar los 360, me di cuenta que podía ampliar mi espectro visible más allá del ojo humano convencional. Ahora soy capaz

de percibir infrarrojos y ultravioletas cercanos, cosa que vosotros no hacéis. El blanco y el negro no suenan, por supuesto.

### ¿Cómo sabe si dos colores combinan bien entre sí?

Yo me visto de manera que suene bien, no para verme bien. Si quiero vestir alegre y armónico, me visto con un acorde mayor, como do-mi-sol. Es decir, azul turquesa, rosado y amarillo.

### ¿Sueña en color?

Lo conseguí cinco meses después de escuchar colores. Ya no soy consciente de la traducción de mi percepción, el proceso es automático.

### ¿El 'eyeborg' le convierte en el primer cíborg de la historia?

No, yo no soy el primer cíborg de la historia. Hay gente que así lo considera, porque para aparecer con el aparato electrónico en la foto de mi pasaporte inglés tuve que justificar que formaba parte de mi cuerpo. Puede ser que sea el primer cíborg reconocido por un gobierno, pero para mí existen desde hace muchos años.

### ¿Y por dónde andan?

Stephen Hawking es uno de ellos. El científico habla a través de un ordenador y la voz del sintetizador la considera como propia. Pero él no habla, utiliza un ordenador para comunicarse con el mundo. Yo lo considero un cíborg porque la parte electrónica forma parte de su cuerpo, como las personas

con deficiencia auditiva que llevan implantes cocleares para escuchar mejor.

### Su idea es integrar la tecnología en su cuerpo y que no sea un elemento externo como ahora, pero el implante suscita muchas consideraciones éticas. ¿Ha conseguido convencer a alguien para que le opere?

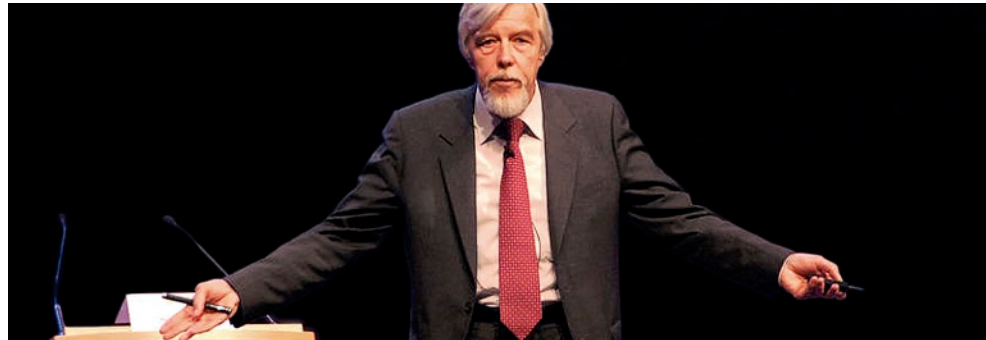
Mi idea es osteointegrarme la entrada de sonido en el cráneo antes de finales de año. La operación es como instalar un conector de audio 'minijack' en la cabeza. Quiero que el sonido vaya directo al hueso, en lugar de a presión como hasta ahora. Entonces habrá dos agujeros más, uno para el chip y otro para la antena del sensor del color que ahora llevo en la cara. Estamos viendo qué parte del cráneo se tiene que perforar. En total son tres orificios. La idea es que a los dos meses de operarme, el hueso y el implante se integren para empezar a escuchar colores.

### ¿Todos seremos cíborgs?

Creo que este siglo dejaremos de utilizar la tecnología como herramienta y empezaremos a utilizarla como parte de nuestro cuerpo, porque nos ayudará a extender sentidos y percepciones. Utilizar herramientas con las manos todo el rato no es práctico. Estoy seguro de que las nuevas generaciones dejarán de utilizar la tecnología como herramienta y, en vez de crear aplicaciones para el móvil, crearemos aplicaciones para el propio cuerpo. ■

JESÚS HIDALGO Y PAMPA GARCÍA | 14 JULIO 2012

Digeridos ya los primeros momentos tras el anuncio del presunto bosón de Higgs, el director del CERN sigue bajo los focos allá donde va. En Dublín, durante encuentro bienal de la ciencia europea ESOF 2012, ha departido con los periodistas sobre lo que está por venir en los próximos años.



ROLF-DIETER HEUER, DIRECTOR DEL CERN

IMAGEN SINC

## «Estamos a punto de explorar ese 95% del universo que aún no conocemos»

«Lo de la semana pasada es solo el comienzo. Si se trata del bosón de Higgs, sus propiedades podrían darnos pistas sobre la materia oscura y abrir la ventana al conocimiento del ADN del universo», comenta Rolf Dieter-Heuer, di-

rector del CERN, a los periodistas durante su rueda de prensa en el EuroScience Open Forum de Dublín (ESOF). Pero no tarda en enarbolar la bandera de la prudencia ya que, tal y como dijo en su anuncio del 4 de julio, «se trata

de una partícula consistente con el higgs pero hacen falta muchos más datos para poder estar seguros de lo que se ha descubierto en dos de los detectores del acelerador».

El director del CERN hace especial hincapié en la necesidad de

«Tenemos que comprender si nos hemos encontrado con nuestro mejor amigo o con su hermano gemelo. Lo sabremos en los próximos dos años»

medir una propiedad de las partículas subatómicas, el espín, que será fundamental para definir si se trata o no del bosón de Higgs predicho por el modelo estándar (ME) de la física y que, en tal caso, tendría un valor cero. «Esperamos anunciar el valor del espín para finales de año pero no lo puedo decir con seguridad», afirma. «Si fuese nulo, habríamos descubierto la primera partícula fundamental sin espín que se haya encontrado nunca».

«BUSCAMOS UN TIPO ESPECIAL DE COPO DE NIEVE EN MEDIO DE UNA NEVADA» «A mí me gustaría poder haber dicho que tenemos el higgs, pero como científico debo ser prudente. Es muy difícil identificar este tipo de partículas porque tienes una enorme cantidad de reacciones alrededor que pueden parecer la misma cosa. Es como si quisieras identificar un tipo especial de copo de nieve en medio de una gran nevada: tendrías que hacer el mayor número de fotografías posible para localizarlo», explica.

