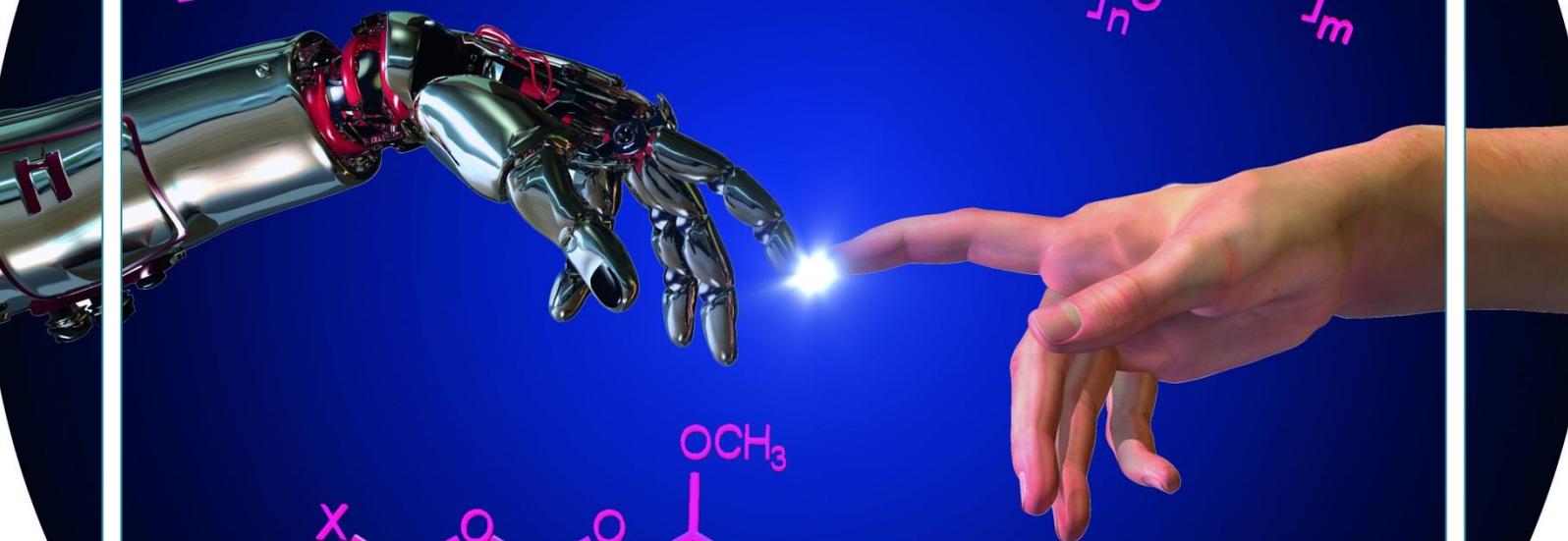


# Amazings

Lo mejor de Noticias de la Ciencia y la Tecnología (NCYT)

Vol. 1, nº 13 - Enero, Febrero y Marzo de 2014



*Ciborgs, cruzando de la ciencia-ficción a la realidad*

## Editorial

### Amazings, Lo Mejor de Noticias de la Ciencia y la Tecnología (NCYT)

La revista **Amazings**, disponible en papel (impresión bajo demanda en algunas plataformas) y también en PDF, ofrece una selección periódica de algunos de los artículos más interesantes publicados en nuestras webs Noticiasdelaciencia.com (nuestro portal de divulgación científica) y Amazings.com (web madre de la que deriva el nombre "Amazings" y que divulga ciencia por internet desde 1997). Tanto éstas como otras redirigidas a ellas o en construcción son las webs oficiales de **Amazings**.

Para acceder gratuitamente a muchos más artículos y las últimas noticias, así como entrevistas, videos, galerías de imágenes, humor, reseñas de libros y recomendaciones de lo más interesante en blogs y podcasts de ciencia en español, visítenos en:

[Noticiasdelaciencia.com](http://Noticiasdelaciencia.com)

Para presupuestos sobre patrocinios y colocación de publicidad en nuestro portal Noticiasdelaciencia.com, pueden contactarnos en:  
[ncyt@noticiasdelaciencia.com](mailto:ncyt@noticiasdelaciencia.com)

© 1996-2014 Todos los derechos reservados. Amazings y NCYT son marcas registradas.

DL: B-39488-2011, ISSN 2014-5047

Amazings  
Jorge M. Colome - Apartado de Correos 727  
08220 Terrassa, Barcelona – España

*Todos los textos y gráficos son propiedad de sus autores. Prohibida la reproducción total o parcial por cualquier medio sin previo consentimiento por escrito. Excepto cuando se indique lo contrario, la redacción, traducción, adaptación y elaboración de texto adicional de los artículos han sido realizadas por el equipo de Amazings® y NCYT®. Vea la lista completa de redactores y colaboradores al final de la revista, en la sección "Sobre Nosotros".*

## Tabla de contenidos

Ciborgs, cruzando de la ciencia-ficción a la realidad.....	3
Materiales parcialmente "vivientes" .....	6
Imprimir con tinta viviente tejidos trasplantables al cuerpo humano .....	7
Hacia lentes de contacto que nos permitan ver en infrarrojos.....	9
Puede haber vida en planetas en órbita a estrellas de clase F.....	11
Descomposición más lenta de materia orgánica en Chernóbil .....	12
Propagación imprevista del uranio en humedales.....	14
En parte animal y en parte vegetal, la asombrosa naturaleza genética de la anémona de mar.....	16
Investigando el progreso del inquietante agujero formado en Bayou Corne.....	17
Logran tratar con éxito un caso grave de una forma rara de leucemia.....	19
La supercomputadora Edison comienza su labor científica .....	20
La psicología de los asesinos a sueldo .....	22
Muchas aplicaciones científicas potenciales para el robot humanoide Atlas .....	24
¿Estamos al borde de una revolución de la robótica? .....	27
Asombrosos monitores con pantalla hecha de aire.....	33
La lepra puede ser la más antigua enfermedad infecciosa específica del Ser Humano.....	35
El legado del Agente Naranja, la reliquia tóxica de la Guerra del Vietnam .....	36
Los parques eólicos marítimos podrían refrenar huracanes antes de su llegada a tierra firme .....	39
Posibles huellas biológicas en un meteorito marciano .....	41
Los vegetales son capaces de tomar decisiones complejas .....	43
Insólita y enorme población de anémonas marinas viviendo bajo el hielo antártico.....	44
Virus gigante que ha sobrevivido más de 30.000 años congelado en Siberia .....	47
Las espadas de Damasco, mil años de misterio tecnológico .....	49
Con seis años de edad ya nos desagradan los copiones o plagiadores .....	50
Traer por métodos artificiales un asteroide a la órbita lunar .....	52
En busca de la geología que puso en marcha al engranaje de la vida.....	53
Robots espaciales con aspecto de platillo volante.....	54
La progresiva desaparición del Mar de Aral.....	56
Los puentes de mando de los barcos del futuro .....	58
Desarrollo del nanosatélite <sup>3</sup> Cat-2.....	60
El libro "De España al Espacio" ya disponible en formato mobi para Kindle y compatibles .....	63
La revista Astronáutica Clásica, disponible ahora en papel .....	66
Las actividades del XXI Congreso Estatal de Astronomía .....	68
La aventura del robot Opportunity, diez años de exploración en Marte .....	70
El enigma de la extinción de los mamuts.....	71
Otros artículos .....	73
Sobre nosotros .....	74

Portada: Ciborgs, cruzando de la ciencia-ficción a la realidad. (Imagen: KIT / S. Giselbrecht, R. Meyer, B. Rapp)

## Robótica

# Cíborgs, cruzando de la ciencia-ficción a la realidad

Sofisticados implantes médicos, interfaces cerebro-máquina cada vez más complejas, e insectos gobernados por control remoto. Son solo algunos de los fascinantes ejemplos de lo que se está consiguiendo en el campo de los cíborgs, el campo en el que se fusiona la biología con la robótica, lo vivo con lo artificial. Las combinaciones entre máquinas y organismos vivos tienen sin duda un gran potencial positivo, pero tampoco puede negarse que vienen acompañadas por importantes dudas éticas.

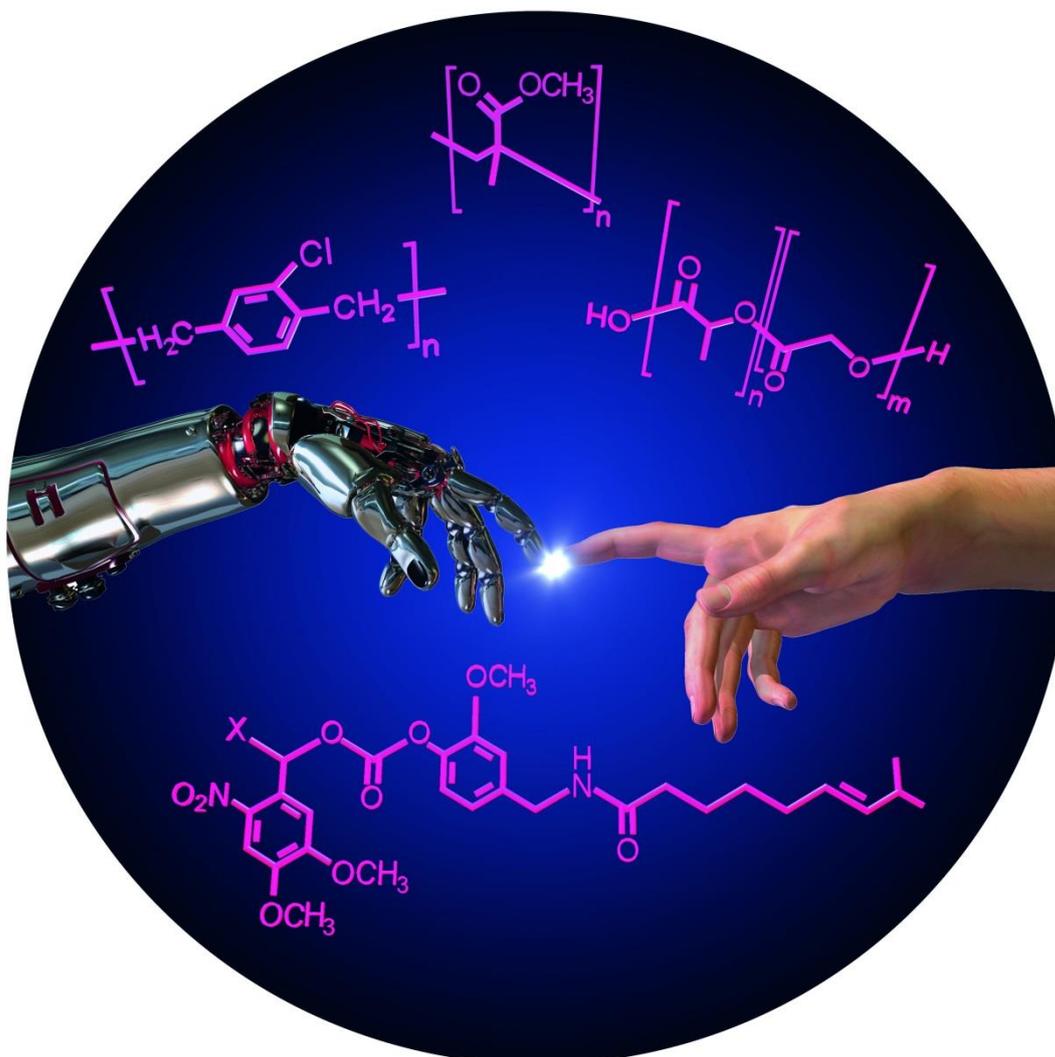
Esa compleja situación que ya se atisba ha sido analizada a fondo en un informe elaborado por científicos del Instituto Tecnológico de Karlsruhe (KIT) en Alemania, quienes también han debatido sobre los aspectos tecnológicos del fenómeno cíborg, así como las oportunidades que ofrece y los riesgos que entraña.

Los cíborgs son bien conocidos en la cultura popular por novelas y películas de ciencia-ficción, en las que son organismos con cualidades de robots y de entes vivos, lo que les dota, en teoría, de lo mejor de ambos mundos. La palabra cíborg (cyborg en inglés) proviene del término inglés "cybernetic organism" (organismo cibernético). De hecho, ya existen cíborgs que combinan sistemas robóticos con materia viva. Los investigadores Christof M. Niemeyer y Stefan Giselbrecht, del Instituto para Interfaces Biológicas 1 (IBG 1), dependiente del KIT, y Bastian E. Rapp, del Instituto de Tecnología de la Microestructura (IMT), señalan que esto es particularmente apreciable en los implantes médicos.

En los últimos años se han logrado notables avances científicos y tecnológicos en el naciente campo de los cíborgs. A este éxito han contribuido desarrollos tales como los implantes médicos basados en materiales inteligentes que reaccionan automáticamente a cambios en las condiciones del entorno, el salto espectacular en el diseño asistido por ordenador, el desarrollo de técnicas avanzadas de fabricación basada en datos de tomografía por resonancia magnética, y la capacidad cada vez más sofisticada de modificar a voluntad superficies artificiales para una mejor integración en ella de tejidos vivos. Por ejemplo, al respecto de esto último, en el KIT se desarrollaron revestimientos especiales para superficies, a fin de poder integrar exitosamente en ellas tejidos vivos y evitar reacciones de inflamación y otros efectos.

Los avances en microelectrónica y tecnología de semiconductores han sido la base de los implantes electrónicos que controlan, restablecen o mejoran funciones del cuerpo humano, como marcapasos, implantes de retina, implantes auditivos, o implantes para estimulación cerebral profunda destinados a mitigar el dolor crónico o el Mal de Parkinson. Actualmente, los avances en bioelectrónica se combinan con sistemas robóticos para diseñar neuroprótesis de alta complejidad. Los científicos están trabajando en interfaces cerebro-ordenador que establezcan un contacto físico directo con el cerebro. Estas interfaces se utilizan, entre otras cosas, para controlar prótesis y más específicamente movimientos complejos, tales como los necesarios para agarrar un objeto, que dependen de muchas variables, no solo de la forma y peso del objeto, sino también de su fragilidad. (Es obvio, por ejemplo, que no es lo mismo agarrar un huevo que una pelota de tenis.)

Las interfaces cerebro-ordenador son además herramientas importantes en las neurociencias, ya que proporcionan información sobre el funcionamiento interno del cerebro. Para la comunicación entre dispositivos artificiales y órganos o tejidos vivos se pueden utilizar no solo señales eléctricas, sino también sustancias que son liberadas en lugares o momentos específicos por sistemas micro y nanofluídicos implantados.



**Recreación artística de la creciente comunicación y conectividad entre hombre y máquina, una tendencia en cuyo horizonte tecnológico se atisban portentos fascinantes y que discurre por un camino en el que se dan cita la química, la biomedicina y la robótica. (Imagen: KIT / S. Giselbrecht, R. Meyer, B. Rapp)**

A menudo se considera a las interfaces cerebro-ordenador como meros proveedores de señales provenientes del cerebro. Sin embargo, también se les puede usar para enviar señales al cerebro, algo que es una cuestión muy controvertida desde el punto de vista ético. "Las interfaces cerebro-ordenador implantadas que envían señales a nervios, músculos, o directamente al cerebro, ya se utilizan de forma rutinaria, por ejemplo en marcapasos o implantes para estimulación cerebral profunda", explica el profesor Christof M. Niemeyer, del KIT. "Pero estas señales no están pensadas para controlar a todo el organismo ni son apropiadas para ello (los cerebros de la mayoría de los organismos vivos son demasiado complejos)".

Los cerebros de organismos inferiores, como los insectos, son menos complejos. Tan pronto como se les acopla una señal adecuada, comienza a ejecutarse un cierto programa de movimiento, como el de correr o el de volar. Los llamados BioBots, o sea, insectos grandes con unidades de control electrónicas y microfluídicas implantadas, se han comenzado a utilizar, experimentalmente, en lo que constituye una generación de cibernéticos de muy baja inteligencia,

y entre los diseños más ambiciosos destaca, por ejemplo, el de cibernautas voladores pequeños para misiones de vigilancia y rescate.

Otra vía de aprovechamiento de los cibernautas es la de emplearlos como sistemas modelo en las neurociencias, con el fin de comprender mejor el funcionamiento de las diversas partes del cerebro.

Muchos implantes médicos que se utilizan durante un largo tiempo dependen de una fuente fiable de energía. En la actualidad, ya se trabaja en métodos avanzados para energizar tales implantes utilizando la energía térmica, cinética, eléctrica o química del cuerpo del propio paciente, casi como si el implante fuese un órgano más.

La conclusión de Stefan Giselbrecht, Bastian E. Rapp, y Christof M. Niemeyer es que los avances que combinan dispositivos artificiales con materia viva tienen un potencial fascinante. Esos avances pueden mejorar considerablemente la calidad de vida de muchas personas, sobre todo en el aspecto médico. Sin embargo, la vertiente ética y social del fenómeno no puede perderse de vista bajo ningún concepto.

Más artículos sobre cibernautas y temas relacionados:

Ya se trabaja en un cibernauta de cucaracha

<http://noticiasdelaciencia.com/not/3376/>

Robot medusa hecho parcialmente de células vivas de rata

<http://noticiasdelaciencia.com/not/4906/>

Robots hechos con células cardíacas e hidrogel

<http://noticiasdelaciencia.com/not/5855/>

Componentes electrónicos hechos de sangre humana, posible base tecnológica para crear interfaces de cibernauta

<http://noticiasdelaciencia.com/not/962/>

Robot energizado por bacterias

<http://noticiasdelaciencia.com/not/3435/>

Transmisiones inalámbricas desde el interior del cerebro

<http://noticiasdelaciencia.com/not/6670/>

La gran rapidez con que la mente humana se adapta a una interfaz cerebro-ordenador

<http://noticiasdelaciencia.com/not/7592/>

Aeronave controlada mediante el pensamiento

<http://noticiasdelaciencia.com/not/7714/>

Primer uso en seres humanos de una interfaz entre cerebros

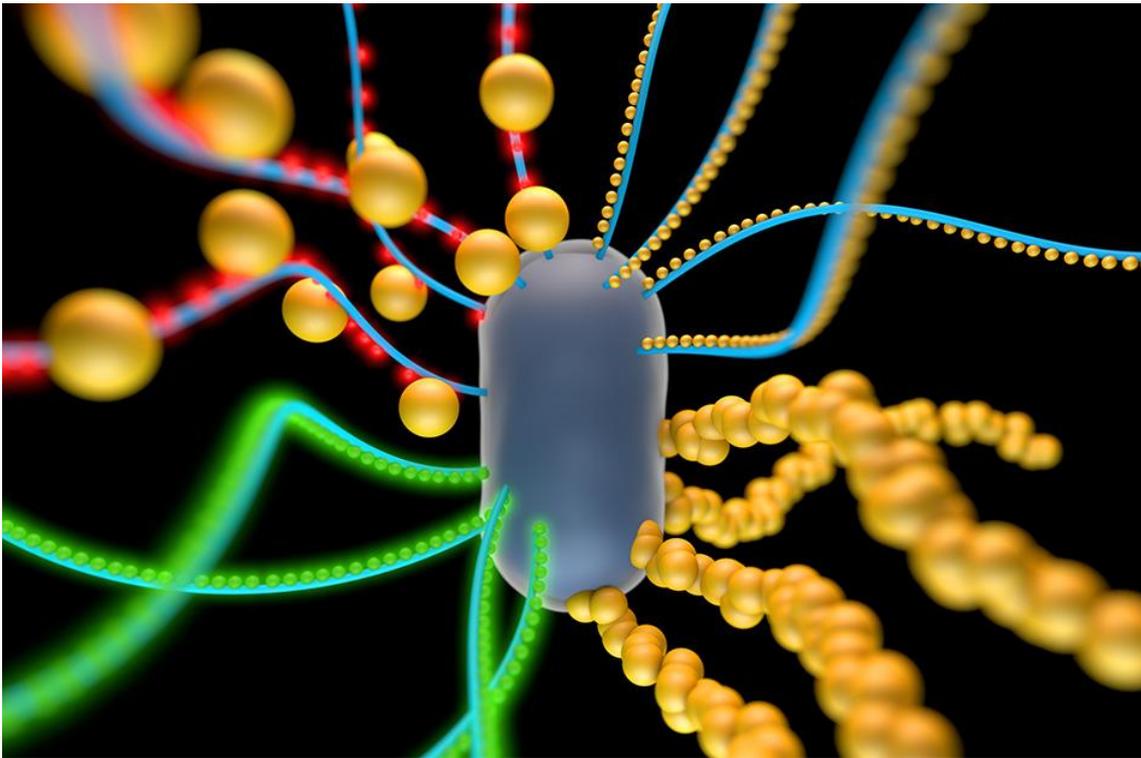
<http://noticiasdelaciencia.com/not/8368/>

## Ciencia de los Materiales

# Materiales parcialmente "vivos"

Inspirados por materiales naturales como el hueso (una matriz de minerales y otras sustancias, incluyendo células vivas), unos investigadores en Ciencia de los Materiales han inducido a células bacterianas a producir biopelículas que pueden incorporar materiales inanimados, como nanopartículas de oro y puntos cuánticos.

Estos "materiales parcialmente vivos" combinan las ventajas de las células vivas, que responden al entorno, producen moléculas biológicas complejas, y se extienden en múltiples escalas de longitud, con los beneficios de los materiales inanimados, que añaden funciones como conducir electricidad o emitir luz.



**Ilustración de una célula bacteriana modificada para producir nanofibras que incorporan partículas tales como puntos cuánticos (esferas rojas y verdes) o nanopartículas de oro. (Imagen: Yan Liang / MIT)**

Los nuevos materiales representan una demostración simple pero contundente del poder de tal enfoque, que podría un día ser usado para diseñar dispositivos más complejos, como células solares, materiales que se autorreparan, o sensores para diagnósticos.

La idea del equipo de Timothy Lu, del Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT) en Cambridge, Estados Unidos, es poner juntos lo mejor del mundo vivo y lo mejor del mundo inanimado, para fabricar materiales híbridos que tengan células vivas en ellos y sean funcionales en sus dos naturalezas.

Lu y sus colegas eligieron trabajar con la bacteria *E. coli* porque produce de forma natural biopelículas que contienen ciertas fibras proteicas que la ayudan a unirse a las superficies. Cada fibra está hecha de una cadena repetitiva de subunidades proteicas idénticas, que pueden ser modificadas a base de añadir fragmentos de proteínas, concretamente péptidos. Estos péptidos pueden capturar materiales inanimados tales como nanopartículas de oro, incorporándolas a las biopelículas.

Programando las células para producir diferentes tipos de fibras bajo ciertas condiciones, los investigadores pudieron controlar las propiedades de las biopelículas y crear nanohilos de oro, biopelículas conductoras, y películas

ribeteadas de puntos cuánticos, o diminutos cristales que exhiben propiedades de la mecánica cuántica. También modificaron las células de manera que pudieran comunicarse entre sí y cambiar la composición de la biopelícula con el paso del tiempo.

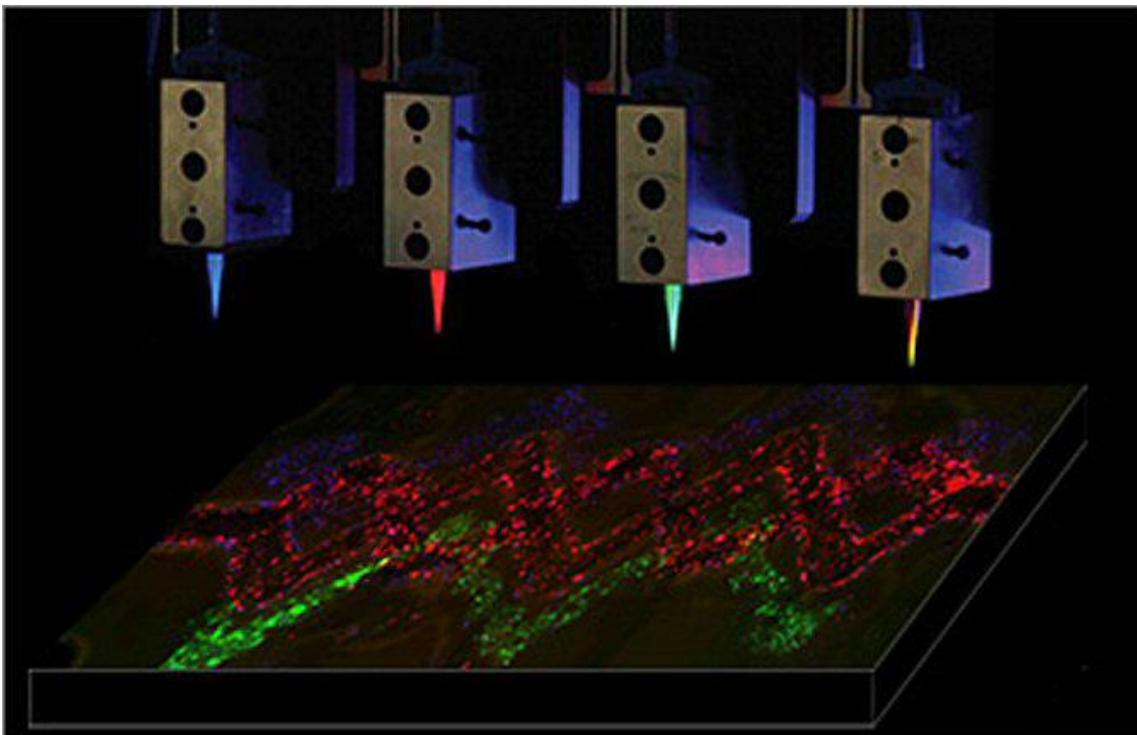
Estos materiales híbridos podrían ser interesantes de explorar para su uso en aplicaciones energéticas, como baterías y células solares. Los investigadores también están interesados en recubrir las biopelículas con enzimas que catalizan la descomposición de la celulosa, lo cual podría ser útil para convertir de forma práctica los residuos agrícolas en biocombustibles. Otras aplicaciones potenciales podrían ser dispositivos de diagnóstico y andamios para ingeniería de tejidos.

En el trabajo de investigación y desarrollo también han intervenido Allen Chen, Zhengtao Deng, Amanda Billings, Urtu Seker, Bijan Zakeri, Michelle Lu y Robert Citorik.

## Bioingeniería

# Imprimir con tinta viviente tejidos trasplantables al cuerpo humano

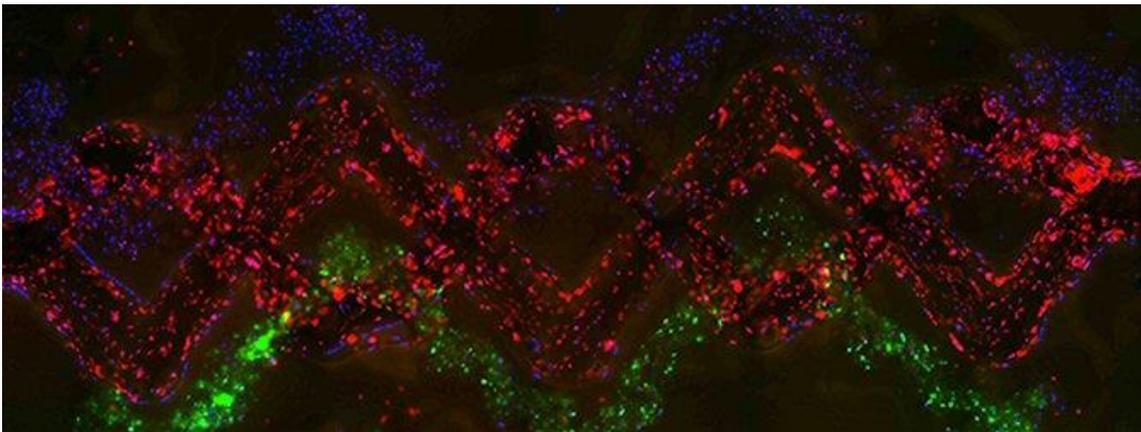
Un nuevo método de bioimpresión crea construcciones de tejido tridimensional con patrones intrincados, a partir de diversos tipos de células e incorporando diminutos vasos sanguíneos. El trabajo representa un enorme paso adelante hacia un objetivo largamente perseguido por los ingenieros de tejidos: crear construcciones de tejido humano lo bastante similares a porciones de tejido original como para probar en ellos la seguridad y la eficacia de fármacos.



El nuevo método de impresión en 3D utiliza múltiples cabezas de impresión y “tintas” a medida para crear estructuras complejas de tejido vivo, incluyendo diminutos vasos sanguíneos. (Imagen: Instituto Wyss y Escuela de Ingeniería y Ciencias Aplicadas -SEAS- de la Universidad de Harvard)

El método también representa un paso inicial pero importante hacia la construcción de "recambios" biológicos completamente funcionales para tejidos dañados o enfermos. Dichos recambios se podrían crear a partir de datos obtenidos en un escaneo por tomografía axial computerizada (TAC), en combinación con el uso de técnicas de diseño asistido por ordenador (CAD) para diseñar la estructura, que luego se imprimiría en 3D con el simple acto de pulsar un botón, llegando por último al uso final de esa bioestructura por los cirujanos para reparar o reemplazar el tejido dañado en un paciente.

Los ingenieros de tejidos han intentado durante años producir tejidos humanos vascularizados formados en el laboratorio, lo bastante robustos como para reemplazar a los originales dañados en el cuerpo humano. Otros han imprimido tejido humano con anterioridad, pero se han visto limitados a confeccionar delgadas lonchas de aproximadamente un tercio del grosor de una moneda. Cuando los científicos tratan de imprimir capas más gruesas de tejido, a las células del interior les falta oxígeno y nutrientes, y no tienen una buena forma de retirar el dióxido de carbono y otros desechos, por lo que se asfixian y mueren.



**Imagen microscópica de una matriz extracelular elaborada mediante impresión 3D y que alberga tres tipos de células: Fibroblastos -azul-, fibroblastos dérmicos -verde-, y células de tejido epitelial de revestimiento de los vasos sanguíneos humanos -rojo-. (Imagen: Instituto Wyss y Escuela de Ingeniería y Ciencias Aplicadas -SEAS- de la Universidad de Harvard)**

La Naturaleza evita este problema gracias a incorporar en el tejido una red de diminutos vasos sanguíneos de paredes delgadas que nutren el tejido y retiran los desechos. La misma estrategia decidió emular el equipo de Jennifer Lewis y David Kolesky, del Instituto Wyss para la Ingeniería Biológicamente Inspirada, que está vinculado a la Escuela de Ingeniería y Ciencias Aplicadas (SEAS) de la Universidad de Harvard, y que tiene su sede en Boston, Massachusetts, Estados Unidos.

La impresión 3D permite crear estructuras 3D intrincadamente detalladas, por regla general hechas de materiales (las "tintas") que son inertes, como los plásticos o los metales. Sin embargo, en años recientes Lewis y sus colaboradores han llevado la impresión en general, y la composición de las tintas, a campos que muy poco antes habrían parecido exclusivos de la ciencia-ficción. Algunos de estos desarrollos previos del equipo de esta científica visionaria, sobre los que hemos escrito en artículos anteriores de NCYT de Amazings, son por ejemplo una nueva tinta conductora para imprimir circuitos eléctricos en papel, plástico, telas y otros materiales (<http://noticiasdelaciencia.com/not/3564/>), un bolígrafo para crear circuitos eléctricos sobre papel, madera y otras superficies (<http://noticiasdelaciencia.com/not/1935/>), e incluso una técnica para imprimir en 3D baterías del tamaño de un grano de arena (<http://noticiasdelaciencia.com/not/7892/>). Los avances en este campo se suceden ahora a un ritmo vertiginoso, y el nuevo desarrollo es una prueba de ello.

Sin embargo, el reto no fue fácil.

Para imprimir estructuras de tejido vivo tridimensionales con un patrón predefinido, los investigadores necesitaron tintas funcionales con propiedades biológicas útiles, de manera que tuvieron que desarrollar varias biotintas (tintas plenamente compatibles con los tejidos originales y que contienen ingredientes clave de los tejidos vivos). Una tinta contenía matriz extracelular, el material biológico que afianza a las células en los tejidos. Una segunda tinta contenía tanto matriz extracelular como células vivas.

Para crear vasos sanguíneos, desarrollaron una tercera tinta con una propiedad inusual: se derrite a medida que se enfría, en vez de a medida que se calienta. Esto permitió a los científicos imprimir primero una red interconectada de filamentos, después fundirlos al enfriar el material, y finalmente succionar hacia afuera el líquido para crear una red de tubos huecos, o vasos sanguíneos artificiales.

El equipo de Lewis y Kolesky probó entonces el método para evaluar su eficiencia y versatilidad. Los investigadores imprimieron en 3D construcciones de tejido con diversas arquitecturas, lo que culminó en una intrincada estructura que contiene vasos sanguíneos y células de tres clases diferentes. Esta estructura se acerca en complejidad a la de los tejidos sólidos naturales del cuerpo.

Además, cuando inyectaron células humanas endoteliales en la red vascular, esas células volvieron a hacer crecer el recubrimiento de los vasos sanguíneos. Mantener a las células vivas y creciendo en el tejido estructural demuestra no solo que ellas se comportaron como si el tejido artificial en el que estaban fuese natural, sino que también demuestra la viabilidad de mezclar lo artificial con lo natural y beneficiarse del trabajo que de por sí puede hacer la materia viviente. "Lo ideal es lograr que la biología haga una porción tan grande como sea posible del trabajo a realizar", resume Lewis.

Tal como explica el Dr. Don Ingber, director fundador del Instituto Wyss, la habilidad de formar redes vasculares funcionales en tejidos tridimensionales antes de que sean implantados no sólo permite que se produzcan tejidos más gruesos, sino que también hace surgir la posibilidad de conectar quirúrgicamente esas redes a la vasculatura natural para promover la inmediata perfusión del tejido implantado, lo que debería incrementar grandemente su integración y su supervivencia.

