

# Uciencia

Revista cuatrimestral de divulgación científica

Número 6 - Abril 2011

A person is seen from behind, wearing a VR headset. They are standing on a highway at night, with light trails from cars and streetlights visible in the background. The person is wearing a white shirt.

## 24 Horas Conectados

### Realidad e inmersión virtual

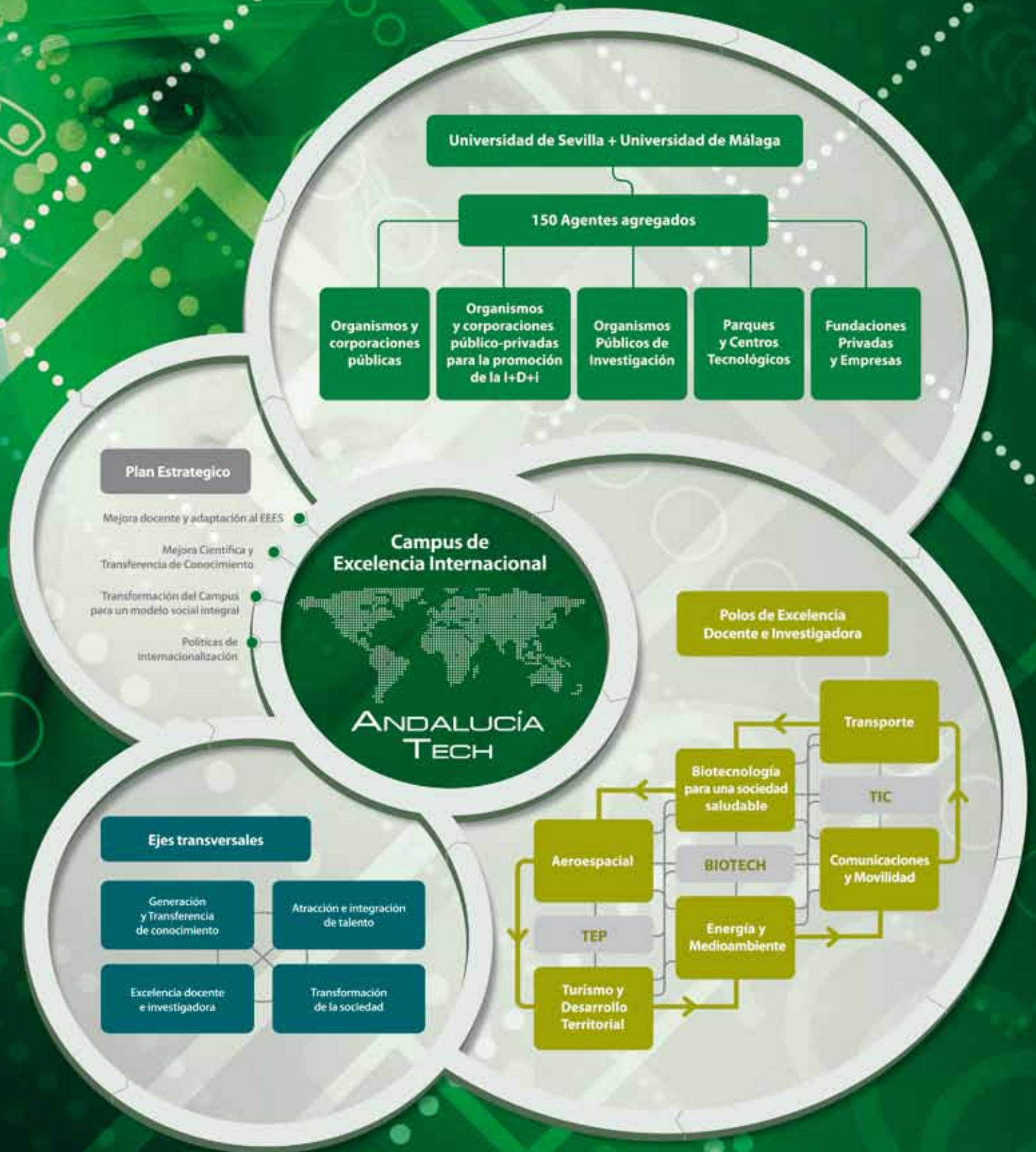
[www.uciencia.uma.es](http://www.uciencia.uma.es)



**HABLAMOS DE...**  
Campus  
Andalucía Tech

**REDES MÓVILES**  
El futuro de la  
telefonía móvil

**TRANSPORTE**  
Tecnología para una  
movilidad sostenible



**PRESENTACIÓN**

- 4** La tecnología construye una nueva realidad.

**ACTUALIDAD**

- 6** Noticias más destacadas del ámbito científico.

**QUIÉNES SOMOS**

- 10** Deporte en la UMA.

**FINANCIACIÓN**

- 12** Financiar la investigación: un mundo de formas jurídicas.

**INVENTUM**

- 14** El papel de las TIC en las universidades y empresas españolas.

**HABLAMOS DE...**

- 16** Andalucía Tech. Campus de Excelencia Internacional

**ENTREVISTA**

- 22** **El prisma de la tecnología: investigar, innovar y divulgar**  
Chema Lapuente, Carlos Camacho y Francisco Barrionuevo.

**INVESTIGACIÓN**

- 30** Inmersión mental y realidad virtual
- 34** El futuro próximo de la telefonía móvil
- 36** Los sistemas de información al servicio de la sanidad
- 38** Tecnologías para el archivo de información digital a largo plazo
- 42** Biotecnología y sus efectos en los procesos de producción
- 44** Tecnología para una movilidad sostenible
- 48** “No sin mi SmartPhone”. La Web 2.0 en movilidad

**ACTIVIDADES**

- 52** **Un científico en clase**  
Jornadas de divulgación de la producción científica.
- 54** **ESPACIOS PARA LA CIENCIA**  
Fundación para la I+D del Software Libre.
- 57** **PUBLICACIONES**  
Tecnología y sociedad.
- 58** **ENLACES WEB**  
Tecnología en la Red.



**¿Qué te gustaría leer en el próximo número de *Uciencia*?**

Cuéntanos tu opinión. Manda tu sugerencia a [sedoc@uma.es](mailto:sedoc@uma.es)

Uciencia no se hace responsable de las opiniones vertidas por nuestros colaboradores en los artículos publicados en esta revista.

Síguenos en:



# La tecnología construye una nueva realidad

> **Rosario Moreno-Torres Sánchez**

*Directora de Uciencia (Universidad de Málaga)*

**E**n nuestro ámbito cotidiano es continua la presencia de tecnología avanzada cada vez más compleja: calentar un café (en el microondas), relacionarnos con los amigos (a través de las redes sociales), conducir el automóvil (gestión del tráfico) o comer ciertos tipos de tomates o lenguados (biotecnología) son actividades marcadas por el uso de la misma. El desafío tecnológico es un reto para los centros neurálgicos de la producción o el poder financiero. Pero nosotros en este número de *Uciencia* queremos adentrarnos en su capacidad de transformación de lo inmediato. Por ello, hemos pedido a nuestros investigadores repasar desde el punto de vista de los ciudadanos el estado de la cuestión.

Mariano Fernández nos presenta los avances de las comunicaciones móviles. Óscar Plata, Emilio López Zapata, Antonio Larrosa y Pedro Segura analizan el desafío de conservar la información digital. Fernando Pliego aporta la descripción de una tecnología que posibilita la modificación de los organismos vivos: la biotecnología. Berta Moreno nos acerca al área de la sanidad y Elvira Maeso a la del transporte, mientras que Sonia Blanco aborda la comunicación entre los jóvenes. Por su parte, Antonio Díaz Estrella revisa el desarrollo de la realidad virtual.

¿Dónde surge el avance de ideas y aplicaciones que generan estas tecnologías avanzadas? ¿Quiénes son sus inventores? Carlos Camacho, catedrático de la E.T.S.I. Telecomunicación de Málaga, y Francisco Barrionuevo, presidente de Novasoft, nos ilustran sobre los semilleros de este tipo de ideas: la universidad y la empresa. El divulgador tecnológico Chema Lapuente nos sitúa en el punto de vista de su aplicación y consumo, y José Ángel Narváez nos presenta el Campus de Excelencia Internacional Andalucía Tech.