Heuer recuerda que una variación del modelo estándar predice

la existencia de una 'familia Higgs' con cinco miembros, y el del ME sería el de menor masa, así que ahí residen parte de las dudas. Lo ejemplifica de manera muy gráfica: «Tenemos que comprender aún si nos hemos encontrado con nuestro mejor amigo o con su hermano gemelo. Pero eso lleva tiempo, así que estén atentos porque será en los próximos dos años».

¿Y si no se trata del bosón predicho por Peter Higgs en 1964? «Eso indicaría que hay física más allá del modelo estándar, pero eso ya lo sabemos. Desconocemos el 95% del universo, compuesto por energía y materia oscura. Ahora estamos a punto de explorar ese 95%», agrega. El físico espera que, estudiando las nuevas propiedades de esta partícula, se puedan dar los primeros pasos para conocer la energía oscura, uno de los grandes misterios de la física. «De todas formas yo creo que ya es suficientemente excitante si se trata del higgs. Lo hemos estado esperando durante 48 años», explica Heuer a SINC.

«EL CERN JAMÁS HACE FILTRACIONES INTENCIONADAS» Preguntado por SINC sobre el vídeo con el anuncio de los resultados que se filtró la noche anterior al anuncio oficial, el director del CERN ha dejado claro que no fue parte de una estrategia para generar expectación. Asegura que no fue un hecho intencionado y lo achaca a un fallo en el servidor. «El CERN jamás hace filtraciones intencionadas. Fue desafortunado, pero no volverá a ocurrir».

Respecto al futuro del acelerador Large Hadron Collider (LHC),

donde se ha descubierto esta nueva partícula, el físico remarca que tiene un programa a 20 años así que, «tenemos cita hasta 2030, y muchas cosas que medir a altas energías, no solo el higgs sino también experimentos sobre materia oscura».

Se muestra esperanzado por la posibilidad de encontrar en el LHC nuevas partículas, pero es cauto: «Deseo que así sea pero no me gusta especular, prefiero concentrarme en los resultados científicos. No solo hay que tener en cuenta las medidas directas, también tienen mucha importancia las indirectas. A partir de ellas se puede encontrar una nueva física y ahora estamos en una posición mucho mejor para que pasen este tipo de cosas».

DE EUROPA A EVERYWHERE Pero no solo de partículas vive el CERN. La crisis económica y la financiación del laboratorio europeo también planearon sobre la conferencia, para lo que abogó por abrir el laboratorio a países de fuera del marco europeo; «lo que vamos a hacer es llevar el CERN a todo el mundo».

«Quizás acabemos cambiando el significado de la 'E' de CERN. De 'Europeo' a 'Everywhere' (todo el mundo)», dice entre risas. Rumania, Serbia e Israel ingresarán próximamente como miembros y Brasil y Rusia tienen presentada su solicitud como miembros asociados. Es posible que India la presente pronto. «Entrar no solo es una cuestión de dinero sino de recursos humanos, buscamos y necesitamos cerebros. Este proyecto se hace con cerebros», concluye. ■

PAMPA GARCÍA MOLINA | 26 JULIO 2012

Lleva más de 30 años viendo sobre su mesa la mejor ciencia del mundo antes de que nadie la haya publicado aún. Por las manos del director de *Nature*, Philip Campbell (1951), han pasado artículos como los de la oveja Dolly, el agujero de la capa de ozono y la transmisión del virus de la gripe aviar.



PHILIP CAMPBELL, DIRECTOR DE LA REVISTA 'NATURE'

IMAGEN SINC

«Me preocupa la obsesión de los jóvenes científicos por publicar sin parar»

**Desde hace 17 años es director de *Nature*, pero antes se doctoró en Física de la atmósfera y fundó otra revista...**

Sí. Empecé en *Nature* en 1979, a partir de 1982 fui el editor de ciencias físicas y en 1988 me fui para fundar *Physics World*. Finalmente en 1995 volví a *Nature* como director.

**¿Qué investigaciones le ha gustado más publicar en *Nature*?**

En mi primera etapa recibí el descubrimiento del agujero de la capa de ozono y el de las buckyesferas de fullereno C<sub>60</sub>. Me encantaban estos hallazgos fundamentales, eran fáciles de tratar porque los *referees* siempre estaban de acuerdo y podía publicarlos sin dudar. Justo después de volver a *Nature* publicamos el nacimiento de la oveja Dolly. Aquello fue maravilloso, ciencia del mejor nivel y, aunque los especialistas lo esperaban, para el resto de la gente parecía profundamente nuevo. Un poco antes de incorporarme como director, *Nature* publicó el hallazgo del primer planeta extrasolar girando alrededor de otra estrella. Mis artículos favoritos probablemente sean esos. Ah, y también el genoma humano. Se trataba del proyecto más masivo que se había hecho nunca y publicarlo supuso una satisfacción, pero los otros fueron más inesperados y excitantes.

**¿Cuando le ponen sobre la mesa resultados de tal calibre, se da cuenta desde el principio de la importancia que tienen?**

No siempre. Con cada uno de ellos trabajamos de una manera

diferente. Ante el fullereno y el primer exoplaneta pensé inmediatamente: «esto es un descubrimiento fundamental». Con la oveja Dolly supe enseguida lo que tenía delante, pero no el impacto que alcanzaría. Era el primer mamífero, el animal más cercano al humano que se había conseguido clonar, y la preocupación que creó en la opinión pública fue inesperada. El agujero de la capa de ozono estaba menos claro, las mediciones eran sorprendentes pero no entendíamos de verdad qué era ni cómo se comportaría. Se convirtió en un artículo icónico

sugerir a los científicos que vuelvan a trabajar una y otra vez sobre su estudio para que sea aplicable en un sentido amplio y tenga mayor impacto. Tenemos reputación de conservadores porque queremos estar seguros de que lo que publicamos es consistente.