En este trabajo de investigación y desarrollo también han participado Ryan L. Truby, A. Sydney Gladman, Travis A. Busbee, y Kimberly A. Homan.

## Ingeniería

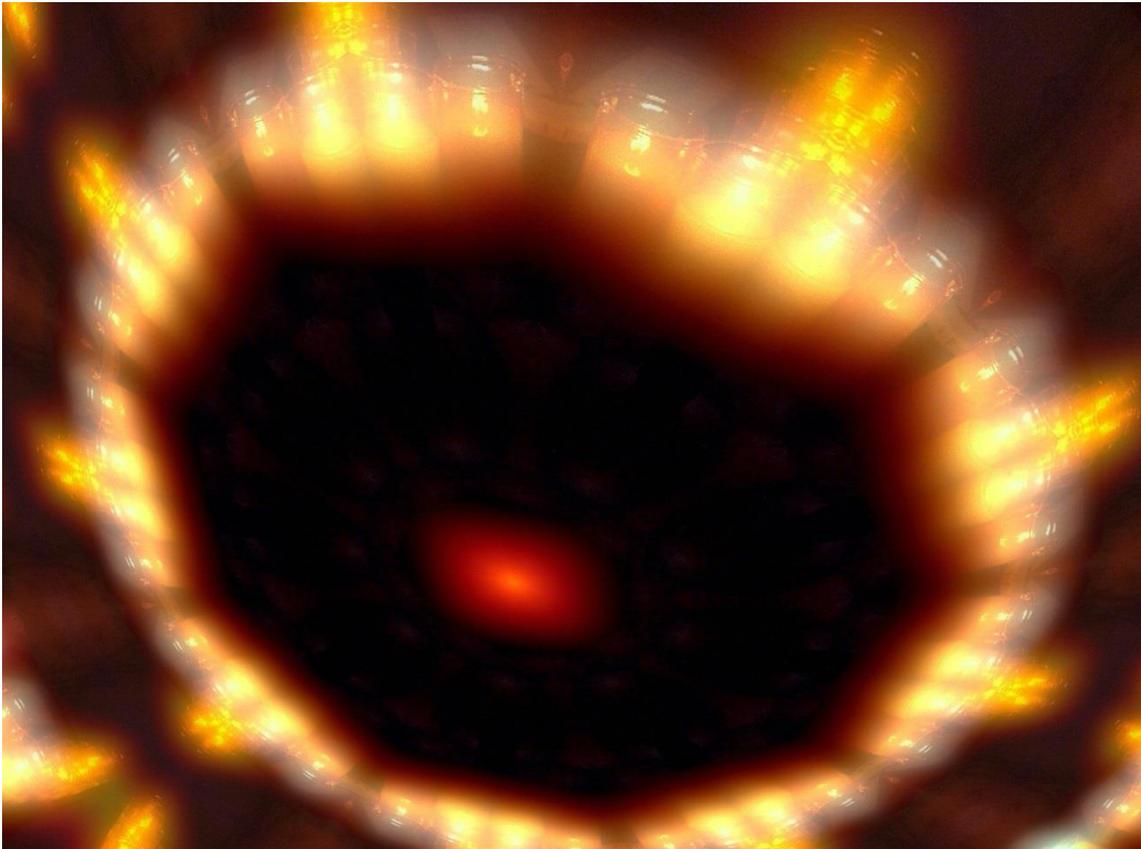
# Hacia lentes de contacto que nos permitan ver en infrarrojos

Ponerse, por ejemplo, una lente de contacto en un ojo, y ver mediante ella cosas fuera del alcance de la visión humana natural y sin necesidad de llevar engorrosos cascos u otros aparatos, facilitaría de un modo asombroso el aprovechamiento de lo que la visión en infrarrojos puede ofrecernos. La luz infrarroja, que empieza en una longitud de onda un poco más larga que la de la luz roja y que abarca hasta longitudes de onda de un milímetro, permite distinguir a personas y animales en la oscuridad, así como fugas de calor en casas, que no son sino las aplicaciones más obvias y conocidas. Pero también puede ayudar a los médicos a vigilar el flujo sanguíneo, identificar sustancias en el entorno, y permitir a los historiadores de arte ver los esbozos de Paul Gauguin bajo capas de pintura, entre muchas otras aplicaciones sorprendentes.

El primer detector de luz a temperatura ambiente que puede captar el espectro infrarrojo completo tiene el potencial de poner la tecnología de visión térmica en una lente de contacto.

A diferencia de otros detectores de infrarrojo medio y lejano actualmente en el mercado, el desarrollado por unos investigadores de la Universidad de Michigan en Ann Arbor, Estados Unidos, no necesita un voluminoso equipo de enfriamiento para trabajar. Esto ha permitido al equipo de Zhaohui Zhong, profesor de ingeniería electrónica y de computación, fabricar un diseño ultradelgado, que puede ser integrado fácilmente en un teléfono móvil o celular, e incluso en una lente de contacto.

En contraposición al espectro visible, que las cámaras convencionales pueden captar con un único chip, la toma de imágenes infrarrojas necesita combinar tecnologías para ver la radiación del infrarrojo cercano, medio y lejano, a un tiempo. Peor aún, los sensores del infrarrojo medio y lejano suelen requerir estar a muy bajas temperaturas.



**Los resultados de la línea de investigación y desarrollo seguida por el equipo de Zhaohui Zhong apuntan a que será factible fabricar una lente de contacto que "amplíe" la visión de la persona que se la ponga, permitiéndole ver con ese ojo en infrarrojos. (Imagen: Recreación artística de Jorge Munnshe en NCYT de Amazings)**

El grafeno, una lámina de carbono con un átomo de espesor en la cual los átomos de carbono conforman una retícula hexagonal, similar a la de un panal de miel, es capaz de detectar todo el espectro infrarrojo, además de la luz visible y hasta cierto punto la ultravioleta. Pero hasta ahora no había sido adecuado para la detección infrarroja porque no puede capturar suficiente luz como para generar una señal eléctrica detectable. Con un grosor de un único átomo, sólo absorbe aproximadamente un 2,3 por ciento de la luz que incide en él. Si la luz no puede producir una señal eléctrica, el grafeno no puede utilizarse como sensor.

El problema para la actual generación de detectores basados en grafeno es que su sensibilidad es habitualmente muy escasa. Es entre 100 y 1.000 veces más baja que la que necesitaría un dispositivo comercial.

Para superar este obstáculo, el equipo de Zhong, Ted Norris, Chang-Hua Liu y You-Chia Chang ha diseñado una nueva forma de generar la señal eléctrica. En vez de intentar medir directamente los electrones que son liberados cuando la luz golpea el grafeno, los investigadores amplificaron la señal recurriendo a la estrategia de captar cómo las cargas eléctricas inducidas por la luz en el grafeno afectan a una corriente cercana.

El aparato ya es tan pequeño que se puede sostener en la yema del dedo meñique, y aún se puede miniaturizar más sin dificultad. Si este singular detector se integra en una lente de contacto, o en otro dispositivo electrónico que se pueda llevar puesto, como por ejemplo unas gafas, expandirá la visión del usuario, brindándole otra forma de interactuar con su entorno, que hasta no hace mucho se habría considerado exclusiva de la ciencia-ficción.

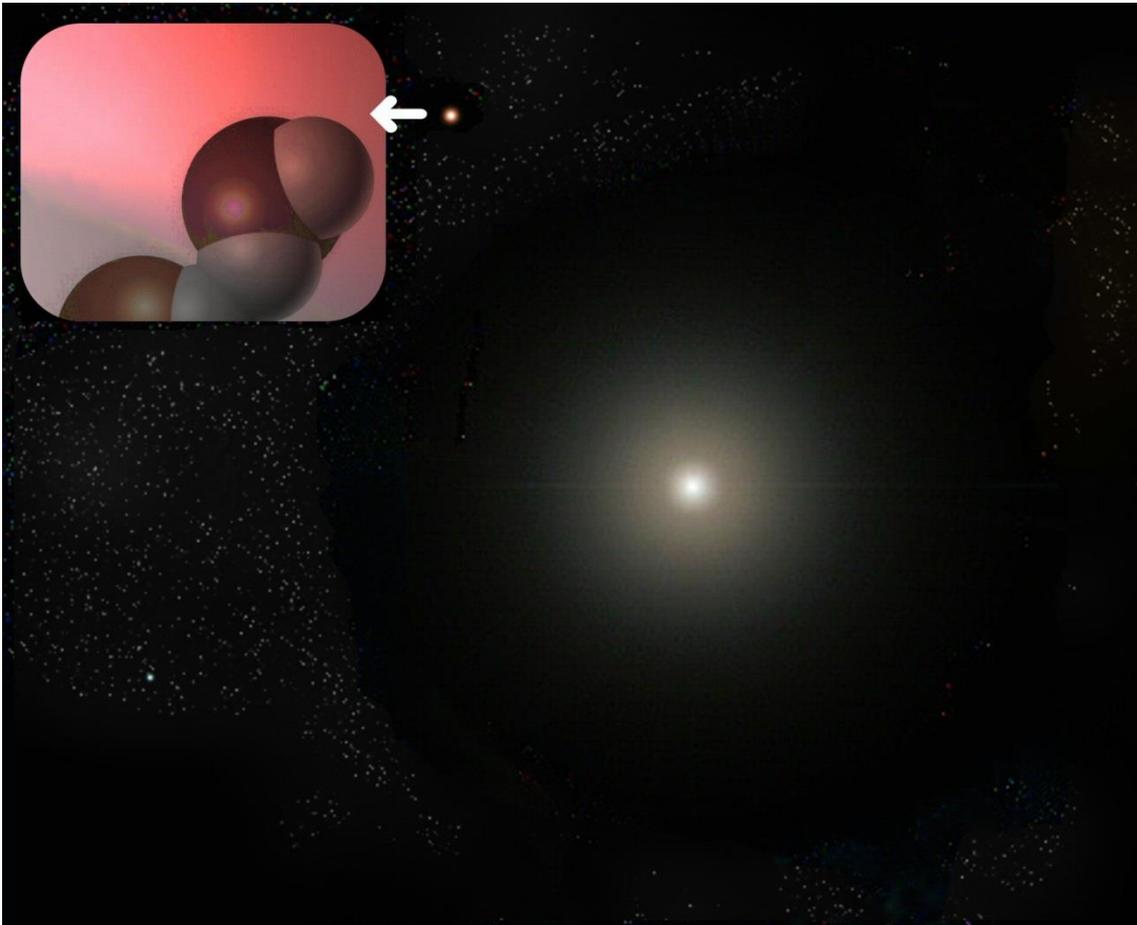
## Astronomía

# Puede haber vida en planetas en órbita a estrellas de clase F

Los resultados de una investigación reciente sugieren que los científicos que buscan planetas habitables alrededor de otras estrellas no deberían concentrarse tanto en las que son del mismo tipo que el Sol y en las de otra clase muy abundante, y deberían tener también en cuenta a las de un tipo que son más calientes que el Sol.

El protagonismo entre las estrellas de las que se busca posibles planetas habitables en torno a ellas lo han venido teniendo las de clase G, por ser la clase a la que pertenece el Sol, y últimamente también las estrellas enanas rojas con temperatura bastante más baja que el Sol, por ser muy abundantes en el universo.

Unos científicos de la Universidad de Guanajuato en México y la Universidad de Texas en Arlington, Estados Unidos, han determinado ahora que las estrellas de clase espectral F, de color blanquecino y algo más calientes que el Sol, también pueden contar con mundos habitables.



**Recreación artística de evolución prebiótica en un planeta en órbita a una estrella de tipo F. (Imagen: Jorge Munnshe en NCYT de Amazings)**

Las estrellas se subdividen en siete categorías bautizadas con letras según la temperatura de su superficie, pero también difieren en otros factores como la masa, la luminosidad y la abundancia en el universo. Los científicos que buscan planetas habitables vienen concentrándose en el extremo menos masivo del abanico, que corresponde a la

clase a la que pertenece el Sol y a las categorías que siguen a continuación de ella en orden decreciente, las clases K y M.

Las estrellas de clase F se hallan en la mitad de la escala, y son más masivas y calientes que nuestro Sol. Se ha venido asumiendo que su producción más elevada de radiación ultravioleta es un factor limitador en el sostenimiento de la vida. Además, no son muy abundantes.

El equipo de Manfred Cuntz y Satoko Sato, de la Universidad de Texas en Arlington, y Cecilia María Guerra Olvera, Dennis Jack y Klaus-Peter Schröder, de la Universidad de Guanajuato, ha determinado ahora que sí es factible que existan planetas aptos para la vida en torno a estrellas de ese tipo. La clave es que dichos soles cuentan con una zona orbital habitable más ancha que la que tienen las estrellas de los tipos favoritos. Esa zona es aquella en que, por su distancia a la estrella, el planeta que orbite dentro de esta franja goza en buena parte de su superficie de una temperatura que permite la existencia de agua líquida.

Los investigadores exploraron también las limitaciones potenciales causadas por la radiación ultravioleta, estimando el posible daño que sufrirían las macromoléculas basadas en el carbono necesarias para la vida en las zonas orbitales habitables de las estrellas de tipo F. Para hacer eso, emplearon ADN como ejemplo, y compararon estimaciones de daños en él en planetas de sistemas estelares de tipo F con los que se producirían en la Tierra debido al Sol. Se incluyeron asimismo cálculos para varios tipos diferentes de estrellas de tipo F, en distintos momentos de su evolución.

Los resultados apuntan a que en las partes de la zona orbital habitable más alejadas de la estrella, el nivel de radiación ultravioleta no sería tan perjudicial como para impedir la existencia y evolución de la vida.

## Ecología

# Descomposición más lenta de materia orgánica en Chernóbil

Los daños radiológicos sufridos por microbios próximos al lugar de la catástrofe nuclear de Chernóbil han hecho más lenta la descomposición de las hojas caídas y de otra materia vegetal muerta en la zona. Así lo revelan los resultados de un nuevo estudio.

La resultante acumulación de detrito suelto y seco es un peligro de incendio que amenaza con extender la radiactividad más allá del área de Chernóbil.

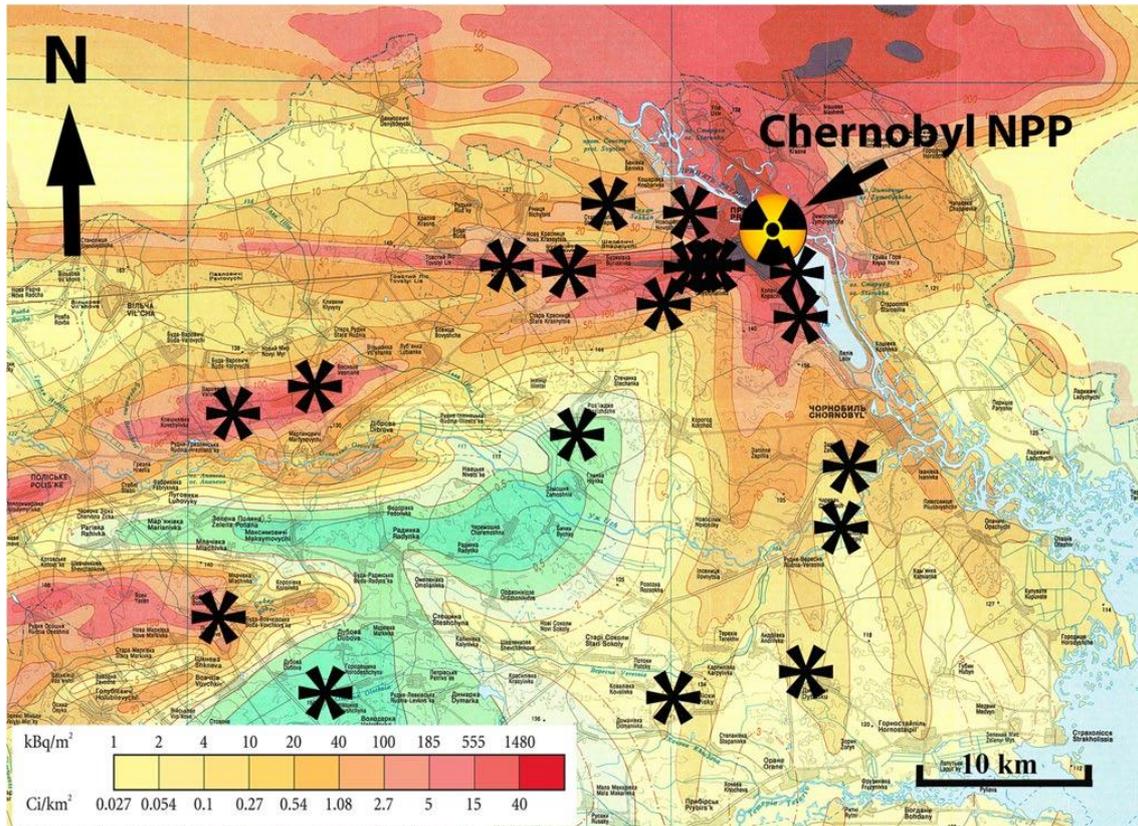
La catástrofe nuclear de Chernóbil en 1986 (ver, para más información, nuestro artículo con motivo del 25 aniversario, <http://noticiasdelaciencia.com/not/1003/>), contaminó una enorme franja de Ucrania en la antigua Unión Soviética.

Tim Mousseau, profesor de biología y codirector de las Iniciativas de Investigación de Chernóbil y Fukushima en la Universidad de Carolina del Sur, forma parte de un equipo que investiga los efectos de la radiación ionizante en esas zonas, en condiciones reales, en vez de en condiciones de laboratorio. Ha realizado una amplia investigación en el área contaminada que rodea la central nuclear de Chernóbil. Él y su frecuente colaborador Anders Møller de la Universidad de París Sur en Francia, notaron algo anormal durante su trabajo en el Bosque Rojo, la parte más contaminada de la Zona de Exclusión de Chernóbil: Árboles muertos, que en otros lugares ya se habrían descompuesto, aquí no lo hacían.

Así pues, salieron a comprobar el ritmo por el cual el material vegetal se descomponía en función de la radiación ambiental, colocando cientos de muestras de hojarasca no contaminada ("agujas" de pino, y hojas de roble, arce y

abedul) en sacos de malla a lo largo y ancho de toda la zona. Los lugares fueron elegidos para cubrir un amplio rango de dosis de radiación, y las muestras fueron recogidas después de permanecer 9 meses a la intemperie.

Un análisis estadístico de la pérdida de peso de cada muestra de hojarasca después de estos 9 meses mostró que una radiación ambiental más alta estaba asociada con una menor pérdida de peso. La respuesta fue proporcional a la dosis de radiación, y en las regiones más contaminadas, la pérdida fue un 40 por ciento menor que en las regiones de control en Ucrania con niveles de radiación ambiental normales.



Los niveles de radiación ambiental en el área de Chernóbil varían ampliamente según el lugar. (Imagen: Oecologia)

El equipo ha llegado a la conclusión de que las bacterias y los hongos que descomponen la materia vegetal en ecosistemas sanos sufren los efectos de la contaminación radiactiva y eso se traduce en una merma de su actividad. También están afectados negativamente, aunque menos, pequeños vertebrados tales como las termitas, que contribuyen asimismo a la descomposición de la biomasa vegetal.

Tal como argumenta Mousseau, una descomposición más lenta retardará también indirectamente el crecimiento de las plantas, dado que los productos de dicha descomposición son nutrientes para las nuevas. De hecho, el equipo informó recientemente sobre un crecimiento reducido de los árboles próximos a Chernóbil, que es probable que sea el resultado tanto de los efectos directos de la radiación como de los indirectos, tales como un suministro inferior de nutrientes.

Los resultados muestran asimismo el potencial para una expansión adicional de la radiactividad.

Muchos grupos diferentes han mostrado una creciente preocupación por la posibilidad de que se produzcan incendios forestales en esta peligrosa zona que barran de forma catastrófica la contaminación radiactiva que se halla en los árboles y la biomasa vegetal en general, y la redistribuyan hacia otras regiones. El desplazamiento del material radiactivo a través del humo terminaría llevándolo hasta áreas pobladas.

La acumulación de hojarasca que han observado los científicos, probable consecuencia directa de una actividad de descomposición microbiana reducida, es idónea para iniciar un incendio. La hojarasca es abundante, está seca, se enciende con facilidad y arde rápida y vigorosamente.

Los resultados de este estudio se han publicado en la revista académica *Oecologia*, editada por Springer, una editorial alemana fundada en 1842.

## Química

# Propagación imprevista del uranio en humedales

Se considera que los humedales artificiales son una estrategia eficaz para retener uranio presente en agua. Pero en el estudio de un humedal natural cerca de una antigua mina de uranio en la región francesa de Lemosín, unos investigadores del Instituto Federal Suizo de Tecnología en Zúrich (también conocido como Escuela Politécnica Federal de Zúrich), han encontrado que, bajo determinadas circunstancias, parte del uranio retenido puede desplazarse hacia el agua circundante.



El lugar, de aspecto un tanto tenebroso y ubicado cerca de la antigua mina de uranio, examinado en el estudio. (Foto: © EPFL)

El equipo de la geomicrobióloga Rizlan Bernier-Latmani ha comprobado cómo el uranio adquiere movilidad de nuevo mediante su unión a pequeñas partículas de ciertos compuestos metálicos y orgánicos, con la ayuda de algunas bacterias presentes de manera natural en el entorno.

Por tanto, según los resultados de este estudio, publicado en la revista académica Nature Communications, la contaminación por uranio de minas en desuso puede ser un problema mayor de lo que se creía.

Este hallazgo podría conducir a la revisión de las estrategias de saneamiento de minas de uranio. Con dichas estrategias se pretende eliminar el uranio presente en aguas subterráneas así como en las de la superficie.

El mineral de uranio se extrae de minas en una veintena de países del mundo, principalmente para el suministro de combustible nuclear a centrales nucleares. Las minas de uranio más antiguas a menudo han generado problemas de contaminación en su entorno. Una forma de contener esta contaminación e impedir que se propague más es convertir al uranio (VI), que tiene una notable movilidad, en uranio (IV), cuya movilidad es bastante menor. La conversión se suele realizar en estanques o humedales artificiales.



**Leia Falquet y Manon Frutschi cortando un núcleo de tierra. (Foto: © EPFL)**

Con el fin de determinar el verdadero grado de inmovilidad del uranio (IV), el equipo de Rizlan Bernier-Latmani y Yuheng Wang recolectaron muestras de suelo al lado de un arroyo que pasa a través del humedal afectado por la contaminación de la antigua mina citada. Ya se sabía que las concentraciones de uranio (IV) en el humedal son altas. Los análisis realizados por los investigadores han revelado que el uranio (IV) se combina con partículas de hierro y de materia orgánica en el terreno, lo que aumenta su movilidad, y, en líneas generales, permite al uranio (IV) ser transportado al riachuelo.

En la investigación también han trabajado Manon Frutschi, Elena Suvorova, Vannapha Phrommavanh, Michael Descostes, Alfatih A. A. Osman y Gerhard Geipel.

## Biología

# En parte animal y en parte vegetal, la asombrosa naturaleza genética de la anémona de mar

Las anémonas de mar muestran un paisaje genómico sorprendentemente similar al genoma humano, pero también ostentan mecanismos reguladores parecidos a los de las plantas. Así se ha comprobado en un análisis genético minucioso.



Una anémona de mar. (Foto: Claire Fackler, CINMS, NOAA)

El equipo de Ulrich Technau, biólogo evolutivo y del desarrollo en la Universidad de Viena en Austria, con quien hemos estado en contacto con motivo de este artículo, ha descubierto que las anémonas de mar muestran un paisaje genómico con una complejidad de elementos reguladores parecida a la de la mosca de la fruta y otros muchos animales. Esto sugiere que este principio de la regulación genética tiene no menos de 600 millones de años, y que se remonta al ancestro común de humanos, moscas y anémonas de mar. Por otro lado, las anémonas de mar son más parecidas a las plantas que a los vertebrados o insectos en su regulación de la expresión de los genes mediante los ARNs reguladores cortos llamados microARNs.

Mientras que los genes constituyen, en cierto sentido, las palabras del lenguaje de la genética, ciertos elementos reguladores se emplearían como la gramática. Estos elementos reguladores se correlacionan con ciertas modificaciones bioquímicas epigenéticas de las histonas, proteínas que conforman estructuras a modo de carretes en las que el ADN se enrolla, conformando la cromatina.

Con la ayuda de una sofisticada técnica molecular, el equipo de investigación ha conseguido identificar elementos regulatorios del tipo citado revisando a tal fin el genoma completo de la anémona de mar, y comparar los datos con los de conjuntos y configuraciones de elementos regulatorios en organismos más complejos.

Dado que todo apunta a que este principio de regulación genética compleja ya estaba presente, como se ha dicho, hace 600 millones de años, cuando vivía el ancestro común de humanos, moscas y anémonas de mar, resulta evidente que dicho principio regulatorio es muy importante para la vida, tanto como para haber sido mantenido por la evolución durante tan largo periodo de tiempo.

En resumen, aunque las anémonas de mar son animales, y tanto su genoma, su repertorio genético y su regulación genética son propios de animales, y de hecho asombrosamente parecidos a los de los vertebrados, incluyendo el Ser Humano, los nuevos descubrimientos indican también que las anémonas de mar difieren de manera significativa en el otro y vital aspecto comentado: Su regulación de la traducción (de ARN a proteínas) mediante microARNs es mucho más parecida a la de los vegetales. Teniendo en cuenta que toda la vida del planeta desciende de un ancestro común, parece lógico suponer que ese rasgo vegetal de las anémonas de mar es un rasgo que se ha conservado desde el ancestro común más reciente de animales y plantas. Una hipótesis alternativa es que la similitud de la regulación post-transcripcional por microARN entre vegetales y anémonas de mar pudo surgir como un caso de evolución convergente, el fenómeno en que especies separadas evolucionan independientemente hacia características similares. Sin embargo, Technau y sus colegas cuentan con elementos de juicio que respaldan la idea de que este modo de regulación común a vegetales y a animales del filo Cnidaria tiene un origen ancestral y se ha conservado en animales del filo Cnidaria y en plantas, mientras que experimentó drásticas modificaciones en todos los animales con simetría bilateral, la más común en el reino animal.

## Geología

# Investigando el progreso del inquietante agujero formado en Bayou Corne

Lo sucedido el 3 de agosto de 2012, en Bayou Corne, Luisiana, Estados Unidos, y el cariz que ha tomado desde entonces el fenómeno allí desencadenado podrían servir de inspiración a escritores de terror y ciencia-ficción para idear el escenario de relatos sobre pueblos en apariencia corrientes pero que de pronto se ven profundamente alterados por fenómenos inquietantes.



El gran hoyo cenagoso formado el 3 de agosto de 2012, en una imagen tomada el día 12 de ese mes. (Foto: On Wings of Care; artículo en la revista académica *Geology*, por C. Jones et al.)

La noche del 3 de agosto de 2012 se formó un gran hoyo cenagoso, justo encima del flanco hundido de un sistema de cavernas que discurre bajo el terreno, tal como se verificó más tarde, con un tamaño inicial de alrededor de una hectárea. No tardó en decretarse una evacuación. De todas formas, en las semanas anteriores ya había señales que hacían presagiar que algo malo estaba gestándose: El burbujeo en pantanos de la zona, y los pequeños temblores sísmicos, eran un augurio del desastre inminente.

Desde ese 3 de agosto de 2012, ya nada ha vuelto a ser como antes. Con el paso del tiempo, el alarmante crecimiento de la depresión y su influencia en la tierra de su entorno, se tradujo en más y más árboles siendo tragados, junto con cualquier otra cosa depositada sobre el terreno afectado. No tardó en quedar claro que la magnitud del fenómeno es considerable. En el momento de escribir estas líneas, y apenas año y medio después de crearse el hoyo, buena parte de la comunidad de Bayou Corne está ahora abandonada para ciertos usos. Las visitas de trabajo a la depresión son en buena parte de científicos.

Expertos del USGS (el servicio estadounidense de prospección geológica), así como de otras instituciones gubernamentales del país, incluyendo por ejemplo los Laboratorios Nacionales de Sandía, han realizado muchas mediciones y análisis del fenómeno.



**Vista aérea de la depresión el 3 de agosto de 2012. (Foto: Cortesía del Departamento de Recursos Naturales del Estado de Luisiana, Estados Unidos)**

La NASA también ha hecho investigaciones en el lugar, concretamente mediante un radar aéreo del sistema UAVSAR. Los datos reunidos en vuelos sobre el sudeste de Luisiana desde el 2009, y el análisis de los datos adquiridos sobre Bayou Corne revelan deformaciones de la superficie de hasta 26 centímetros que se produjeron al menos un mes antes de la formación del hoyo. Significativamente, ninguna deformación se aprecia antes de junio de 2011, lo que concuerda con los testimonios de los lugareños, quienes comenzaron a ver actividad claramente inusual en junio de 2012.

Los resultados del estudio llevado a cabo por el equipo de Cathleen E. Jones y Ronald G. Blom, ambos del Laboratorio de Propulsión a Chorro (JPL) de la NASA y también vinculado al Instituto Tecnológico de California, son bastante reveladores, y demuestran además que las inspecciones mediante sistemas de radar como el UAVSAR pueden ayudar a identificar algunas áreas en riesgo antes de que su superficie se hunda de manera abrupta y catastrófica. Radares aéreos y espaciales pueden examinar rápidamente grandes áreas, midiendo el movimiento en toda la zona, como complemento de los métodos de reconocimiento de superficie que proporcionan información precisa sobre el movimiento en un solo lugar pero que adolecen de una extrema e inevitable lentitud.

Antes de formarse el agujero, las autoridades en un primer momento pensaron que la fuente del aparente movimiento de fluido en el subsuelo y quizá del burbujeo en pantanos, podía ser una tubería de gas natural rota, pero todas las tuberías resultaron estar en buenas condiciones. Entonces comenzaron a considerar otras explicaciones. Los temblores continuaron durante alrededor de seis semanas, pero se detuvieron después de la formación del hoyo. Desde entonces, sólo pequeños temblores sísmicos se siguen registrando cerca de la caverna que ahora es el centro de atención de todas las investigaciones. Enseguida se comenzó a indagar sobre si el hoyo fue causado por el derrumbamiento de esa caverna, usada en el pasado para ciertos trabajos de minería, esencialmente la extracción de cloro de la sal, a fin de usarlo como un precursor de sustancias petroquímicas.

Los resultados del nuevo estudio se han hecho públicos a través de la revista académica *Geology*, de la Sociedad Geológica de Estados Unidos.

## Medicina

# Logran tratar con éxito un caso grave de una forma rara de leucemia

El equipo del Dr. Salvador Macip, del Departamento de Bioquímica en la Universidad de Leicester en el Reino Unido, ha demostrado un tratamiento novedoso para la tricoleucemia (HCL, por las siglas en inglés de Hairy Cell Leukaemia), un raro tipo de leucemia o cáncer de la sangre.



De izquierda a derecha, Jesvin Samuel, Salvador Macip y Martin Dyer. (Foto: Universidad de Leicester)

La investigación indica que el Vemurafenib, un medicamento aprobado para tratar el melanoma pero del que no se había probado su acción frente a leucemias, es también capaz de tratar a éstas.

Macip, Martin Dyer y Jesvin Samuel constataron que el tratamiento con este fármaco, que puede tomarse de forma oral, retiró las células malignas de la sangre del paciente, y llevó a una recuperación clínica completa en unos cuantos días. Hay que tener en cuenta que este paciente había agotado todas las demás opciones de tratamiento, por lo que el resultado de esta investigación no es solo un éxito científico sino también una victoria en la lucha de una persona para salvar su vida.

Un estudio genético de las células sanguíneas del paciente permitió al equipo de Macip identificar una mutación en el gen BRAF que suele ser encontrada en los cánceres de piel. A partir de aquí, y teniendo en cuenta que el Vemurafenib ha demostrado tener éxito como inhibidor de una enzima codificada por una mutación del gen BRAF asociada a ciertos melanomas, los investigadores optaron por usar este medicamento contra las células cancerosas.

Al paciente se le extrajeron muestras de sangre diarias para analizar los efectos del fármaco de la manera más precisa posible, y ver cómo exactamente actuaba éste.

El fármaco ejerció con éxito su acción y mató a las células cancerosas.

Éste es uno de los primeros ejemplos clínicos de tal tratamiento para el caso de la tricoleucemia. El equipo de Macip es el primero que ha hecho un estudio bioquímico de las muestras, descubriendo, entre otras cosas, que el perfil de conducta del medicamento en el escenario investigado no es tal como se asumía que era.

El trabajo pionero realizado por estos científicos hace pensar que los fármacos usados en la actualidad para tratar ciertos cánceres podrían ser aplicados en otros tumores malignos que comparten un trasfondo genético similar. Y también constituye un buen ejemplo de un concepto emergente al que se describe como "medicina de precisión", y que se basa, sobre todo en casos de vida o muerte, en escoger el tratamiento más adecuado guiándose no solo por la enfermedad que padece el paciente, sino también por la composición genética exacta de éste; es decir que el tratamiento se diseña para un individuo con una enfermedad, no para todos los individuos con ella.

## Supercomputación

# La supercomputadora Edison comienza su labor científica

Llamada "Edison" en honor del célebre inventor estadounidense Thomas Alva Edison, esta nueva supercomputadora fabricada por Cray e instalada en las dependencias del NERSC (National Energy Research Scientific Computing), se dedicará a investigaciones científicas de muy diversas clases. La máquina constituye un importante paso adelante en la capacidad de computación de esa institución, y muchos proyectos científicos se verán acelerados gracias a ella.

En realidad, antes de la inauguración oficial ya se la ha probado extensivamente. Antes de que cualquier supercomputadora sea aceptada en el NERSC, se invita a científicos a poner a prueba a la máquina haciéndola trabajar a buen ritmo. Si bien el objetivo principal de este periodo inicial de trabajo es poner a prueba el nuevo sistema, muchos científicos son capaces de utilizar su tiempo asignado con la máquina para hacer progresos significativos en sus respectivas líneas de investigación. Por eso, se ha dado la paradoja de que la supercomputadora Edison ya ha dado resultados científicos antes incluso de la fecha oficial de su inauguración.