Hubo un tiempo en que los mundos imaginarios quedaban restringidos a espacios perfectamente delimitados como un libro o una película. Ahora, un complejo entramado tecnológico (comunicaciones móviles, web y almacenamiento de datos, entre otros) ha forjado una realidad tan impactante como cotidiana en la que los mundos ficticios también son posibles: gasto dinero en un juego en Internet (*Second life*) y baja la cuenta de mi banco; me enamoro virtualmente a través de las redes sociales y termino casándome presencialmente. Conocer la tecnología no es solo un reto gnoseológico, es también un requisito necesario para vivir en el mundo de los sentidos.



**Presidente del Consejo Editorial**  
José Ángel Narváez Bueno

**Directora**  
Rosario Moreno-Torres Sánchez

**Redacción y edición**  
Javier Sánchez Relinque

**Diseño y maquetación**  
Aurora Álvarez Narváez

**Equipo técnico**  
Isabel Ortega Rodríguez  
Eva Alarcón Fanjul  
(Documentación)  
Alejandro Domínguez Fernández  
(Informática)

**Colaboradores**  
Cristóbal Moreno  
Fernando Palencia Herrejón  
Susana Aguilar Castillo  
Antonio Díaz Estrella  
Mariano Fernández Navarro  
Berta Moreno Küstner  
Óscar Plata, Emilio López Zapata y  
Antonio Larrosa, Pedro Segura  
Fernando Pliego Alfaro  
Elvira Maeso González  
Sonia Blanco  
Teresa Cruz Sánchez  
José Ángel Navarro Rodríguez

**Edita**  
Vicerrectorado de Investigación  
*Servicio de Documentación y Divulgación Científica de la Universidad de Málaga*

Edificio de Institutos Universitarios  
c/ Severo Ochoa, 4  
Parque Tecnológico de Andalucía  
29590 Málaga  
Telf: +34 952 13 72 18  
sedoc@uma.es  
www.uciencia.uma.es

**Impresión**  
Imagraf

**Depósito Legal**  
MA 2772 - 2009

**ISSN 1889 - 7568**



Portal de Divulgación Científica

**Uciencia**

[www.uciencia.uma.es](http://www.uciencia.uma.es)



> Javier Sánchez Relinque / Uciencia



TECNALIA

## TECNOLOGÍA PARA SURCAR LAS OLAS

El surf sigue siendo un deporte que se rigiere por las sensaciones. La gran mayoría de las innovaciones en diseño y fabricación de tablas se hacen basándose en procedimientos de prueba y error, y en la experiencia de los entrenadores y surfistas.

En este sentido la empresa Pukas Surf y el centro privado de investigación Tecnalía Research & Innovation han colaborado en el desarrollo de un sistema electrónico, compuesto de sensores y otro tipo de hardware integrados en la tabla, destinado a medir el rendimiento técnico de los sur-

fistas y varios parámetros de competición. El proyecto centra su cometido en recopilar los datos que se envían desde la tabla a partir de los movimientos que realiza el surfista, el comportamiento mecánico de la misma y los esfuerzos a los que es sometida mientras surca las olas.

Asimismo, se han realizado ensayos de laboratorio que han permitido cuantificar la rigidez, la flexibilidad y la resistencia a la rotura de las tablas, a la vez que se ha avanzado en su adaptación y personalización a medida para cada tipo de surfista.

## LAS DIRECCIONES DE INTERNET SE HAN AGOTADO

Desde principio de año las direcciones de Internet están escaseando. El protocolo utilizado hasta la fecha, el IPv4, ofrece casi 4.300 millones de combinaciones, pero la demanda de dominios y la utilización de servidores y otros dispositivos conectados a la Red ha supuesto que el IPv4 se quede corto.

Los países han comenzado a repartir las pocas reservas disponibles que se prevé duren hasta finales de 2011, cuando ya esté operativo el protocolo IPv6 que ofrecerá 340 sextillones de IP. La zona más crítica es Asia donde se estima que en 2015 residirá la mitad de los usuarios que se conectan a Internet y en la que APNIC, el registrador para Asia y

Pacífico, reparte actualmente los dos últimos lotes de direcciones que quedaban en el stock mundial. Otro factor es la incompatibilidad entre los protocolos IPv4 e IPv6 no pueden comunicarse entre sí, es decir, no se podrá acceder a webs con distintas versiones o comunicar routers y redes.

Las autoridades han alertado de la necesidad de priorizar el despliegue de IPv6, del que se estima una presencia que no llega aún al uno por ciento a pesar de las campañas de concienciación. Por el momento algunas de las compañías más importantes como Google, Yahoo, Facebook o Bing funcionarán el próximo 8 de julio bajo IPv6.

## LA NEURONA QUE MIRA POR NUESTRO BOLSILLO

Los especialistas de la Universidad de Yale han logrado predecir con acierto decisiones de varios sujetos mediante la observación de la actividad de una sola de sus neuronas. En concreto, los científicos, que ofrecieron a los participantes recom-

pensas pequeñas e inmediatas y grandes, pero con entrega retardada, acertaban la opción instantes antes de ser elegida.

Tras un complejo estudio con monos y miles de tests se verificó que la actividad de una sola neurona difería dependiendo de si el simio prefería un premio inmediato o uno demorado. Como asegura el equipo que ha coordinado el estudio, tomar una decisión implica usar múltiples áreas del cerebro que se retroalimentan antes de decantarnos por distintas opciones de este tipo.

De esta forma, los investigadores han descubierto una región cerebral crucial a la hora de que evaluemos la magnitud del premio y el tiempo necesario para recibirlo.



Universidad de Yale

## EL MISTERIOSO MANUSCRITO VOYNICH

Si existe un libro que ponga en jaque a la comunidad científica a la hora de interpretarlo ese es el Manuscrito Voynich. Nadie hasta la fecha ha conseguido leer ni una sola línea de lo que en él se plasma, es más, aunque se lo relaciona con la alquimia lo cierto es que aún no se conoce con certeza de qué trata.

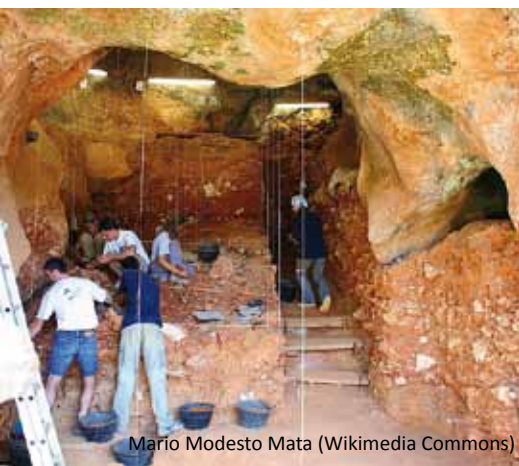
Ahora investigadores de la Universidad de Arizona han datado su creación en el siglo XV, cien años antes de lo que se creía hasta la fecha. El equipo, dirigido por Greg Hodgins, ha logrado esta datación gracias a técnicas con radioisótopos de carbono. El propio Hodgins señala que "sería fantástico determinar con la ayuda del radiocarbono la antigüedad de las tintas, pero es muy difícil ya que se encuentran solo sobre la superficie y en pequeñas cantidades, por lo que el carbono es muy bajo.

Botánica, organismos marinos, símbolos astrológicos y figuras humanas copan las apuestas sobre su temática, aunque a día de hoy buena parte de sus secretos siguen siendo inmunes a la ciencia.



Wikimedia Commons

## SIETE NUEVAS ENTRADAS NO EXCAVADAS EN ATAPUERCA



Mario Modesto Mata (Wikimedia Commons)

Un trabajo del Centro Nacional de Investigación sobre la Evolución Humana ha identificado el subsuelo de los yacimientos de Atapuerca. Mediante técnicas de prospección geofísica se han encontrado siete nuevas entradas potenciales de exploración.