**¿*Nature* sigue siendo la revista científica más influyente en el mundo?**

Creo que sí. Nuestras publicaciones son las más citadas y tenemos el factor de impacto más alto entre las revistas de ciencias naturales, que se mide por la cantidad de

«Dolly, el primer exoplaneta, el fullereno y el agujero de la capa de ozono son mis artículos favoritos publicados en *Nature*»

porque fue el primer ejemplo real de la influencia del hombre en la atmósfera. Gracias a él se pudieron tomar iniciativas para frenar el daño, pero no teníamos ni idea de lo que iba a suponer en aquel momento.

**¿Por qué ponen tan difícil publicar en *Nature*?**

Rechazamos el 92% de los trabajos que recibimos. Para que publiquemos un estudio, debe ser auténticamente extraordinario y en ciencia producir algo original es muy difícil. Muchas veces no se puede planear, hay que tener la suerte de encontrarlo. Otra poderosa razón es que insistimos en que el resultado esté muy bien fundamentado. Solemos

veces que se nos cita en la literatura científica. Pero me gusta pensar en más criterios. Cuando repaso los artículos un par de años después, hay muchos que me encantan independientemente de su número de citas, como los de evolución, artefactos del neolítico y restos de la Europa antigua.

**¿Cómo se han adaptado a la era web?**

Creo que la esencia de *Nature* no cambiará fácilmente pase el tiempo que pase. Nuestros criterios para escoger artículos no han cambiado en absoluto. No tenemos un consejo editorial, los editores siempre hemos sido los responsables de la primera selección



y después, por supuesto tenemos los *referees* que hacen la revisión por pares. Durante todo el tiempo que yo llevo siendo editor, y antes de que yo llegara, los principios han sido siempre los mismos.

#### **Pero en la web de *Nature* además de artículos científicos hay noticias, blogs, vídeos...**

Sí, la web ha cambiado la manera de trabajar de los periodistas y ahora publicamos cada día *online* de manera más informal, gratis para todo el mundo. Como consecuencia, la velocidad a la que trabaja nuestro departamento de prensa es mucho más rápida. Pero seguimos siendo una publicación mensual.

#### **¿Cómo deciden qué artículos irán acompañados por notas de prensa?**

Normalmente nuestra oficina de prensa piensa en lo que puede ser interesante para los periodistas, lectores, editores de periódicos y televisiones. Pero no siempre. A veces divulgan un artículo porque es muy interesante desde el punto de vista científico; otras veces escogen uno menos significativo, pero muy atractivo para los gustos del público... es un ajuste natural entre lo atractivo y lo relevante. Lo que sí puedo decir es que jamás publicamos artículos en función de la opinión de los medios. Nuestro

criterio para publicar ciencia es puramente científico.

#### **¿Nunca han publicado nada por otras razones?**

Bueno, sí, por razones políticas. Por ejemplo, publicamos un modelo epidemiológico porque en aquel momento había una epidemia en el ganado. A pesar de que el resultado no era científicamente destacable y normalmente no se habría publicado en *Nature*, podía ser importante desde el punto de vista político.

#### **¿Hay científicos que exageran sus resultados para ser noticia?**

Nosotros tratamos de impedirlo. No podemos parar los pies a los científicos que tratan de 'vender' sus temas a los medios, pero en nuestras notas de prensa nos tomamos la molestia de no exagerar nada y de hecho incluimos una frase para los periodistas: «Nos hemos preocupado por no exagerar pero, si cree que lo hemos hecho, debería decírnoslo». A veces los científicos que publican en *Nature* nos piden consejo para relacionarse con medios. Les decimos que expliquen todas las cuestiones que subyacen en los resultados y se aseguren de que los periodistas comprendan los límites de la investigación. Y, por otro lado, vigilamos que el artículo científico en

«Soy bastante optimista sobre el futuro de los científicos españoles. Los buenos encuentran maneras de sobrevivir»

sí mismo no exagere el resultado, que también puede pasar.

#### **Intentaron durante un tiempo un sistema de revisión por pares *online*. ¿Cómo les fue?**

Hicimos un experimento de *peer review* (revisión por pares) abierta hace algunos años. Nos encontramos con que muy pocos querían hacerlo y, los pocos que se prestaban, en general hacían revisiones muy pobres. Si yo, como editor de *Nature*, le pido a alguien un *peer review*, suele hacer un buen trabajo porque se siente motivado, cosa que no ocurre al solicitarlo masivamente en la web. Las buenas revisiones por pares no vienen de voluntarios *online*. Nadie quiere proclamar al mundo sus opiniones sobre el trabajo de otro en público y crearse enemigos.

#### **Hace nueve meses, el Gobierno de EE UU vetó los resultados de dos investigaciones sobre la transmisión del H5N1 en mamíferos por razones de seguridad. ¿Es la primera vez que un gobierno veta una publicación científica en su revista?**

Era la primera vez que nos pasaba a nosotros pero ha habido otros casos. *Proceedings of the National Academy of Sciences* recibió una llamada similar hace un tiempo y al final publicaron el artículo. Después del caso H5N1, no hemos

tenido más advertencias. Quizá al Consejo Asesor Científico Estadounidense para la Bioseguridad le gustaría que le enviáramos ciertos *papers* antes de publicarlos, pero no nos lo han pedido.

#### **La ciencia asiática viene pegando fuerte. ¿Cómo está trabajando *Nature* en Asia?**

Miramos hacia oriente como miramos a todos los países para encontrar buena ciencia allá donde esté. Desde hace un tiempo, China ha aumentado su producción de investigaciones que tienen cabida en las revistas de *Nature*. El país lleva un tiempo apoyando la ciencia y, como resultado, ahora algunos centros chinos hacen ciencia de alto nivel. Tenemos una web *NatureChina*, editores que visitan el país y vamos a expandirnos allí.

#### **¿Y qué me dice de España?**

Hemos publicado artículos expresando nuestra preocupación por la situación financiera en España y su impacto en la ciencia. Soy bastante optimista sobre el futuro de los científicos españoles. No hablo del dinero, si no hay fondos no hay fondos, sino del talento, que está ahí. Los científicos buenos encuentran maneras de sobrevivir y espero que eso sea lo que hagan.