Éstas son algunas de las investigaciones para las que la ayuda de Edison ha sido decisiva:

El destino del CO<sub>2</sub> secuestrado.

David Trebotich está modelando los efectos de inyectar dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) en el subsuelo y almacenarlo allí a gran profundidad. El objetivo es conocer mejor las interacciones físicas y químicas entre el CO<sub>2</sub>, las rocas y los diminutos poros a través de los cuales el gas migra. Esta información ayudará a los científicos a valorar hasta qué

punto es viable la estrategia conocida como "secuestro geológico de CO<sub>2</sub>" para reducir las emisiones a la atmósfera de este gas de efecto invernadero, principal causante del cambio climático global. En este proyecto, se generan conjuntos de datos de un terabyte por cada 100 microsegundos. Éste y otros requerimientos harían inviable usar computadoras de potencia mucho menor. De hecho, gracias a Edison, un trabajo que en la supercomputadora previa del centro habría tardado meses en completarse, ahora se realiza en unas pocas semanas.



**La supercomputadora Edison, llamada así en honor del inventor Thomas Alva Edison. (Foto: Laboratorio Nacional Lawrence Berkeley)**

La macroestructura del universo.

Zarija Lukic, del Centro de Cosmología Computacional dependiente del Laboratorio Nacional estadounidense Lawrence Berkeley, modela millones de años-luz de espacio en un intento por descifrar la estructura a gran escala del universo. Un reto de esta magnitud sería inviable en ordenadores con menor capacidad. Dado que no podemos viajar por el universo, ni mucho menos verlo "desde fuera" a fin de examinar su estructura, los cosmólogos como Lukic realizan simulaciones para poner a prueba modelos cosmológicos (que son algo así como posibles recetas para la creación del universo), calculando para cada modelo las interacciones entre energía oscura, materia oscura, y los bariones que fluyen por pozos gravitacionales, hasta que surgen estrellas y galaxias como las conocemos. Los cosmólogos pueden entonces comparar estos universos virtuales con las observaciones reales. Gracias a Edison, el equipo de Lukic ya ha logrado ejecutar la simulación más grande de su tipo realizada hasta ahora.

Fabricación de grafeno y nanotubos de carbono.

Vasilii Artyukhov de la Universidad Rice en Estados Unidos usó a Edison para simular la forma en que el grafeno y los nanotubos de carbono son "cultivados" sobre sustratos metálicos mediante deposición química de vapor. Para los objetivos de Artyukhov, las conexiones rápidas de Edison entre los nodos de procesadores le han permitido disponer de una capacidad de cálculo muy superior y al doble de velocidad que antes. Artyukhov, Boris Yakobson, y sus colaboradores están preparando algunos de sus resultados obtenidos gracias a Edison para su publicación en una revista académica.

Mejor combustión para combustibles nuevos.

De la combustión, ya sea en motores de automóviles o en centrales termoeléctricas, depende una gran parte de la energía que el mundo utiliza hoy en día. Hasta que las energías limpias y renovables sustituyan a gran escala a los contaminantes, mejorar la combustión es una cuestión vital, tanto para lograr un mayor rendimiento energético como para mitigar tanto como sea posible la contaminación medioambiental y las emisiones de dióxido de carbono. Para lograr estas mejoras, los ingenieros están aumentando la presión en las cámaras de combustión y usando

nuevos tipos de combustibles. Y eso requiere hacer cálculos muy complejos. La científica Jackie Chen y su equipo de investigación en los Laboratorios Nacionales estadounidenses de Sandía están investigando cómo mejorar la combustión utilizando nuevos diseños de motores y combustibles como el biogasóleo, el gas sintético (rico en hidrógeno y obtenido de la gasificación del carbón), y alcoholes como el etanol. El grupo de Chen modela el comportamiento de la combustión de éstos mediante la simulación de algunos de los compuestos químicos subyacentes y las condiciones de mezcla presentes en estos motores de combustión. Chen, Hemanth Kolla y Sgouria Lyra modelaron con Edison el oxígeno y el hidrógeno mezclándose y quemándose en una configuración empleada en motores de avión y bajo otras condiciones. Gracias a Edison, el trabajo se ha hecho con una eficacia entre 4 y 5 veces mejor que en la supercomputadora anterior, Hopper, también de Cray.

## Criminología

# La psicología de los asesinos a sueldo

Asesinar por encargo a cambio de una tarifa es una de las áreas menos estudiadas y más intrigantes del crimen organizado. De igual modo, la psicología de los asesinos a sueldo está poco estudiada, en comparación con la de otras clases de asesinos. Matar a personas fríamente, solo por dinero, como si se tratase de un encargo cualquiera de trabajo hecho a un profesional autónomo, no se puede entender recurriendo a los perfiles psicológicos de quienes cometen asesinatos bajo otras motivaciones.

En una nueva investigación, se ha explorado la mentalidad de esta clase de asesinos, así como sus circunstancias personales, los diversos subtipos de asesino a sueldo, e incluso cuán baja puede ser la tarifa que aceptan cobrar cuando se les propone matar a alguien. Esto último ha dado resultados escalofriantes.

El estudio, realizado por el equipo de David Wilson, profesor en el Centro de Criminología Aplicada de la Universidad de la Ciudad de Birmingham en el Reino Unido, se centró solo en asesinos a sueldo que operaron en ese país.

El equipo de Wilson analizó 27 asesinatos de encargo, perpetrados por 35 hombres y una mujer, todos asesinos a sueldo, entre 1974 y 2013.

Usando sobre todo transcripciones de sesiones de juicios, así como entrevistas de carácter no oficial con ex-delincuentes capaces de identificar patrones de conducta y rasgos de personalidad recurrentes de asesinos a sueldo británicos, el citado criminólogo y sus colaboradores analizaron muchos aspectos de los asesinos a sueldo, incluyendo, por ejemplo, sus datos demográficos, qué clase de personas fueron sus víctimas, de qué modo tendían a matar a sus objetivos, lo fácil o difícil que había resultado para la policía atraparles, si contaban o no anteriormente con antecedentes por otros delitos, y cuánto dinero cobraban por asesinato.

Aunque la edad del asesino a sueldo oscilaba entre los 15 y los 63 años, su edad promedio era de 38 años, mientras que la edad media de su víctima era de 36. Pistolas y revólveres fueron el arma más habitual con la que consumar el asesinato.

El coste de un asesinato encargado en Gran Bretaña resultó variar también de forma considerable, con un promedio de 15.180 libras esterlinas (unos 18.000 euros, ó 25.000 dólares). La tarifa más baja en la muestra, y esto resulta escalofriante, fue de tan solo 200 libras. En cuanto a la tarifa más alta, fue de 100.000 libras.

La mayoría de los asesinatos ocurrieron fuera del domicilio de la víctima, en situaciones muy comunes, como por ejemplo mientras la víctima paseaba su perro o estaba de compras. A menudo, el asesino a sueldo y su víctima vivían en la misma zona, aunque conviene matizar que precisamente ésta fue una de las razones más habituales que llevaron a su arresto final. Los asesinatos por encargo son llevados a cabo principalmente por hombres. La única asesina a sueldo identificada como tal fue una mujer, de 27 años, que fue hallada culpable de haber cobrado 7.000 libras por dar muerte a su víctima en 1992.

Analizando todos estos datos, el equipo encontró cuatro tipos principales de asesinos a sueldo:

#### El Novato:

Aunque un novato es un principiante que podría estar efectuando su primer asesinato, esto no quiere decir que los sujetos de esta clase sean unos incompetentes ni muy propensos a echarse atrás en el último momento. Un ejemplo de novato fue un muchacho de tan solo 16 años, que cometió un asesinato por 200 libras en 2010 y que fue capturado después de jactarse ante sus amigos de su "hazaña".



La psicología de los asesinos a sueldo no se puede entender recurriendo a los perfiles psicológicos de quienes cometen asesinatos bajo otras motivaciones. (Imagen: Amazings / NCYT / JMC)

entusiasmo o habilidad.

#### El Buen Trabajador:

Este asesino es un asesino a sueldo capaz, experimentado y fiable, pero no especialmente excepcional. Como "criminal de carrera", es muy probable que tenga fuertes conexiones con el submundo delictivo local. Si bien esto le permite un acceso fácil a armas de fuego, también significa que la policía puede usar sus redes de informadores para identificarlo.

#### El Maestro:

Este último tipo de asesino a sueldo es el más difícil de estudiar, ya que los sujetos de esta clase son también los más difíciles de atrapar por la policía. El equipo del profesor Wilson sugiere que estos asesinos habrán tenido seguramente una formación militar o paramilitar, y el individuo típico de esta clase puede llegar a acumular durante su "carrera profesional" la escalofriante cifra de un centenar de personas asesinadas. La principal razón por la que el maestro evade a la justicia es porque hace sus trabajos en sitios distintos de donde vive. Viaja a la ciudad de su víctima, comete el asesinato, y vuelve a marcharse. Nadie en la ciudad le conoce, y es difícil que se le relacione con el entorno de la víctima, por lo cual no deja casi ninguna pista con la que la policía pueda trabajar.

Pasando del asesino a quien le contrata, los autores del estudio también constataron cosas llamativas. Las motivaciones para pagar a un asesino a sueldo una cantidad relativamente pequeña de dinero para que mate a alguien son mayormente conflictos de pareja, conflictos comerciales por ruptura de acuerdos, e incluso tan tristemente banales como las ansias de miembros jóvenes en pandillas violentas de ser más temidos y respetados.

#### El Amateur:

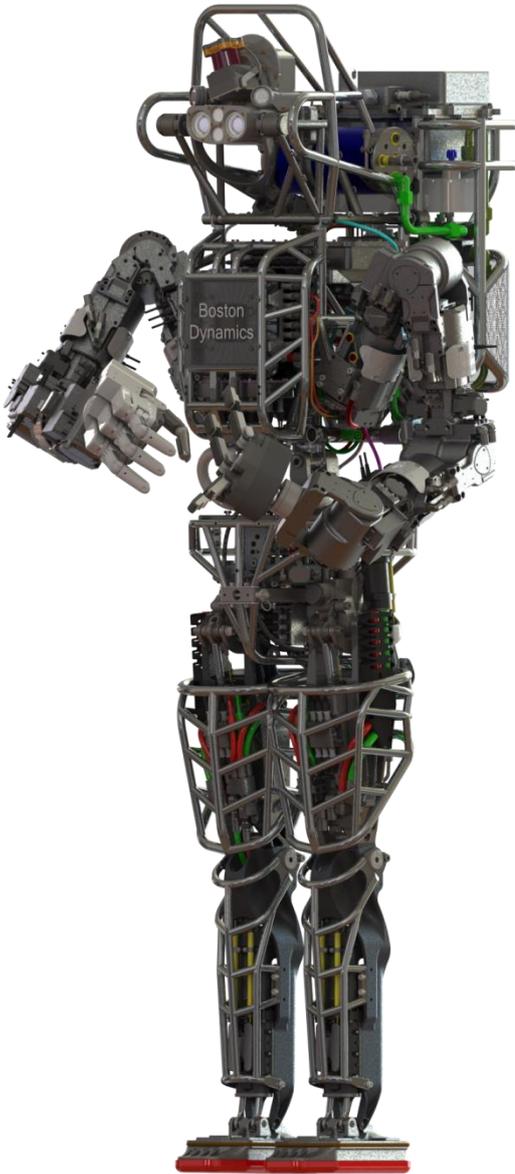
Este tipo de asesino es a menudo de más edad que el novato. De entre los cuatro tipos de asesino a sueldo, el amateur es el que menos tiende a arrastrar un historial criminal, y por tanto podría no tener acceso a armas de fuego. El aficionado o amateur aceptará probablemente un encargo como una forma de resolver problemas económicos graves por los que atraviese, y podría no emprender el asesinato de encargo con mucho

Los autores de este singular estudio esperan que éste sea de utilidad para ayudar a la policía, al menos en el Reino Unido, a identificar rasgos de conducta y otros patrones propios de los asesinos a sueldo.

## Robótica

# Muchas aplicaciones científicas potenciales para el robot humanoide Atlas

El avance de la robótica tiene dos frentes claros: Por un lado, el hardware. Y por otro, el software. Por eso, es común que unidades de un mismo robot sean adquiridas por distintos equipos de robotistas que prueben nuevos algoritmos de conducta en tales máquinas, sin tener que ocuparse de los aspectos puramente mecánicos.



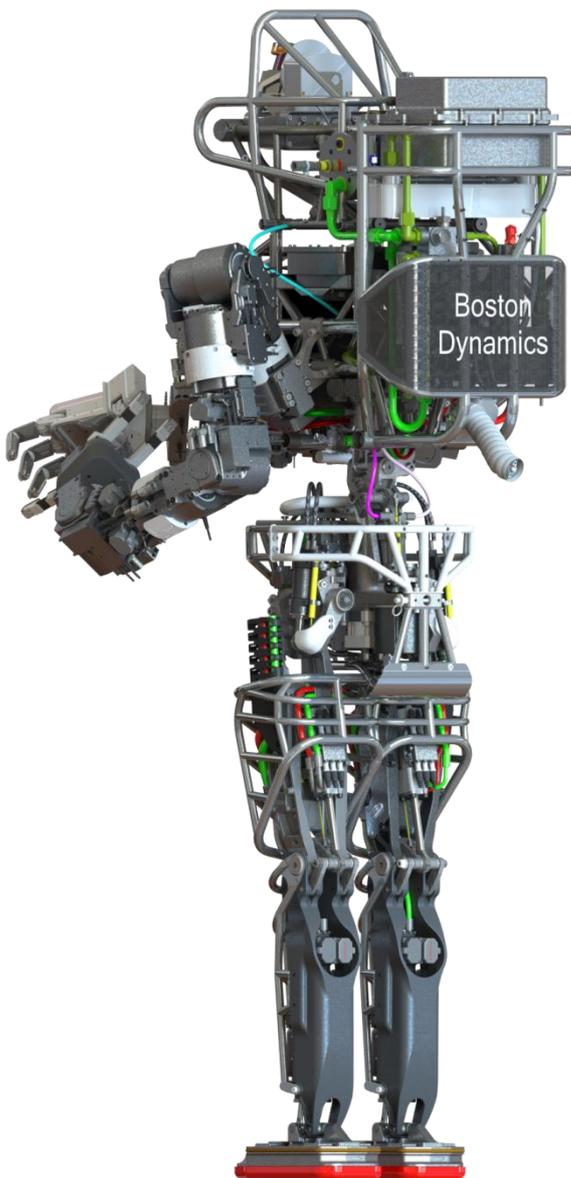
Atlas de frente. (Foto: DARPA)

El robot WARNER, que ha recibido este nombre de los científicos del Instituto Politécnico de Worcester en Massachusetts, Estados Unidos, que se ocupan de él, es un robot humanoide del modelo Atlas, uno de los más recientes modelos creados por la empresa de robótica Boston Dynamics.

El robot, con casi un metro noventa de estatura, posee una movilidad y agilidad notables, pese a sus 150 kilogramos de peso, y es capaz de caminar por terrenos abruptos. Para el equipo de Michael Gennert, profesor de ciencias de la computación y director del Programa de Ingeniería Robótica del Instituto Politécnico de Worcester, WARNER es el androide ideal en el que verificar que unos algoritmos para robot desarrollados por dicho equipo funcionan en un androide real. Hasta ahora, esos algoritmos solo habían sido puestos a prueba en simulaciones informáticas. Los experimentos de conducta con el robot también servirán para corregir eventuales fallos.

Este robot del modelo Atlas no es el único de los adquiridos en los últimos meses por el Instituto Politécnico de Worcester. Otra adquisición, algo anterior, fue la de un robot del modelo Baxter. De este modelo ya hemos hablado en otras ocasiones desde NCYT de Amazings. Baxter pertenece a una nueva generación de

robots industriales que se autoadaptan al entorno (<http://noticiasdelaciencia.com/not/8063/>). Fue diseñado y fabricado por la empresa Rethink Robotics, a través de la cual el veterano robotista Rodney Brooks sigue haciendo uso de su mente creativa y visionaria. A Brooks se le conoce por su labor pionera creando robots insectoides en el MIT (Instituto Tecnológico de Massachusetts, en Cambridge, Estados Unidos), y más tarde por el éxito de los robots domésticos de la empresa iRobot cofundada por él. El nuevo reto de Brooks con Rethink Robotics es desarrollar robots que puedan adaptarse de una manera mucho más versátil a labores de fabricación y al ambiente de las fábricas, trabajando de modo seguro en ellas junto a personas y demostrando "sentido común". Algunos ejemplares de Baxter ya están exhibiendo dosis prometedoras de versatilidad y sentido común. Por ejemplo, el equipo de Ashutosh Saxena y Ashesh Jain, de la Universidad Cornell en Ithaca, Nueva York, Estados Unidos, enseñó a un robot del modelo Baxter a trabajar de cajero en un supermercado. Los experimentos no se hicieron en un supermercado abierto al público, sino en una sala habilitada como supermercado pero con acceso restringido. Y los resultados (<http://noticiasdelaciencia.com/not/9030/>) demuestran que este robot es capaz de aprender de su contacto con humanos.



**Atlas de espaldas.** (Foto: DARPA)

fiabilidad técnica con innovación. Está equipado con un ordenador de a bordo que actúa a tiempo real, un sistema de control térmico, una bomba hidráulica, y 28 articulaciones accionadas hidráulicamente. En su cabeza posee sensores estéreo y con capacidad de rastreo láser de tipo LiDAR (llamado así por las siglas en inglés de "Light

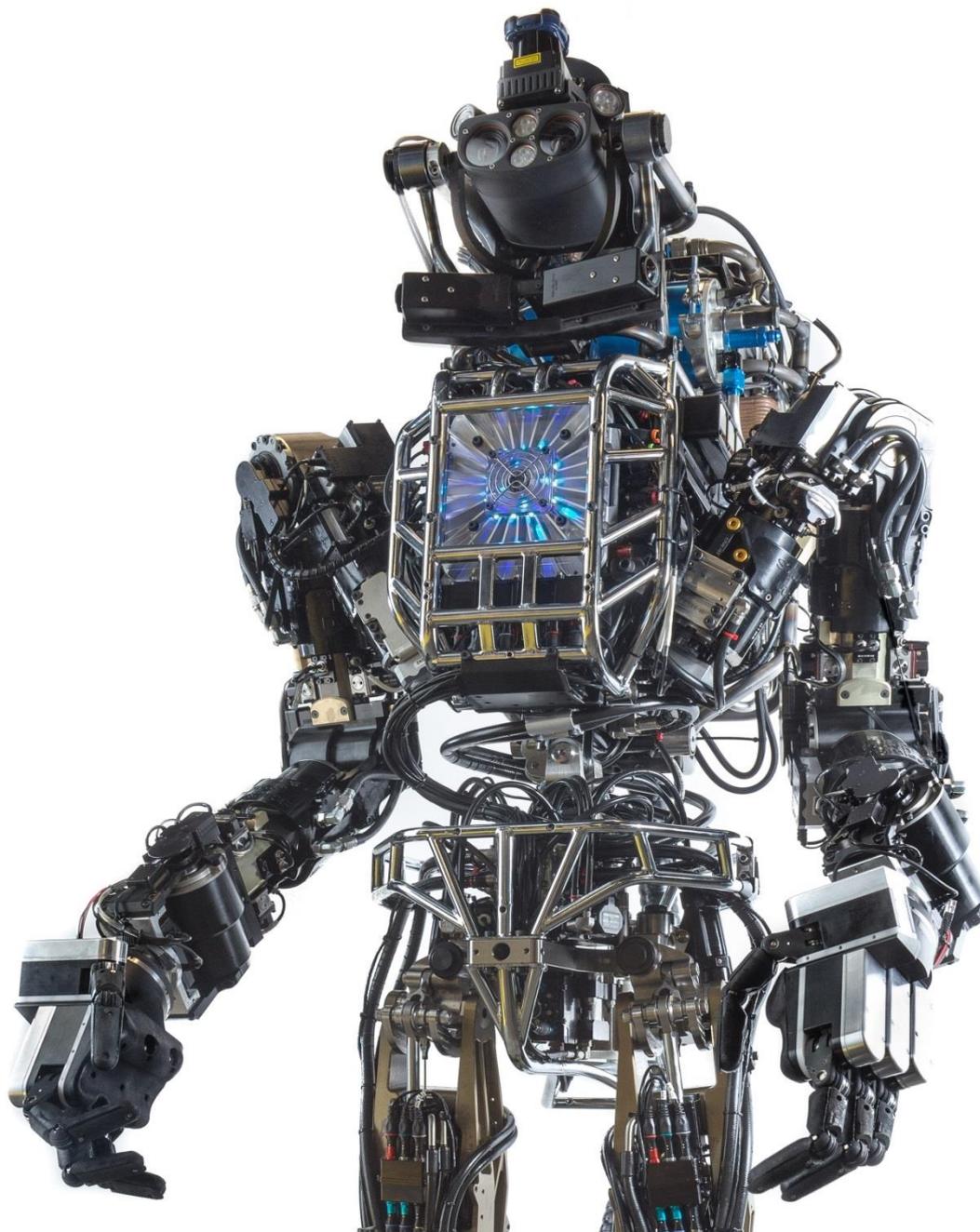
A diferencia de Baxter, Atlas no fue diseñado para tareas industriales sino más bien para operaciones de rescate en situaciones que son demasiado peligrosas para un humano, como incendios severos, edificios que se están derrumbando, fugas de sustancias químicas de toxicidad extrema, y muchas otras. También puede tener aplicaciones militares. De hecho, la Agencia de Proyectos de Investigación Avanzados de Defensa (DARPA), dependiente del Departamento de Defensa de Estados Unidos, está trabajando mucho con este modelo de robot.

Al ATLAS se le considera uno de los robots humanoides más avanzados fabricados hasta la fecha, aunque, tal como hemos apuntado antes, es esencialmente un cuerpo en el que colocar los cerebros de software que distintos equipos de científicos están desarrollando y perfeccionando. Por su aspecto, sus potenciales utilidades militares, y lo avanzado de su diseño, no faltan quienes lo han definido como el modelo más primitivo de Terminator, los famosos androides de la saga de ciencia-ficción del mismo nombre.

El Atlas es capaz de ejecutar movimientos muy similares a los de un cuerpo humano, y esa es una de las razones por las que la DARPA trabaja en desarrollos con este robot, acondicionándolo del mejor modo para ver de qué es capaz y hasta dónde pueden llegar sus habilidades. Para tal fin cuenta con componentes que combinan

Detection And Ranging"), que mide el tiempo que consume la luz en ser reflejada en la superficie de un objeto, y permite cartografiar tridimensionalmente con un nivel enorme de detalle el entorno escudriñado. Para los sensores de la cabeza (o "ojos") han sido cruciales las aportaciones tecnológicas de la empresa Carnegie Robotics, vinculada al Centro Nacional de Ingeniería Robótica (NREC) de la Universidad Carnegie Mellon en Estados Unidos. En cuanto a las manos, cuenta con unas creadas por los Laboratorios Nacionales estadounidenses de Sandía, y otras que son obra de la ya citada empresa iRobot, la creadora de los cada vez más populares robots domésticos de limpieza como por ejemplo el Roomba y el Scooba.

Atlas camina normalmente sobre dos piernas, pero, al igual que haría un humano por un terreno escarpado, puede avanzar a gatas, ayudándose con las manos. Por su forma humana, y por los rasgos de sus manos, Atlas es capaz de utilizar herramientas diseñadas para ser usadas por humanos.



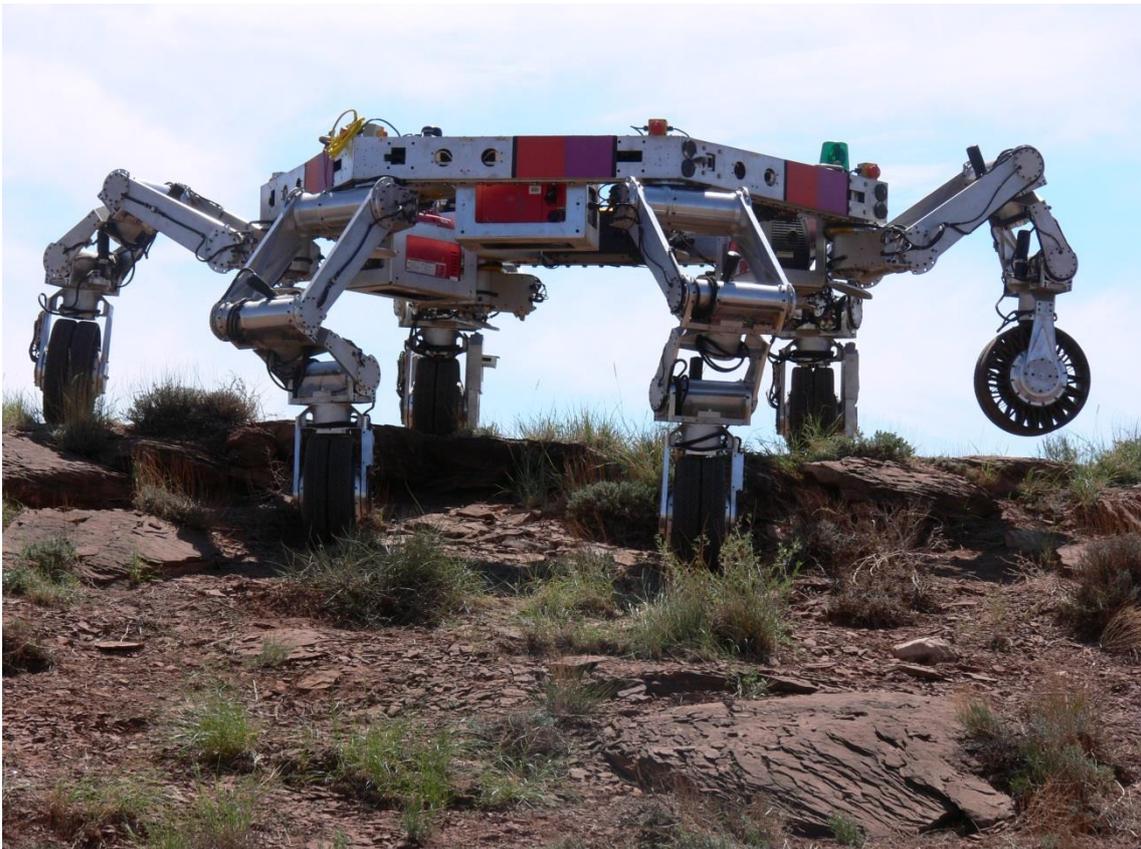
Atlas visto de frente y de más cerca. (Foto: DARPA)

## Robótica

# ¿Estamos al borde de una revolución de la robótica?

Antes de la aparición de lo que se dio en llamar ordenadores personales, las computadoras eran máquinas inusuales, minoritarias y carísimas. Hoy en día, hay ordenadores por todos lados y constituyen una parte esencial de nuestra vida cotidiana, directa o indirectamente. Con la robótica, puede que estemos a punto de vivir algo parecido.

Entre las primeras señales de esta aparente revolución están el auge de los robots aspiradora o similares, y la espectacular compra masiva que Google ha hecho recientemente de importantes empresas de robótica, incluyendo, por ejemplo Boston Dynamics, especializada sobre todo en robots militares, y cuya creación más nueva es el robot humanoide Atlas al que coloquialmente algunos definen como el modelo más primitivo de Terminator, en alusión a la famosa saga de ciencia-ficción, y Meka Robotics, empresa líder en el desarrollo de robots con capacidad de interactuar con humanos del modo lo más "humano" posible.



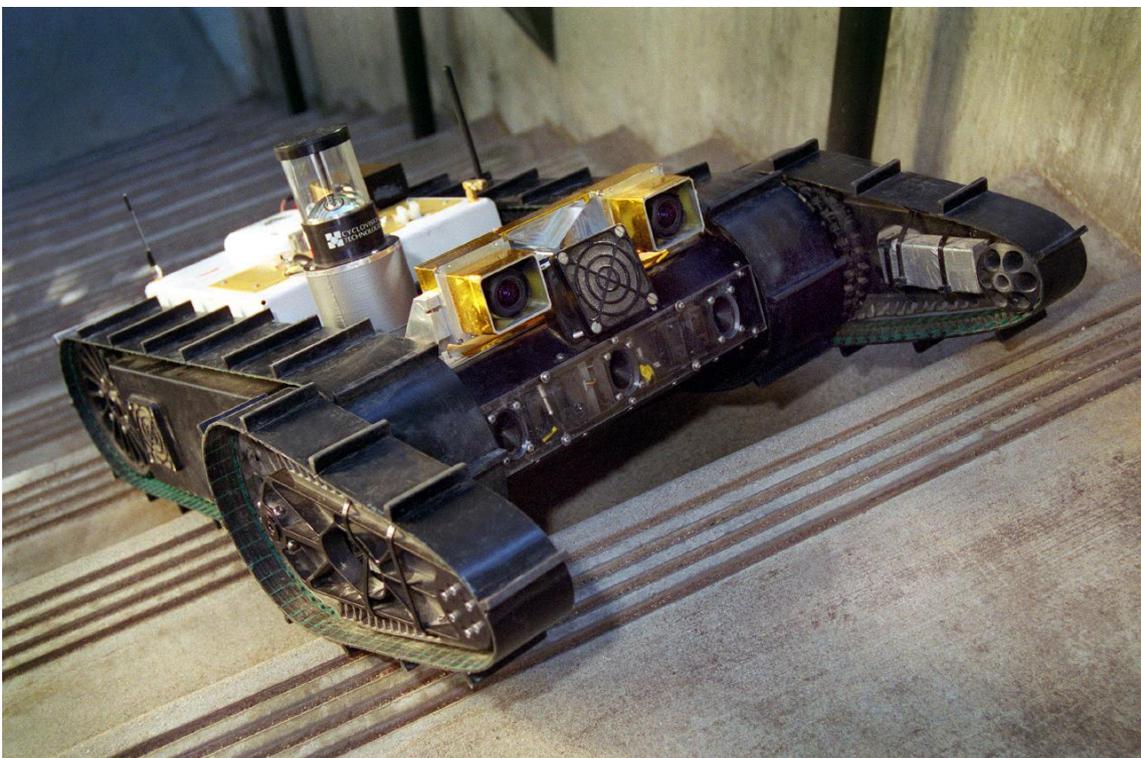
**El robot ATHLETE, capaz de beneficiarse de las ventajas de tener patas y de las de tener ruedas. (Foto: NASA)**

Más allá de la conexión chistosa que algunos harán entre la chanza surgida tiempo atrás que comparaba el poder de Google con el de SkyNet (el "jefe supremo" del ejército de robots malvados de la saga Terminator), y el hecho de que esta empresa esté comprando tantas compañías de robótica avanzada incluyendo alguna de robots militares, lo que resulta innegable es que la robótica fuera de las cadenas de montaje de las fábricas ya no es algo meramente experimental, sino que se ha convertido en un negocio sólido y con mucho futuro. Comprar empresas de robótica

es un buen modo de reservarse una posición ventajosa en ese futuro tan lleno de robótica como el presente lo está de ordenadores, y que parece estar a la vuelta de la esquina.

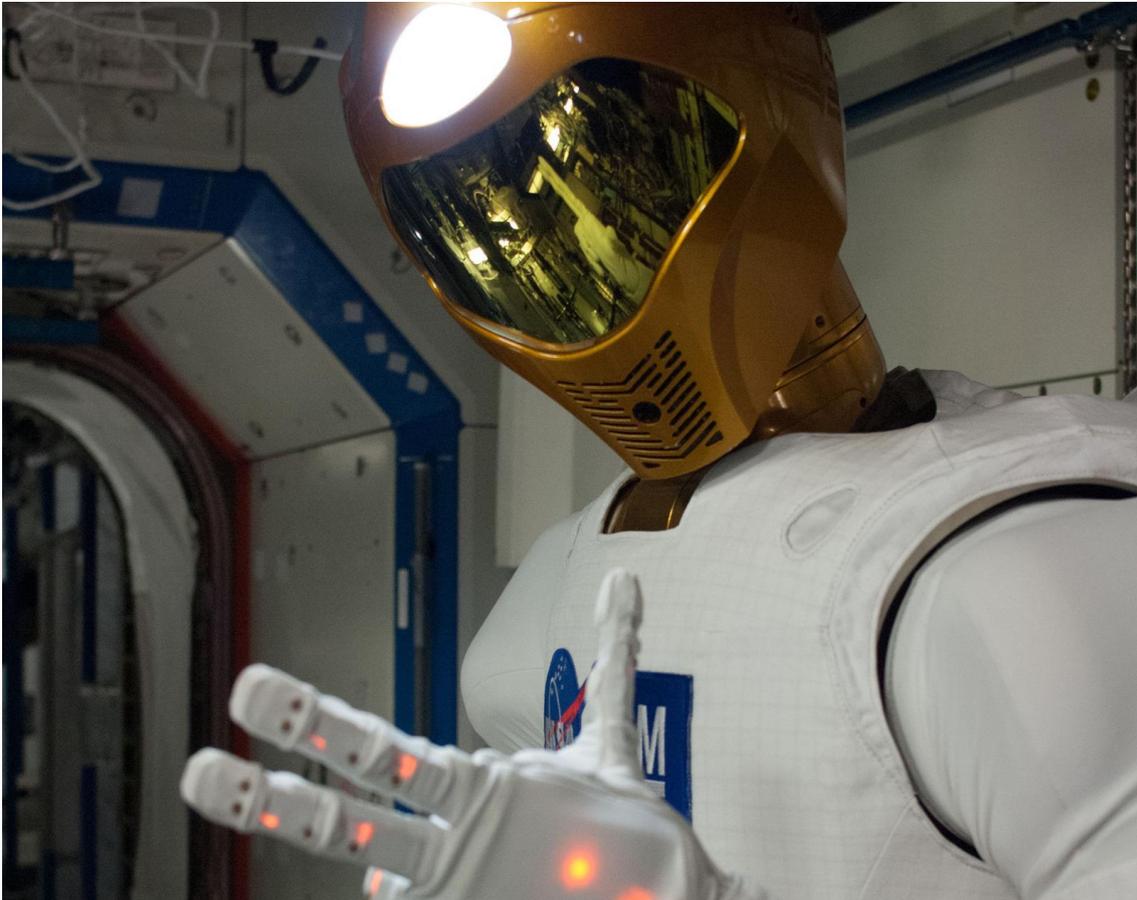


Se muestra aquí el M1 de Meka Robotics, un robot humanoide con dos brazos diseñado para levantar y transportar objetos. (Foto: Cortesía de Meka Robotics)



Subir escaleras no es ningún impedimento para los robots adecuadamente preparados, como el Urbie. (Foto: NASA)

El caso de Meka Robotics resulta de especial interés, por el importante campo de la robótica en el que se ha especializado esta compañía. Bastantes empresas estadounidenses de robótica han surgido bajo los auspicios del archifamoso MIT (Instituto Tecnológico de Massachusetts), ubicado en la ciudad estadounidense de Cambridge, o han sido fundadas por científicos que trabajaron o estudiaron allí. Esto mismo ocurre con Meka Robotics, cofundada en 2006 por Aaron Edsinger y Jeff Weber. Esta empresa crea robots humanoides que son "sociables", un aspecto crucial si se pretende que algún día no muy lejano los robots estén tan presentes en nuestra vida cotidiana como hoy lo están los ordenadores, los smartphones y otros dispositivos por el estilo.