Según el director de la investigación, Alfredo Pérez González, que lleva más de dos décadas dedicado al yacimiento burgalés, “el trabajo científico pretende contextualizar geológica y morfológicamente el lugar y analizar así el paisaje que se encontraron los homínidos”. Además, se ha

determinado que los agentes que más han influido en erosionar la sierra de Atapuerca han sido los ríos de Vena, Pico y Arlanzón, río este último que, como asegura la investigadora Ana Isabel Ortega, provocó la formación de cavidades que luego utilizarían los homínidos para refugiarse.

El estudio, publicado en la revista *Archaeological Prospection*, demuestra que Atapuerca no ha permanecido fijo en el tiempo, sino que su evolución se ha visto directamente condicionada por la red fluvial que le rodea y la correspondiente erosión.

## LA PRIMERA PANTALLA INALÁMBRICA DEL MUNDO

La japonesa Fujitsu ha presentado en el CeBIT 2011 de Hannover el primer monitor sin cables del mundo. Diseñado en conjunto con el Instituto Fraunhofer de Alemania, se ha desarrollado con el objetivo de conseguir una pantalla totalmente portátil, que no necesite de instalación alguna y se alimente por inducción con la tecnología SUPA (Universal Power Smart Access).

El dispositivo capta la imagen a través de un USB inalámbrico que recibe la señal desde un transmisor colocado en cualquier parte de la habitación. Su alcance es de 10 metros y hará las veces de fuente de

alimentación. Eso sí, de momento, tendremos que esperar hasta 2012 para verlos sobre el escritorio y olvidarnos de cables.



Fujitsu © 2011

## LA TECNOLOGÍA NO NOS DEJA DORMIR

Según un estudio realizado en Estados Unidos el consumo intensivo de televisión y el uso de otros dispositivos como los teléfonos móviles y las computadoras portátiles afecta directamente al sueño.

Russel Rosenberg, vicepresidente de la Fundación Nacional del Sueño (NSF, en inglés), afirma que “desgraciadamente, los móviles y los ordenadores hacen nuestras vidas más productivas pero pueden contribuir, si se abusa de ellos, a que se duerma menos por la noche, lo que supone que al día siguiente se trabaje mal”.

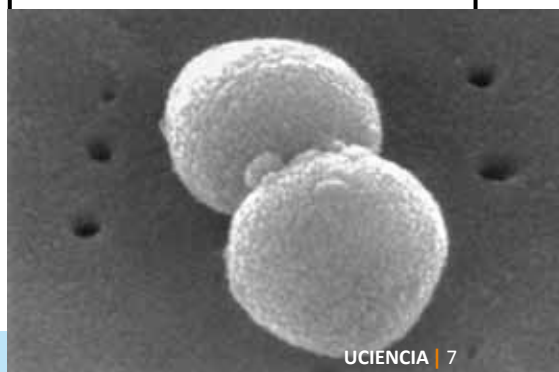
Esta conclusión se extrae del sondeo realizado por la NSF, en la que el 95 por ciento de los encuestados admitió haber usado algún tipo de dispositivo electrónico una hora antes de irse a la cama, de los que un 66 por ciento reconoció no dormir suficiente durante la semana. A esto se une la exposición a la luz artificial que, como argumenta Charles Czeisler, de la Escuela de Medicina de Harvard, puede aumentar el estado de alerta y suprimir la liberación de melatonina, la hormona que induce el sueño.

## STREPTOCOCCUS PNEUMONIAE, LA BACTERIA INVENCIBLE

Un estudio publicado por la revista *Science* revela las mutaciones genéticas que se producen en la bacteria infecciosa *Streptococcus pneumoniae*, responsable de enfermedades como la neumonía o la meningitis, y que la hacen resistente a cualquier intervención clínica.

Stephen D. Bentley, del Instituto Wellcome Trust Sanger e investigador principal del trabajo, reconoce que este hallazgo permitirá diseñar nuevas estrategias para frenar la rápida capacidad de mutación de este patógeno. Estas bacterias intercambian entre ellas partes equivalentes de ADN para modificar su estructura genética y evadir las actuaciones de las vacunas o del propio sistema inmune.

El equipo ha encontrado los puntos de acceso, es decir, zonas del genoma particularmente afectadas por la transferencia de ADN y que modifica las tres cuartas partes de esta bacteria. De este modo se ha podido reconstruir su evolución para esclarecer así sus posibles puntos débiles.

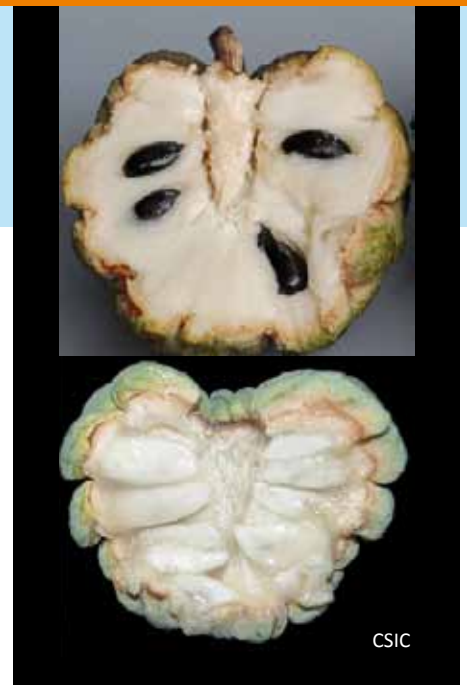


UCIENCIA | 7

## EL GEN DE LAS PEPITAS

Si odias los “huesos” de la fruta, estas de suerte. Una investigación liderada por el CSIC ha identificado un gen que determina la presencia o ausencia de las pepitas en una variedad de la fruta *Annona squamosa*, de la familia de la chirimoya. La planta, originaria de Tailandia, presenta una mutación natural que impide que desarrolle semillas en sus frutos. La base de todo se encuentra en el gen INO, presente en las plantas con frutos con semillas y ausente en las que no las tienen.

Aunque ya existen otras frutas sin semillas en el mercado diseñadas para la comodidad del consumidor, como la sandía y las uvas sin pepitas, los fundamentos biológicos de su carencia en esta variedad son diferentes. “Durante el proceso reproductivo de las plantas de la familia de la chirimoya, explica María Herrero, investigadora del CSIC, el óvulo presenta dos integumentos -especie de envolturas que lo rodean- mientras que el mutante carece de una de esas capas”.



CSIC

## LOS “MARCIANOS” DE LA TIERRA PUEDEN REVELAR RESTOS DE VIDA EN MARTE



La Tierra y el planeta rojo fueron muy parecidos durante sus orígenes, hasta que este agotó su combustible interno hace unos 3.500 millones de años. Por lo tanto podría considerarse a Marte como un fósil a escala planetaria de nuestro planeta.

Aprovechando estas similitudes un proyecto el CSIC y del Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial, analizará cinco regiones terrestres con características análogas a ciertos ambientes del pasado de Marte, para evaluar la posible presencia de restos de vida en su superficie.

Las zonas seleccionadas para tal fin han sido Parakiri y Rotorua (Nueva Zelanda), Barberton (Sudáfrica), el desierto de Atacama (Chile) y el río Tinto (Huelva). “La integración de todas ellas nos da una visión conjunta del entorno marciano” explica el responsable del proyecto y paleontólogo del Centro de Astrobiología, David Fernández. Una vez obtenidos los resultados el equipo determinará qué tipo de biomoléculas son más susceptibles de aparecer en cada zona y creará una lista de regiones de Marte sujetas a estas condiciones.

## EL ‘DIENTE DE LEÓN’ Y EL FUTURO DE LOS NEUMÁTICOS

La planta que tradicionalmente llaman los niños ‘abuelito’ se ha convertido, tras una investigación de la Universidad de Münster, en una de las alternativas para salvar la producción de neumáticos -compuestos en un 40 por ciento de caucho- en el futuro.

Así se desprende de los resultados de este estudio que certifica la alta calidad del caucho obtenido del diente de león. Específicamente se ha probado esta capacidad en el diente de león ruso, cuyo caucho es similar al procedente del árbol del caucho brasileño, amenazado en la actualidad por plagas de hongos.