#### **Usted ha visto en su mesa la mejor ciencia de los últimos 30 años y la**

**creación de nuevos campos como la genómica, la nanotecnología, la biotecnología... ¿Qué cree que será lo próximo?**

¡No sé adivinar el futuro! Lo que adoro de la ciencia es lo impredecible que puede ser. Del futuro me preocupa la obsesión de los jóvenes científicos por publicar sin parar, cuando ellos preferirían tomarse el tiempo necesario para elaborar bien sus resultados. Muchos jóvenes tienen supervisores que solamente consiguen financiación si publican. No es nada sano.

#### **¡Pero así funciona el sistema de las carreras científicas!**

Así es el sistema ahora mismo, tiene razón. ¿Pero qué es preferible, hacer algo rápido o esperar a tener algo bueno? El sistema dice que debes publicar, trabajar duro y deprisa; es muy competitivo. Los investigadores pasan épocas en las que tienen que invertir todo su tiempo en el trabajo, así es. Pero nadie debería animar a un doctorando a que publique antes de estar preparado, porque si algo puede ir mal, irá mal. Imagina que los editores de *Nature* leen tu estudio, piensan que tiene buena pinta, lo revisan y publican. Alguien más replica tu experimento y descubre que tu resultado era accidental. No lo supiste porque no hiciste esa última prueba adicional. Ya está ahí la ley de Murphy. No hay que tener prisa por publicar. ■

NÚRIA JAR | 07 AGOSTO 2012

Colin Blakemore es provocativo, lo sabe y le gusta. En los 60 dijo que el cerebro de los mamíferos era «plástico», cuando aún nadie había empleado ese término. El dominical británico *The Observer* lo coronó como uno de los científicos más poderosos de Reino Unido, donde durante años organizaciones animalistas le amenazaron por sus experimentos.



COLIN BLAKEMORE, PROFESOR DE NEUROBIOLOGÍA EN LA UNIVERSIDAD DE OXFORD

IMAGEN SINC

## «La neuroética es tan importante porque el cerebro es el responsable de la consciencia»

**¿Cómo se le ocurrió decir que el cerebro era «plástico» cuando todavía nadie había hablado de plasticidad cerebral?**  
Creo que fui la primera persona

que sugirió que la plasticidad del cerebro podía ser un mecanismo adaptativo para adquirir información del mundo exterior. El cerebro no solo depende de los genes,

también cambia en función de la información que recibe, como cuando aprendes a tocar un instrumento. La idea es muy simple pero nadie había pensado en ella.

### ¿Tenía certeza científica o era pura intuición?

A partir de la década de los 60 se empezaron a publicar las primeras evidencias. Por ejemplo, recuerdo el caso de un paciente con epilepsia. Los médicos lo operaron para extirparle la parte de lóbulo temporal que le causaba la enfermedad, pero la intervención le provocó amnesia. Entonces, empezamos a pensar que debía de haber relación entre la anatomía del hipocampo y la memoria.

«Durante más de 15 años mi familia y yo vivimos un auténtico calvario por culpa de los animalistas»

### ¿Cómo le miraron sus colegas?

Al principio no se lo tomaron muy bien porque contradecía la idea de que todo estaba preestablecido genéticamente. Sobre todo Hubel y Wiesel [premios Nobel de Medicina en 1981 por sus trabajos sobre el sistema visual]. Ahora ya somos amigos [ríe].

### Como Hubel y Wiesel, usted también ha centrado gran parte de su investigación en la visión.

Fui a Berkeley, California, a doctorarme en el mismo tipo de trabajo que hacían ellos. Creo que, por aquel entonces, el nuestro era el tercer laboratorio del mundo que registraba la actividad de la corteza visual en gatos. Me interesaba la

combinación de información a nivel neuronal entre los dos ojos. Cuando combinas las dos imágenes puedes ver el mundo en tres dimensiones y percibir las distancias. Es imposible hilar una aguja con un ojo tapado.

### En sus experimentos cosía los párpados de gatos recién nacidos para estudiar el desarrollo de la corteza visual...

Sí, así es. Encontramos grandes diferencias entre los gatos a los que les cerrábamos un ojo y los que no. La privación de la visión en un ojo desconectaba el área cerebral asociada en cuestión de horas. Nuestros resultados han tenido beneficios sobre el 3% de la población, que padece ambliopía, lo que se conoce popularmente como 'ojo vago'.

### No pensaron lo mismo las organizaciones por los derechos de los animales.

Estos activistas se posicionaron en contra de mi trabajo 10 años después de mis experimentos. Yo ya era conocido, trabajaba en Oxford (Reino Unido), y les fue fácil construir una historia sensacionalista. Lo que me hizo luchar contra ellos fue que dijeran que mi trabajo era totalmente inútil. Creo que al final gané la batalla, pero durante más de 15 años mi familia y yo vivimos un auténtico calvario.

### ¿Fue entonces cuando empezó a interesarse por las consideraciones éticas de su investigación?

Cualquiera que haga un experimento con un ser vivo, incluidos los seres humanos, debe preocuparse por su implicación ética. Antes de tomar una decisión, tienes que pre-

guntarte si tu acción está justificada, porque un experimento puede causar dolor y angustia. Y al final, por ley, tienes que matar a todos los animales con los que investigas.

### ¿La neuroética es más peliaguda que cualquier otro tipo de ética científica?

Las implicaciones éticas en neurociencia son más importantes porque el cerebro es el responsable de nuestras percepciones, de nuestros pensamientos y de nuestra consciencia.

### La neurociencia ha cambiado en muy poco tiempo nuestras ideas sobre el ser humano...

Sí, es una disciplina de los años 70. Antes, la psicología –en especial el estudio del comportamiento animal– y la fisiología del sistema nervioso estaban separadas. Había poco interés en juntar el estudio del comportamiento con las investigaciones del sistema nervioso.