**El Robonaut 2, un tipo de robot que fue el primer androide en viajar al espacio. Aquí se le muestra a bordo de la Estación Espacial Internacional. (Foto: NASA)**

El objetivo de Meka Robotics siempre ha sido lograr robots humanoides que trabajen junto a humanos en fábricas y otros entornos cotidianos sin suponer ningún riesgo para las personas. Gracias a su labor pionera, este objetivo se está consiguiendo con notable rapidez.

Los robots de Meka Robotics incluyen brazos y manos del tamaño de los de una persona adulta, así como cabezas, torsos, y sistemas de cuerpo completo con innovaciones de control avanzado. Todos los robots de Meka Robotics funcionan con un sofisticado software que permite la comunicación a tiempo real.

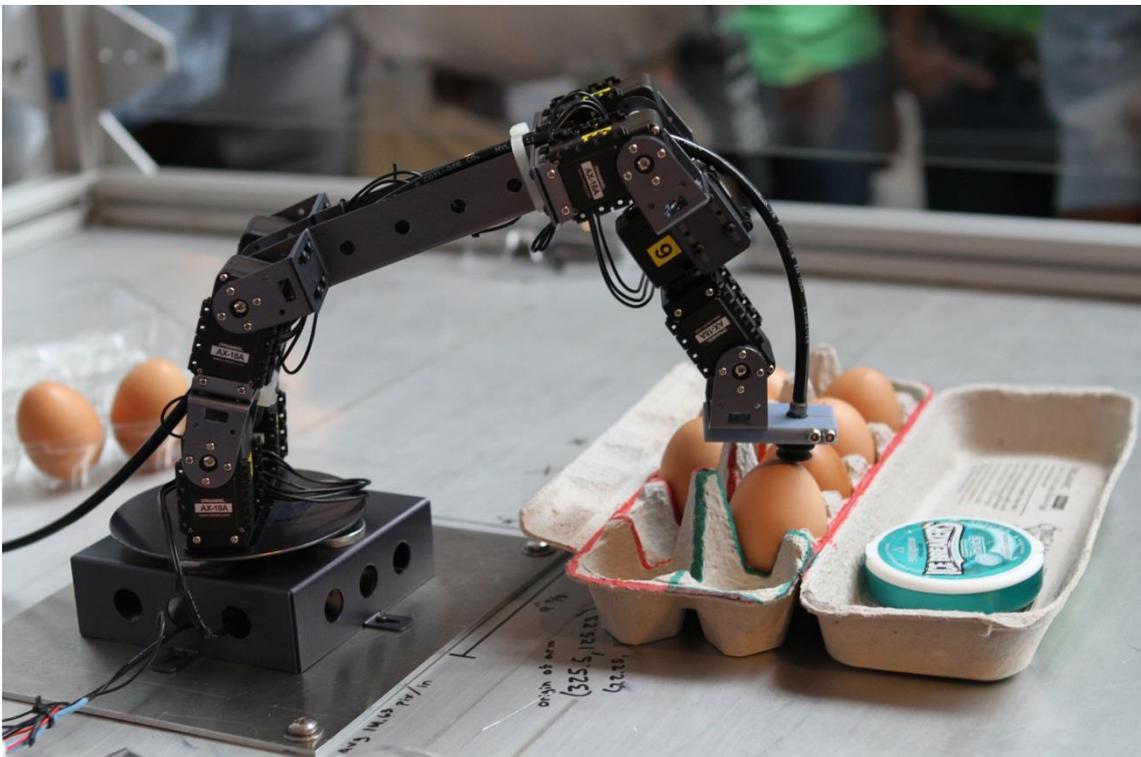
La compañía destaca quizá especialmente por su modelo M1, un robot humanoide que combina todo el hardware de Meka Robotics. Diseñado para levantar y transportar objetos, los brazos de M1 se mueven suavemente, pueden asir con firmeza objetos, y reaccionan al tacto humano. Esto último aumenta notablemente la seguridad para los humanos. En la cabeza del robot hay cámaras digitales para percibir objetos. La base del robot es una plataforma omnidireccional con un elevador mecánico que permite que el torso se mueva verticalmente.

Hoy en día docenas de investigadores en robótica utilizan hardware y software de Meka Robotics, en laboratorios de todo el mundo en los que se realiza investigación robótica avanzada.

Entre las ocho empresas de robótica compradas por Google recientemente, figura, como hemos dicho, Boston Dynamics, fabricante de robots militares, así como Redwood Robotics, una compañía conjunta de Meka Robotics y las empresas de robótica Willow Garage y SRI International.



Los típicos brazos robóticos industriales son cotidianos en muchas fábricas. (Foto: NASA)



La delicadeza al manipular objetos frágiles es una cualidad que ya está al alcance de los robots. Un ejemplo perfecto de ello es este robot creado en el Innovation Lab del Centro Goddard de Vuelos Espaciales de la NASA, que toma huevos de una huevera y los deposita en otra, sin romperlos. (Foto: Crystal Garner)

Cofundada por Edsinger (ahora director de robótica en Google Inc.), Redwood Robotics se ha concentrado sobre todo en refinar los brazos de los robots de Meka Robotics.



Las capacidades de los robots para moverse por terrenos escarpados no dejar de mejorar. (Foto: NASA)

Con las adquisiciones de Google, Edsinger cree que la innovación en robótica irá en aumento. En su opinión, veremos tantos esfuerzos empresariales dedicados a la robótica en los próximos diez años como los que hemos visto en las redes sociales digitales en la última década.

Si la presencia de robots humanoides entre la gente se vuelve común, convendría evitar que tuvieran un aspecto frío e insensible, y aún más que fuera amenazante. Además, con mejoras mecánicas y de software, los robots humanoides podrían transmitir información mediante gestos faciales, logrando así un canal adicional de comunicación con los humanos y al mismo tiempo un efecto tranquilizador para la persona con la que interactúen.



**Robots militares de apoyo a soldados de tierra. (Foto: DARPA)**

Esto se muestra quizá mejor en la cabeza del robot humanoide S2 de Meka Robotics, diseñado con ojos expresivos y otros rasgos capaces de simular que el robot experimenta emociones. Estos rasgos se usaron para construir robots “sociables” en colaboración con investigadores de diversas entidades.

Simon, un robot desarrollado en cooperación por Meka Robotics e investigadores del Instituto de Tecnología de Georgia, y sobre el cual ya hablamos desde NCYT de Amazings en un artículo (<http://noticiasdelaciencia.com/not/910/>), incluye una cabeza humanoide de Meka Robotics con buena libertad de movimientos, ojos y párpados que se mueven de forma independiente, y un cuello con cierto grado de movilidad, todo lo cual permite reproducir el abanico de movimientos de un humano. También transmite señales no verbales a través de movimientos parecidos a los humanos mediante la cabeza humana, la mirada y el parpadeo.

La intención de los diseños que tanta importancia le dan a cuestiones estéticas, y que se han aplicado a Simon y todos los demás robots de Meka Robotics, es ayudar a las personas a sentir afinidad y confianza respecto a los robots. Pero también están inspirados en la época artística de los cofundadores.

Durante cinco años, antes de entrar en el MIT, Edsinger y Weber fueron artistas visuales en San Francisco, donde construían esculturas robóticas antropomórficas para su participación en obras teatrales. En el Grupo de Robótica Humana del MIT, en esa época dirigido por el profesor, inventor y empresario Rodney Brooks (famoso por su labor pionera creando robots insectoides en el MIT, y más tarde por el éxito de los robots domésticos de la empresa iRobot cofundada por él y por su nueva aventura con la empresa de robots industriales versátiles Rethink Robotics), Edsinger y Weber construyeron el robot Domo, poseedor de un notable grado de movilidad corporal, y equipado

con sensores, cámaras digitales, y diversas innovaciones que le permitieron trabajar de forma segura junto a humanos. No mucho tiempo después, Edsinger y Weber cofundaron Meka Robotics.

A partir de ahí, Meka Robotics vendió piezas: un brazo por aquí, una cabeza por allá, un torso, una base... Al final, Meka Robotics empezó a trabajar con la Agencia de Proyectos de Investigación Avanzados de Defensa (DARPA), dependiente del Departamento de Defensa de Estados Unidos, construyendo robots humanoides submarinos, exoesqueletos y prótesis robóticas, entre otras cosas.

## Ingeniería

# Asombrosos monitores con pantalla hecha de aire

Una innovadora clase de monitores, con pantalla hecha de aire con vapor, está causando sensación entre expertos en imagen y profanos. Por sus características insólitas, no faltan comentarios comparando estos monitores con las pantallas que usaba el personaje interpretado por Tom Cruise en la película de ciencia-ficción *Minority Report*.



**El control del usuario sobre las imágenes generadas por uno de estos monitores se puede ejercer fácilmente con las manos. (Foto: Displair)**

Lo cierto es que los monitores de Displair, una empresa rusa dirigida por el joven y brillante diseñador Max Kamanin, representan un atrevido salto tecnológico, que algunos comparan con el que dio en su juventud Ray Kurzweil con su labor pionera en el campo del muestreo del sonido para lograr sintetizadores capaces de emular con un alto nivel de fidelidad los sonidos de los instrumentos acústicos más carismáticos, o también con el que dio en su juventud el inventor ruso Leon Theremin (Lev Termen) al crear el instrumento musical electrónico que lleva su nombre y que, a diferencia de cualquier otro, se toca sin contacto físico,

moviendo las manos ante unas antenas.

La tecnología de los monitores de Displair permite generar imágenes digitales en el aire, que son translúcidas y permeables. Gracias a la notable precisión de su sistema de reconocimiento de gestos, los monitores Displair son capaces de capturar los movimientos de las manos del usuario permitiéndole de este modo interactuar con la imagen y manipular los objetos virtuales.

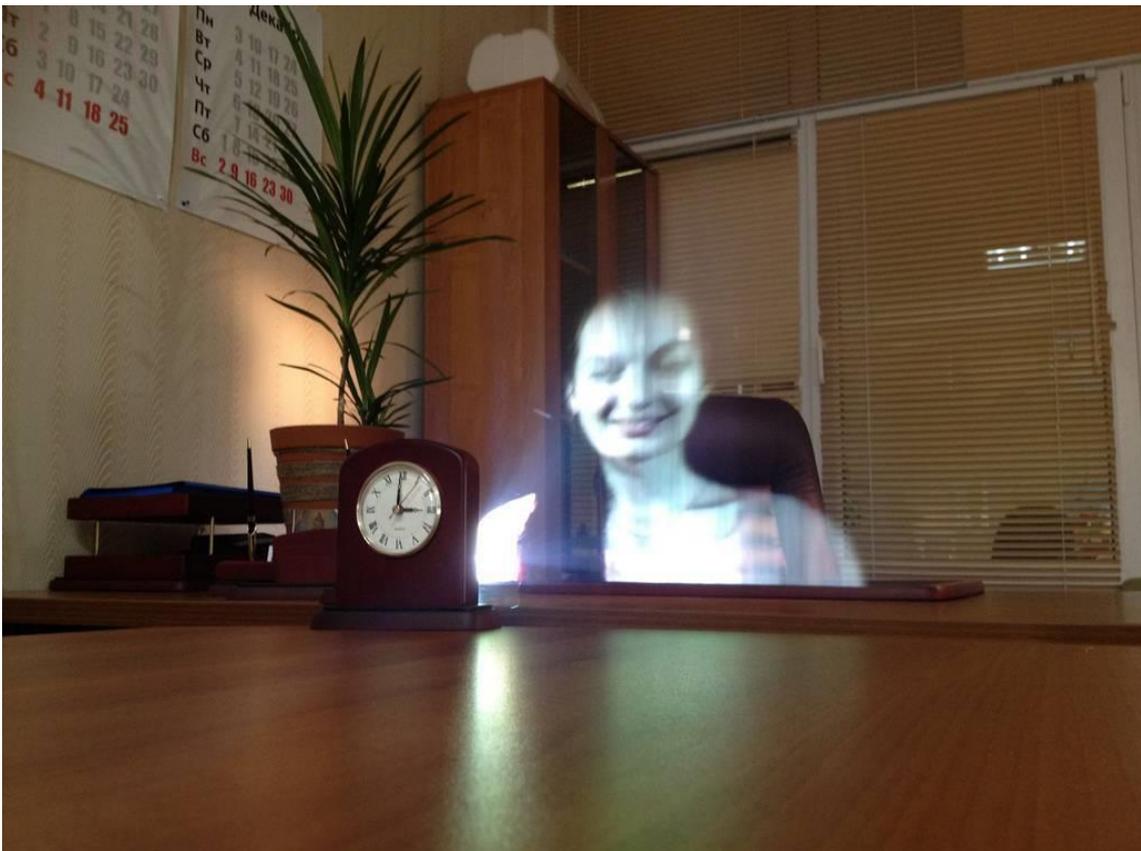
Esta capacidad de interacción en 3D se consigue mediante la ayuda de sensores infrarrojos y seguimiento por cámara. La interacción del usuario con las imágenes le permite a éste hacer cosas que van desde por ejemplo aplicar el zoom para ampliar o reducir las imágenes, hasta moverlas, entre muchas otras operaciones, algunas de ellas bastante complejas, y todo ello mediante movimientos de las manos en el espacio de aire en el que están las imágenes.

Un monitor de estas características puede generar imágenes en un espacio amplio, sin necesidad de tener un espacio permanentemente ocupado por un monitor con una pantalla de ese tamaño, o una pared reservada para proyectarlas.

Aunque las imágenes generadas por estos singulares monitores son vaporosas y parecen frágiles, mantienen una buena nitidez incluso cuando un objeto físico pasa a través de la pantalla.



Con un monitor de esta clase, es posible "tocar" las imágenes para modificarlas. (Foto: Displair)



La formación de imágenes en el aire es algo que en el pasado se habría considerado imposible. Incluso ahora, no puede descartarse que un monitor de esta clase provoque sustos a testigos no informados. Después de todo, ver de repente una imagen translúcida de una persona en medio del aire puede dar en un primer momento la impresión de estar viendo un fantasma, sobre todo si el entorno es misterioso o solitario. (Foto: Displair)

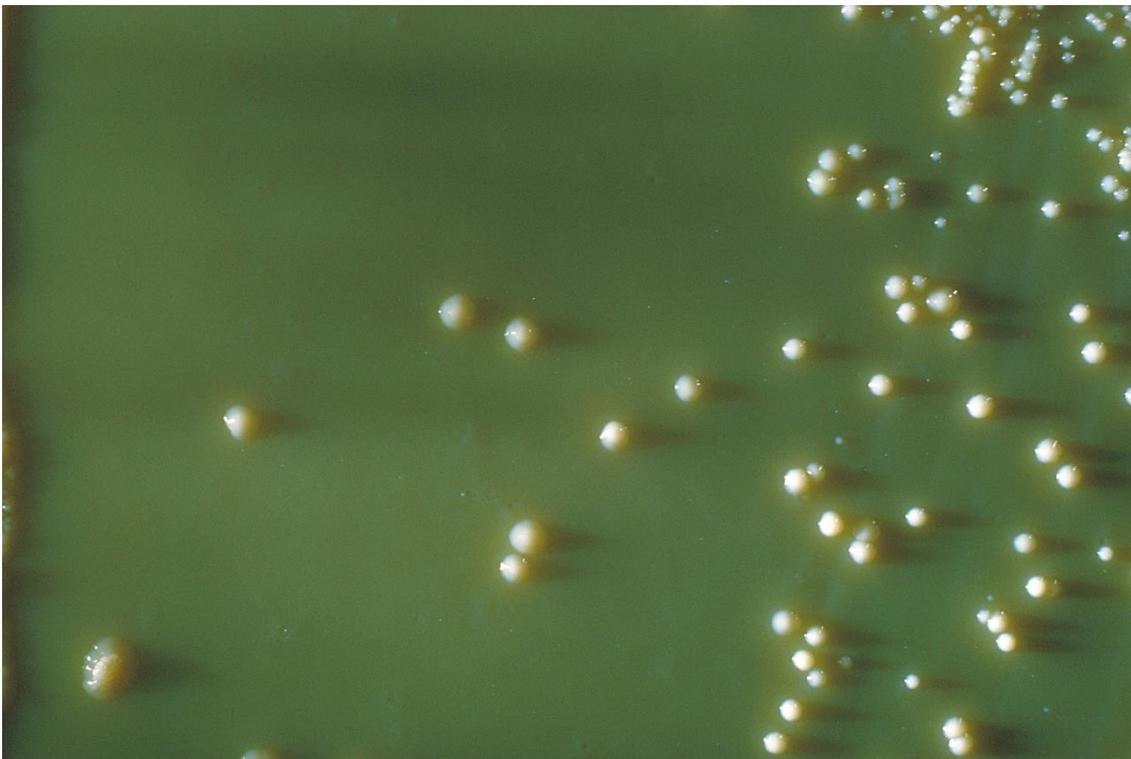
Los monitores Displair consumen poca energía y no emplean sustancias peligrosas en su generación de imágenes. La "base" de la imagen se crea dentro de una capa aerodinámica de "niebla seca" que está hecha de gotitas ultrapequeñas de agua. El único efecto ambiental de un uso prolongado de estos monitores es que puede aumentar el nivel de humedad en el aire de la sala. En casos de lugares muy secos, esto puede servir para hacer más agradable el ambiente.

## Microbiología

# La lepra puede ser la más antigua enfermedad infecciosa específica del Ser Humano

Los resultados de un estudio reciente han aclarado definitivamente algunos aspectos confusos de la lepra, y apuntan además a que ésta puede ser la más antigua enfermedad infecciosa específica del Ser Humano.

La lepra, que a lo largo de los siglos fue una enfermedad incurable, causaba también una fuerte estigmatización social, tanto por el aspecto que adquirían los enfermos en fase avanzada, como por el riesgo de contagio. Por todo ello, la figura del leproso se convirtió en uno de los terrores más punzantes de diversas épocas y culturas humanas, incluyendo por ejemplo la Edad Media, cuyas leproserías fueron descritas a veces como cementerios para vivos.



Cultivo con 15 variedades de Micobacterias. El género *Mycobacterium* contiene más de 70 especies, entre ellas la *M. leprae* y la *M. tuberculosis*, patógenos responsables de la lepra y la tuberculosis, respectivamente. (Foto: CDC)

Aunque la lepra hoy está casi erradicada en bastantes países, en algunas partes del mundo aún aparecen nuevos casos, del orden de cientos de miles al año en todo el mundo. Por suerte, esta enfermedad que ataca sobre todo a

la piel y los nervios del paciente, se puede ahora tratar, aunque un diagnóstico tardío complica las cosas. Si se diagnostica mal o no se trata, la enfermedad puede llevar a considerables lesiones cutáneas, deformidades en la cara y las extremidades del paciente, discapacidades e incluso la muerte.

Xiang Han, del Centro Oncológico M.D. Anderson (llamado así en honor de Monroe Dunaway Anderson) adscrito a la Universidad de Texas, en Estados Unidos, y Francisco J. Silva del Instituto Cavanilles de Biodiversidad y Biología Evolutiva, dependiente de la Universidad de Valencia en España, han llegado a la conclusión de que es muy probable que la lepra haya existido desde hace millones de años. Esta teoría fue construida a partir de relacionar varios hechos conocidos y estudios publicados.

Una de las pruebas es el hecho de que la lepra es una enfermedad estrictamente humana, sin otros anfitriones o reservorios. Una vez fuera del cuerpo humano, la bacteria de la lepra no puede crecer en un medio artificial. Una excepción es que la *Mycobacterium leprae* puede encontrarse en armadillos salvajes, pero sólo en América. Se cree que estos animales adquirieron por primera vez la infección de los exploradores foráneos que llegaron al continente siglos atrás.

Una segunda prueba, que sugiere una larga historia para la lepra, reside dentro del genoma bacteriano. Todas las cepas mundiales de *Mycobacterium leprae* analizadas hasta ahora, más de 400 en total, han resultado tener genomas casi idénticos. Esto sugiere que algunos de los seres humanos que dejaron África hace alrededor de 100.000 años, para poblar el resto del mundo, llevaban consigo la bacteria de la lepra. También implica que la bacteria de la lepra es extremadamente estable dentro de sus anfitriones humanos, un signo de vida parasitaria madura mucho más antigua que 100.000 años.

Una tercera prueba está relacionada con el último ancestro común de las dos especies de bacteria de la lepra conocidas, que completó una evolución reductora hace unos 10 millones de años, lo que resultó en un genoma más liviano y la pérdida de la habilidad de vivir en solitario, sin depender de humanos. Un parásito bien adaptado tiene un genoma liviano, se halla confinado en su respectiva especie anfitriona y es improbable que se cambie a otra.

Por último, la edad más antigua de los pseudogenes de la bacteria de la lepra sugiere que la inactivación genética empezó hace unos 20 millones de años. Ese es probablemente el momento cuando el ancestro de la bacteria de la lepra saltó a nuestros ancestros humanos primitivos e hizo la transición desde su estado de vida en solitario hasta su vida estrictamente parasitaria. En esencia, la teoría unifica la evolución reductiva de la bacteria de la lepra y su estilo de vida estrictamente parasitario en humanos en un largo proceso único y continuo.

En 2008, Han y otros científicos descubrieron una nueva especie causante de lepra, llamada *Mycobacterium lepromatosis*. Con anterioridad, sólo se conocía una especie de bacteria, denominada *Mycobacterium leprae*, que causara la lepra.

## Química

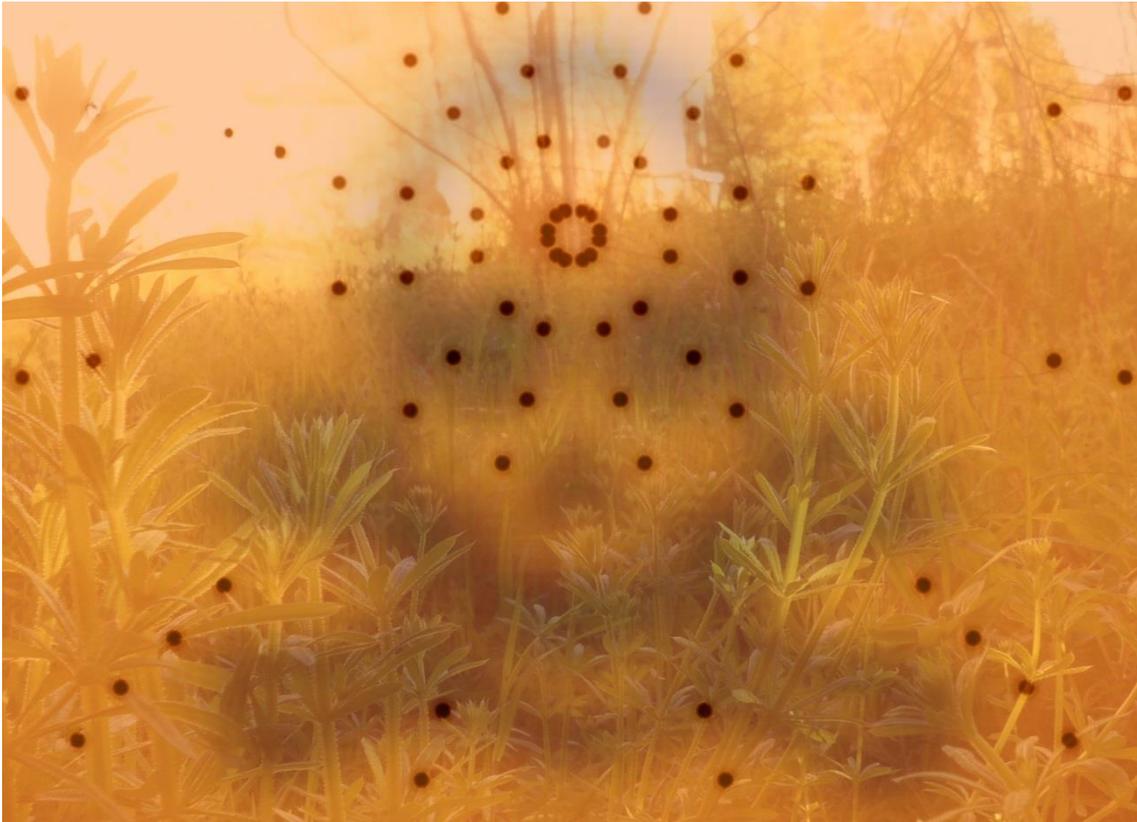
# El legado del Agente Naranja, la reliquia tóxica de la Guerra del Vietnam

La persistencia de la toxicidad del temible Agente Naranja, empleado en operaciones bélicas por el bando de Estados Unidos contra el de Vietnam del Norte durante la Guerra del Vietnam, acabó afectando a personal militar estadounidense que viajó, tras la guerra, a bordo de aviones militares que durante la misma se utilizaron para transportar Agente Naranja destinado a ser arrojado sobre la vegetación bajo la que podían ocultarse las tropas del Viet Cong.

Ésta es la candente conclusión a la que se ha llegado en una investigación reciente a cargo del equipo de Jeanne Mager Stellman, de la Escuela Mailman de Salud Pública de la Universidad de Columbia en la ciudad de Nueva York,

Estados Unidos. Según el nuevo estudio, hubo personal militar expuesto a niveles significativos de dioxina presente en el Agente Naranja, lo que contradice conclusiones anteriores de la Fuerza Aérea de Estados Unidos así como del Departamento estadounidense de Asuntos de los Veteranos (responsable de proporcionar pensiones, compensaciones y otros beneficios federales a los veteranos del estamento militar y a personas que dependen de ellos).

El Agente Naranja, al que se le atribuyen terribles secuelas de salud en personas que estuvieron expuestas a él e incluso en sus hijos, ha provocado numerosos litigios legales, dentro y fuera de Estados Unidos, y se le considera el motivo de conflicto político actual más importante entre Vietnam y Estados Unidos derivado de aquella guerra, que ya de por sí estuvo envuelta en la polémica.



**Durante la Guerra del Vietnam, extensas áreas de vegetación fueron rociadas con Agente Naranja, al que se le atribuyen terribles secuelas de salud en personas que estuvieron expuestas a él, e incluso en sus hijos. (Imagen: Amazings / NCYT / JMC / MMA)**

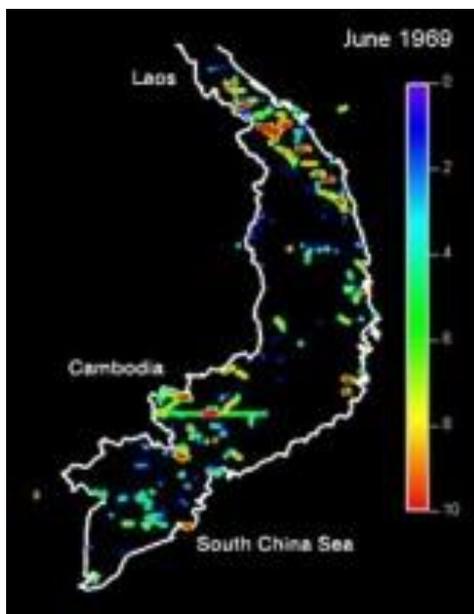
Han pasado más de 40 años desde que los Estados Unidos liberaron unos 75 millones de litros de herbicidas sobre los bosques de Vietnam del Sur para eliminar el denso follaje que ocultaba a las tropas enemigas. Los defoliantes rociados sobre masas forestales hacían que se desprendieran las hojas de los árboles y de ese modo era factible detectar desde el aire los movimientos de las escurridizas tropas del Viet Cong. El uso de defoliantes también se extendió a zonas agrícolas en las que estaban atrincherados los combatientes del Viet Cong, como un modo de sabotearles el acceso a comida y forzarles a retirarse. El Agente Naranja, llamado así por la raya naranja en los barriles del herbicida, fue el producto más habitual de varios usos durante la Guerra del Vietnam, con unos 40 millones de litros rociados entre 1962 y 1970. Buena parte del Agente Naranja utilizado allí y entonces fue elaborado por las empresas estadounidenses Monsanto Corporation de Misuri y Dow Chemical de Michigan.

Se estima que alrededor de 4,8 millones de vietnamitas fueron expuestos a los herbicidas durante la guerra. A la cifra hay que añadirle el personal militar de Estados Unidos y otros países del mismo bando, que por utilizar Agente Naranja, manipularlo o entrar en contacto con él por otras causas, a veces accidentales, se vio expuesto a sus efectos.

Debido al trasfondo bélico de la contaminación, y a su inevitable politización, los estudios acerca de los efectos de la exposición al Agente Naranja durante la Guerra del Vietnam han estado envueltos en una gran controversia, con defensores de la conexión entre dicha exposición y una amplia serie de enfermedades graves, y detractores de tal conexión. La polémica acabó desembocando en los tribunales, donde ha protagonizado tortuosas batallas judiciales.

Como en cualquier caso de enfermedad, averiguar si se habría presentado igualmente sin la exposición a un agente químico que aumenta las probabilidades de adquirirla, o si tal agente ha sido la causa determinante, no es tarea fácil, y no conviene caer en la tentación de emitir conclusiones rápidas o viscerales. Cautelarmente, el Departamento estadounidense de Asuntos de los Veteranos ha reconocido que ciertas clases de cáncer y otras afecciones (incluyendo por ejemplo amiloidosis, porfiria, cloracné, cardiopatía isquémica, neuropatía periférica, diabetes mellitus tipo 2 y enfermedad de Parkinson), en personas que estuvieron expuestas al Agente Naranja o a otros herbicidas durante la Guerra del Vietnam, pueden ser la consecuencia de dicha exposición.

Desde 1971 a 1982, los reservistas de la Fuerza Aérea que volaron en 34 aviones (contaminados con dioxina) que antes habían sido empleados para rociar el Agente Naranja y que volvieron a Estados Unidos tras el cese de las operaciones de lanzamiento del herbicida en la Guerra del Vietnam, se vieron expuestos, según los resultados del nuevo estudio, a mayores niveles de dioxina que lo reconocido previamente por la Fuerza Aérea de Estados Unidos y el Departamento estadounidense de Asuntos de los Veteranos.



**La intensidad relativa del herbicida lanzado en junio de 1969, durante la más intensa campaña de rociado en la Guerra del Vietnam. En esta escala, el 10 corresponde al valor más alto. (Imagen: Escuela Mailman de Salud Pública de la Universidad de Columbia)**

durante el uso post-Vietnam de los aviones por los aviadores y por el personal de mantenimiento. La exposición dérmica y oral estimada excedió los niveles máximos permitidos por la normativa estadounidense. La contaminación en suspensión excedió la única normativa establecida al respecto (la alemana).

“Nuestros hallazgos, el resultado de tres formas diferentes de modelado, contrastan con las conclusiones y el proceder de la Fuerza Aérea y del VA”, subraya la Dra. Stelman. “El concepto del VA de “residuo seco” que no está biodisponible, no encaja con las teorías ampliamente aceptadas del comportamiento de los residuos en superficies. Los ocupantes de los aviones habrían sido expuestos al polvo en suspensión contaminado con dioxina, y habría también entrado en contacto directo con la piel, y nuestros modelos muestran que el nivel de exposición muy probablemente superó lo indicado por varias directrices existentes sobre ella”.

Con la Dra. Stelman han trabajado también los doctores Fred Berman, director de Toxicología en la Universidad de Ciencias de la Salud de Oregón, Richard Clapp, profesor emérito de la Escuela de Salud Pública en la Universidad de

Durante la Guerra del Vietnam, en una operación denominada Ranch Hand, aproximadamente 75 millones de litros de herbicidas, incluyendo unos 40 millones de litros de Agente Naranja contaminado con dioxina, fueron rociados desde 34 aviones C-123. Los aviones regresaron posteriormente a Estados Unidos, y fueron empleados por unidades de reserva de la Fuerza Aérea entre 1971 y 1982 en operaciones de transporte. Después de muchos años sin vigilancia, unas pruebas revelaron la presencia de dioxina (más concretamente la variedad conocida como TCDD). Todos los aviones, menos tres, fueron desguazados y sus piezas fundidas en 2009.

La Fuerza Aérea y el Departamento de Asuntos de los Veteranos (VA) habían previamente negado compensaciones a los miembros de esas tripulaciones, amparándose en la creencia de que los residuos ya no podían provocar exposiciones significativas en esas personas, y por lo tanto éstas no podían optar a recibir dichas compensaciones por la exposición al Agente Naranja.