Otra de sus principales ventajas, aseguran los profesionales del sector, como Boris Mergell, jefe de desarrollo de ma-



Gunnar Ries Amphibol (Wikimedia Commons)

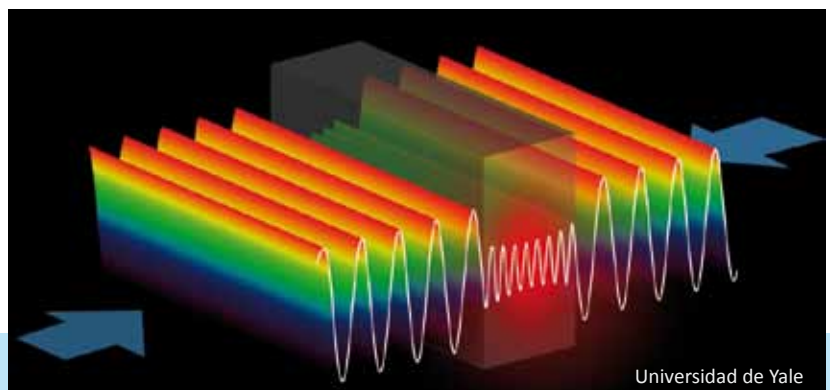
terial de Continental, es su periodo de vegetación, de solo un año. “Esto nos facilitaría reaccionar rápido a las fluctuaciones de la oferta y la demanda”, asegura Mergell.

## CREAN EN EE.UU. EL PRIMER ANTILÁSER

Cuando se ha cumplido recientemente medio siglo desde la invención del láser, investigadores de la Universidad de Yale han conseguido desarrollar un dispositivo que hace justo lo contrario. Es decir, mientras que el láser genera haces de luz ordenados en los que las ondas luminosas tienen la misma frecuencia y amplitud, el antiláser, explica el físico y responsable del experimento, Douglas Stone, se basa

en dos haces de luz que interfieren. En consecuencia se cancelan mutuamente y transforman su energía en calor.

Entre las aplicaciones que podría tener el nuevo invento destaca el tratamiento de tumores, ya que permitiría servir de escudo -mediante absorción de haces- con el objetivo de que el láser convencional “dañe” específicamente la región afectada del tejido.



Universidad de Yale

## ¿CÓMO PERDIÓ EL HOMBRE EL HUESO DEL PENE?

**A**l igual que los chimpancés o los macacos, de no ser por las modificaciones en el ADN que ha sufrido el ser humano a lo largo de su evolución, el hombre hoy tendría el pene espinado. En la Universidad de Stanford han descubierto el mecanismo molecular por el que el miembro viril no tiene espinas.

El trabajo, publicado en la revista científica *Nature*, describe cómo la supresión de determinados fragmentos del ADN regulador han ayudado a esculpir la evolución de características específicas humanas.

Según los científicos, aunque no saben ni cuándo, ni cómo, este tipo de espinas podrían haberse desarrollado para eliminar los espermatozoides de

los competidores cuando se apareaban con las hembras. Para la investigación se han detectado 510 diferencias entre el ADN del hombre y otros mamíferos que, como se ha demostrado, son la causa de esta pérdida anatómica.

A cambio, aseguran los expertos capitaneados por el biólogo Gill Bejerano, el hombre ha aumentado la duración de las relaciones sexuales en comparación con los animales y, como se supone, también permite que estas sean más agradables.

Además de estos rasgos exclusivos, se ha comprobado que otra de las pérdidas de fragmentos de ADN está directamente relacionada con el desarrollo de nuestro cerebro y su tamaño.

## EL MEDITERRÁNEO ACELERA SU RITMO DE CRECIMIENTO

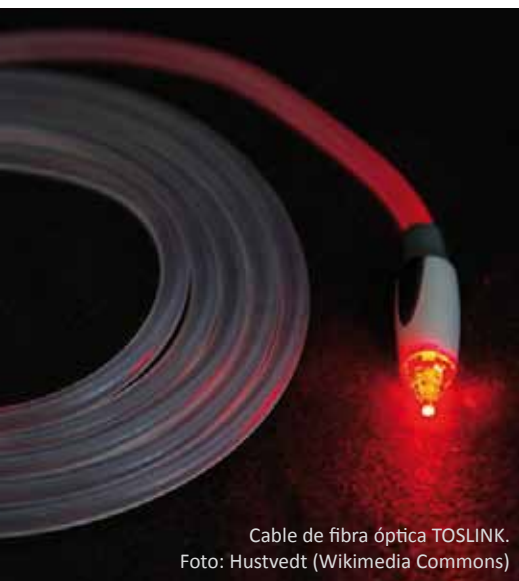


**A**unque a finales del siglo XX su crecimiento fue menor que en el resto del mundo debido a la presión atmosférica, desde principios del XXI los niveles del Mediterráneo han comenzado a acelerarse. De hecho desde el siglo XIX ha aumentado en 20 centímetros. Así concluye el investigador Manuel Vargas Yáñez, autor principal del libro *Cambio Climático en el Mediterráneo Español*, que asegura que desde el año 1943 este mar sube entre 1 y 1,5 milímetros por año y es ahora cuando parece aumentar su velocidad de crecimiento.

Este dato, subraya Yáñez, está directamente relacionado con el aumento de las temperaturas. "Vamos a un ritmo de casi un grado por siglo, pero no se puede extrapolar para el siglo XXI, ya que depende de lo que hagan los seres humanos y no responde solo a las leyes de la naturaleza".

Lo que se pretende es continuar con la actualización año tras año de los datos climáticos de esta zona para fijar un sistema de observación y monitorización, de tal forma que en futuro pueda además presentarse un informe multidisciplinar que incluya el estudio del impacto del cambio climático.

## EL GOBIERNO APUESTA POR LA FIBRA ÓPTICA



Cable de fibra óptica TOSLINK.  
Foto: Hustvedt (Wikimedia Commons)

**E**l Consejo de Ministros ha aprobado el reglamento de las Infraestructuras Comunes de Telecomunicaciones para introducir en los edificios, además del tradicional cobre, fibra óptica y cable coaxial. Con ello se pretende asegurar un acceso de alta velocidad de más de 100 Mbps a la Red.

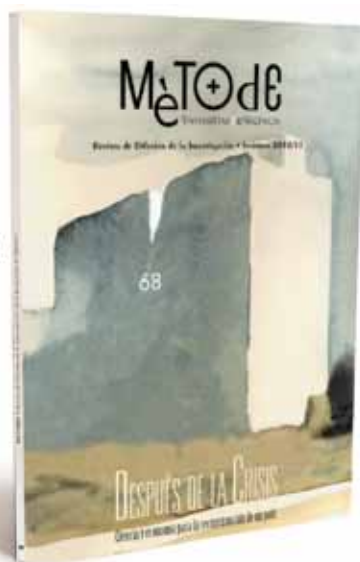
Esta medida, enmarcada dentro de los objetivos de la Agenda Digital Europea, permitirá que las compañías desplieguen su cableado hasta la entrada del edificio y desde allí se conecte con la red común que distribuirá la señal a las viviendas. En este sentido, los operadores han anunciado inversiones de más de 2.500 millones de euros anuales, lo que se estima genere más de 20 mil nuevos empleos.

# Suscríbete

Número 68 (Invierno 2010/2011)

**Después de la crisis**

Ciencia y economía para la reconstrucción de un país



# a Mètode

y consigue tu regalo de suscripción



SUSCRIPCIONES: 96 386 45 61.

Suscripción [4 números al año]: 25€ para España, 40€ para el extranjero.

[www.revistametode.com](http://www.revistametode.com)



Foto: Prensa UMA

# Deporte en la UMA

> **Cristóbal Moreno** / *Secretariado de Deporte Universitario*

**E**l Secretariado de Deporte de la Universidad de Málaga cumple este año su 25 aniversario, un tiempo en el que se ha convertido en uno de los referentes de la actividad física a nivel nacional, con un sistema de gestión por el que se interesan otras muchas administraciones, que tratan de importar el modelo deportivo de la UMA a sus propios proyectos. La clave de su éxito: una apuesta decidida por la innovación y por

## El Secretariado de Deportes se ha consolidado como un referente nacional por su gestión y sus éxitos deportivos

el trabajo en equipo fraguado gracias a su gran experiencia.