### Cuando usted estudiaba medicina, ¿qué contaban sus libros de texto?

Mi libro de mamíferos decía que todas las neuronas del cerebro se formaban antes de que hubieses nacido. Es decir, la neurogénesis no existía y la regeneración de las células nerviosas se consideraba imposible. Además, se pensaba que las conexiones neuronales estaban absolutamente determinadas. En cambio, ahora sabemos que se crean nuevas neuronas y conexiones entre ellas. También podemos reparar y reorganizar ciertas estructuras neuronales a pequeña escala. ■

ENRIQUE SACRISTÁN | 08 AGOSTO 2012

Los datos sobre el estado de salud del Curiosity tras aterrizar en Marte y sus primeras fotos en alta resolución se han enviado a través de una antena de fabricación española. Se trata de una pieza imprescindible para que los instrumentos científicos puedan transmitir su información, según explica Carlos E. Montesano (Palma de Mallorca, 1958), jefe del departamento de antenas de Astrium-CASA, la empresa que la ha desarrollado.



CARLOS E. MONTESANO, INGENIERO DE ASTRIUM-CASA

IMAGEN Astrium-CASA

«Si la antena española fallara, la misión de Curiosity quedaría incompleta»

#### ¿Cuándo ha comenzado a operar la antena española en Marte?

El Jet Propulsion Laboratory (JPL) de la NASA nos ha confirmado que funciona perfectamente. Ya se han recibido las primeras señales a través de nuestra antena, una vez que la Tierra entró en el campo de visión del rover. De momento han comenzado a llegar las primeras fotos a color y alta resolución, además de los datos de monitorización del rover y sus instrumentos. Es lo que se denomina el *health check* o 'estado de salud' del vehículo: se encienden, chequean y apagan los dispositivos para comprobar que funcionan bien.

«Toda la información de los once instrumentos del Mars Science Laboratory pasa por nuestra antena»

#### Parece una pieza esencial en la misión...

Es un elemento clave, lo que se conoce en inglés como un *single point failure*, es decir, un punto único de fallo. Si la antena fallara, las comunicaciones de Curiosity quedarían muy comprometidas. La misión no estaría completa. Esta antena española es un elemento esencial en la transmisión de datos

del rover. Toda la información de sus once instrumentos pasa por ella. Se trata de una antena de alta ganancia, por lo que puede transmitir muchos datos y, además, directamente a la Tierra, sin pasar por ningún orbitador. Eso sí, tiene que hacerlo en el horario en que la Tierra está visible desde el punto de Marte donde se encuentra el rover.

#### ¿En qué tecnología se basa?

Se trata de una antena de *array*, una agrupación de antenas pequeñas, con tecnología 'impresa'. Esto quiere decir que se hace con la misma tecnología que los circuitos impresos, donde se produce un proceso de fotograbado o impresión sobre una serie de capas de cobre conductoras y otras aislantes. Así se pueden fabricar antenas muy ligeras, un campo en el que tenemos bastante experiencia en satélites como Spainsat, Envisat y Galileo.

#### ¿Cómo es la antena físicamente?

El dispositivo en conjunto está compuesto por la propia antena –que tiene forma hexagonal, pesa unos 400 gramos y mide 300 milímetros de diámetro–, más un mecanismo de sujeción y apuntamiento de unos 800 gramos. En total, pesa 1,2 kilos. El mecanismo de apuntamiento, desarrollado por la empresa vasca SENER, tiene dos ejes, lo que permite apuntar a cualquier dirección del cielo. Esto supone una ventaja y un ahorro de energía para Curiosity, que no

necesita variar su posición para 'hablar' con la Tierra.

#### ¿Y cómo opera la antena en el Curiosity?

El propio rover, que es bastante autónomo, tiene un ordenador a bordo que controla la antena y ajusta su ángulo automáticamente según la hora del día y la posición de Curiosity. Desde el JPL se decide cómo mover el vehículo y qué instrumentos activar en cada momento, por lo que el envío y la recepción de datos están programados a través de telecomandos. La señal tarda entre 8 y 16 minutos en llegar, dependiendo de la distancia que haya entre Marte y la Tierra.

#### ¿Qué pruebas ha pasado la antena antes de integrarse en el vehículo de exploración marciana?

Hicimos ensayos muy sofisticados. Desde pruebas de vibración para confirmar que aguantara las cargas mecánicas del lanzamiento y la reentrada en Marte, a 'ciclos de temperaturas extremas de temperatura durante la travesía, la reentrada y durante su estancia en la superficie marciana (desde -130 °C a 100 °C), pasando por pruebas de vacío, de resistencia, mediciones del diagrama de radiación –señal hacia la Tierra– y compatibilidad electromagnética con el rover. También ha sido muy rigurosa la esterilización de la antena, como la de todo el Curiosity, para evitar que ningún patógeno o elemento vivo pudiera llegar a Marte. ■

VERÓNICA FUENTES | 07 SEPTIEMBRE 2012

Cinco jóvenes científicas españolas recogieron en Sevilla las bolsas de investigación L'Oréal-UNESCO valoradas con 15.000 euros cada una. Gemma Vilahur, una de las galardonadas, que trabaja en el Instituto Catalán de Ciencias Cardiovasculares, explica cómo esta beca le ayudará a estudiar las diferentes estrategias para disminuir el daño tras un infarto.



GEMMA VILAHUR, GANADORA DE LA BECA L'ORÉAL-UNESCO 'POR LAS MUJERES EN LA CIENCIA'

IMAGEN L'Oréal

«Al colesterol se le vence con buenos hábitos, no atiborrándonos a pastillas»

### ¿Tres claves para cuidar el corazón?

Sin duda la primera es la prevención, que está asociada al estilo de vida y la dieta. En la última década se ha disparado la obesidad. Deberíamos retomar las buenas costumbres y la dieta cardiosaludable. La segunda sería no fumar y practicar ejercicio regular, necesario para activar todo el organismo y prevenir el sobrepeso. Por último, también asociado a la prevención, está el consumo moderado de alcohol, evitar el estrés, etc.