Las conclusiones de la nueva investigación sugieren que las posibilidades de exposición a la dioxina por parte del personal que trabajó en esos aviones después de la Guerra del Vietnam son mayores de lo que se creía antes, y que la inhalación, ingestión, y absorción cutánea habrían probablemente ocurrido

Boston y que tiempo atrás trató cuestiones sobre el Agente Naranja con el Comité de Asuntos de los Veteranos dependiente del Senado, y Peter A. Lurker, de la empresa Germantown Consultants, LLC, en Germantown, Ohio, un ingeniero medioambiental con muchos años de experiencia evaluando exposiciones ambientales en la Fuerza Aérea estadounidense.

La propia Dra. Stellman cuenta con una dilatada trayectoria en temas medioambientales de salud pública y es una experta en el Agente Naranja y en otros herbicidas militares en Vietnam. Años atrás, colaboró con el Dr. Steven Stellman en el desarrollo de un sistema de información geográfica (GIS, por sus siglas en inglés) destinado a estimar las exposiciones a herbicidas en Vietnam, trabajo llevado a cabo bajo contrato de la Academia Nacional de Ciencias y refrendado por el Instituto de Medicina, ambas instituciones en Estados Unidos. En el proceso de recopilar los datos para el GIS, los investigadores descubrieron que se liberó al menos el doble de dioxina durante la guerra de lo que se pensaba con anterioridad.

Se estima que durante la Operación Ranch Hand se arrojaron pesticidas sobre 2,6 millones de hectáreas en Vietnam. Esa extensión de terreno constituye el 12 por ciento de todo el territorio del país. La dioxina, presente en cantidades peligrosas en el Agente Naranja, es soluble en grasas, y entra en el cuerpo a través del contacto físico, la inhalación o la ingestión de comida o agua contaminadas. Se acumula en los organismos cada vez más, conforme se sube en la cadena alimentaria. Cuando una madre embarazada se ve expuesta a la dioxina, ésta puede entrar en el embrión a través del torrente sanguíneo.

En los años que siguieron a la Guerra del Vietnam, comenzaron a surgir más casos de lo normal de malformaciones congénitas (incluyendo espina bífida, abortos espontáneos, nacimientos prematuros y otros problemas), en las regiones vietnamitas donde se había empleado el Agente Naranja. Paralelamente, en Estados Unidos, se comenzó a notar una mayor incidencia de malformaciones genéticas en hijos de personal que durante la guerra estuvo destinado a zonas expuestas al Agente Naranja. A partir de aquí, se sucedieron las investigaciones y la polémica estalló.

En el caso de Vietnam, la dioxina del Agente Naranja no solo contaminó a personas, sino también a tierras de cultivo y a otros recursos naturales. La dioxina es muy estable, por lo que tiende a persistir en la tierra durante mucho tiempo, contaminando de este modo los cultivos agrícolas que allí crezcan. La dioxina también puede contaminar el pescado, una fuente vital de alimento en Vietnam, y quizá a través del pescado contaminado se abrió una vía importante de exposición de la población civil a la dioxina.

## Ingeniería

# Los parques eólicos marítimos podrían refrenar huracanes antes de su llegada a tierra firme

Una investigación indica que parques eólicos marítimos con miles de aerogeneradores que hubieran estado situados en costas damnificadas por huracanes podrían haber refrenado la fuerza de tres huracanes que causaron graves daños. Esa acción protectora habría reducido de forma significativa los vientos y la marejada ciclónica que acompañaron a dichos huracanes, lo que habría implicado probablemente salvar vidas humanas e impedir daños materiales por valor de miles de millones de dólares.

Durante los últimos 24 años, Mark Z. Jacobson, profesor de ingeniería civil y medioambiental en la Universidad de Stanford en California, Estados Unidos, ha estado desarrollando un complejo modelo informático para estudiar la polución del aire, la energía, el tiempo y el clima. Una aplicación reciente de su modelo ha sido la simulación del

desarrollo de huracanes. Otra ha sido determinar cuánta energía pueden extraer los aerogeneradores de las corrientes de viento globales.

A la luz de estos estudios recientes y ante las consecuencias dramáticas de los huracanes Sandy y Katrina, fue obvio para Jacobson preguntarse: ¿qué pasaría si un huracán se encontrara con un gran conjunto de aerogeneradores marítimos? ¿Se ralentizarían los vientos y menguaría el huracán por la extracción de energía debida al giro de las palas de las turbinas por parte de la tormenta, o las destruiría el huracán?

La pregunta no era fácil de responder. La fuerza de un huracán puede derribar construcciones muy robustas, sobre todo si están muy expuestas al viento, pero por otra parte la resistencia de las turbinas eólicas a fuertes vientos ha aumentado de manera notable en los últimos veinte años, gracias a desarrollos clave en su diseño impulsados por instituciones como por ejemplo el Departamento de Tecnología de Energía Eólica en los Laboratorios Nacionales estadounidenses de Sandía (SNL), o el Laboratorio Nacional de Energía Renovable (NREL) en el mismo país, y a expertos como Paul Veers, que fue director del citado departamento y que ahora es ingeniero jefe del Centro Nacional de Tecnología Eólica del NREL.

No es fácil robustecer las turbinas eólicas marítimas, pero se vienen registrando mejoras en este campo desde hace años. Fabricar palas de turbina más fuertes, recurriendo a avances en ciencia de los materiales, es una vía muy interesante, sobre la cual los redactores de NCYT de Amazings ya escribimos un artículo (<http://www.amazings.com/ciencia/noticias/300903a.html>) publicado el 30 de septiembre de 2003 y en el que también hablamos sobre Paul Veers y su ya entonces destacada labor al frente del citado Departamento de Tecnología de Energía Eólica de los Laboratorios Nacionales de Sandía.



**Europa está instalando cada vez más turbinas eólicas marítimas. En esta imagen, se muestra un parque eólico marino frente a la costa sudoeste de Dinamarca. (Foto: SNL)**

En el nuevo estudio, Jacobson, a fin de poder responder a esa pregunta crucial de si una cantidad lo bastante grande de turbinas eólicas marinas podría refrenar un huracán sin que éste las arrollase, amplió su modelo digital y ejecutó simulaciones sobre lo podría pasar si un huracán se encontrase con un enorme parque eólico abarcando muchos kilómetros frente a la costa y dispuesto a lo largo del perímetro de ésta. Sorprendentemente, descubrió que los aerogeneradores podrían alterar lo bastante al huracán como para reducir las velocidades máximas del viento tanto como 148 kilómetros por hora (92 mph) y reducir la marejada ciclónica en hasta un 79 por ciento.

En la investigación, para la cual Jacobson contó con la ayuda de Cristina Archer y Willett Kempton de la Universidad de Delaware en Estados Unidos, se simularon tres huracanes: el Sandy y el Isaac, que golpearon Nueva York y Nueva Orleans, respectivamente, en 2012; y el Katrina, que devastó Nueva Orleans en 2005.

En el caso del Katrina, el modelo de Jacobson reveló que un parque eólico de 78.000 aerogeneradores frente a la costa de Nueva Orleans habría debilitado de forma significativa el huracán mucho antes de que tocara tierra.

En el modelo por ordenador, para cuando el huracán Katrina alcanzase tierra, las velocidades del viento simuladas habrían perdido entre 129 y 158 kilómetros por hora (80-98 millas por hora) y la marejada ciclónica se habría reducido hasta en un 79 por ciento.

Para el huracán Sandy, el modelo proyectó una reducción de la velocidad del viento de entre 35 y 39 metros por segundo (entre 78 y 87 mph) y tanto como un 34 por ciento de reducción de la marejada ciclónica.

Aunque la instalación de tantas turbinas eólicas marítimas sería muy cara, también lo es el costo de los daños materiales que provoca un huracán, por no hablar del alto riesgo de víctimas mortales si no se evacua a tiempo la zona amenazada.

Por otro lado, estos inmensos parques eólicos también suministrarían una cantidad ingente de electricidad, que permitiría rentabilizar las inversiones, y además reducir las emisiones de dióxido de carbono y sustancias contaminantes de las centrales eléctricas alimentadas por energías sucias.

Una opción alternativa de protección, la de construir grandes rompeolas, podría detener una marejada ciclónica, pero según el análisis del equipo de Jacobson, no reducirían la velocidad del viento de forma sustancial. Además, fortificar de este modo el litoral tendría unos costos de construcción también caros.

## Astrobiología

# Posibles huellas biológicas en un meteorito marciano

Los resultados de un análisis reciente de un meteorito procedente de Marte indican la posible presencia de indicios de antiguas formas de vida marciana. Este meteorito se suma así a otro del que años atrás se sacaron conclusiones parecidas.

Aquel meteorito anterior, el ALH84001, fue analizado por un grupo de científicos de la NASA liderados por David McKay, Everett Gibson y Kathie Thomas-Keprta. Los resultados de su análisis, presentados en 1996, incluían la detección de minúsculas estructuras que podían haber sido obra de antiguos microorganismos marcianos. El hallazgo despertó una gran controversia.

Ahora, en un nuevo estudio, Gibson, Lauren White y sus colegas han analizado las estructuras internas de un meteorito marciano de 13,7 kilogramos (30 libras), conocido como Yamato 000593 (Y000593).

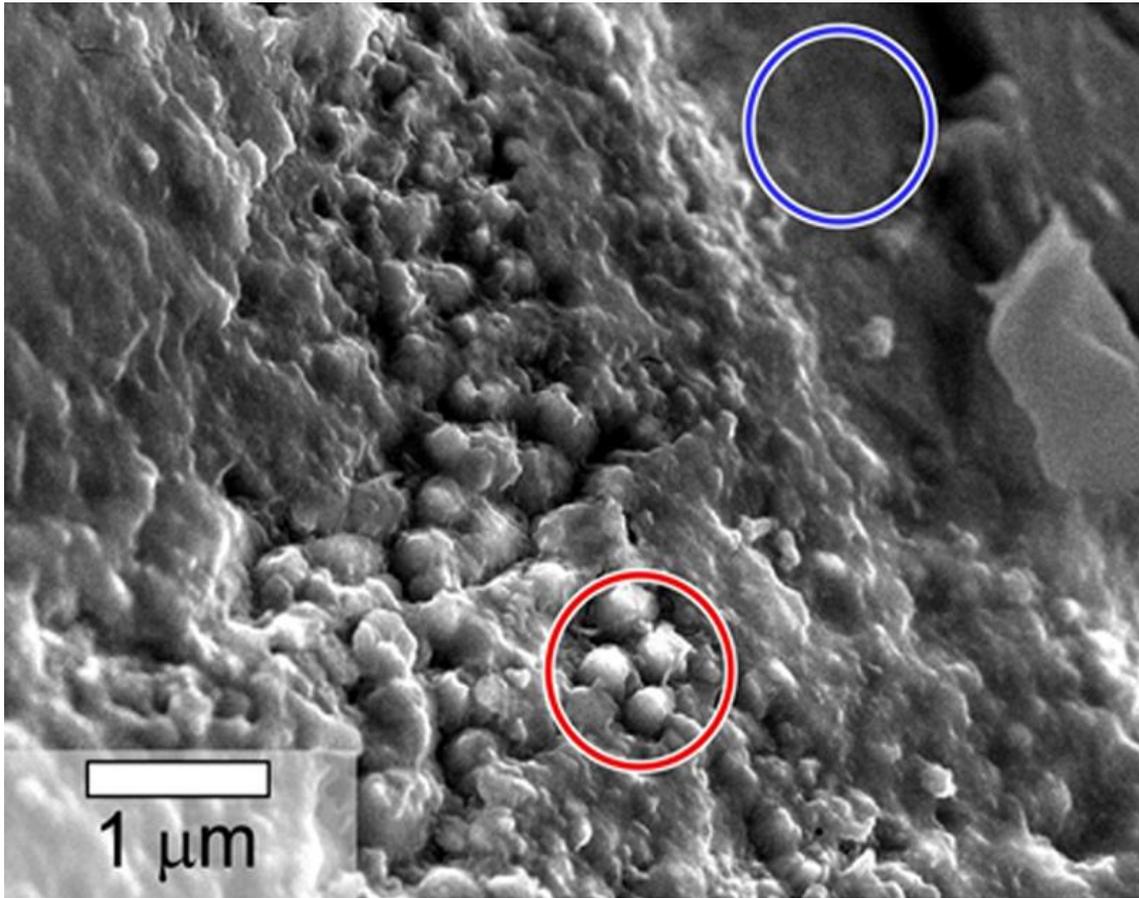
El equipo ha informado que las diferentes estructuras y propiedades de la composición del interior del Y000593 que se acaban de descubrir también sugieren posibles procesos biológicos activos en Marte hace cientos de millones de años.

Si bien las misiones robóticas a Marte continúan arrojando luz sobre la historia del planeta, las únicas muestras de él disponibles en la Tierra son meteoritos marcianos.

Los análisis encontraron que la roca se formó hace unos 1.300 millones de años, a partir de un flujo de lava en Marte. Hace unos 12 millones de años, se produjo un impacto que expulsó el meteorito de su superficie. Éste viajó a través del espacio hasta que cayó en la Antártida, hace unos 50.000 años.

La roca fue encontrada en el glaciar Yamato en la Antártida, gracias a la Expedición Japonesa de Investigación Antártica de 2000.

Los autores del nuevo estudio han hallado dos grupos característicos de rasgos. Encontraron estructuras en forma de túnel y de microtúnel que discurren por el interior del Y000593. Los microtúneles observados muestran formas curvadas y onduladas coherentes con las texturas de bioalteración observadas en vidrios basálticos terrestres, anteriormente dadas a conocer por investigadores que estudian las interacciones de las bacterias con los materiales basálticos en la Tierra.



**El área del meteorito con esférulas, rodeada por un círculo en rojo, ha resultado tener el doble de carbono que una (en azul) sin las esférulas. (Imagen: NASA)**

El segundo grupo de rasgos consiste en esférulas de tamaño nanométrico y micrométrico que se hallan encajadas entre capas dentro de la roca, y que se distinguen del carbonato y de la capa de silicato inferior. Rasgos esféricos similares fueron vistos previamente en el meteorito marciano Nakhla que cayó en 1911 en Egipto. Las mediciones de composición de las esférulas del Y000593 muestran que son significativamente ricas en carbono comparadas con las capas de iddingsita de su alrededor.

Tal como advierten los autores del nuevo estudio, no se puede excluir que las regiones ricas en carbono en ambos grupos de rasgos sean el producto de mecanismos abióticos: sin embargo, las similitudes en composición y texturas con rasgos de muestras terrestres, que han sido interpretados como biogénicos, implican la intrigante posibilidad de que los rasgos marcianos hayan sido formados por actividad biótica.

## Botánica

# Los vegetales son capaces de tomar decisiones complejas

Las plantas también pueden tomar decisiones complejas. Al menos ésta es la conclusión a la que se ha llegado en un estudio sobre la planta de la especie *Berberis vulgaris*, la cual puede abortar sus propias semillas para prevenir una infestación parasitaria. Aunque no podamos hablar quizá de "inteligencia" vegetal, los resultados de esta llamativa investigación sí son la primera prueba ecológica de comportamiento complejo en plantas. Indican que esta especie tiene una memoria estructural, y que puede diferenciar entre condiciones internas y externas así como anticipar futuros riesgos.

El *Berberis vulgaris* es un arbusto distribuido por toda Europa. Está relacionado con la especie *Mahonia aquifolium*, nativa de Norteamérica y que ha estado extendiéndose a través de Europa durante los últimos tiempos.



Los vegetales pueden tomar decisiones complejas. (Foto: Amazings / NCYT / JMC)

Los autores del nuevo estudio, del Centro Helmholtz para la Investigación Medioambiental (UFZ, por sus siglas en alemán) y la Universidad de Gotinga, ambas instituciones en Alemania, compararon las dos especies citadas y encontraron una diferencia marcada en cuanto a infestación parasitaria: una especie altamente especializada de mosca de la especie *Rhagoletis meigenii*, cuyas larvas se alimentan de las semillas de la planta de la especie *Berberis vulgaris*, resultó tener una densidad de población diez veces superior en la nueva planta anfitriona, la *Mahonia aquifolium*.

Esto llevó al equipo de Harald Auge, biólogo del UFZ, a examinar las semillas de la *Berberis vulgaris* más de cerca. Se recogieron aproximadamente unas 2.000 bayas de la planta procedentes de distintas regiones de Alemania, que

fueron examinadas en busca de signos de perforación, y después abiertas para observar cualquier infestación por larvas de la *Rhagoletis meigenii* que pudieran tener. Este parásito perfora las bayas para poder depositar sus huevos en el interior. Si la larva consigue desarrollarse, se nutrirá a menudo de todas las semillas en la baya. Una característica especial de la *Berberis vulgaris* es que cada baya tiene habitualmente dos semillas y que la planta es capaz de parar el desarrollo de éstas para poder preservar sus recursos. Este mecanismo se usa también para defenderla de la mosca *Rhagoletis meigenii*. Si una semilla se ve infestada con el parásito, más adelante la larva en desarrollo se alimentará de ambas semillas. Si en cambio la planta aborta la semilla infectada, entonces el parásito en esta última morirá también y la segunda semilla queda a salvo.

Al analizar las semillas, los científicos hicieron un sorprendente descubrimiento: Las semillas de los frutos infestados no siempre son abortados, sino que ello depende de la cantidad de semillas que haya en las bayas. Si el fruto infestado contiene dos semillas, entonces, en el 75 por ciento de los casos, las plantas abortan las semillas infestadas, con el fin de salvar a la segunda semilla. Sin embargo, si la baya infestada sólo contiene una semilla, entonces la planta sólo abortará la semilla infestada en un 5 por ciento de los casos.

El equipo de investigación introdujo en un modelo informático los datos obtenidos durante el trabajo de campo, y los resultados fueron claros. Mediante los cálculos del modelo, los autores del estudio han demostrado que esas plantas sometidas al estrés físico de la infestación de parásitos reaccionaban de manera muy diferente a como lo hacían las que no sufrían estrés físico.

Si la planta aborta una semilla en un fruto en el que no hay ninguna más, todo el fruto habrá resultado inútil. En vez de tomar sin más esa decisión, parece que la planta "especula" con que la larva podría morir de forma natural, lo cual es una posibilidad. Pocas probabilidades de éxito son mejores que ninguna. "Este comportamiento anticipatorio, en el que las pérdidas predichas y las condiciones externas se sopesan, nos sorprendió mucho", confiesa Hans-Hermann Thulke del UFZ. De los resultados de este estudio se podría plantear, en palabras de Thulke, que la inteligencia vegetal es una noción ecológicamente plausible.

Pero, ¿cómo sabe la *Berberis vulgaris* lo que puede ocurrir cuando una mosca ha pinchado una de sus bayas? Aún no está claro cómo la planta procesa la información y cómo este comportamiento complejo pudo desarrollarse a lo largo del curso de la evolución. La *Mahonia aquifolium*, muy relacionada con la *Berberis vulgaris*, ha estado viviendo en Europa durante unos 200 años con el riesgo de ser infestada por la citada mosca de la fruta, y no ha desarrollado aún ninguna estrategia de defensa comparable. Esta nueva información arroja algo de luz en las subestimadas habilidades de las plantas, aunque abre al mismo tiempo muchos otros interrogantes.

En la investigación también han trabajado Katrin M. Meyer y Leo L. Soldaat.

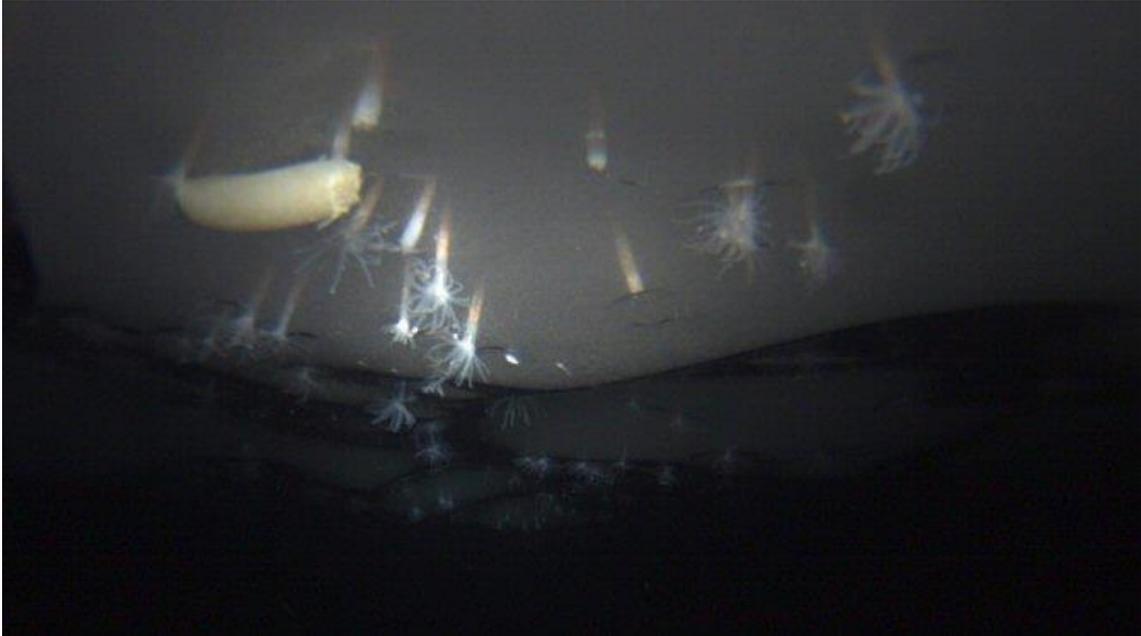
## Oceanografía

# Insólita y enorme población de anémonas marinas viviendo bajo el hielo antártico

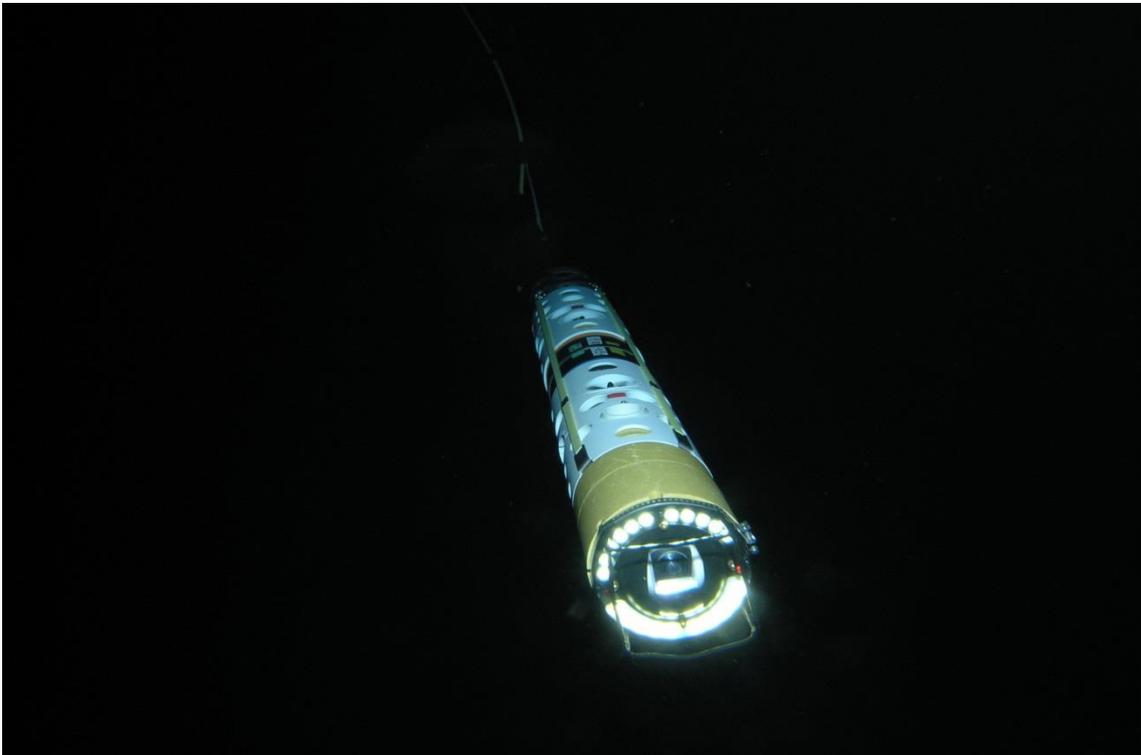
Se ha confirmado que las extrañas anémonas de mar descubiertas de manera inesperada viviendo afianzadas en la cara interior de la Plataforma o Barrera de Hielo de Ross, en la Antártida, son de una nueva especie, y ya se le ha dado un nombre a ésta. El espectacular hallazgo se hizo gracias a un robot explorador equipado con cámaras que viajó, a través de un pozo de 270 metros de hondo excavado para tal fin, a la cara interior de la plataforma, la que da al agua sobre la que flota buena parte de esta gigantesca masa de hielo.

Los científicos no esperaban descubrir organismos que vivieran aferrados al hielo, y menos aún de una especie totalmente desconocida. El hallazgo y la investigación posterior revelan la existencia, en ese lugar tan inhóspito, de un ecosistema completamente nuevo que nadie había visto antes.

La nueva especie, *Edwardsiella andrillae*, cuenta con una inmensa población, a juzgar por las imágenes captadas por el robot. El hallazgo lo hizo el equipo de Frank Rack, de la Universidad de Nebraska-Lincoln, en Estados Unidos, durante una expedición, dentro del programa ANDRILL (Antarctic Geological Drilling), financiada por la Fundación Nacional estadounidense de Ciencia.



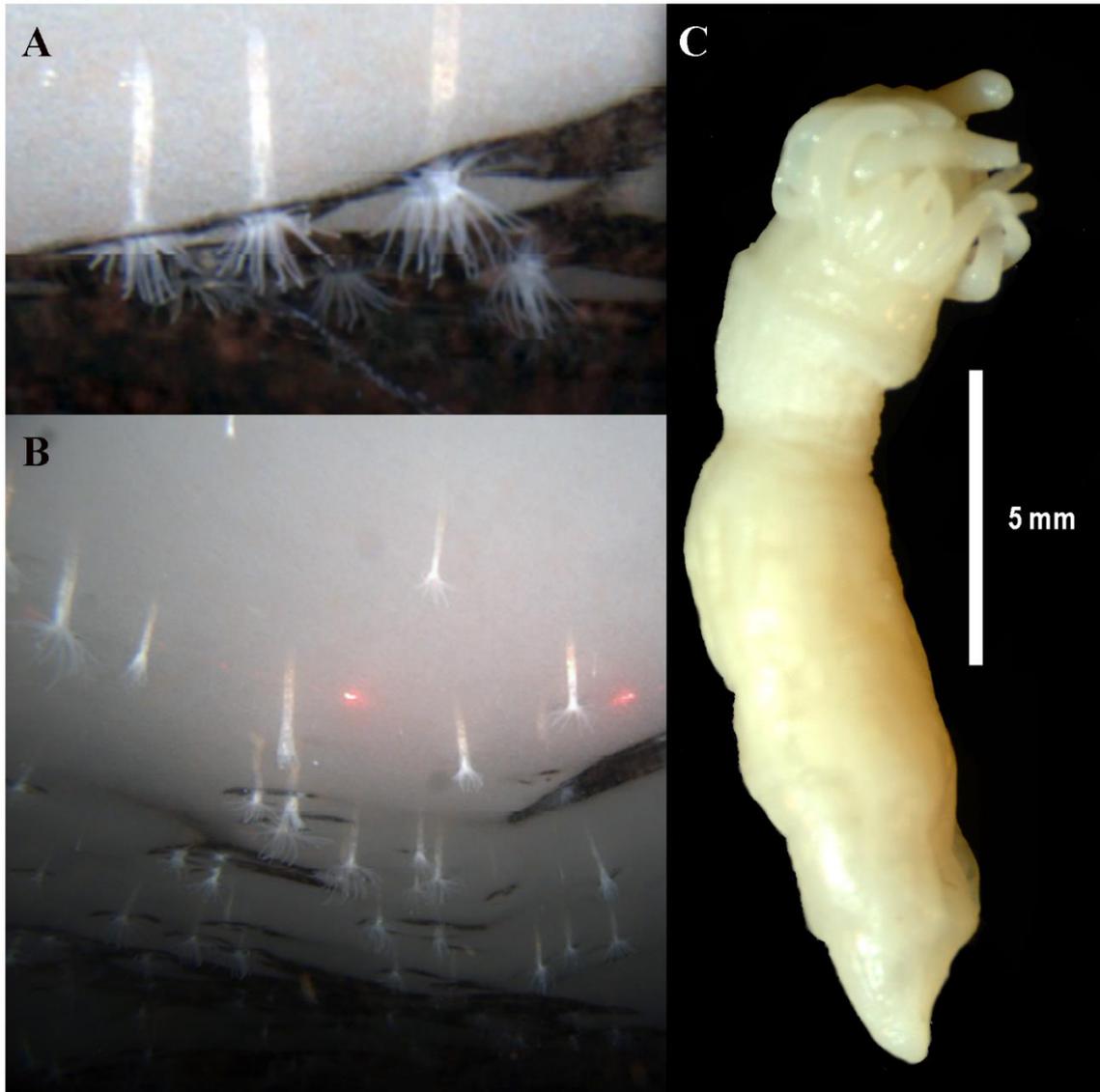
Individuos de *Edwardsiella andrillae*, una nueva especie de anémona de mar, aferrados a la cara inferior de la Plataforma de Hielo de Ross, en la Antártida, y un organismo cilíndrico, aún no identificado, aferrándose a algunas de esas anémonas. (Foto: Frank R. Rack, ANDRILL Science Management Office, Universidad de Nebraska-Lincoln)



El robot SCINI, capaz de viajar bajo el hielo de la Antártida para fotografiar comunidades bentónicas, fue usado, con algunas modificaciones, en el proyecto ANDRILL. Gracias a este robot, se descubrió la nueva especie de anémona de mar. (Foto: Stacy Kim, Fundación Nacional estadounidense de Ciencia)

El equipo de Marymegan Daly, especialista en anémonas de mar de la Universidad Estatal de Ohio, Estados Unidos, ha estudiado los especímenes recogidos por los científicos e ingenieros del proyecto ANDRILL. Las anémonas de esta especie hasta ahora desconocida son de tamaño pequeño, color blancuzco, y cuentan con otros rasgos característicos, pero el rasgo más llamativo es que están "plantadas cabeza abajo", por así decirlo, con sus tentáculos asomando hacia el agua fría de debajo, como flores creciendo en un techo. Viven, por tanto, colgando cabeza abajo del hielo, a diferencia de otras anémonas de mar que viven plantadas "cabeza arriba" en el suelo del fondo marino.

Aunque ya se habían encontrado otras anémonas de mar en la Antártida, ésta es la primera especie que se sabe que vive aferrada al hielo.



Hábitat de las anémonas *Edwardsiella andrillae* y aspecto anatómico de individuo de la especie. (Imagen: Daly M, Rack F, Zook R (2013) *Edwardsiella andrillae*, a New Species of Sea Anemone from Antarctic Ice. PLoS ONE 8(12): e83476. doi:10.1371/journal.pone.0083476)

Quedan por resolver muchos misterios sobre estas extrañas anémonas. Aunque algunas anémonas de mar se entierran en la arena usando sus tentáculos, o inflando y desinflando la base de su cuerpo, esas estrategias no parecen factibles con el duro hielo. Tampoco está claro cómo sobreviven sin llegar a congelarse y cómo se reproducen. No se sabe lo que comen, aunque probablemente se alimenten del plancton del agua que fluye por debajo de la plataforma de hielo.

Además de las anémonas, los científicos vieron peces nadando de manera habitual "al revés", es decir actuando como si la cara inferior de la plataforma de hielo fuera el suelo de su mundo submarino. También se avistaron gusanos poliquetos, anfípodos y una criatura pequeña y extraña, parecida a un cilindro de unos 10 centímetros de largo (4 pulgadas) y unos 2 centímetros y medio (1 pulgada) de diámetro, que nadaba usando apéndices en ambos extremos del cuerpo, y a la que se observó yendo de un anémona a otra bajo el hielo, y aferrándose ocasionalmente a ellas.

Hay planes para explorar más detalladamente este asombroso ecosistema, usando un robot capaz de explorar a mayor profundidad y más lejos del pozo de acceso a través del hielo. La NASA está ayudando a financiar el desarrollo del nuevo robot submarino, porque estos descubrimientos en la Antártida y los resultados de estudios futuros sobre ellos pueden conducir a conclusiones sobre las fronteras biológicas de la vida que impliquen mayores probabilidades de que exista vida en Europa, una luna de Júpiter que está cubierta de hielo y bajo el cual se cree que hay un océano de agua líquida.

## Microbiología

# Virus gigante que ha sobrevivido más de 30.000 años congelado en Siberia

Un tipo hasta ahora desconocido de virus gigante, denominado Pithovirus, ha sido descubierto sepultado en el subsuelo de un terreno helado del extremo nordeste de Siberia, concretamente en la región autónoma de Chukotka, por investigadores de la Academia de Ciencias de Rusia, el Centro Nacional francés para la Investigación Científica (CNRS), la Universidad Joseph Fourier en Francia, y otras instituciones francesas.

El virus gigante es inofensivo para personas y animales. Aunque su tamaño y su forma de ánfora recuerdan al Pandoravirus, el análisis de su genoma y de su mecanismo de reproducción demuestra que el Pithovirus es muy diferente. Este hallazgo eleva a tres el número de familias de virus gigantes (los únicos virus visibles bajo microscopía óptica, dado que su diámetro excede de los 0,5 micrones).

Estos virus, que infectan a amebas, contienen un número muy alto de genes, en comparación con los virus comunes (como el de la gripe o el del SIDA). El genoma de estos virus gigantes es aproximadamente del mismo tamaño o incluso más grande que el de muchas bacterias.