Todo este esfuerzo por la promoción del deporte universitario se ha visto recompensado en forma de trofeos y medallas conseguidas por los estudiantes

de la UMA. En su palmarés consta un mundial universitario de voley-playa en modalidad masculina y femenina, dos campeonatos de Europa de fútbol-sala, una medalla de bronce en el torneo continental de balonmano y una cuarta plaza en baloncesto europeo. Estos éxitos internacionales son aún más contundentes a nivel nacional y regional, pues los deportistas malagueños han llevado a su universidad a ganar nueve de los diez últimos campeonatos de Andalucía disputados y han hecho de ellas una de las seis mejores de España.

Se ha acumulado una gran experiencia en la organización de campeonatos deportivos universitarios de nivel nacional e internacional. En Málaga se han celebrado tres campeonatos del mundo universitarios: de fútbol-sala en 1992, de judo en 2000 y de golf en 2010. La buena labor realizada como sede del pasado Campeonato del Mundo Universitario de Golf 2010 fue reconocida por Leonz Edder, representante de la Federación

### Palmarés UMA

- Campeones de Europa Universitarios de Fútbol Sala en 2008 y 2009.
- Campeones de Europa de Golf en 2009 (Tatiana Morató).
- 54 Campeonatos de España Universitarios en 18 modalidades deportivas distintas.
- 10 veces Campeones de Andalucía Universitarios, en la clasificación por universidades.
- Campeones del Mundo Universitarios de Voleyplaya en 2009 (Chema Ariza e lo de Amo).



Chema Ariza e lo De Amo, campeones del mundial universitario de voleyplaya 2009. / Foto: Deportes.



1. Inauguración del Campeonato del Mundo Universitario de Golf 2010. 2. Pareja mixta durante el Campeonato de España de tenis. 3. Partido de rugby femenino. 4. Ruta en Kayak. 5. Equipo de balonmano femenino. 6. Gimnasia de mayores. / Fotos: Secretariado de Deportes.

Internacional de Deporte Universitario como “el campeonato mejor organizado al que he asistido”.

El objetivo es seguir en esta línea y ser la sede que acoga a los campeonatos venideros que atraerán a deportistas de todas las regiones de España y del resto del mundo, llevando el nombre de la Universidad de Málaga a cada uno de sus lugares de origen. Por ello, el Secretariado ha organizado este mes las fases finales de todas las modalidades de los Campeonatos de Andalucía Universitarios y acogerá en julio el Campeonato de Europa de voley-playa, que se celebrará en las playas de Torremolinos. Siguiendo con esta estrategia, del pasado 4 al 6 de marzo se celebró su IX Congreso de Actividad Físico Deportiva para Mayores, una cita obligada para una gran cantidad de profesionales del sector.

Desde sus inicios, el servicio de deportes ha crecido y evolucionado para ofrecer a sus usuarios las mejores insta-

### Los deportistas cuentan con becas concedidas por la UMA y el CSD para ayudarles en sus entrenamientos y competiciones

laciones, donde profesionales cualificados se encargan de hacer que la actividad física sea lo más divertida y saludable posible. Con un modelo de gestión cofinanciada, que tiene como objetivo a medio plazo la autofinanciación, el secretariado ha conseguido a lo largo de los años una gran cantidad de alianzas estratégicas con instituciones tan importantes como el Consejo Superior de Deportes, el Chelsea Football Club, la Junta de Andalucía, la Diputación de Málaga o los Ayuntamientos de Antequera y Torremolinos, entre otros.

Para que los deportistas de la UMA cuenten con el apoyo económico necesario para desplazarse a las distintas sedes

de las competiciones y puedan cubrir sus gastos, el Secretariado concede ayudas a 179 de ellos y, además, gestiona las becas para deportistas de alto nivel que concede el Consejo Superior de Deportes, programa al que este año se acogen 131 estudiantes malagueños.

Esta labor desarrollada a lo largo de 25 años ha valido el mayor reconocimiento a la promoción deportiva a nivel nacional, el Trofeo Joaquín Blume en 1992, además del Premio Andalucía de los Deportes a la mejor entidad pública deportiva de 2007, otorgado por la Junta de Andalucía. En cuanto a la calidad en la gestión, el Secretariado recibió el pasado mes de diciembre el Sello Europeo de Excelencia +300, lo que le convierte en el único servicio de la UMA en contar con esta distinción.

En definitiva, la UMA ha contado con una magnífica herramienta para el fomento del deporte entre los estudiantes y el resto de la sociedad, gracias a su excelente gestión de servicios y a unas instalaciones que permiten la práctica de una gran cantidad de modalidades deportivas al tiempo que respeta el medio ambiente. ●

**+Info:** <http://www.deportes.uma.es>  
**Complejo Deportivo Universitario (Campus de Teatinos)**

# Financiar la investigación: un mundo de formas jurídicas

> **Fernando Palencia Herrejón** / Gerente de la Sede Tecnológica en Málaga de la UNIA (Universidad Internacional de Andalucía)

**P**ara abordar el análisis de la financiación de la investigación necesitamos partir de una determinada opción. Centrándonos en la investigación que se lleva a cabo en el ámbito universitario, se ha venido revitalizando el viejo debate acerca de la función de la universidad (en particular, de la pública). Aún persistiendo esa vieja discusión, es prácticamente unánime la afirmación de que, a sus ya tradicionales fines de docencia e investigación, ha de sumarse la “tercera misión”: la contribución al crecimiento económico y el posicionamiento de la universidad como “universidad emprendedora”. Es, pues, evidente que esta debe involucrarse en el desarrollo económico y social de su entorno.

La universidad realiza funciones de emprendimiento de diversos modos: mediante la creación de empresas de base tecnológica (spin-off), a través del fomento de contratos de investigación, o incentivando el desarrollo de patentes. Y, obviamente, la transferencia de tecnología exige un prerequisite: la propia investigación. A mayor actividad investigadora,

mayor producción de tecnología y mayor stock de tecnología transferible. Así las cosas, ¿cómo puede medirse la interrelación industria/universidad? Un primer criterio será la cuantía de la financiación privada de la investigación. Si la iniciativa privada “invierte” en investigación universitaria, la universidad se interesará en generar resultados de la investigación que sean comercializables.

**Es evidente que la universidad debe involucrarse en el desarrollo económico y social de su entorno**

Los gobiernos ejercen su responsabilidad de promoción de la innovación, resumidamente, de dos modos: directamente, a través de la financiación pública, o indirectamente, impulsando la inversión privada mediante incentivos fiscales. Por su parte, las universidades cuentan con diversas estructuras de gestión de la investigación: las Oficinas de Transferencia de Resultados de Investigación

(OTRIs) como servicios de promoción; diversas modalidades de gestión indirecta (generalmente, fundaciones universitarias); y otros centros tecnológicos. Por citar un ejemplo, en Estados Unidos es muy frecuente el uso de donaciones particulares, fiscalmente incentivadas. De hecho, se calcula que la mitad de su crecimiento económico de los últimos 40 años está ligada a las inversiones en investigación y desarrollo.

Volviendo a nuestro país, y sentada esa premisa, no solo doctrinalmente, sino también con un amparo legal tras la reforma de la LOU, se hace necesaria la correspondiente toma de decisiones acerca de qué investigación financiar y de cómo financiarla. La función social de la universidad exige la necesidad de financiar tanto la investigación básica como la aplicada. La tercera misión no puede dejar de lado la obligación, ética y jurídica, de contribuir al desarrollo del conocimiento,



## Tras la reforma de la LOU se hace necesaria la correspondiente toma de decisiones acerca de qué investigación financiar y de cómo financiarla

la ciencia, la cultura, las artes y las letras. De este modo, y ya determinada qué investigación financiar, hemos de centrarnos en cómo hacerlo. Y esa ha de ser la decisión a tomar, considerando la existencia de unos recursos escasos por definición, y multiplicados sus efectos por la situación de crisis económica global en la que estamos inmersos.

La inversión en ciencia básica aumenta lentamente y se realiza principalmente en las universidades, en tanto que las nuevas formas de producción del conocimiento conocen una compleja serie de modalidades de ayuda financiera. Hay una tendencia en todos los Estados de la OCDE a utilizar modalidades de financiación que tienen más de contrato que de subvención. En España, las universidades constituyen uno de los principales agentes de gasto en I+D, con un tercio del total, mientras que en otros países, ese porcentaje es significativamente superior.