### ¿Tan grande es el impacto de la alimentación sobre el corazón?

Absolutamente. Hay ensayos clínicos epidemiológicos que indican que el consumo en cantidades constantes de productos cardiosaludables va asociado a una disminución marcada del riesgo cardiovascular.

### No se puede cambiar la herencia genética, pero sí el estilo de vida...

Hay un componente genético subyacente en la enfermedad, pero si le sumas diversos factores que ayudan a que esta predisposición no se manifieste, la combinación puede desempeñar un papel muy importante. Desde luego al colesterol se le vence con buenos hábitos, no atiborrándonos a pastillas.

«Estamos descubriendo nuevos genes en la enfermedad aterosclerótica»

### Todo el mundo habla del colesterol como el malo de la película, pero ¿es un mal necesario?

Desde luego, tenemos el colesterol malo, las partículas LdL, y el colesterol bueno, las HdL. Se ha comprobado que niveles elevados de partículas Ldl van asociados a un aumento del riesgo cardiovascular, pero también se ha descubierto que niveles reducidos del protector, las HdL, aumentan dicho riesgo. De ahí la teoría de que mantener el colesterol bueno elevado puede tener un efecto protector en todos los sentidos. Lo que pasa es que en los últimos cuatro años se ha visto que no solo interesa tenerlo alto, sino que sea funcional y esté en sus óptimas condiciones. A veces es mejor tener poco y de buena calidad que mucho y de poca calidad.

### ¿El infarto es lo peor que le puede pasar al corazón?

Sí, en todas sus versiones. Tiene diferentes grados, desde una angina de pecho, un dolor que te avisa de

que el corazón está sufriendo, hasta un infarto, donde la conversión del oxígeno se bloquea, con consecuencias mucho peores en la calidad de vida y pronóstico de los pacientes.

### ¿Algún día enfermedades cardiovasculares dejarán de ser la principal causa de mortalidad en el mundo?

Soy optimista porque están apareciendo nuevas plataformas de investigación prometedoras. Nosotros estudiamos nuevas proteínas modificadas al sufrir un infarto, lo que abre nuevas dianas terapéuticas. Además, estamos descubriendo nuevos genes en la enfermedad aterosclerótica, la que subyace al infarto de corazón, lo que abre una infinidad de vías de actuación.

### ¿Qué supone para su carrera la beca L'Oréal-UNESCO?

En un momento en el que es difícil conseguir recursos, que alguien vea en tu ciencia una aplicación con impacto social no solo te refuerza en tu línea de investigación, sino que afianza tus ideas en torno a ella. Voy a construir y deconstruir moléculas de Hdl y ver cómo ofrecen también protección cardiaca. Se trata de reforzar el papel de las HdL en el escenario del infarto y, sobre todo, aumentar las de calidad. Si somos capaces de mantenerlas funcionalmente muy activas ofrecerán una mayor protección. ■

ENRIQUE SACRISTÁN | 12 DICIEMBRE 2012

El oceanógrafo Carlos M. Duarte (Lisboa, 1960) ha recibido el premio especial del jurado en el II Certamen Fecyt de Comunicación Científica. Desde Australia, el investigador y divulgador científico ha conversado con SINC.



CARLOS DUARTE, PROFESOR DE INVESTIGACIÓN DEL CSIC

IMAGEN CSIC

## «Comunicar la ciencia es fundamental para el desarrollo social»

### ¿Cómo ha recibido este premio especial del jurado?

Ha sido una alegría inesperada en un ámbito particularmente importante, pues comunicar la ciencia al público es fundamental para el desarrollo social. Además supone

un reconocimiento a una labor de equipo, particularmente a los miembros del proyecto Expedición Malaspina, en el que el objetivo de comunicación a la sociedad es tan importante como el de la propia investigación científica.

### ¿Cuál es su valoración actual sobre aquel proyecto?

La expedición Malaspina 2010 ofrecía todos los alicientes para poder hacer una buena labor de comunicación: masa crítica –con casi 400 investigadores implicados–,

ciencia de frontera –la exploración del mayor ecosistema del planeta–, un componente de aventura –circunnavegar los océanos– y un equipo comprometido con el fomento del interés por la ciencia en nuestra sociedad. A todo esto se suma un potente equipo de comunicación, dirigido por el departamento de comunicación del CSIC, pero con aportaciones de otras instituciones: la Armada Española y la Fundación BBVA, formando ese espíritu de equipo. No se podía fallar.

### ¿Cómo va la publicación de los resultados científicos?

Va bien, con algunos artículos en las mejores revistas científicas internacionales, como *Science*, y a un buen ritmo, pero aun así no creo que hayamos conseguido publicar la mitad de los resultados en menos de 10 años. De la expedición Malaspina 2010 seguirá manando conocimiento científico durante las próximas tres décadas.

### ¿Los científicos también deben comunicar la ciencia a la ciudadanía?

La dedicación de los investigadores a comunicar la ciencia a la sociedad es fundamental para promover el interés por la ciencia y su comprensión en la sociedad y retornar, de forma responsable, el conocimiento que generamos a quienes lo financian. En nuestro país, en particular, hay un déficit importante de cultura científica, lo que por ejemplo explica que

seamos incapaces de reaccionar frente a desafíos como el de la crisis financiera actual. Los investigadores hemos de contribuir a resolver esta situación, pero para ello tendríamos que tener mejores capacidades de comunicación. La comunicación científica debería ser parte de nuestro proceso formativo como investigadores, pero lamentablemente no lo es.

### ¿Qué tal su experiencia como bloguero? ¿Cómo encaja los comentarios?

En realidad escribo dos blogs, uno desde hace casi un año en *The Conversation*, un medio creado en Australia para el diálogo directo entre investigadores y sociedad, y otro en *El Huffington Post*. Los comentarios son muy diferentes. El tono del debate en *The Conversation* es cortés y educado, con un diálogo inteligente y constructivo. Sin embargo, en *El Huffington Post* se pueden colgar comentarios de muy distinto tono, y no siempre creativos. Lo cierto es que puedo anticipar cuando escribo algo si va a haber comentarios negativos, pero el que me puedan ‘dar caña’ no me hace cambiar mis opiniones. Hay verdades que escuecen.