Debido a su forma de ánfora, parecida a la del Pandoravirus, el equipo de Chantal Abergel, Julia Bartoli, Lyubov Shmakova y Matthieu Legendre creyeron inicialmente que era un nuevo miembro, si bien ciertamente antiguo, de esta familia. Sin embargo, el análisis genómico del Pithovirus mostró que esto no es así: no hay relación genética entre el Pithovirus y el Pandoravirus. Aunque es grande para ser de un virus, el genoma del Pithovirus contiene muchos menos genes (unos 500) que el genoma del Pandoravirus (hasta unos 2.500). Los investigadores analizaron también la composición proteica (el proteoma) de la partícula vírica del Pithovirus (de 1,5 micrones de largo y 0,5 micrones de ancho, lo que lo hace el virus más grande descubierto hasta ahora), y encontraron que de entre los cientos de proteínas que la componen, sólo una o dos son comunes a las de la partícula de Pandoravirus.

Otra diferencia primordial entre los dos virus es cómo se replican dentro de las células de ameba. Mientras que el Pandoravirus necesita de la participación de muchas funciones en el núcleo de la célula de la ameba para replicarse, el proceso de multiplicación del Pithovirus tiene lugar principalmente en el citoplasma (fuera del núcleo) de la célula infectada. Paradójicamente, a pesar de tener un genoma más pequeño que el del Pandoravirus, el Pithovirus parece depender menos de la maquinaria celular de la ameba para propagarse. El grado de autonomía que los virus gigantes tienen con respecto a la célula anfitriona que invaden no parece por tanto estar estrechamente relacionado con el tamaño de su genoma.



Imagen microscópica en sección transversal del virus, que ha recibido el nombre de *Pithovirus sibericum*. (Foto: © Julia Bartoli & Chantal Abergel, IGS, CNRS/AMU)

Un análisis en profundidad del Pithovirus ha mostrado que no tiene casi nada en común con los virus gigantes que fueron caracterizados previamente. Eso lo convierte en el primer miembro de una nueva familia de virus, elevando a tres el número de familias de virus gigantes conocidas hasta la fecha.

Por último, el estudio demuestra que los virus pueden sobrevivir en el permafrost a lo largo de períodos de tiempo casi geológicos, como por ejemplo los más de 30.000 años transcurridos desde cuando el Pithovirus fue congelado (lo que corresponde al Pleistoceno Tardío). A grandes rasgos, el permafrost es hielo mezclado con partículas minerales, puede acoger materia orgánica, y forma una capa bajo la superficie, quedando lo bastante resguardada de los rayos del Sol como para que buena parte del material permanezca congelado de manera ininterrumpida durante miles o incluso millones de años.

El asombroso hallazgo de este virus, y todo lo que implica, es de notable importancia a la hora de estimar riesgos biológicos de salud pública relacionados con la explotación de recursos de minería y energía en las regiones circumpolares, riesgos biológicos que pueden aumentar como resultado del calentamiento global. La reaparición tras un deshielo de virus que se consideraban erradicados, como el de la viruela, cuyo proceso de reproducción es similar al del Pithovirus, ya no pertenece al terreno de la ciencia-ficción. La probabilidad de un escenario de este tipo necesita ser estimada de forma realista.

En la investigación también han trabajado Sandra Jeudy, Karine Labadie, Annie Adrait, Magali Lescot, Olivier Poirot, Lionel Bertaux, Christophe Bruley, Yohann Couté, Elizaveta Rivkina y Jean-Michel Claverie.

## Ciencia de los Materiales

# Las espadas de Damasco, mil años de misterio tecnológico

Antes del desarrollo de fusiles, cañones y tanques, los humanos de épocas pretéritas lucharon con espadas, y había un tipo de estas últimas en particular que todo el mundo quería tener: una espada de Damasco. Los europeos occidentales se las encontraron por primera vez en manos de los guerreros musulmanes en Damasco, hace unos mil años. A diferencia de las espadas normales, que si tienen hojas muy afiladas se rompen con más facilidad, y si son muy resistentes a golpes cortan poco, las espadas de Damasco aunaban ambas cualidades de una manera asombrosa, lo que las hizo muy deseadas por cualquier espadachín.

Las espadas de Damasco podían hacer cosas que las europeas no podían. Entre crónicas históricas y leyendas, son muchas las hazañas que se narran de estas espadas. Se dice, por ejemplo, que Ricardo Corazón de León vio como una de ellas podía cortar un velo en pleno aire mientras éste estaba cayendo hacia el suelo, y el propio peso de la misma espada bastaba para cortar un cojín por la mitad.



Una espada de Damasco de siglos de antigüedad, y detalles de su hoja. El grado de resolución de la imagen inferior derecha es micrométrico. (Imagen: © Science China Press)

Los herreros europeos creían que la sobresaliente robustez y lo afilado de las espadas se debían a un tipo de patrón especial en la superficie de las hojas, una extraña textura con aspecto de amasijo complejísimo de curvas, que se dio en llamar “Patrón de Damasco”.

Los mejores herreros europeos especializados en hojas de espada desde la Edad Media en adelante no pudieron fabricar hojas semejantes, a pesar de que estudiaron cuidadosamente ejemplos hechos en Oriente. Las hojas de Damasco se hicieron aún más misteriosas cuando el arte de fabricarlas acabó desapareciendo y los herreros que las fabricaban se llevaron el secreto a la tumba.

Se han sugerido y probado diferentes mecanismos para la formación de los patrones y muchos métodos para fabricar las espadas, pero ninguno ha producido las hojas con patrones que coincidan con los de las espadas de Damasco de los museos.

A pesar de todo el conocimiento científico y de los avances tecnológicos del siglo XXI, los expertos siguen debatiendo aún el mecanismo a través del cual se formaban los llamativos patrones en las hojas de Damasco.

Quizá el debate esté cerca de finalizar, si se corrobora más allá de toda duda la última teoría al respecto, la presentada recientemente por el equipo de Haiwen Luo, del Instituto Central de Investigación del Hierro y el Acero en Pekín, China. Utilizando software metalúrgico moderno (Thermo-Calc, de Estocolmo, Suecia), estos científicos han analizado los datos clave publicados acerca de las hojas de Damasco, y presentado una nueva explicación que es diferente a la de otros mecanismos propuestos.

Si el proceso que propone el equipo de Haiwen Luo fue el que realmente emplearon los misteriosos creadores de las espadas de Damasco, se aclarará uno de los enigmas tecnológicos más añejos de la humanidad. Las espadas de Damasco constituyen además un ejemplo perfecto de que una tecnología que cae en el olvido no tiene por qué

resultar fácil de redescubrir, y también un recordatorio de que algunas tecnologías medievales siguen siendo tan competitivas ahora como en su época. Desde NCYT de Amazings, ya hablamos el año pasado de otro caso parecido (<http://noticiasdelaciencia.com/not/8267/>), el de una élite de artesanos que logró desarrollar y aplicar con éxito hace más de 2.000 años una tecnología para crear recubrimientos con algunas cualidades que ni siquiera hoy en día se pueden lograr con las tecnologías estándar que producen DVDs, células solares, dispositivos electrónicos y otros productos. Incluso en la nanotecnología hay un asombroso precedente medieval, el de vidrieras de colores que se pintaban con partículas de oro en iglesias de Europa mediante una técnica artesanal antigua y que sólo en años recientes se descubrió que purifican el aire cuando son iluminadas por la luz del Sol, tal como describimos en un artículo de 2008 (<http://www.amazings.com/ciencia/noticias/101008e.html>). En este caso, sin embargo, los creadores de tales vidrieras difícilmente podían saber que habían fabricado lo que, en el idioma moderno, se describe como purificadores de aire fotocatalíticos con catalizador de oro nanoestructurado. Durante siglos, las personas que se acercaban a las vidrieras sólo apreciaban las bellas obras de arte y la larga vida de los colores, sin saber que las carismáticas vidrieras también purifican el aire cuando les da la luz del Sol.

El siguiente paso en la línea de investigación abierta por el equipo de Haiwen Luo es trabajar con una muestra de hoja genuina de espada de Damasco a la que se le permita acceder, y hacer los experimentos pertinentes, para lo cual busca la colaboración internacional necesaria.

## Psicología

# Con seis años de edad ya nos desagradan los copiones o plagiadores

La propiedad física pasa por poseer algo que puede verse y tocarse, mientras que la propiedad intelectual no implica ser propietario de un objeto físico. Esta diferencia fundamental hace difícil cuanto se tienen muy pocos años de edad comprender el concepto de la propiedad intelectual y darle el valor que posee. Por eso, los niños en edad preescolar pueden entender qué significa robar un objeto físico, pero deberán crecer más antes de que entiendan lo que es apropiarse de una idea.

La psicóloga Kristina Olson, antes en la Universidad de Yale y ahora en la de Washington en Seattle, ambas instituciones en Estados Unidos, quería saber si los niños pequeños en culturas diferentes otorgan a dibujos inéditos más valor que a copias del trabajo de alguna otra persona. Olson y sus colaboradores evaluaron niños de 3 a 6 años de edad en Estados Unidos, México y China. Se les eligió de esas nacionalidades basándose en el diferente énfasis que cada país deposita en la protección de la propiedad intelectual.

Los investigadores escogieron estudiar niños de Estados Unidos por tener este país una legislación muy severa sobre la propiedad intelectual, y a China porque aquí solo se comenzó a legislar sobre la cuestión en tiempos muy recientes, por ejemplo estableciéndose la primera ley de patentes en 1984, más de 150 años después que en Estados Unidos y la mayor parte de Europa. A México lo eligieron como ejemplo de país y cultura que no está en un extremo ni en el otro de la protección a la propiedad intelectual, sino que ocupa una posición "normal" o intermedia.

El equipo de Olson ha comprobado que los preescolares no suelen ver una copia de forma negativa, pero sí lo hacen a partir de una edad de entre 5 y 6 años. Y esto se da incluso en culturas muy diferentes entre ellas, que acostumbran a ver de formas distintas los derechos de la propiedad intelectual.

Los investigadores tuvieron a los niños mirando videos de personajes en forma de muñecos animados o títeres realizando dibujos inéditos o plagiando los de otro personaje. Los videos estaban en la lengua nativa del niño (inglés, chino mandarín o español).

Cada niño contempló tres videos de 30 segundos. Al principio de cada video, un muñeco miraba lo que otro muñeco estaba dibujando. En un video, el muñeco que observaba creaba un dibujo idéntico. En el segundo video, creaba un dibujo similar con el mismo tema pero con colores y formas distintos. En el tercero, el muñeco que miraba el dibujo de otro dibujaba una imagen completamente diferente.

**Autor A**  
**2 de noviembre de 1996**



**Autor B**  
**28 de junio de 2010**



**A partir de 5 ó 6 años de edad, la gran mayoría de los niños percibe más positivamente a la persona que crea una obra propia que a la que se limita a copiar la de otro autor. (Imagen: Amazings / NCYT / JMC)**

Después de mirar cada video, los niños calificaron cuán buenos o malos eran los muñecos.

Los niños de 5 y 6 años de las tres culturas calificaron negativamente a los muñecos que habían copiado el trabajo de los otros. Sin embargo, los niños de 3 y 4 años evaluaron el plagio de forma muy distinta a como lo hicieron los niños mayores, así como en función de las culturas.

Los preescolares mexicanos calificaron a los dibujantes originales más positivamente que a los que plagiaban, pero los estadounidenses y los chinos de 3 y 4 años no distinguieron mucho entre los personajes que creaban dibujos originales y los que los plagiaban. Por último, los preescolares chinos calificaron a los copiones de forma más positiva que aquellos que dibujaban algo similar.

A veces, copiar es bueno, por ejemplo cuando aprendemos a escribir. Es a través del acto de copiar, y no del de inventarnos formas nuevas, como aprendemos a trazar cada letra del modo correcto. Tal como argumenta Olson, eso puede resultar confuso para los niños pequeños, porque a veces les animamos a que usen su imaginación y desarrollen ideas nuevas y creativas, mientras que en otras ocasiones les instamos a que hagan algo exactamente del modo en que lo hacemos, o sea que les pedimos que copien de nosotros.

En cualquier caso, el nuevo estudio demuestra que incluso en culturas muy diferentes, a la edad de entre 5 y 6 años la inmensa mayoría de los niños comienzan a tener claro que el plagio es algo negativo.

En la investigación también han trabajado Fan Yang de la Universidad de Pensilvania, así como Alex Shaw y Eric Garduno, antes en la Universidad de Yale.

## Astronáutica

# Traer por métodos artificiales un asteroide a la órbita lunar

Hace algo más de un año, el 15 de febrero de 2013, el mundo fue testigo de los peligros que acarrear los objetos capaces de pasar cerca de la Tierra (NEOs por sus siglas en inglés). Aquel día un asteroide pequeño (o una gran roca) entró en nuestra atmósfera, explotando encima de Chelyabinsk, Rusia, y liberó más energía que una gran bomba atómica.

Ese día quedó demostrada una vez más la necesidad de hacer un seguimiento detallado de objetos cósmicos como éste, los asteroides que pueden pasar cerca de la Tierra y eventualmente caer en ella. A dicho seguimiento, se le dedican esfuerzos importantes por parte de la NASA y de la comunidad astronómica internacional, y gracias a ello se han descubierto hasta la fecha 10.713 NEOs.



**Esta ilustración muestra el concepto básico del proyecto ARM. En ella, se ve a un astronauta haciendo los preparativos para tomar muestras de un asteroide que ha sido desviado de su órbita original y colocado en una órbita estable alrededor de la Luna. El asteroide está envuelto casi por completo por una especie de saco. (Imagen: NASA)**

La NASA está buscando nuevas colaboraciones para un proyecto orientado a acelerar el trabajo de defensa planetaria. Con esta agilización, la búsqueda de NEOs será más rápida y eficaz, lo que ayudará a encontrar todo tipo de amenazas asteroidales para la población humana y a saber qué hacer ante tales amenazas.

Paralelamente, la NASA está desarrollando la Misión de Redireccionamiento de Asteroides (ARM), la primera misión para identificar, capturar y desviar un asteroide hacia una órbita segura en torno a la Luna, para la futura exploración del mismo por astronautas en la década de 2020. Es vital conocer a fondo la estructura geológica y la composición geoquímica de las clases más representativas de asteroides ya que cualquier intento de desviar a uno de ellos de su eventual trayectoria de colisión con la Tierra se deberá preparar de acuerdo con las características geológicas y químicas del asteroide.

La misión ARM se valdrá de capacidades técnicas que ahora están bajo desarrollo, y entre las que figuran la nueva nave espacial Orión, el gran cohete SLS y propulsión iónica de gran potencia alimentada por energía solar. Todos

son componentes críticos para futuros vuelos espaciales fuera de la órbita terrestre, incluyendo el posible envío de seres humanos a Marte en la década de 2030. La NASA está evaluando dos conceptos para capturar y desviar robóticamente un pequeño asteroide (o gran roca) hacia una órbita estable alrededor de la luna. En el primer plan de misión propuesto, la NASA podría capturar y desviar de su rumbo a un pequeño asteroide completo. En el plan alternativo, la NASA podría extraer de un asteroide grande un gran bloque, con la masa de un peñasco, y traerlo hasta esa misma órbita lunar. En ambos casos, los astronautas a bordo de una nave espacial Orión podrían estudiar la roca cósmica en órbita a la Luna y traer muestras a la Tierra.

Hay muy pocos NEOs que sean candidatos claros para el Proyecto ARM. La mayoría de los asteroides más conocidos son demasiado grandes para ser capturados por completo y tienen órbitas que no son aptas para que un vehículo espacial los desvíe hacia una órbita alrededor de la Luna. Algunos están tan lejos, que su tamaño y composición son difíciles de discernir, incluso para nuestros telescopios más potentes. Puede haber algunos que sean objetivos potenciales, pero aún es muy poco lo que se sabe de ellos. Trabajar hacia un mejor conocimiento de estos NEOs será también una vía útil para ayudar a perfilar el objetivo definitivo del Proyecto ARM.

## Bioquímica

# En busca de la geología que puso en marcha al engranaje de la vida

El origen del metabolismo celular, crucial de un modo u otro para todos los seres vivos, se remonta al pasado geológico remoto de la Tierra. En algún momento, hace cerca de 4.000 millones de años, se produjo un salto desconocido desde la geoquímica a la bioquímica en la Tierra. El gran enigma de cómo se formó materia viva a partir de ingredientes inertes ha acompañado a la biología desde sus inicios como ciencia. El eslabón perdido entre la geoquímica y la bioquímica ha sido investigado desde varios frentes, y en los últimos años están surgiendo teorías y apareciendo datos que nos acercan cada vez más a los procesos que hicieron posible esa fascinante transición desde una a la otra.

Un nuevo ejemplo de esto es el estudio llevado a cabo por el equipo de Terry Kee de la Escuela de Química en la Universidad de Leeds, Reino Unido, y Laura Barge, del Instituto de Astrobiología de la NASA en Estados Unidos.

Kee y sus colegas han desarrollado un nuevo modo de simular los procesos energéticos que pudieron llevar al surgimiento del metabolismo celular en la Tierra. Esta línea de investigación, propiciada por un estudio anterior de Kee y otros, sobre el que en NCYT de Amazings hablamos en un artículo (<http://noticiasdelaciencia.com/not/7136/>) de mayo de 2013, podría también permitir hacer estimaciones más fiables sobre qué tipo de condiciones geoquímicas en otros planetas serían las idóneas para conducir a la formación de vida.

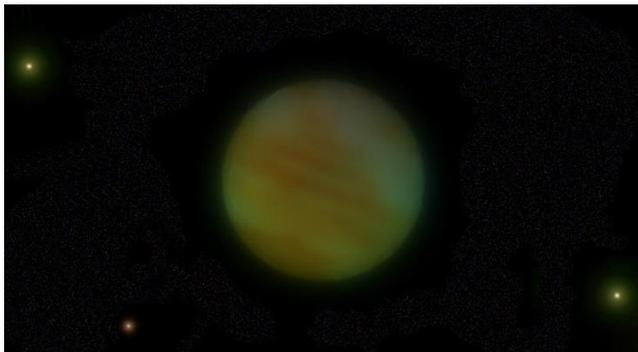
Según algunas teorías, la vida en la Tierra pudo comenzar a partir de organismos vivos extraterrestres transportados aquí por meteoritos. No obstante, muchos científicos creen que la vida de nuestro mundo surgió en lugares como las fumarolas hidrotermales del fondo oceánico, formándose a partir de materia inanimada como la de los compuestos químicos presentes en ciertos gases y minerales.

"Antes de la vida biológica, se podría decir que la Tierra primitiva poseía "vida geológica". Puede parecer raro considerar la geología, que trata de rocas y minerales inanimados, como algo vivo. Pero ¿qué es la vida?", declara Kee provocativamente. "Mucha gente ha fracasado al intentar encontrar una respuesta satisfactoria a esta pregunta. Así que en vez de ello, lo que hemos hecho es ver qué hacen de modo igual todas las formas de vida, y resulta que todas usan los mismos procesos químicos que actúan en una célula de combustible para generar su energía."

Las células de combustible generan electricidad haciendo reaccionar combustibles y oxidantes. Esto es un ejemplo de reacción de reducción-oxidación (reacción redox), ya que mientras que una molécula pierde electrones (es oxidada), otra los gana (es reducida).

Reacciones parecidas actúan en la fotosíntesis de las plantas y en la "respiración" de las células en el cuerpo humano.

Ciertos entornos geológicos, como las fumarolas hidrotermales, pueden ser considerados como "células de combustible medioambientales", dado que puede generarse energía eléctrica a partir de reacciones redox entre combustibles hidrotermales y oxidantes del agua de mar, como el oxígeno. Efectivamente, el pasado año investigadores en Japón demostraron que se puede capturar energía eléctrica de esas fumarolas en un experimento a gran profundidad frente a la costa de Okinawa.



Los planetas empiezan su existencia con un conjunto limitado de compuestos químicos. La evolución geoquímica puede conducir a la formación de sustancias adicionales y a la aparición de procesos capaces de generar energía y que sean aptos como precursores del metabolismo de la primera forma de vida. (Imagen: Recreación artística por Jorge Munnshe en NCYT de Amazings)

fascinantes. Algunos minerales ciertamente pudieron haber conducido a reacciones redox geológicas, llevando más tarde a un metabolismo biológico. En el punto de mira de los científicos están minerales eléctricamente conductores que contienen hierro y níquel, y que se cree que eran comunes en la Tierra primitiva.

El hierro y el níquel son mucho menos reactivos que el platino. Sin embargo, una producción energética pequeña pero significativa demostró con éxito que estos metales pueden generar electricidad en la célula de combustible, y por tanto actuar como catalizadores para reacciones redox dentro de fumarolas hidrotermales en la Tierra primitiva.

Las pistas obtenidas sobre estos procesos geoquímicos iniciadores de vida, y el método de investigación usado en el nuevo estudio, se pueden además aplicar a otros mundos, para determinar si es factible que haya surgido vida en ellos. Uno es Europa, luna de Júpiter. Otro es Marte en su pasado.

En el nuevo estudio, los investigadores han presentado una prueba de la validez del concepto en el que se basa su modelo de célula o celda de combustible natural que pudo quizá ser la clave para el surgimiento del metabolismo celular en la Tierra.

Trabajando en la Universidad de Leeds y en el JPL (Jet Propulsion Laboratory, o Laboratorio de Propulsión a Chorro) de la NASA en Pasadena, California, el equipo descartó los catalizadores comunes de platino en células de combustible y experimentos eléctricos, reemplazándolos por catalizadores compuestos de minerales con historial geológico en el pasado remoto de la Tierra.

Los resultados de los experimentos son

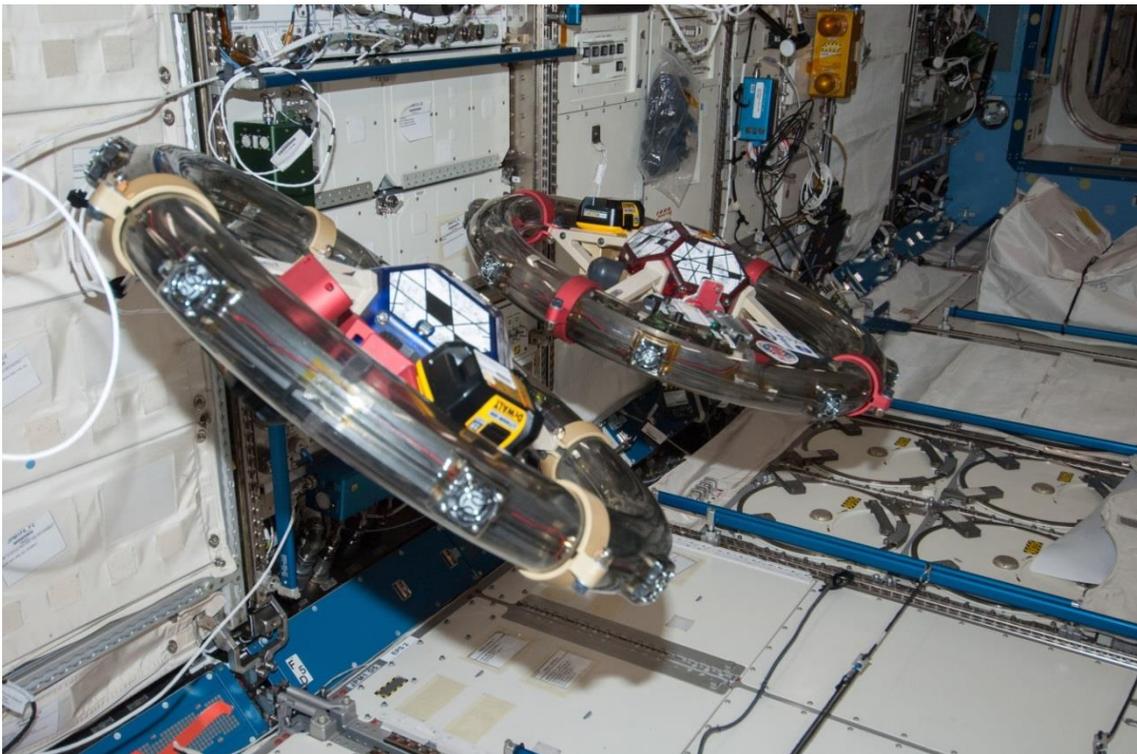
## Astronáutica

# Robots espaciales con aspecto de platillo volante

Los robots SPHERES, cuyo diseño se inspiró, según se reconoce desde la NASA, en el del robot esférico flotante que en La Guerra de las Galaxias combatía contra Luke Skywalker en sesiones de entrenamiento en las que éste

perfeccionaba sus técnicas de lucha con el sable láser, están diseñados para operar en ingravidez, y han sido habitantes de la Estación Espacial Internacional desde 2003. En una investigación reciente sobre propulsión magnética, se ha añadido hardware especial a algunos de ellos y ahora estos robots son más singulares si cabe porque tienen un aspecto que recuerda al de platillos volantes de película de ciencia-ficción. La impresión se refuerza más aún al verles flotando en el aire, aunque para esto último es fundamental la microgravedad.

Los SPHERES son robots con múltiples aplicaciones, y a lo largo de todos estos años se les ha utilizado para numerosas investigaciones científicas, incluyendo algunas de robótica avanzada muy notables. Hay quien les ha definido como satélites dentro de un satélite, y no han faltado historias de ciencia-ficción inspiradas en ellos. Después de todo, si hay que escoger en el argumento a un robot para que se vuelva autoconsciente, ¿qué mejor candidato que uno situado en el espacio y teóricamente a un alcance más fácil de influencias alienígenas que le doten de esa cualidad?



**Robots SPHERES ampliados con el equipamiento de propulsión magnética que les da aspecto de platillos volantes, volando en formación por el interior de la Estación Espacial Internacional. (Foto: NASA)**

Los SPHERES se mueven solos por el interior de la Estación Espacial Internacional, pero no es por acción de La Fuerza de los astronautas, sino por la electricidad de pilas de tipo AA que alimentan a 6 pequeñas hélices, más comparables a ventiladores de ordenador. En la ingravidez, les basta esa pequeña fuerza propulsiva para desplazarse flotando por el aire.

Cada robot es un poliedro de 18 caras con un tamaño parecido al de un balón de fútbol. El Centro Ames de Investigación de la NASA, en Moffett Field, California, se encarga de la gestión y mantenimiento de esta fascinante flota de robots.

A la evolución de estos robots mediante mejoras periódicas, hay que añadir las transformaciones derivadas de su uso en proyectos específicos.

Una de las transformaciones más llamativas, mencionada al principio de este artículo, responde a una investigación del Departamento de Defensa estadounidense. El proyecto SPHERES-Rings ha sido el primero en llevar a cabo una demostración de vuelo en formación de estos robots mediante electromagnetismo en microgravedad, y también de transmisión inalámbrica de electricidad en el espacio. Para el proyecto, se han instalado anillos especiales a robots SPHERES ya existentes. Con estos anillos, que les dan a los sufridos robots el aspecto de platillos volantes, y otros

componentes, es posible usar bobinas electromagnéticas para permitir maniobras de cada robot con respecto a los otros situados cerca. Entre otras cosas, dos robots pueden atraerse, repelerse y rotar.

Este tipo de propulsión puede ser provechoso en una nave espacial, ya que la electricidad se puede generar mediante paneles solares sin más limitación que la vida útil de dichos paneles, mientras que si se usa combustible, el que se gaste ya no podrá reponerse en bastantes casos, y la provisión de combustible llevada al espacio suele ser muy limitada.

El software usado para controlar los nuevos anillos de los robots también es capaz de gestionar la transmisión inalámbrica de electricidad. Un sistema de esta clase podría permitir que un satélite energizase a otro sin necesidad de contacto físico. Es una característica más de una nueva forma de abordar la astronáutica, apostando por un planteamiento modular basado en vehículos pequeños y el aprovechamiento máximo de todo lo que está ya en órbita, en vez del planteamiento clásico de reemplazar a los satélites viejos por otros nuevos y completos cuando sufren una avería aunque muchos de sus otros sistemas todavía funcionen. De hecho, la Agencia de Proyectos de Investigación Avanzados de Defensa (DARPA), dependiente del Departamento de Defensa de Estados Unidos, está trabajando en el desarrollo de pequeños satélites robóticos que visitarían satélites envejecidos o incluso ya fuera de servicio, situados en órbita geosincrónica (aproximadamente a 36.000 kilómetros ó 22.000 millas de la superficie terrestre), y se aposentarían en ellos, usando en provecho propio componentes del satélite grande como por ejemplo la antena o los paneles solares. De este modo, combinando un nuevo minisatélite robótico con lo aprovechable de un gran satélite viejo, se podría obtener un satélite virtual en servicio activo, a un coste muy reducido.

Con cada nueva adición de hardware a robots SPHERES, se consiguen nuevos y prometedores avances en las capacidades de estos robots, y todo apunta a que algún día, los satélites viejos o fuera de servicio serán reparados o reabastecidos de energía en órbita. El concepto de los robots autónomos de reparación revoloteando alrededor de estructuras para reparar naves espaciales probablemente dejará de ser exclusivo de la ciencia-ficción en un futuro no muy lejano, y los robots SPHERES habrán tenido un papel importante en ello.

## Geología

# La progresiva desaparición del Mar de Aral

El Mar de Aral, en su día el cuarto mar interior más grande del mundo, ha perdido el 90 por ciento de su volumen durante los últimos 50 años. Un nuevo estudio aporta un poco de esperanza para la disponibilidad de agua en la cuenca de este mar interior o inmenso lago cada vez más pequeño y salado, que engloba áreas de Uzbekistán, Tayikistán, Turkmenistán, Kirguistán y Kazajistán (o Kazajistán).

En los años 60, la Unión Soviética emprendió un enorme proyecto para abastecer de agua las áridas llanuras de Kazajistán, Uzbekistán, y Turkmenistán. Los dos ríos principales de la región, el Sir Daria (conocido también como Syr Darya) y el Amu Daria (o Amu Darya), cuyo caudal procede de agua de deshielo y precipitaciones en montañas lejanas, fueron desviados de su curso para transformar parcelas de desierto en plantaciones para producción de algodón y otros cultivos. Antes de ejecutarse el proyecto, estos ríos fluían cuesta abajo por las montañas, atravesaban en dirección noroeste el Desierto de Kyzyl kum (o Qyzylqum), y finalmente sus aguas se entremezclaban en la parte más baja de la cuenca, formando el gigantesco lago conocido como Mar de Aral, uno de los más grandes del mundo.

Sin embargo, por desgracia las cosas no sucedieron como se esperaba. Aunque como resultado del trasvase, el aporte fluvial hizo florecer el desierto, tuvo consecuencias nefastas para el Mar de Aral. En 2000, el lago ya ocupaba solo una porción de la extensión que abarcaba en 1960: El Mar de Aral del Norte (a veces llamado también el Pequeño Mar de Aral) se había separado de otra porción identificada como Mar de Aral del Sur (o el Gran Mar de Aral). Esta segunda porción se había fraccionado a su vez en los lóbulos oriental y occidental, los cuales permanecían levemente conectados por ambos extremos.

En 2001, esa conexión en la parte sur del lago se había perdido, y la porción oriental, menos profunda, se redujo rápidamente durante los siguientes años. Las reducciones más drásticas del lóbulo oriental del Mar Aral del Sur, especialmente grandes, parecen haber ocurrido entre 2005 y 2009, cuando los episodios de sequía causaron una reducción, y finalmente la ausencia, de las aguas fluviales del río Amu Daria. Los niveles del caudal fluctuaron anualmente entre 2009 y 2013, alternándose años secos y húmedos.

A medida que estas porciones del antiguo gran lago se secaban, las actividades pesqueras y las comunidades que dependían de ellas se marchitaban económicamente. Las aguas, cuya salinidad aumentaba incesantemente, terminaron contaminadas con fertilizantes y pesticidas. El polvo del fondo del lago, expuesto al aire y contaminado con las citadas sustancias químicas de uso agrícola, era arrastrado por los vientos formando nubes de polvo que se volvieron un riesgo para la salud pública. Este polvo salado se depositaba a su vez en los campos agrícolas, degradando los suelos. Cada vez se necesitaba más agua de río para mantener en condiciones estas tierras de cultivo. Al perderse la influencia climáticamente moderadora de este gran lago, los inviernos se tornaron más fríos y los veranos más calientes y secos.



**Una reliquia de la época de esplendor del Mar de Aral, y testigo mudo pero elocuente de la progresiva desaparición de ese enorme lago: Barco abandonado cerca de la ciudad de Aral en Kazajstán. (Foto: P. Christopher Staecker / Wikimedia Commons)**

En un último esfuerzo por salvar alguno de los fragmentos del antiguo gran lago, Kazajstán construyó un dique entre las partes norte y sur del Mar de Aral. Culminado en 2005, el dique era básicamente una sentencia de muerte para el Mar de Aral del Sur, considerándose que ya no podría ser salvado. Ahora toda el agua que llega al lugar traída por el Syr Darya se aloja en el Mar de Aral del Norte.

Sin embargo, y aunque las perspectivas del Mar de Aral a largo plazo siguen siendo sombrías, un nuevo estudio con datos de satélites de la NASA ha encontrado que la cuenca del Mar de Aral muestra indicios de que a corto plazo la situación podría ser mejor de lo que se temía.

El equipo de Kirk Zmijewski y Richard Becker, de la Universidad de Toledo en Ohio, Estados Unidos, se propuso averiguar si toda el agua se había perdido de forma permanente, o si parte de ella iba a parar a otra parte de la

cuenca, tras diques, o en los acuíferos. Los investigadores también querían averiguar si la catastrófica pérdida de agua podría deberse en parte a una tendencia decreciente en las precipitaciones.

Los investigadores usaron datos de los satélites GRACE (por las siglas de Gravity Recovery and Climate Experiment) de la NASA y la Agencia Espacial Alemana (DLR) para confeccionar mapas de los cambios mensuales en la masa dentro de la cuenca de 2003 a 2012. Estos cambios están asociados con los cambios en el volumen de agua, tanto superficial como subterráneo. Ellos estudiaron la cuenca entera del Mar de Aral, que tiene el doble del tamaño del estado de Texas.

Zmijewski y Becker encontraron que cada año, a lo largo de una década, la cuenca perdió un promedio de entre 12 y 14 kilómetros cúbicos (de 2,9 a 3,4 millas cúbicas) de agua por año. Esa pérdida es realmente seria, pero sólo es la mitad de lo que el propio Mar de Aral pierde cada año (24 kilómetros cúbicos, o 5,8 millas cúbicas).