Cuantitativa y cualitativamente, las aportaciones financieras de los sucesivos Programas Marco de la Unión Europea han supuesto una importante inyección. Desde 2007, el VII Programa Marco (7PM) ha financiado más de 8 mil proyectos de la comunidad investigadora europea, estimándose que las PYME representan el 15 por ciento de los participantes. Por su parte, las TIC representan actualmente un 40 por ciento del crecimiento de la productividad en la Unión Europea, lo que las convierte en el sector más pujante de nuestra economía. En el citado 7PM (2007-2013), la Comisión Europea ha situado a las TIC en el primer puesto del campo de la investigación, destinándoles el 18 por ciento del presupuesto comunitario total. La voluntad de incentivar la participación se ha puesto de manifiesto muy recientemente: el pasado día 24 de enero la Comisión Europea adoptó varias

medidas para hacer más atractiva y fácil la participación en el 7PM, especialmente para las PYME.

De la experiencia pueden deducirse algunas conclusiones: hay una tendencia ineludible hacia la formación de equipos más grandes e interdisciplinarios que trabajan en actividades de investigación; se fomenta la creación de redes; existe, en fin, una seria preocupación por las vocaciones investigadoras (escasa remuneración), y por la internacionalización de la investigación universitaria (globalización).

La actividad emprendedora se lleva a cabo a través de la transferencia de tecnología hacia la industria. Las preguntas son: ¿fomenta el régimen jurídico de la universidad la generación de patentes?; ¿facilita la legislación universitaria la participación del personal investigador en las empresas de base tecnológica?; ¿existe una conciencia de la clase dirigente que sea favorecedora del cumplimiento de esa tercera función?; ¿se aúnan esfuerzos en esa dirección en los distintos ámbitos –regional, nacional, transnacional–? Parece claro que las nuevas oportunidades abiertas tras la reforma operada en la LOU permiten sentar las bases para facilitar esa tercera función o misión de la universidad. Es necesario dar el paso para posibilitar (también jurídicamente) la implicación del personal investigador en la innovación que puede generar la propia institución hacia los sectores productivos.

En el sentido apuntado, las alianzas entre la universidad y los parques tecnológicos son una necesidad que, poco a poco, está siendo reconocida, tanto desde las aulas, como desde las propias tecnópolis.



Con independencia de las fórmulas de colaboración que en cada caso se adopten, las universidades deben contar siempre con la realidad de los sectores productivos de su entorno; y los parques tecnológicos han de ser conscientes de que los resultados de la investigación universitaria son útiles para el aumento de la productividad y la competitividad de las empresas.

La fórmula pasa, sin duda, por el esfuerzo de creatividad en el apoyo a estas iniciativas. La universidad no puede quedar anclada en el pasado. Junto al irrenunciable objetivo

### El VII Programa Marco ha situado a las TIC en el primer puesto de la investigación destinándoles el 18% del presupuesto comunitario

de formación, debe implicarse en el desarrollo de proyectos que permitan la creación de empresas de base tecnológica. Los últimos

cambios legislativos, unidos al reglamento propio de las universidades, deben conducir a crear una dinámica mucho más flexible para la participación de profesorado, egresados, becarios y estudiantes en este tipo de iniciativas. En el seno de la universidad pública, además, es preciso conseguir el objetivo de conciliar ese impulso con los fines del servicio público a los que está obligada. ●

# El papel de las TIC en las universidades y empresas españolas

> Susana Aguilar Castillo / Técnica en Contratos

**S**in ser apenas conscientes de ello, a diario utilizamos multitud de objetos que están basados en las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC). Ya sea para hacernos un simple café, calentar una tostada o un vaso de leche en el microondas, para todo esto necesitamos aparatos que, a su vez, están compuestos por circuitos integrados (*chips*), microprocesadores, unidades de información, etc. Por este motivo, hoy en día sería imposible imaginarse la vida sin las comodidades que nos proporcionan las nuevas tecnologías.

Estamos asistiendo a una revolución tecnológica de gran envergadura, en menos de 30 años hemos pasado de utilizar teléfonos y ordenadores de gran tamaño a los actuales miniportátiles o *netbooks*. Debido a la versatilidad y constante cambio de las TIC, este sector está adquiriendo una especial importancia en la diversificación de la economía.

En Málaga, más del 40 por ciento de las empresas situadas en el Parque Tecnológico de Andalucía (PTA) están dedicadas al sector TIC, y su facturación supone la mitad de la generada en esta tecnópolis. En el periodo comprendido entre 2005 y 2009, la cantidad total contratada por los grupos de investigación de la UMA relacionados con las nuevas tecnologías alcanzó cerca del 37 por ciento de la cantidad total contratada en la Universidad.

**Más del 40% de las empresas del PTA son TIC, cuya facturación supone la mitad de la generada en esta tecnópolis**



## | Cluster TIC en España

**E**l sector de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en España se encuentra apoyado por una red de *cluster* tecnológicos que se extiende por todo el país. Aunque en unas zonas la tradición de las nuevas tecnologías está más arraigada que en otras; en la gran mayoría de provincias españolas existe un *cluster* TIC que apoya y promueve el desarrollo tecnológico en esta área.

Estas organizaciones están formadas por entidades públicas y privadas especializadas en las distintas ramas

en las que se embarcan las TIC. La importancia de estos nodos recae en la transmisión de conocimientos entre universidad-empresa-sociedad, el estímulo del carácter emprendedor, el fomento de la I+D+i, así como la creación de redes de trabajo y cooperación en este ámbito.

Entre los *cluster* más importantes de España se encuentra GAIA (País Vasco), *Cluster* TIC de seguridad y confianza (Madrid), *Cluster* TIC Catalán (formado por 4 *cluster* diferentes) y el *Cluster* TIC Andaluz.

## Evolución de la cantidad contratada por Grupos TIC en la Universidad de Málaga

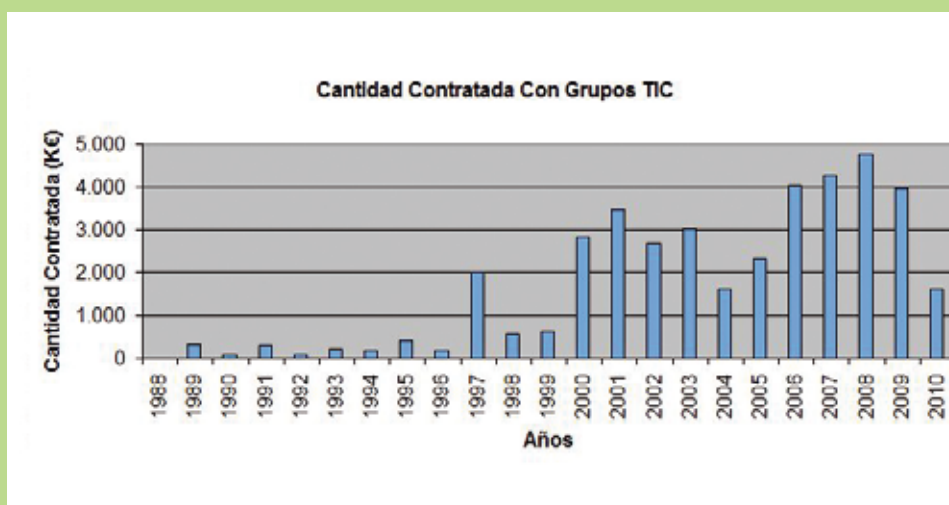
Desde el año 1988 hasta 1996 la contratación por grupos TIC en la Universidad de Málaga fue constante. En el año 1997, la UMA llegó al Parque Tecnológico de Andalucía lo que le confirió una mayor relación con empresas tecnológicas de gran envergadura. Entre el año 2000 y 2006 se firmaron acuerdos importantes con multinacionales del sector de la telefonía móvil, en este periodo se firmaron más de 300 contratos Artículo 83 por una cantidad cercana a 20 millones de euros.