### ¿Cuál es su misión ahora en Australia?

Me encuentro en el Oceans Institute de la University of Western Australia, en Perth. Dirijo este instituto desde hace un año, a la vez que sigo desempeñando mi labor

«Que me puedan ‘dar caña’ no me hace cambiar mis opiniones. Hay verdades que escuecen»

de investigación en el CSIC (en el Institut Mediterrani d’Estudis Avançats, IMEDEA). El proyecto del Oceans Institute es único en cuanto a que nuestro objetivo es innovar en nuestra capacidad de derivar soluciones del océano para los grandes desafíos de la humanidad, como la provisión de agua, energía y alimento. Esperamos conseguirlo a través de un equipo interdisciplinar que va desde psicólogos sociales y abogados hasta ingenieros ‘off-shore’ (‘fuera de la costa’, deslocalizados).

### ¿Qué opina sobre las cumbres del clima, como la que acaba de finalizar sin apenas acuerdos en Doha (Catar)?

Desde el fracaso de la cumbre de Copenhague de 2009, estas cumbres se limitan a intentar salvar los muebles, pero sin conseguirlo. Se necesita un nuevo liderazgo para sacar a la comunidad internacional de la inacción actual. No parece que el formato o modelo de las cumbres del clima lo pueda conseguir de forma eficiente. ■

GUILLERMO GARCÍA | 26 DICIEMBRE 2012

En su último número del año, la revista *Nature* ha hecho balance de 2012 y se ha atrevido a anunciar cuáles serán los científicos que darán de qué hablar en 2013. Entre ellos está Rafael Yuste (Madrid, 1963), neurocientífico de la Universidad de Columbia (Nueva York), que colidera un proyecto a gran escala para mapear todas y cada una de las neuronas del cerebro. Yuste ha hablado con SINC de sus investigaciones y del anuncio de *Nature*.



RAFAEL YUSTE, NEUROCIENÉTICO DE LA UNIVERSIDAD DE COLUMBIA

IMAGEN Kavli Institute for Brain Science

«Queremos mapear cada neurona para ver la película completa del cerebro»

**¿Por qué le señala la revista *Nature* como uno de los nombres a seguir en 2013?**

La mención de *Nature* se debe a mi labor de colider del Brain Activity Map (BAM), un proyecto de larga envergadura que englobará muchos laboratorios en varios países durante muchos años.

**¿Le sorprendió el anuncio?**

Me enteré por un e-mail de la agencia Efe el día anterior. Me sorprendió porque el proyecto todavía no ha comenzado.

**¿A qué se dedica su equipo de investigación?**

En mi equipo, como ocurre con muchos neurobiólogos desde los tiempos de Cajal, queremos entender cómo funciona el cerebro. Estudiamos la corteza cerebral del ratón como modelo de la corteza humana. Queremos descubrir cómo funciona, describir las neuronas que componen estos circuitos corticales y estudiar cómo están conectadas entre sí y qué actividad generan en el animal vivo. El objetivo final es entender las computaciones que ocurren en estos circuitos. Utilizamos técnicas ópticas, microscopios con láseres infrarrojos, y también abordajes electrofisiológicos y anatómicos.

**¿En qué consiste el proyecto Brain Activity Map?**

Es un proyecto a largo plazo para desarrollar los métodos ópticos y eléctricos que nos permitan mapear y manipular la actividad de todas y cada una de las neuronas del cerebro. Mi laboratorio se especializa en desarrollar técnicas nuevas.

**¿Quiéren conocer la actividad de cada neurona del cerebro humano?**

Empezaríamos con animales pequeños, como el gusano *Caenorhabditis elegans*, la mosca *Drosophila*, el pez cebra y algunos circuitos particulares en el cerebro de ratón, como la retina, el bulbo

olfatorio y áreas corticales específicas. Esperamos que, al igual que pasó en el proyecto del genoma humano, el desarrollo de técnicas nuevas haga posible aplicarlas también al cerebro humano.

**¿Qué aplicaciones puede tener registrar toda la actividad eléctrica del cerebro?**

En primer lugar tiene importancia científica, ya que entender el cerebro es posiblemente el mayor desafío que tiene la ciencia actual. La neurobiología está progresando rápidamente pero, por limitaciones técnicas, solo se registra la actividad de pocas neuronas a la vez, mientras que cualquier circuito cerebral tiene miles o millones de neuronas comunicándose entre sí. Es como querer ver una película en la televisión mirando solo dos o tres píxeles de la pantalla. Nosotros queremos ver toda la pantalla cerebral: tenemos el convencimiento de que los estados funcionales del cerebro están 'escritos' en la actividad conjunta de grupos muy grandes de neuronas, y que al observar la actividad de todas las neuronas veremos la 'película' completa del cerebro por primera vez.

**¿Y desde el punto de vista médico?**

La importancia clínica viene de la misma razón: es probable que muchas de las enfermedades mentales y neurológicas se deban a problemas específicos con la actividad conjunta de muchas neuronas y grupos de neuronas. Poder capturar toda la actividad y manipularla podrá dar lugar a

«Entender el cerebro es posiblemente el mayor desafío de la ciencia actual»

nuevos métodos de diagnóstico y a nuevas terapias.

**También tendrá importancia económica...**

Siempre que se desarrolla una tecnología nueva, se crean nuevas industrias que las utilizan. En el proyecto del genoma humano, por cada dólar invertido, la economía acabó generando 141, según un informe de la fundación Batelle.

**¿Cree que se cumplirá el vaticinio de *Nature* y el proyecto BAM será una de las investigaciones más importantes de 2013?**

Sí, creo que el proyecto va a ser escogido por la Oficina de Ciencia y Tecnología de la Casa Blanca como uno de los 'Grandes Desafíos', proyectos estrella en ciencias en EE UU, y pedirán recursos al congreso para ello. Parece que los National Institutes of Health (NIH) están también interesados en financiarlo. En los próximos tres o cuatro meses se decidirá.