Esto significa que aproximadamente la mitad del agua que falta en el Mar de Aral ha abandonado la cuenca definitivamente, ya sea debido a la evaporación o a usos agrícolas, mientras que la otra mitad que falta no se ha perdido por completo.

Específicamente, una mayor parte del agua va a parar ahora a la sección central de la cuenca, donde se desarrolla la mayor parte de las prácticas agrícolas. Esa área aumentó en tamaño durante los últimos cuatro años del estudio. Los investigadores creen que una parte del incremento se debe a mejoras en las prácticas de conservación del agua, y la otra parte es simplemente el resultado de una irrigación ineficaz, causando, por ejemplo, que se filtre agua hacia los acuíferos desde las acequias o presas poco impermeables.

Se ha documentado ampliamente que las precipitaciones han disminuido en esta región, y los investigadores quisieron cuantificar su influencia en la pérdida de agua. Pero no pudieron encontrar publicado un registro de precipitaciones completo y fiable para toda la cuenca, basado en mediciones terrestres, por lo que analizaron los datos de lluvia local del satélite TRMM de la NASA. Inesperadamente, no encontraron ningún cambio significativo en la precipitación desde 2002. Eso fue más sorprendente para los autores del estudio que cualquier otra cosa del mismo, tal como confiesa Becker. Para verificar los resultados, extendieron su análisis hasta 1980, usando datos del GPCP (Global Precipitation Climatology Project) para los años anteriores. No hubo señal alguna que indicara una precipitación menguante en la cuenca en esos 3 decenios.

Los patrones de lluvia han cambiado en las proximidades del Mar de Aral, y Becker aventura que eso puede haber confundido a los observadores, llevándoles a creer que las precipitaciones, en su conjunto, estaban disminuyendo.

## Ingeniería

# Los puentes de mando de los barcos del futuro

Dentro de poco más de una década, los puentes de mando de buques mercantes, remolcadores y transbordadores para plataformas petrolíferas podrían comenzar a experimentar una espectacular transformación, fruto de la aplicación en sus puentes de mando de los últimos avances tecnológicos, sobre todo en computación y electrónica en general.

El Centro de Investigación Técnica de Finlandia (VTT), la Universidad de Aalto en el mismo país, y la empresa multinacional Rolls Royce han trabajado juntos en una ambiciosa renovación del diseño de los sistemas principales para puentes de mando en embarcaciones de los tipos citados y otras por el estilo. Los primeros resultados prácticos se podrían ver en funcionamiento para el año 2025.

Entre las innovaciones, los terminales de trabajo inteligentes se ajustarán basándose en quien se siente frente a ellos. La ventana del puente actuará como pantalla de visualización frontal, mostrando no sólo información de navegación sino también las rutas del barco y las de otros. La tecnología de realidad aumentada permitirá a los tripulantes vigilar obstáculos que de otro modo permanecerían oscurecidos por la distancia, la meteorología u otras causas. Esto será de especial ayuda cuando se navegue de noche. Un analizador de hielo marino indicará si la ruta planeada en condiciones de hielo es segura y económicamente factible. Cuando el exterior esté oscuro, la ventana mostrará imágenes de cámara térmica superpuestas directamente sobre el mundo exterior, permitiendo al personal del puente de mando mantener su vigilancia del mar.



Diseño del puente de mando para un buque mercante. (Imagen: VTT / Rolls Royce)



Diseño de componente del puente de mando para un remolcador. (Imagen: VTT / Rolls Royce)

Incluso se ha comenzado a trabajar también en la normalización del control remoto para ciertas clases de transporte marítimo. En realidad, en cuanto a la tecnología necesaria, operar un buque portacontenedores por control remoto ya es una posibilidad real. Sin embargo, antes de que se puedan soltar en el mar barcos totalmente

desprovistos de tripulación, se necesitará un amplio apoyo público. VTT, Rolls Royce y la Universidad de Tampere en Finlandia están estudiando usos ambiciosos del control remoto de buques. El proyecto finalizará en 2015.

## Astronáutica

# Desarrollo del nanosatélite <sup>3</sup>Cat-2

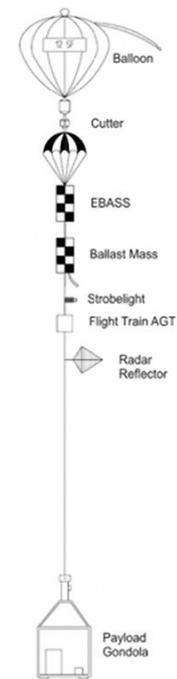
Los nanosatélites se perfilan cada vez más como una opción eficiente para realizar ciencia en el espacio sin tener que depender del enfoque tradicional de un satélite grande y costoso. El progreso tecnológico ha permitido lograr un grado de miniaturización de sistemas que no muchos años atrás era imposible. Gracias a ello, los nanosatélites de diseño más ambicioso en los que ahora se trabaja son capaces de igualar muchas de las prestaciones de satélites previos de gran peso y que presentaban severas exigencias de capacidad de carga en el lanzamiento.

Algunas universidades y otros centros han apostado fuerte por esta vía de acceso más ágil y fluido al espacio, y en el caso de España una de estas instituciones es el Instituto de Estudios Espaciales de Cataluña (IEEC), un centro que funciona bajo los auspicios de la Universidad Politécnica de Cataluña (UPC), la Universidad de Barcelona, la Universidad Autónoma de Barcelona, el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), la Generalitat de Cataluña, y la red CERCA (Centres de Recerca de Catalunya, o Centros de Investigación de Cataluña).

NCYT de Amazings ha estado en contacto con uno de los ingenieros del grupo del IEEC que trabaja en el desarrollo del nanosatélite <sup>3</sup>Cat-2, para conocer de primera mano la marcha del trabajo.



a)



b)

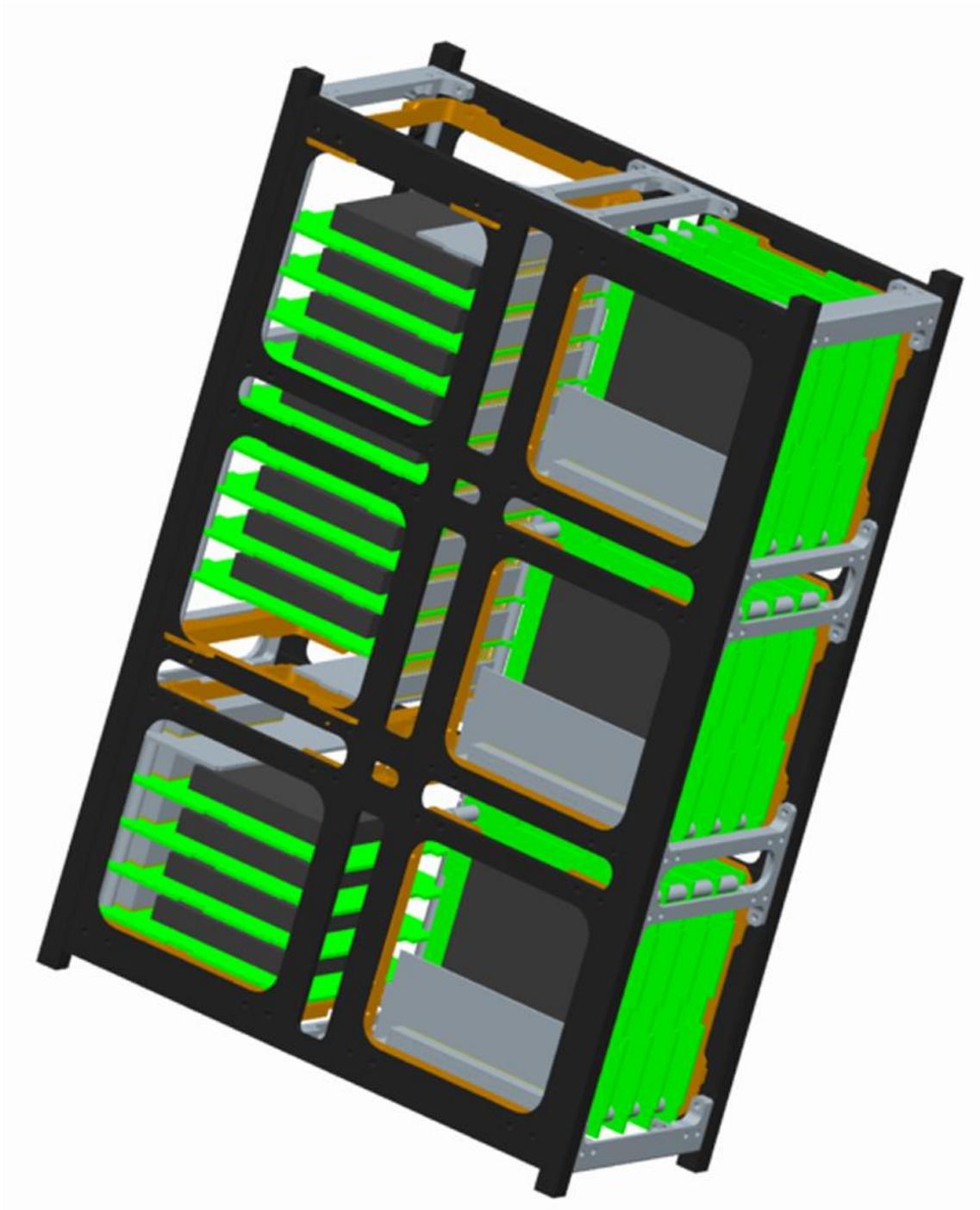
**El globo antes del lanzamiento en Esrange durante la pasada campaña del BEXUS. (Foto: TORMES / BEXUS)**

Hugo Carreño Luengo, ingeniero aeronáutico por la Universidad Politécnica de Madrid y máster en Intensificación en Vehículos Espaciales, que actualmente cursa el doctorado (con el profesor Adriano Camps como director de tesis) en la Universidad Politécnica de Cataluña - Instituto de Estudios Espaciales de Cataluña, realizando su actividad en el Laboratorio de Teledetección (Remote Sensing Laboratory) de la citada universidad, formó hace más

de un año un equipo de trabajo y presentó una propuesta para que un experimento volase en el programa REXUS/BEXUS que coordina la Agencia Espacial Europea (ESA).

El programa REXUS/BEXUS permite que los estudiantes de las universidades y centros de educación superior en toda Europa lleven a cabo experimentos científicos y tecnológicos en cohetes sonda y globos sonda. Cada año, se lanzan dos cohetes y dos globos, llevando a gran altura hasta 20 experimentos diseñados y construidos por equipos de estudiantes.

Los experimentos BEXUS vuelan en un globo sonda hasta una altitud máxima de 30 kilómetros, dependiendo de la masa total de la carga útil (entre 40 y 100 kilogramos). La duración del vuelo es de entre 2 y 5 horas.



Modelo 3D del nanosatélite <sup>3</sup>Cat-2. (Imagen: IEEC / UPC)

Los experimentos REXUS se lanzan en un cohete sonda no guiado, estabilizado por rotación e impulsado por un motor Orión mejorado, con 290 kilogramos de propergol sólido. Es capaz de llevar 40 kilogramos de módulos de experimentos preparados por estudiantes hasta una altitud de unos 90 kilómetros.

La propuesta hecha por Carreño, jefe de los equipos TORMES y TORMES 2.0 en el marco del programa BEXUS, fue aceptada y el experimento se realizó con éxito el pasado mes de octubre (ver aquí la crónica del vuelo, <http://noticiasdelaciencia.com/not/8533/>). El TORMES se convirtió de este modo en el primer equipo español en la campaña BEXUS.

Los resultados obtenidos con este experimento están siendo muy útiles para el desarrollo del nanosatélite <sup>3</sup>Cat-2, que será puesto en órbita en 2015. Este estudio es objeto de la tesis doctoral de Carreño.

Tras el éxito de la pasada campaña y con el propósito de verificar con resultados experimentales los nuevos desarrollos teóricos, Carreño hizo una nueva propuesta a la Agencia Espacial Europea. El equipo TORMES 2.0 (que incluye nuevos estudiantes de máster) fue de nuevo seleccionado. El nuevo lanzamiento del globo estratosférico está programado para octubre de 2014 desde el Centro Espacial Esrange en el norte de Suecia.

La labor de investigación y desarrollo en la que trabaja el equipo de Carreño se centra en el uso de técnicas de reflectometría GNSS (Global Navigation Satellite Systems, o Sistemas Globales de Navegación por Satélite) para realizar observaciones de altimetría marítima desde un nanosatélite empleado como plataforma de observación de la Tierra.

La teledetección por satélite permite captar parámetros geofísicos de interés, tales como la salinidad en la superficie del mar, la humedad del suelo, y el estado del mar. Por otro lado, los Sistemas Globales de Navegación por Satélite (GNSS) cubren la Tierra con sus señales de navegación, empleadas hoy en día en una amplia gama de situaciones de la vida cotidiana, tales como la gestión de flotas, la orientación de vehículos o los mapas interactivos para actividades al aire libre y/o de ocio. Sin embargo, estas señales de navegación también pueden ser recibidas y procesadas después de reflejarse sobre una determinada superficie, siendo factible obtener de ellas información de altimetría. Este enfoque, conocido como GNSS-R o reflectometría GNSS, ofrece una forma barata de teledetección para recolectar datos de parámetros geofísicos sobre amplias zonas de la superficie de la Tierra.

Esto es posible debido a que el mecanismo de dispersión introduce "marcas de agua" o "huellas" en las señales, de tal modo que a éstas se les agrega información geofísica sobre la superficie que las ha reflejado.

La información así obtenida puede utilizarse para deducir valores de parámetros geofísicos en el océano (altimetría y estado de la mar, incluyendo alturas significativas de las olas y velocidad del viento), en la tierra (humedad del suelo, contenido de agua en la vegetación, topografía de la biomasa, y altura de la vegetación o de la capa de nieve) y en la criosfera (esencialmente datos sobre la estructura de la capa de hielo).

El trabajo con el nanosatélite <sup>3</sup>Cat-2 se halla ya muy avanzado y en las próximas semanas se llevará a cabo el proceso de integración de los diferentes subsistemas.

El proyecto está dentro del marco del E-GEM FP7. El programa E-GEM (Earth Observation with GNSS Reflections) (<http://www.e-gem.eu>) tiene por objetivo dar forma práctica a lo que se perfila como un sector nuevo de la teledetección, a través de la especificación de características de instrumentos, la recogida de propuestas e impresiones de los usuarios ya existentes o potenciales, y la identificación de todas las necesidades concretas de los usuarios a fin de lograr una adaptación plena de la nueva técnica a las aplicaciones prácticas.

En el programa participan, por parte española, la Universidad Politécnica de Cataluña, la Universidad de Salamanca y el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC). Del resto de Europa, participan DEIMOS Engenharia de Portugal, el Instituto Francés de Investigación para la Explotación del Mar, el Centro Nansen de Medio Ambiente y Teledetección en Noruega, el Norut (Instituto de Investigación del Norte) en Noruega, la Universidad de Roma Tor Vergata en Italia, la Universidad La Sapienza de Roma en Italia, y el Centro Alemán de Investigación en Geociencias (GFZ).

## Libros

# El libro "De España al Espacio" ya disponible en formato mobi para Kindle y compatibles

El libro dedicado a la historia del programa espacial español se halla ahora disponible en formato mobi, compatible con Kindle, a través de la plataforma Amazon.

“De España al Espacio” es la visión más reciente y completa de la historia de la astronáutica española. Escrito por Manel Montes, especialista en astronáutica y codirector de la web NCYT Amazings, así como director de la revista digital Astronáutica Clásica, el libro nos ofrece una amplísima reseña histórica de lo que se ha hecho en España en este campo, más allá de los conocidos vuelos del astronauta Pedro Duque, los satélites Hispasat o su contribución a la Agencia Espacial Europea.

En el transcurso de sus 172 páginas, el lector descubrirá los pioneros de esta ciencia en el país, las manifestaciones técnicas, militares y literarias de la coherencia española, los primeros teóricos e inventores, la creación de los institutos científicos (INTA...), las relaciones iniciales entre España y otras naciones en este campo, la fundación de las primeras asociaciones astronáuticas, con su evolución y actividades divulgativas, los congresos de astronáutica celebrados en el país, la construcción de las estaciones de seguimiento y el inicio de las relaciones con la NASA, la colaboración de España en los programas tripulados de la agencia estadounidense, la entrada en las organizaciones europeas (ESRO y posteriormente la ESA), los primeros planes espaciales españoles, incluyendo la creación del polígono de El Arenosillo, el satélite INTASAT y los cohetes sonda INTA, la asistencia española en el programa Space Shuttle, los satélites de la era moderna (Hispasat, UPM-Sat...), las aplicaciones militares (Helios...), el crecimiento de la industria nacional y su participación en programas como el Minisat o el Capricornio, la elección de Pedro Duque y sus vuelos espaciales, así como los de Michael López-Alegría, los nuevos programas satelitales (Nanosat, Paz, Ingenio, Deimos...), los trabajos universitarios en este campo, las nuevas instalaciones, la participación en misiones de la ESA (SMOS, Proba-3...) y la NASA (Curiosity), las empresas que buscan comercializar aún más el espacio (Galactic Suite), los proyectos futuros, las actividades educativas y museísticas, etc. Todo ello ilustrado profusamente por numerosas fotografías a todo color.

El libro ofrece también varios apéndices, que incluyen un listado de todos los satélites españoles lanzados hasta la fecha, comentarios sobre las revistas de astronáutica, los divulgadores, las asociaciones y entidades, y las empresas espaciales, así como una breve bibliografía.

En definitiva, el libro es una completa puesta al día de lo que se ha hecho, lo que se está haciendo y lo que se hará en el espacio en España, lo bastante profundo y a la vez conciso para que el lector disponga en un único texto del mejor resumen posible sobre el tema. Interesará a todos los amantes de la astronáutica y la exploración del espacio, de la historia de la ciencia, y en particular, de aquello relacionado con España en este ámbito.

El libro se vende en diversas tiendas virtuales (Bubok, Lulu y Amazon), con un precio a partir de 3 euros, según la plataforma de venta, el formato (electrónico o físico) y los impuestos que se apliquen.

En Amazon (formato mobi):

<http://www.amazon.es/De-Espa%C3%B1a-Espacio-Historia-Programa-ebook/dp/B00IVKFHBI/thesciencebookbo>

En Lulu (formato impreso, tapa blanda y tamaño Din A-4 -21,59 cm de ancho x 27,94 cm de alto-):

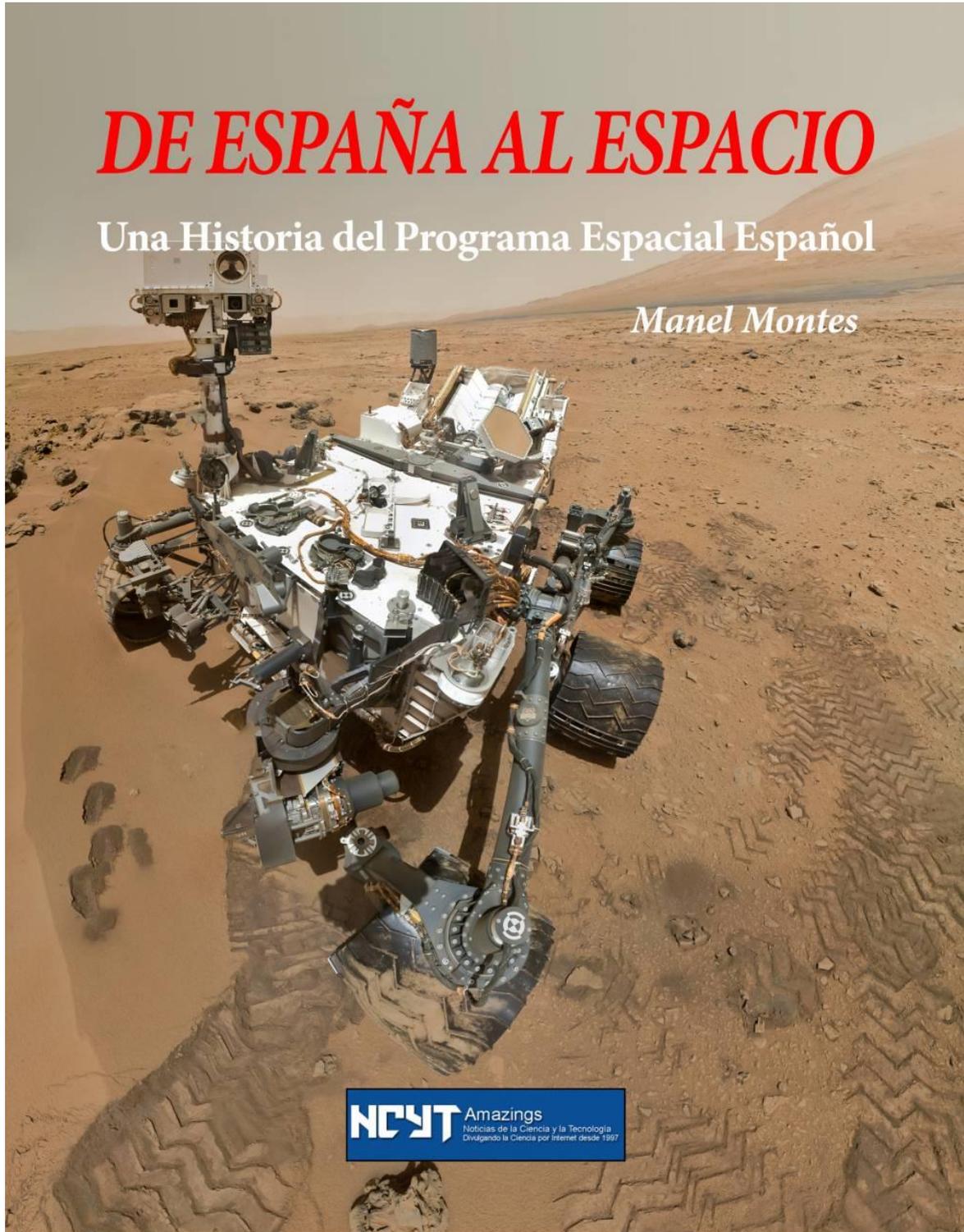
<http://www.lulu.com/shop/manel-montes/de-esp%C3%B1a-al-espacio/paperback/product-21323443.html>

En Lulu (formato pdf):

<http://www.lulu.com/shop/manel-montes/de-espaa%C3%B1a-al-espacio/ebook/product-21264902.html>

En Bubok (formato epub):

<http://www.bubok.es/libros/228089/De-Espaa-a-al-Espacio>





se produce a través de un simple sueño. En 1909, Chomón volvió al ataque con otra película de ciencia-ficción: "Viaje a la Luna", hecha con pocos medios, será un cortometraje fantástico que tendrá escasa repercusión comercial. Por último, mencionemos "Nuevo viaje a la Luna", una nueva incursión del director en este género. Naturalmente, antes de la Guerra Civil se publicaron varias obras fantásticas basadas en los trabajos de los pioneros de la astronáutica, que atraían a las audiencias, o simplemente actos de escapismo escasamente relacionados con la realidad. En este sentido, aún son recordadas las novelas del coronel Ignatius, pseudónimo de José de Edo y Gutiérrez, por otro lado brillante militar y experto científico, que se sentía fascinado por la astronáutica y gustaba de usarla como entorno para sus historias fantásticas. Sus novelas se hicieron muy populares entre 1913 y 1927.

**EL INSTITUTO**  
La Guerra Civil desconectó a España de la corriente investigadora y propició un vacío de varias décadas en el ámbito astronáutico. En el campo de la cohetística militar, es posible afirmar que se usaron cohetes durante el conflicto, por ejemplo como misiles antiaéreos, para lanzar mensajes propagandísticos tras las líneas enemigas o como sistemas de señales, en especial en el Frente de Aragón. Pero, en general, la astronáutica apenas recibiría ningún tipo de atención durante el período bélico. Terminada la guerra, sin embargo, y con

el país reorganizándose internamente, ocurrió al menos un hecho notable, una cuya importancia sigue vigente y que significaría un antes y un después en las aspiraciones españolas por utilizar el espacio exterior: la fundación del INTA. Muy poco después del prodigioso vuelo de los hermanos Wright, empezaron a construirse aviones en diversas partes del mundo, incluida España. Varias iniciativas contemplaron el diseño de estos aparatos casi milagrosos en lugares como Barcelona o Madrid. Ante la necesidad de disponer de instalaciones adecuadas para desarrollar la tecnología necesaria, y también para entrenar a los pilotos, en 1911 se creó el Aeródromo Militar de Cuatro Vientos, cerca de Madrid y Alcorcón. Una década después (entre 1921 y 1922), se llamó grandemente la atención en la industria y los científicos. El propio Entén lo visitó en 1923. Unos años más tarde, el 29 de septiembre de 1928, se ordenaba la creación, por Real Decreto, de la Escuela Superior Aeroespacial, que sería la encargada de impartir la formación aeronáutica, dirigida por el mismo Emilio Herrera, donde estudiarían futuros pilotos y surgirían los primeros ingenieros aeronáuticos.

La educación recibida por los estudiantes de la Escuela Superior Aeroespacial sería no solamente aeronáutica, sino que también abarcaría otros campos de interés. Entre los profesores que ofrecieron clases en esta última vertiente se encontraban Esteban Terradas, quien a partir de

Aeróbica: Tínel de viento del Laboratorio Aerodinámico. (Foto: Revista Aeroplaneo)

Aeróbica: Esteban Terradas. (Foto: Archivo del autor)

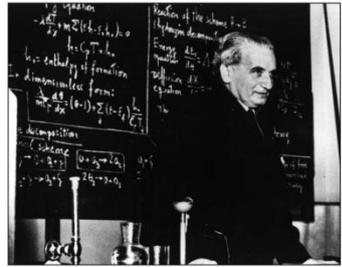
1932 impartió asignaturas sobre mecánica, materiales, etc. Las actividades de Terradas en la esfera científica española adquirieron después una gran importancia, siendo su presencia constantemente requerida en numerosos ámbitos, docentes y organizativos. Participó por ejemplo en la fundación del Consejo Superior de Investigaciones Científicas, en 1940, en la posterior Junta de Energía Nuclear, y sobre todo, en el organismo que recibiría el nombre de INTA. La creciente importancia de la aeronáutica era evidente, así que el Gobierno decidió que los anteriormente citados Aeródromo Militar de Cuatro Vientos (con su Laboratorio Aerodinámico) y Escuela Superior Aeroespacial sirvieran como germen para la creación del Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial (INTA), cuyo decreto de constitución se firmó el 7 de mayo de 1942. El INTA quedaría encargado de avanzar en la tecnología aeronáutica, aportando el lado investigador de esta ciencia, así como de promover otros aspectos relacionados, incluyendo el diseño de instalaciones de ensayo. Su Director General sería Felipe Lafta, mientras que Terradas sería el Presidente del Patronato que controlaría al Instituto. El encargo no sería sencillo. España podía considerarse entre las naciones pioneras en el desarrollo aeronáutico, pero la Guerra Civil y las preferencias del Gobierno

Aeróbica: Von Kármán. (Foto: NASA)

por Alemania durante la Segunda Guerra Mundial provocaron un grave aislamiento que dificultaron que el país pudiera colaborar con el exterior. Precisamente, la Gran Guerra había provocado un explosivo desarrollo en el campo aeronáutico, de modo que si no quería quedarse atrás, España debía comprar equipo fuera, y enviar a sus ingenieros a aprender en el extranjero. Con el declive de Alemania, sin embargo, empezó a resultar virtualmente imposible hacer pedidos a sus fábricas, y fue aquí donde Terradas se vio en la necesidad de intervenir.

Una comisión militar y comercial, presidida por él, viajó a Estados Unidos y Canadá en 1944 y se pasó varios meses, hasta 1945, haciendo contactos y visitando centros, fábricas y empresas. A su regreso, el catalán cultivaría dichos contactos con cartas, buscando llegar a acuerdos para el envío de personal español a Estados Unidos, donde se educaría. Pero el viaje de Terradas también constató el enorme nivel que estaba alcanzando la aeronáutica norteamericana, y que buena parte de sus actividades ya eran consideradas secretas, lo cual debía fuera de toda consideración una colaboración demasiado directa con España. Si bien algunos estudiantes españoles pudieron finalmente trabajar allí, en la mayor parte de los casos el ambiente restrictivo que encontraron dificultó que sacaran un gran provecho de ello.

A pesar de todo, los esfuerzos de Terradas por proporcionar al INTA el mejor bagaje posible no cayeron en saco roto. Por ejemplo, se entró en contacto con numerosos especialistas extranjeros que fueron invitados a colaborar, desde el exterior o en persona (mediante conferencias), y que ayudarían a aumentar el prestigio y la proyección del Instituto. De las invitaciones del INTA surgieron a partir de 1948 visitas de personalidades científicas como Luigi Broglio, W.J. Duncan, Maurice Roy, o Theodor von Kármán, entre otros. Este último caso es especialmente notable. Terradas había conocido a von Kármán en Londres. Este acreditado científico, director del Laboratorio Aeroespacial en el Caltech, fue uno de los impulsores de los primeros estudios sobre cohetística en Estados Unidos, dado que von Kármán y Terradas hicieron buenas migas, el pri-



De España al espacio 25



De España al espacio 26

Trabajos sobre el modelo del INTASAT. (Foto: INTA)

Aeróbica: El INTASAT. (Foto: INTA)

española era tan limitada que su participación en dicha organización estaba siendo anecdótica y trufada de problemas económicos. Hubiera sido muy difícil que el INTASAT se basara en ese diseño, cuyos 100 kg hubieran requerido un cohete de modo que España no podía costear. De hecho, en cuanto al lanzamiento, los presupuestos del INTASAT ni siquiera lo contemplaban. La única forma de enviarlo al espacio pasaba por hacerlo más pequeño y hacerlo atractivo para la NASA, que así podría considerarlo lanzarlo de manera gratuita. La alternativa del lanzador europeo se desestimó porque el programa del cohete Europa estaba siendo un fracaso (España si siquiera participaba en él) y no estaría disponible durante largo tiempo. Teniendo en cuenta todo lo anterior, el INTASAT se vio obligado a adoptar un diseño de compromiso que contentase a todo el mundo: Por un lado sería un satélite de bajo peso, entre 10 y 25 kg, capaz de volar como carga secundaria en un vector norteamericano (tendría que llevar un experimento que interesara a la NASA); por otro, conservaría su pedregri europeo gracias a la colaboración técnica de la británica HSD (manteniéndose así los lazos con la ESA).

El diseño final del satélite se peló durante julio de 1969, al mismo tiempo que los astronautas estadounidenses ponían por primera vez el pie en la Luna. Los ingenieros españoles lucharon con sus colegas ingleses para conseguir el mejor rédito tecnológico y las mejores prestaciones posibles dentro de las limitaciones. En España, seguían mejorándose las infraestructuras que serían necesarias para el programa, y se entrenaba al personal que debería participar en su desarrollo.

Entre los asuntos a determinar estaban las órbitas que estarían disponibles y los cohetes que podrían ser empleados para el lanzamiento: todo lo cual afectaba a la fase de operaciones. También había que concretar el experimento que llevaría el INTASAT y que tenía que interesar a la agencia estadounidense (de lo contrario no habría lanzamiento gratuito). Las dos primeras propuestas científicas no fueron aceptadas, y después la elegida aún tendría que ser replanteada a su entera satisfacción. Una vez concretado esto, hubo

Los tres satélites de la misión Delta-104, fuera y dentro del carenado. (Foto: INTA/NASA)

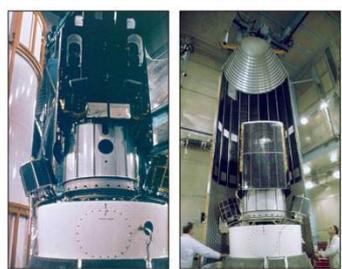
Aeróbica: La carga, durante el proceso de encapsulamiento. (Foto: INTA/NASA)

que decidir los subsistemas adicionales a incluir en el satélite que lo hicieran útil como iniciativa tecnológica. El resultado, por desgracia, fue un vehículo demasiado complicado, que tendía que ser rediseñado por los ingenieros españoles para hacerlo viable dentro del presupuesto disponible (algunos subsistemas fueron completados de todas formas, pero no fueron incorporados al satélite debido a su coste).

Después de meses de trabajo, el 13 de agosto de 1971 se aprobaba el documento de partida, que definía un costo total de 103,9 millones de pesetas, repartidos entre los diversos participantes y contratistas: CASA, Standard Eléctrica SA, INTA y HDS. El 25 de septiembre del mismo año, se daba luz verde definitiva al programa con la correspondiente publicación en el Boletín Oficial del Estado. Guillermo Pérez del Puerto, José María Goya y José María Dorado dirigirán los diversos aspectos del proyecto.

Durante los siguientes meses se inicia el diseño concreto de cada uno de los subsistemas, que culminaría con el posterior ensayo de los componentes. Entre el 10 de octubre de 1971 y el 15 de septiembre de 1972 se llevó a cabo el grueso de las tareas de diseño final y de las pruebas. En abril de 1972 se había completado la configuración, gracias al acuerdo ya firmado con la NASA que garantizaba el lanzamiento y que permitía saber las características del cohete y de la órbita de destino. Todos estos trabajos desembocaron en un modelo mecánico que permitió seguir con los ensayos. La segunda fase del programa se extendió hasta el 1 de diciembre de 1973, y la tercera hasta junio de 1974.

En mayo de 1974 se había dado el definitivo visto bueno al satélite, tras numerosas pruebas: entorno espacial, compatibilidad electromagnética, temperaturas, aceleraciones, vibraciones... de modo que llegó el momento de enviarlo a Estados Unidos. Allí el modelo mecánico sufrió otras pruebas adicionales (como las de incidencia solar y vacío térmico), ya que en España no existían instalaciones para ello, y las europeas estaban ocupadas en ese momento. Salíó de ellas relati-



vamente indemne, con sólo la necesidad de cambiar una batería y un convertidor. El modelo de vuelo se había mantenido hasta entonces bien guardado y seguro, pero poco después también él sería trasladado a California, donde sería preparado para el despegue a bordo de su cohete Delta. Cuatro españoles permanecerían en todo momento a su lado, pendientes del preciso retiro.