Un 35 por ciento de las patentes registradas en la Universidad de Málaga entre los años 2009 y 2010 pertenecían al sector de las nuevas tecnologías. De las 13 invenciones TIC de la UMA cabe destacar un sistema para la gestión del tráfico. Este producto proporciona a los conductores, de manera anticipada, información referente sobre la densidad del tráfico de la vía. De

este modo se consigue evitar accidentes y situaciones de riesgo innecesarias.

Entre las principales características de esta patente se encuentra el bajo coste,

la fácil instalación e integración en elementos de protección y señalizaciones ya existentes, así como su mayor eficiencia, puesto que proporciona información actual y relevante para los conductores.



## ¿Sabías que...?

La Universidad de Málaga ha realizado una gran inversión y un amplio esfuerzo para conseguir nuevas infraestructuras y una efectiva incorporación de estas tanto en los investigadores como en los alumnos. Entre las grandes inversiones de la UMA, cabe destacar la creación del Centro de Supercomputación.

Aunque en la UMA la supercomputación comenzó allá por los 90, no fue hasta 1997 cuando entró en funcionamiento 'Picasso', el primer supercomputador de la UMA dedicado de manera exclusiva a la ejecución de programas informáticos especializados para los investigadores.

En sus inicios, 'Picasso' estuvo compuesto por 16 microprocesadores pero tras un proceso de renovación, éste se convirtió en una supercomputadora con 128 microprocesadores capaz de dar ser-

vicio a todo el personal investigador de la Universidad de Málaga.

Gracias al Centro de Supercomputación de la Universidad de Málaga, situado en el Parque Tecnológico de Andalucía (PTA), los investigadores han realizado diversos trabajos de alta repercusión en la sociedad. Uno de los estudios más llamativos observó las vibraciones generadas en las vías por los Trenes de Alta Velocidad Española (AVE) y, determinar así las consecuencias que podrían ocasionar en función del tipo de suelo por el que discurren. Conociendo con antelación estas oscilaciones, es posible determinar futuras roturas y prevenir así descarrilamientos y accidentes innecesarios. Estos datos se obtienen mediante numerosos cálculos matemáticos muy complejos, sin embargo con la utilización de 'Picasso' el trabajo se agiliza de manera considerable. ●



**'Picasso' fue el primer supercomputador de la UMA y en sus inicios contaba con 16 microprocesadores**



Fotos: Archivo CTI- UMA

## Campus de Excelencia Internacional (CEI) Andalucía Tech

La Universidad de Sevilla y la de Málaga, junto a más de 150 agentes, como empresas, centros y parques tecnológicos, se dan la mano en el marco de la excelencia. El objetivo es situar a la I+D+i andaluza como referente mundial, entre otros, en los sectores aeroespacial, energético y biotecnológico.

> **José Ángel Narváez Bueno** / *Catedrático de Fisiología*  
/ *Vicerrector de Investigación de la Universidad de Málaga*

### El conocimiento al servicio de la sociedad

**E**nmarcada en la Estrategia Universidad 2015 (EU2015) promovida por el Ministerio de Educación, la convocatoria a Campus de Excelencia Internacional (CEI) se cerró el pasado octubre con la concesión de esta distinción al proyecto conjunto que presentamos las Universidades de Sevilla (US) y Málaga (UMA): Andalucía Tech.

El programa CEI tiene como objetivo impulsar a los centros españoles al Top 100 mundial. Una apuesta ambiciosa que ha incentivado el desarrollo de propuestas

innovadoras de cara a la modernización de la universidad española. Como comentó Màrius Rubiralta, secretario general de Universidades, “es la oportunidad para que los proyectos elegidos y las universidades implicadas sean el motor del cambio”.

Actualmente, las universidades americanas y del resto de Europa copan los puestos de cabeza en investigación y, por consiguiente, en preferencia para alumnos e investigadores a la hora de comenzar y desarrollar sus estudios. Desde 2009, año en el que los cinco programas elegi-

dos recayeron entre Madrid y Cataluña, hasta 2010, en el que Andalucía Tech fue reconocida como CEI, la finalidad común de todas las iniciativas es, sin duda, la de situar a España como polo de referencia académico y científico. Todo a través de la colaboración entre instituciones, la mejora

**La finalidad común de todos los CEI es, sin duda, la de situar a España como polo de referencia académico y científico**



### La US y la UMA generan más del 80 por ciento de los contratos que las universidades realizan con empresas en Andalucía

de los servicios, el fomento de la visibilidad internacional y de la puesta en valor de las universidades con la implicación de más de 41 mil alumnos.

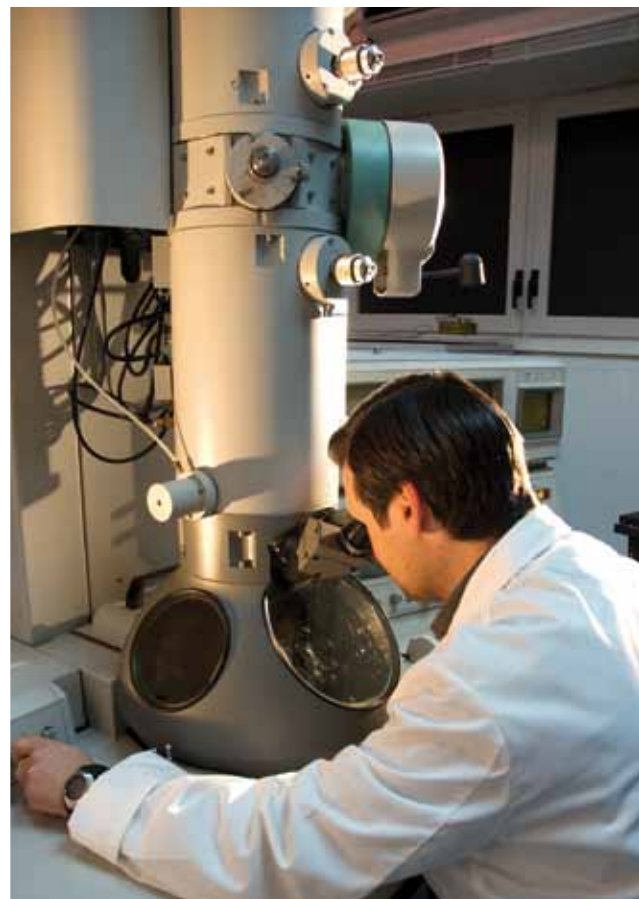
Nuestras universidades han centrado su esfuerzo en apostar por las altas tecnologías y su transferencia a la sociedad. En el caso particular de Andalucía Tech contamos con la adhesión de más de 150 agentes y entidades, 12 centros tecnológicos y cuatro parques tecnológicos, entre ellos Cartuja 93 y el PTA, a los que se ha de sumar la colaboración con importantes empresas del sector de las tecnologías de la producción y de las TIC, y la reciente incorporación de la Universidad Internacional de Andalucía.

Un proyecto presupuestado en más de 143 millones de euros dirigido por dos instituciones que generan más del 80 por ciento de los contratos que las universidades realizan con empresas en nuestra Comunidad. Cifras que alimentan parte de los objetivos de este CEI, como lo es pasar en 2015 de las 199 ofertas de empleo estudiantil actuales a cerca de 550.