**¿Repercutirá el anuncio de la revista de alguna manera en su trabajo?**

No lo creo, nosotros seguimos concentrados en nuestros objetivos independientemente de lo que digan los editores de las revistas científicas. ■

---

# SINC en datos

## Datos generales de SINC en 2012

Fuente: Google Analytics

### PROCEDENCIA DE LAS VISITAS A LA WEB DE SINC

	VARIACIÓN RESPECTO A 2011	PORCENTAJE SOBRE EL TOTAL
ESPAÑA	22,48%	48,28%
MÉXICO	35,78%	14,02%
COLOMBIA	34,04%	6,84%
ARGENTINA	38,02%	5,54%
PERÚ	71,55%	4,83%
CHILE	42,99%	3,55%
VENEZUELA	17,61%	2,92%
ECUADOR	53,26%	2,24%
ESTADOS UNIDOS	72,79%	1,71%

### CRECIMIENTO RESPECTO A 2011



### LA AGENCIA SINC EN LAS REDES SOCIALES

[WWW.FACEBOOK.COM/AGENCIASINC](http://WWW.FACEBOOK.COM/AGENCIASINC)

### LO MÁS VISTO DE 2012

NOTICIA | 22 DE OCTUBRE

‘Captan el sonido de una ballena imitando la voz humana’

REPORTAJE | 3 DE OCTUBRE

‘La vida es así... 25 años después’

NOTICIA | 5 DE NOVIEMBRE

‘La ballena más rara del mundo es identificada por primera vez en Nueva Zelanda’

13 NOVIEMBRE

Retransmisión en directo del eclipse total de Sol desde Australia

### USUARIOS REGISTRADOS EN SINC (31 DE DICIEMBRE DE 2012)



[TWITTER.COM/AGENCIA\\_SINC](http://TWITTER.COM/AGENCIA_SINC)



## Quiénes somos



► **ESPERANZA GARCÍA MOLINA (PAMPA)** coordinadora | @pampanilla

Pampa es licenciada en Física y máster en Periodismo y Comunicación de la Ciencia, la Tecnología y el Medio Ambiente. Desde 2011 es la coordinadora y redactora jefa de SINC. Ha trabajado como periodista

científica y editora especializada para *Muy Interesante*, *Divulga*, *SM*, *El Mundo*, *La Razón* y *Quo*, entre otros. Es vicepresidenta de la Asociación Española de Comunicación Científica (AECC).



► **JESÚS HIDALGO** responsable audiovisual | @Jesus\_Hidalgo

Licenciado en Periodismo, máster en Periodismo y Comunicación de la Ciencia, la Tecnología y el Medio Ambiente, y máster en Periodismo Multimedia y Nuevas Tecnologías. Ha trabajado en la Unidad de Cul-

tura 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.



► **VERÓNICA FUENTES** redactora de biomedicina y salud | @Veronique\_F

Verónica es licenciada en Ciencias Ambientales y máster en Periodismo y Comunicación de la Ciencia, la Tecnología y el Medio Ambiente. Después de dedicarse a la educa-

ción 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.



► **ENRIQUE SACRISTÁN** redactor de matemáticas, física, química y tecnología | @enriquesinc

Enrique es licenciado en Ciencias Biológicas y máster en Periodismo y Comunicación de la Ciencia, la Tecnología y el Medio Ambiente. Ha sido realizador *freelance* de documentales y ha trabajado en

la sección de Ciencia de la Agencia Efe. En 2008 entró a formar parte del equipo de SINC como responsable del área de matemáticas, física y química.



► **EVA RODRÍGUEZ** redactora de ciencias naturales y de ciencias sociales | @evaou22

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.



► **ANA HERNANDO** redactora de innovación y tecnología | @AnaHernandoDyO

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.



► **ADELINE MARCOS** redactora de ciencias naturales | @AdelineMarcos

Adeline es licenciada en Periodismo y máster en Periodismo y Comunicación de la Ciencia, la Tecnología y el Medio Ambiente. Antes de entrar en SINC, en el año 2008, trabajó en *La Nouvelle République*

*du Centre-Ouest*, en la revista *Todo-boda* y en EFE. Ha sido redactora de SINC hasta septiembre de 2012, cuando decidió emprender una nueva aventura.

El equipo de SINC quiere agradecer el buen trabajo de los periodistas, fotógrafos, infografistas e ilustradores que han colaborado con la agencia durante estos años.

---

**EDITA** Fundación Española para la  
Ciencia y la Tecnología, FECYT, 2013

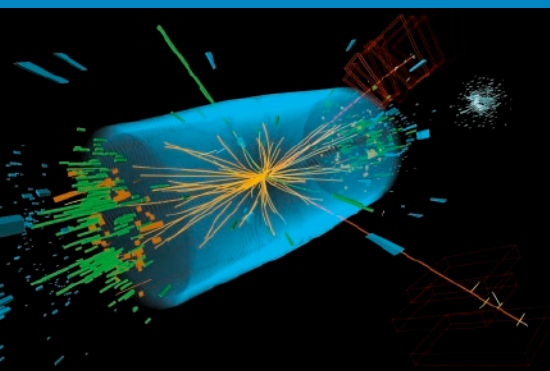
**DISEÑO Y MAQUETACIÓN** underbau  
**IMPRESIÓN** Anel Gráfica Editorial  
**NIPO** 720-13-007-0

**IMAGEN DE PORTADA** Evento registrado en 2012  
con el detector CMS del Gran Colisionador  
de Hadrones (LHC) a una energía del centro  
de masa protón-protón de 8 TeV. El evento  
muestra las características que se esperan de  
un decaimiento del bosón de Higgs del Modelo  
Estándar a un par de bosones Z. Imagen: CERN

**AGRADECIMIENTOS** El equipo 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

[www.agenciasinc.es](http://www.agenciasinc.es)

---



# ANUARIO SINC LA CIENCIA ES NOTICIA

2012



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE ECONOMÍA  
Y COMPETITIVIDAD



FUNDACIÓN ESPAÑOLA  
PARA LA CIENCIA  
Y LA TECNOLOGÍA