La primera fecha prevista para el despegue, el 29 de octubre, tuvo que ser pospuesta por problemas técnicos: ajeros a la carga (un fallo en una bomba de combustible del cohete, 30 segundos antes de la partida). La necesidad de vaciar los tanques y volver a preparar el cohete añadió 15 días a la espera, trasladando al 15 de noviembre la nueva fecha de lanzamiento.

De España al espacio 27

## Revistas

# La revista Astronáutica Clásica, disponible ahora en papel

La revista en español sobre la historia de la astronáutica, Astronáutica Clásica, además de en formato electrónico, puede solicitarse a partir de ahora en papel, para aquellas personas que deseen leerla de la forma tradicional, disfrutar de sus imágenes y coleccionarla en su biblioteca.

Distribuida a través de la plataforma Lulu, e impresa bajo demanda en un papel de alta calidad y con una lujosa portada, se enviará a los compradores protegida en una bolsa de plástico y dentro de una caja de cartón, para evitar que sufra daños durante el envío.

Todos los textos publicados en esta revista son inéditos, y están dedicados a misiones legendarias, vehículos, cohetes, astronautas, etc. Todo ello con una amplia cobertura gráfica, con imágenes raras y espectaculares. En la revista se reconstruyen hechos decisivos de la astronáutica, se realizan análisis de los mismos desde la perspectiva objetiva que brinda el paso del tiempo, y cuando surge la ocasión se hacen revelaciones históricas fruto de la desclasificación de información anteriormente secreta. Los números aparecidos de Astronáutica Clásica pueden conseguirse en sus diversos formatos conforme a la siguiente relación:

Número 0 (Julio 2013):

En Bubok (formato pdf):

<http://www.bubok.es/libros/225718/Astronautica-Clasica-0>

Precio: gratuito

En Lulu (formato impreso):

<http://www.lulu.com/shop/equipo-de-amazings-ncyt/astron%C3%A1utica-cl%C3%A1sica-0/paperback/product-21485298.html>

Precio: 17,75 euros (+ gastos de envío)

Número 1 (Octubre 2013):

En Bubok (formato pdf):

<http://www.bubok.es/libros/227831/Astronautica-Clasica-1>

Precio: 1 euro

En Lulu (formato impreso):

<http://www.lulu.com/shop/equipo-de-amazings-ncyt/astron%C3%A1utica-cl%C3%A1sica-1/paperback/product-21485223.html>

Precio: 18,55 euros (+ gastos de envío)

Número 2 (enero 2014):

En Bubok (formato pdf):

<http://www.bubok.es/libros/229986/Astronautica-Clasica-2>

Precio: 1 euro

En Lulu (formato impreso):

<http://www.lulu.com/shop/equipo-de-amazings-ncyt/astron%C3%A1utica-cl%C3%A1sica-2/paperback/product-21413678.html>

Precio: 18,55 euros (+ gastos de envío)



## Eventos

# Las actividades del XXI Congreso Estatal de Astronomía

El XXI Congreso Estatal de Astronomía (XXI CEA) (<http://www.xxicea.com/>) en Granada, España, organizado por la Red Andaluza de Astronomía (RAAdA) (<http://www.astroandalucia.es/>) y que cuenta con la colaboración de Amazings entre otros, se celebrará del 1 al 4 de mayo de 2014 en el Parque de las Ciencias de Granada (<http://www.parqueciencias.com/>), un museo interactivo, con más de 70.000 metros cuadrados de extensión, situado en la Avenida de la Ciencia s/n, a escasos minutos del centro histórico de Granada.

Este importante evento, cuya primera edición se remonta a 1976, es una cita del máximo interés para toda persona apasionada por la astronomía y las ciencias espaciales en general, y constituye asimismo un escaparate de gran prestigio para que los expertos que trabajan en el sector presenten sus resultados científicos y sus proyectos.

Multitud de temas de interés serán tratados en el congreso a través de más de cuarenta conferencias, ponencias y talleres. La ambiciosa programación incluye además mesas redondas, un concurso de Astrofotografía y vídeo Time-lapse, exposiciones de fotografía y pintura de temática astronómica, observaciones astronómicas para el público si el tiempo y las condiciones lo permiten, y visitas turísticas opcionales al Observatorio Astronómico del Torcal de Antequera, al Planetario de Úbeda y al Observatorio Andaluz de Astronomía en Alcalá la Real, así como a las diversas áreas del Parque de las Ciencias de Granada.



Imagen extraída del video de presentación del XXI CEA. (Foto: CEA)

La conferencia inaugural del XXI CEA estará a cargo de Rainer Schoedel, investigador del Instituto de Astrofísica de Andalucía - CSIC (Consejo Superior de Investigaciones Científicas), galardonado con el Consolidator Grant del Consejo Europeo de Investigación. Schoedel hablará sobre el agujero negro en el centro de nuestra galaxia, la Vía Láctea, y expondrá cuáles son las preguntas que los astrónomos quieren abordar e intentar responder en la próxima década.

La conferencia plenaria del 2 de mayo tratará sobre la misión Gaia. La ponente, Francesca Figueras, es coordinadora de la Red Española de Explotación Científica de la misión Gaia. El telescopio espacial Gaia de la Agencia Espacial Europea (ESA), fue lanzado al espacio en diciembre pasado. Su ambicioso objetivo es confeccionar un mapa tridimensional de gran parte de la Vía Láctea para buscar pistas sobre su origen y evolución. El proyecto cuenta con una importante participación de la ciencia y la industria aeroespacial españolas, y se asume que marcará un antes y un después en la astronomía del siglo XXI.

La conferencia de clausura expondrá cómo es realmente el universo a la luz de los descubrimientos hechos por el telescopio espacial Planck de la Agencia Espacial Europea. Esta misión ha servido para actualizar los valores de los parámetros que definen nuestro universo. La conferencia la impartirá Eduardo Battaner, catedrático de Astronomía y Astrofísica de la Universidad de Granada, que cuenta con una dilatada carrera como investigador, docente y escritor. De su actividad como científico en el marco de la misión Planck, cabe destacar su trabajo como Coordinador del proyecto "Constraints on primordial magnetic fields".

Entre las cuarenta ponencias y talleres, cabe mencionar: "Astrofísica Robótica al alcance de todos: el proyecto GLORIA", a cargo de Alberto J. Castro-Tirado, del Instituto de Astrofísica de Andalucía - CSIC y de la SMA-RAAd. "Observar estructuras de la Vía Láctea con un presupuesto de 20 euros", por Alejandro Mendiola Pauly, de la Agrupación Astronómica de Madrid. "Grandes exploraciones del cielo desde el IAA y Calar Alto: El proyecto CALIFA", a cargo de José Manuel Vilchez, director del Instituto de Astrofísica de Andalucía (IAA). "Historia del cometa ISON: De la nube de Oort hasta su vaporización", por Fernando Moreno, Investigador Científico del Instituto de Astrofísica de Andalucía - CSIC. "El Observatorio Astrofísico de Javalambre y GALÁCTICA, dos nuevas instalaciones para la investigación, la difusión y la práctica de la Astronomía", por Mariano Moles Villamate, profesor de Investigación del CSIC. "Desarrollo y Montaje de Dispositivos Astronómicos Usando Hardware y Software Libre", a cargo de Sergio Alonso Burgos, Sociedad Astronómica Granadina-RAAd.

El concurso de Astrofotografía y vídeo Time-lapse del congreso ha despertado grandes expectativas. Entre los premios del concurso, hay telescopios y estancias en los observatorios astronómicos de Calar Alto en Almería, Sierra Nevada en Granada y Roque de los Muchachos en la isla canaria de La Palma. Hoy en día, con la popularización de la fotografía digital y su vertiginoso avance en prestaciones técnicas a bajo costo, hacer fotos o videos del firmamento y presentarlos a un concurso astronómico ya no está reservado a unos pocos poseedores de instrumental carísimo, sino que cualquiera con un equipamiento modesto y una buena dosis de entusiasmo tiene la oportunidad de lograr resultados dignos, ya sea por méritos técnicos, artísticos, de esfuerzo, de originalidad, o por otros aspectos. El concurso se ha organizado con esto en mente, y desde él se anima a participar a aficionados de todos los niveles técnicos. El Jurado tomará en cuenta la composición u otras cualidades científicas o artísticas, la dificultad del objeto fotografiado de acuerdo a las características del equipo de observación, y otras cualidades como puedan ser la originalidad, su valor científico o educativo, y otros aspectos.

Más información sobre el congreso:

<http://www.xxicea.com>

Y también en Facebook (<https://www.facebook.com/congresoestatal.astronomia>) así como en Twitter ([@CE\\_Astronomia](https://twitter.com/CE_Astronomia))

NOTA: Este artículo especial puede ser reproducido gratuitamente en cualquier medio

## Astronáutica

# La aventura del robot Opportunity, diez años de exploración en Marte

En estos días, el robot Opportunity es noticia por haber cumplido una década de actividad en la superficie del Planeta Rojo.

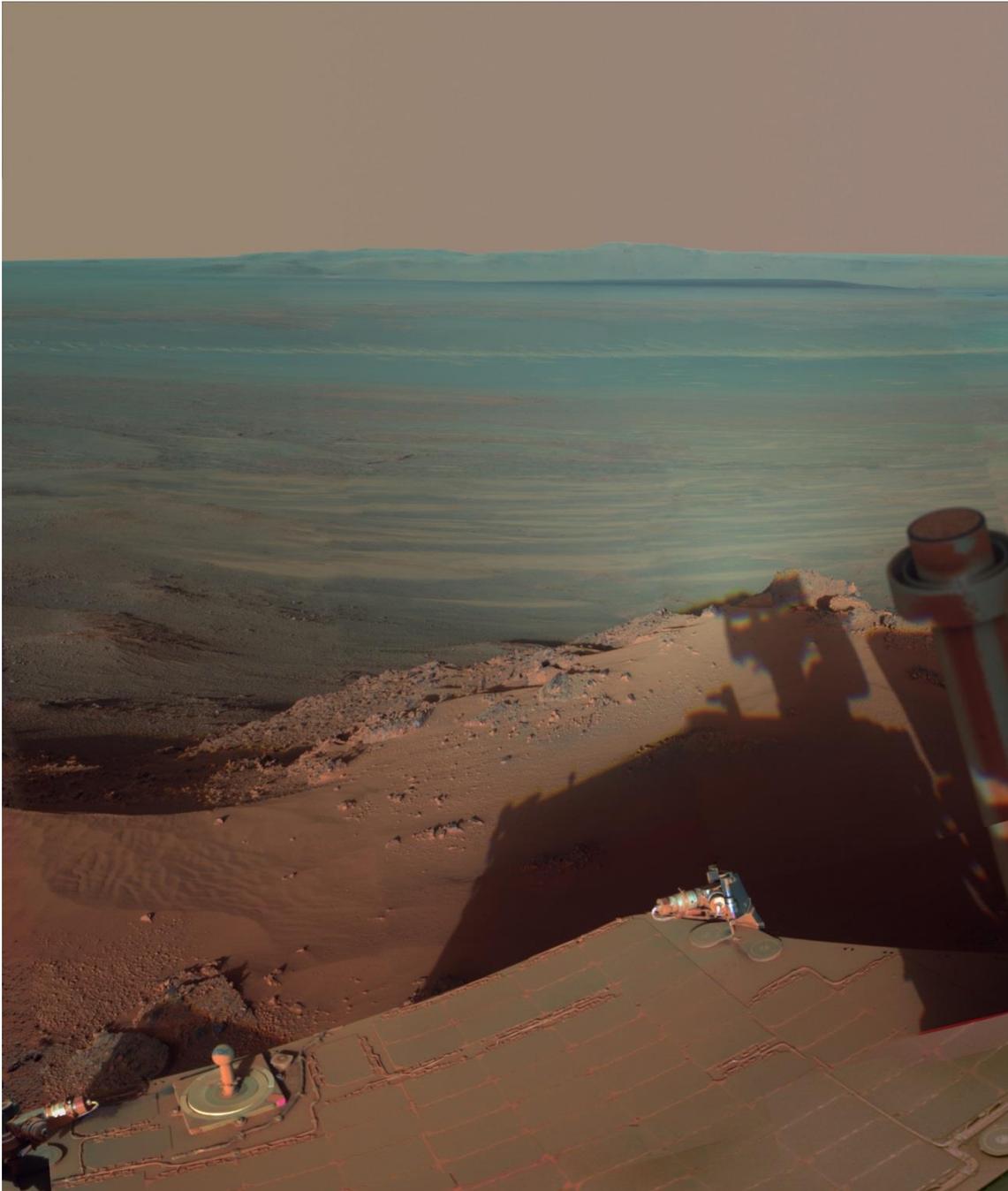


Foto de parte de sí mismo y de su sombra tomada por el Opportunity en 2012. Fueron varias las tomas y luego se combinaron. (Imagen: NASA/JPL-Caltech/Cornell/Arizona State Univ.)

Seguir estando en servicio activo en el décimo aniversario de su llegada a Marte constituye toda una proeza tecnológica si se tiene en cuenta que el robot fue diseñado para una misión de tan solo tres meses.

Desde su partida de la Tierra en 2003, sobre la que los redactores de NCYT de Amazings escribimos un artículo (<http://www.amazings.com/ciencia/noticiasn/140703c.html>) publicado el 14 de julio de 2003, hasta el día de hoy, el Opportunity ha vivido una aventura digna de película, con situaciones de peligro como la expuesta en nuestro artículo del 12 de junio de 2006 (<http://www.amazings.com/ciencia/noticiasn/120606b.html>), primicias científicas como un hallazgo geológico presentado en 2007 y que fue propiciado por la detección que el Opportunity hizo de sulfato de magnesio en la superficie marciana (<http://www.amazings.com/ciencia/noticias/091107c.html>), capítulos clave de sus viajes como su llegada en 2011 al espectacular cráter Endeavour (<http://noticiasdelaciencia.com/not/1945/>), crónicas de duros inviernos marcianos en los que la actividad del robot, dependiente de la energía solar, se reducía de manera considerable y se desarrollaba exclusivamente en lugares escogidos para servir de refugio (<http://noticiasdelaciencia.com/not/3445/>), momentos tristes como la pérdida de su "hermano" Spirit, que quedó atrapado en una zona arenosa y no pudo trasladarse a un refugio al llegar el invierno (<http://noticiasdelaciencia.com/not/1281/>), y hasta descubrimientos con el sabor de lo misterioso, dignos como escena inicial de una película de ciencia-ficción (<http://noticiasdelaciencia.com/not/5183/>).

En estos diez años de exploración del Planeta Rojo, el Opportunity ha hecho numerosos descubrimientos, que han aumentado poco a poco el convencimiento en la comunidad científica de que Marte poseyó agua líquida en su superficie, y quizá incluso vida primitiva.

La lista de puntos de máximo interés en la superficie marciana ha crecido notablemente en este decenio, revelando a un Marte pretérito más cálido y húmedo de lo que muchos creían. Esto ha alimentado las esperanzas de un sector de la comunidad científica de hallar huellas inequívocas de vida pasada en Marte, e incluso no se descarta que aún puedan existir reductos de vida microbiana en el subsuelo.

## Paleontología

# El enigma de la extinción de los mamuts

Los mamuts, esas bestias enormes, casi míticas, a las que el Ser Humano llegó a conocer y hasta a matar en cacerías prehistóricas de magnitud épica, se extinguieron hace miles de años, junto con otros grandes mamíferos, miembros todos ellos de una fauna gigante que se conoce como "megafauna". Las causas de esta extinción nunca han estado del todo claras.

En un nuevo y exhaustivo estudio se ha investigado cuáles han sido las plantas dominantes durante los últimos 50.000 años en las áreas de tierras árticas del norte de Rusia, Canadá y Alaska. Aunque grandes áreas quedaron cubiertas de hielo hace entre 18.000 y 25.000 años, también había zonas libres de hielo en esta región ártica que albergaban la así llamada estepa de los mamuts. En la fría y seca tundra, había abundantes mamuts, rinocerontes lanudos, bisontes de estepa, caballos y bueyes almizcleros.

Sin embargo, la mayoría de estas especies de grandes mamíferos se extinguieron o desaparecieron de allí hace unos 10.000 años. Durante mucho tiempo se ha venido debatiendo cuál fue la causa principal. Pudo haber varias, pero ha sido difícil determinar cuál tuvo más peso. ¿Un cambio climático? ¿Cambios en el tipo de comida disponible? ¿Alguna enfermedad? ¿O que los humanos de aquella época se habían convertido en cazadores tan eficientes que simplemente cazaron a esas bestias hasta su extinción?

Ahora, unos investigadores de la Universidad de Lund en Suecia, incluyendo a Per Möller, junto a una treintena de equipos de científicos de 12 países, han completado el citado estudio valiéndose de manera crucial de análisis de ADN, y eso les ha permitido llegar a la conclusión de que la principal causa de la extinción de esas bestias fue muy

probablemente un cambio drástico en la vegetación dominante, que pasó de estar formada en su mayor parte por hierbas ricas en proteínas a estar integrada mayormente por vegetales menos nutritivos.



**Impresionante colmillo de mamut extraído de un bloque de hielo en Siberia. (Foto: Johanna Anjar, Universidad de Lund)**

Para alcanzar esa conclusión, fue decisivo el análisis no solo de muestras de tierra antigua con restos vegetales, sino también de contenidos en estómagos de cadáveres de bestias de aquellos tiempos. El hielo ha conservado muy bien estas reliquias del pasado.

\*\*\*\*\*

## Ve a también estos otros artículos, accesibles desde <http://noticiasdela ciencia.com/not/10156/>

- Ha nacido una nueva isla
- La protocélula prebiótica de la que surgió la primera célula viviente de la Tierra
- Indagando sobre la financiación del escepticismo climático
- Bacterias farmacorresistentes en plantas depuradoras de aguas residuales
- Las vibraciones del amor en la telaraña de una araña Viuda Negra
- Cirugía craneal en el Perú hace casi mil años
- Narcisismo y dotes de líder, ¿dónde está la frontera?
- Médula ósea artificial
- Células madre y la vía genética para combatir la calvicie masculina haciendo rebrotar pelo
- Reprogramación de células gliales para obtener neuronas funcionales
- La edad no es un obstáculo para la regeneración de neuronas
- Células madre para rejuvenecer músculos
- Desactivar los "genes del envejecimiento"
- ¿Pueden los perros reconocer a personas y a otros perros en fotografías?
- Hervir agua en media billonésima de segundo
- Logran cargar y usar maquinaria celular bacteriana dentro de una célula artificial
- Sexo mortífero, cuando el apareamiento conduce a la muerte de manera inherente
- Músculos artificiales de dióxido de vanadio que generan mil veces más fuerza que los músculos humanos
- La importancia de los regalos entre arañas
- Sacan a la luz el esqueleto de un faraón desconocido cuya tumba fue profanada
- La revolución del bricolaje electrónico
- Los rostros que no olvidamos
- Reciclar plástico en casa para ahorrar dinero y proteger el medio ambiente
- Uso doméstico de fuego hace 300.000 años
- La división de tareas en una exótica comunidad de arañas
- Descubren una especie de hormiga que secuestra a otras para convertirlas en esclavas
- Investigando las misteriosas olas gigantes submarinas
- Los humanos podemos distinguir más de un billón de olores distintos

## Sobre Nosotros (Amazings / NCYT)

De entre los medios en español de divulgación científica exclusivamente online que han seguido en activo hasta hoy de manera ininterrumpida y que mayor difusión tienen, NCYT (Noticias de la Ciencia y la Tecnología, conocido también como Amazings y como NC&T) es el primero que apareció en internet. Lo hizo en Amazings.com en 1997.

Mucha gente se siente intrigada por el significado de "Amazings", ya que, como vocablo, no existe, y también se pregunta qué relación puede tener esta palabra con la ciencia y por qué alguien habría de escoger "Amazings" como nombre de una revista de ciencia. La explicación es ésta:

Cuando en 1996, los fundadores de NCYT y Amazings (los españoles Manuel Montes Palacio y Jorge Munnshe Colome) creamos el dominio Amazings.com, lo hicimos para que sirviera a nuestra primera revista aquí, Amazing Sounds, escrita en inglés y español y dedicada a las músicas de vanguardia. El nombre del dominio Amazings se refiere pues a la primera palabra de Amazing Sounds más la primera letra de la segunda palabra.

En 1997, comenzamos a elaborar y publicar artículos de divulgación científica en Amazings.com de manera continuada. En seguida adquirimos gran popularidad en toda Hispanoamérica, y pasamos a contar con la colaboración de numerosos amigos, de ambos lados del Atlántico.

En vez de crear dominios diferentes, uno para cada revista, decidimos mantenerlas todas agrupadas bajo el mismo dominio, Amazings.com. Con el paso del tiempo, nuestra revista NCYT se volvió la más popular de las iniciadas en Amazings.com. Eso, unido a lo largo que resulta el nombre "Noticias de la Ciencia y la Tecnología", y a que las siglas NCYT todavía resultaban un poco ambiguas, hizo que la mayoría de la gente se refiriese a nosotros como "Amazings", por ser un nombre mucho más corto y fácil de reconocer. La moda se impuso hasta el punto de que Amazings no tardó en convertirse en sinónimo de divulgación científica para mucha gente.

Como web pionera de la divulgación científica en español, se solicitó nuestra ayuda para otros proyectos parecidos, y así, por ejemplo, nosotros pusimos en marcha el canal de ciencia de la red internacional de portales de Terra en 1999, como proveedores de la empresa Brainstorm que se ocupó del diseño web, y durante casi cinco años Amazings aportó la mayor parte de los contenidos del canal de ciencia.

Con ésta y otras iniciativas parecidas, a partir del año 2001, Amazings se convirtió también en proveedor habitual de contenidos científicos para otras webs, así como para editoriales de revistas y periódicos de papel, intranets y dos importantes grupos editoriales. Algunos de nuestros clientes lo son desde hace más de diez años.

Entre los medios que reeditan o han reeditado nuestros artículos, podemos citar, por ejemplo, a portales como Solociencia.com, o programas de radio como La Biblioteca de Alejandría. Entre la treintena de entidades científicas que han reeditado artículos nuestros en sus webs, cabe citar a Andalucía Investiga / Parque de las Ciencias de Granada (de España), el CSIC (Consejo Superior de Investigaciones Científicas, en España), el Ministerio de Ciencia y Tecnología de Costa Rica, la Universidad Nacional Autónoma de México, la Red de Astronomía de Colombia (integrada por observatorios astronómicos de universidades y otras instituciones), la Fundación para la Ciencia y la Tecnología de Ecuador, y el Museo de Historia de la Ciencia en México. Disfrutamos asimismo del patrocinio de Mensa España.

Por otra parte, se cita a Amazings y a NCYT en diversos libros de papel, revistas académicas, ponencias, trabajos de investigación, tesis doctorales, y materiales oficiales de enseñanza.

Desde Enero del 2002, se nos usa como fuente para algunos de los artículos redactados en francés por los Servicios de Ciencia y Tecnología de las Embajadas de Francia en el Mundo. Otro ejemplo del ámbito diplomático es el Servicio de Noticias de la Comisión de Relaciones Exteriores del Senado de México, que difunde algunos de nuestros artículos. De 2002 a 2006, Amazings aportó contenidos para un portal, una web, una revista de papel y un periódico de papel, en español, orientados a la comunidad hispana de Estados Unidos. Se cita a Amazings en más de 500 artículos científicos de la prestigiosa agencia de noticias United Press International.

En 2007, Amazings comenzó a colaborar, gratuitamente, en un innovador suplemento en braille (ConTacto), del que se distribuyen cerca de 70.000 ejemplares en cada edición, y que acompaña a cuatro periódicos tradicionales.

Algunos de nuestros artículos son también cedidos gratuitamente para su publicación en las webs de entidades sin ánimo de lucro, como la Fundación para la Curación de las Lesiones Medulares, la Asociación Antidroga Vieiro, la Asociación de Alcohólicos Rehabilitados de Cádiz, la Sociedad Española de Especialistas en Tabaquismo, la Asociación Andaluza para la Defensa de los Animales (ASANDA), y otras.

En 2009, recibimos el Premio Almediam al mejor portal de ciencia y tecnología, y en 2010 se nos concedió la distinción de Web Recomendada por el Comité Digital de la Biblioteca Nacional de Chile.

En 2011, reforzamos nuestro dominio Amazings.com con el nuevo Noticiasdelaciencia.com, donde nuestros contenidos se presentan en formato de periódico, y comenzamos también a editar la revista Amazings, disponible en papel y en formato PDF, que recoge una pequeña selección de lo publicado en nuestras webs. En nuestro periódico online ofrecemos noticias, reportajes, entrevistas, videos, galerías de fotos, reseñas de libros y recomendaciones de los artículos más interesantes de los mejores blogs científicos en español. En 2012, Amazings patrocinó el II Foro Latinoamericano de Periodismo de Innovación, un evento con participación internacional, que tuvo lugar durante la Semana de la Innovación 2012, en la ciudad de Medellín, Colombia. En 2013, Noticiasdelaciencia.com de Amazings patrocinó el VII Congreso Argentino de Tecnología Espacial, en la ciudad de Mendoza, organizado por la Asociación Argentina de Tecnología Espacial (AATE), conjuntamente con la Universidad Nacional de Cuyo, y el Consejo Profesional de Ingeniería Aeronáutica y Espacial.

### Las personas de Amazings que hacemos NCYT

Las personas citadas a continuación han hecho posible Noticias de la Ciencia y la Tecnología, escribiendo artículos, haciendo traducciones, revisando textos, o colaborando de otras maneras:

Como fundadores:

Manuel Montes Palacio, escritor y periodista científico

Jorge Munnshe Colome, escritor y periodista científico Web: <http://www.jorge-munnshe.com> Mirror: <http://www.jorgemunnshe.com>

Como colaboradores:

Jorge Oscar Franchin, ingeniero electromecánico y programador; Ariel Rodriguez, informático; Néstor E. Rivero Jaspe, químico y especialista medioambiental; Roger Rolando Rivero Jaspe, meteorólogo; Jorge Alberto Fernández Vargas, bioquímico; Luciano Dayan, psicólogo; Alfonso Díaz, periodista científico; Edgardo Maffía, ingeniero electrónico y experto en aeronáutica; José Luis Sandoval, químico; Adriana Casabella, bioquímica y farmacéutica; Michel J. Aguilar, diseñador industrial; Carla Risso, biotecnóloga; Juan Carlos Márquez, informático; William Martínez Cortés, informático; Gerardo Ocariz, periodista científico; Gustavo Ac, informático; Carolina Gigena, informática; Federico Pértile, ingeniero en sistemas de información; Manuel Soltero, ingeniero mecánico electricista; Lautaro Simontacchi, astrónomo; Claudio Ariel Martinetti-Montanari, ingeniero y lingüista; Ricardo López Acero, biólogo y químico; Francisco Ponce, ingeniero geofísico; Montserrat Andreu Marín, filóloga y lingüista; Gloria García Cuadrado, física especializada en ciencias espaciales; Daniel González Alonso, diseñador gráfico; Ramón Oria; Francisco Javier Morón Hesslin; Gerardo Sanz, dibujante; Germán Muñoz (de Dinófilos); Federico García del Real Viudes; Ricardo Miró, matemático; René Torres Martínez; Doctorandos.com; Playtheguru.com; Natalia Kim, periodista y escritora, Jorge Montanari, biotecnólogo; Miguel Isla, biólogo; Daniel Rebellón Tascón, químico; Mario Torres, técnico electrónico; Paola Ferrero, bióloga molecular y escritora; Silvina Chaves, periodista científica; Pedro Cid-Agüero, químico; Priscila Fernández, periodista científica; Fernando Torres, microbiólogo industrial; Saber Más, Noticias de Salud y Ciencia Noticiasdesaludyciencia.com; Vicente López Rocher, antropólogo social.

Más información sobre Amazings / NCYT, aquí:

<http://noticiasdelaciencia.com/pag/nosotros/>

o aquí:

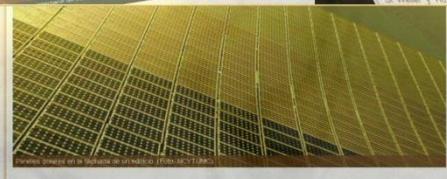
<http://www.amazings.com/ciencia/sobrenosotros.html>



El equipo de Söfer elaboró in vitro el mensajero biológico. Para ello se utilizó un tubo de ensayo con 10 millones de sangre humana, mantenida a 37 grados investigados, y en el que se usaron dos alfileres...



El equipo de Söfer elaboró in vitro el mensajero biológico. Para ello se utilizó un tubo de ensayo con 10 millones de sangre humana, mantenida a 37 grados investigados, y en el que se usaron dos alfileres...



Los resultados de esta nueva línea de investigación y desarrollo podrían aplicarse al diseño de diodos orgánicos emisores de luz, usados en pantallas de teléfonos (pantallas) para televisores y monitores de ordenador.

La nueva técnica también se podría usar para estudiar otros tipos de reacciones moleculares.

Copyright © 1996-2011 NCVT | Noticiasdelaciencia.com / Anuncios.com. Todos los derechos reservados.



Imagínese la tundra vasta y radiantes más al sur. Imagíne escandinavos, a medida que áreas en las que ahora es históricamente se ha conid...

Estos cambios son parte de siglo por un equipo de cinco Corea del Sur.

# Publicidad y patrocinios en Noticiasdelaciencia.com

Deje su comentario!

## Para presupuestos sobre patrocinios y colocación de publicidad en nuestro portal Noticiasdelaciencia.com, pueden contactarnos por medio de nuestra dirección de correo electrónico, ncyt@noticiasdelaciencia.com

Los pacientes a quienes se les administra un medicamento con la de otro grupo de pacientes a serano cerebral, en tanto que en el grupo de control han estado tomando el placebo solo la información es la misma Reducción del Riesgo.

Si decimos que el riesgo de tener cerebral se redujo a la mitad o a un 50 por ciento, a este nivel de precisión la información es la misma Reducción del Riesgo.

Si decimos que el riesgo fue de un 2 por ciento en el grupo que tomó el placebo, frente a un 1 por ciento en el grupo tratado con el fármaco, a este nivel de precisión se le llama Reducción Absoluta del Riesgo.



Describen más efectos beneficiosos del consumo de frutos rojos.

Una centrifuga en minutos monitoriza la salud de los astronautas.

El refresco primario con hierro de la fórmula para beber está asociada con un desarrollo deficiente.

Comer pescado disminuye el riesgo de diabetes.



Los proyectos para atenuar la radiación solar que llega a la Tierra, creando algo que funciona como una especie de parasol planetario, buscan reducir la cantidad de luz solar que alcanza la superficie de nuestro mundo, con el...



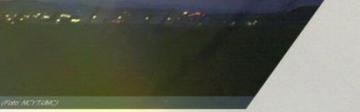
Alimentos saludables de la Tierra. Foto: NCVT/AMC.

El equipo del físico Christopher Aylea ha comprobado que los cables totalmente radiantes que fueron analizados en el estudio son tres veces más luminosos que los cables desajustados en una zona rural cercana a una ciudad.

Este efecto es aún más notable dentro de la ciudad, ya que aquí en vez de triplicar el brillo...

Para los astrónomos, la contaminación lumínica es un problema serio, ya que el brillo excesivo...

Sin embargo, también hay interés en investigar las influencias potenciales del resplandor nocturno en ser humano y en la de los ecosistemas.



separaciones entre los datos de las mediciones de brillo nocturno de cables

### La demanda creciente de energía limitará el crecimiento económico

En un estudio reciente que relaciona la demanda global de energía con el crecimiento económico, se ha llegado a la conclusión de que el consumo de energía limita directamente la actividad económica. Los avances del estudio pronostican que se necesitará de un aumento sustancial en el suministro de energía para satisfacer las necesidades del crecimiento poblacional mundial previsto y sacar a los países en vías de desarrollo de la pobreza de conformidad con los estándares de vida de la mayoría de los países desarrollados.



La melatonina, una hormona que se encuentra en animales superiores y en el ser humano, es la responsable de la regulación del ciclo circadiano y como una solución al envejecimiento.

La melatonina, una hormona que se encuentra en animales superiores y en el ser humano, es la responsable de la regulación del ciclo circadiano y como una solución al envejecimiento.

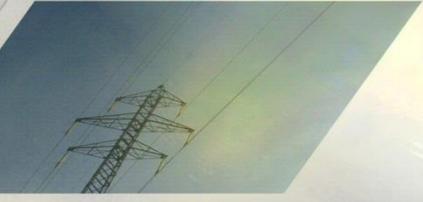
Según las conclusiones del trabajo titulado "Melatonin is synthesized by yeast from the leavure of cereals (Saccharomyces cerevisiae) que ingesta está relacionada con la regulación del ciclo circadiano o como una solución al envejecimiento."

Los científicos andaluzes realizaron de forma controlada 13 variedades de variedades de uva utilizadas para hacer los vinos: Tempranillo, Tintillo de Rota, Palomino fino y Rijo alba.

Los resultados de este línea de investigación quedan enmarcados en un proyecto de excelencia de la Junta de Andalucía, cuyo objetivo es determinar la presencia de melatonina en uvas, vinos y otros alimentos producidos en Andalucía (pasa, naranja, tomate, pimiento, pimiento, uva, habas secas, garbanzo y almendra).



Los científicos andaluzes realizaron de forma controlada 13 variedades de variedades de uva utilizadas para hacer los vinos: Tempranillo, Tintillo de Rota, Palomino fino y Rijo alba.



El estudio reciente que relaciona la demanda global de energía con el crecimiento económico, se ha llegado a la conclusión de que el consumo de energía limita directamente la actividad económica.