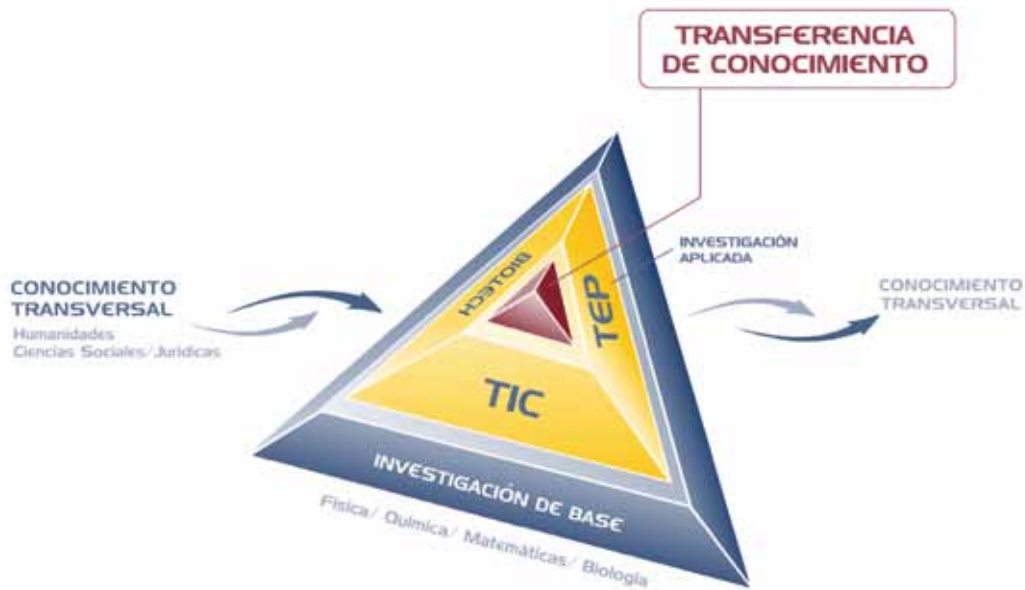
Desde el principio ambos participantes hemos contemplado la calidad en todos nuestros campos del conocimiento. Así, aunque el proyecto esté especializado en tecnologías, el secreto para conseguir la verdadera excelencia se haya en la búsqueda de dicha excelencia en todas y cada una de las áreas del saber que acogen la US y la UMA. A ello se añade la atracción de talento, de estudiantes e investigadores reconocidos a través de la Oficina de Movilidad y Programas Internacionales y el Centro de Promoción y Acogida de Estudiantes y Profesores.



Parque Tecnológico de Andalucía (PTA). / Foto: Archivo CTI- UMA



La gestión de este entramado de I+D+i formado, entre otros, por más de 3.450 investigadores repartidos en 307 grupos, parte de la Fundación Andalucía Tech. Una estructura con la que garantizamos la agilización en la toma y ejecución de decisiones y la coordinación efectiva de los agentes participantes en cada una de las líneas estratégicas del nuevo campus.



Modelo conceptual de especialización. / Gráfico: Andalucía Tech.

En el plan de actuación, se han previsto 50 acciones de mejora que contemplan la docencia y adaptación completa al Espacio Europeo de Educación Superior, la investigación y la transferencia del conocimiento, y la integración social del campus en su entorno territorial.

• **Especialización**

Uno de los puntos fuertes de este CEI es, sin duda, su grado de especialización. En concreto, las áreas en las que se divide el proyecto conforman un ámbito temático adaptado a los nuevos tiempos y con un enorme potencial innovador.

Hablamos de las Tecnologías de la Producción (TEP), las de la Información y las Comunicaciones (TIC), y por último, del concepto Biotech. La primera de ellas, muy ligada con el sector industrial, está encaminada a construir objetos, máquinas y sistemas para adaptar el medio y satisfacer las necesidades de las personas en su desarrollo económico y social, con implicaciones en el turismo, el ocio o el transporte. Por su parte, las TIC acogen principalmente las técnicas utilizadas en el tratamiento y la transmisión de las informaciones en las que están presentes el desarrollo de hardware, software y las telecomunicaciones en general. Una apuesta por los servicios industriales y

**Se han previsto 50 acciones de mejora que contemplan la docencia y la adaptación completa al Espacio Europeo de Educación Superior**

sociales que redundará a corto plazo en el desarrollo económico, tecnológico y de la calidad de vida. En el caso del ámbito Biotech se agrupan disciplinas como la biología, la bioquímica, la genética, la ingeniería y la química, pasando por la medicina y la virología. Todas ellas desarrolladas en áreas como la biotecnología sanitaria, la industrial y la agroalimentaria.



Fotos: Archivo CTI- UMA





Fotos: Archivo CTI- UMA



A su vez, ambas universidades hemos reforzado el modelo de especialización de Andalucía Tech con la intensificación en acciones estratégicas de docencia, investigación y transferencia de conocimiento en torno a lo que se han denominado Polos de Excelencia Docente e Investigadora. Polos que integrarán a las propias Universidades de Sevilla y Málaga con agentes clave para el desarrollo económico y social del proyecto con el fin común de configurar un ecosistema de generación y

divulgación de conocimiento y, cómo no, de innovación, donde la sociedad juega un papel crucial como usuario final.

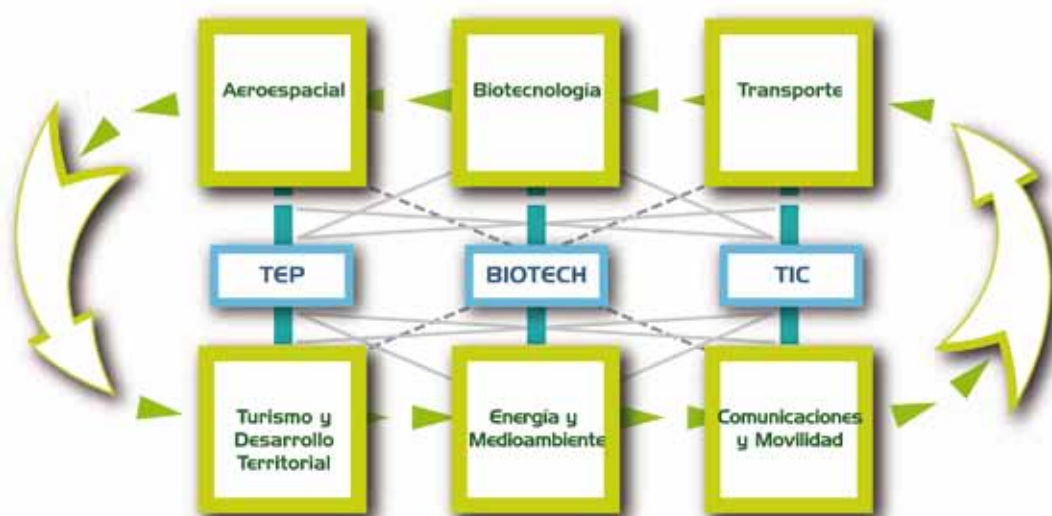
Andalucía Tech se ha diseñado como un proyecto con capacidad de mejora y transformación social y, aunque está especializado en tecnologías, no puede, ni debe dejar de tener en cuenta otras áreas del conocimiento que existen en ambas universidades y que resultan imprescindibles para el éxito del proyecto.

### Hemos reforzado la especialización de Andalucía Tech en torno a los Polos de Excelencia Docente e Investigadora

El desarrollo y el avance tecnológico eficaz no son posibles sin el apoyo de las ciencias jurídico-sociales o el de las humanidades.

>>

## | Polos de Excelencia Docente e Investigadora (I)



Polos de Excelencia Docente e Investigadora. / Gráfico: Andalucía Tech.

| Polos de Excelencia Docente e Investigadora (II)

> **Aeroespacial**

El sector aeroespacial juega un papel muy importante en la economía de Andalucía. En la actualidad no sólo se fabrican aeronaves sino que se han incorporado nuevas líneas de actividad relacionadas con los nuevos materiales, aviónica, vehículos aéreos no tripulados y satélites.

Andalucía Tech contará, gracias a su colaboración con agentes como el Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial o la propia ESA, con una plataforma de lanzamiento de nanosatélites, además de un amplio número de grupos de investigación implicados trabajando codo con codo con empresas del sector. Fruto de esta colaboración se participará en el Centro Avanzado de Tecnologías Aeroespaciales FADA-CATEC y su reconocido campo de pruebas, uno de los tres que existen en toda Europa.

> **Biología para una sociedad saludable**

Esta área de especialización destaca por su interés social. Representa una de las fórmulas de estímulo al desarrollo económico más potente y con mayor valor añadido, ya que afecta tanto a la salud, al medio ambiente y, en consecuencia, a nuestra calidad de vida. Es por ello que su ámbito de aplicación se reparte, junto a los anteriores, en sectores como la

agricultura, la farmacia o la ciencia de los alimentos.

Andalucía Tech reafirma su compromiso con escenarios tales como la investigación biomédica, la biotecnología verde y la bioingeniería. En este sentido, se ha fijado como objetivos una mayor inmediatez en la transferencia del conocimiento a la clínica, la mejora de cultivos o la solución de problemas médicos y biológicos con principios y herramientas de la ingeniería, la ciencia y la tecnología. Un desarrollo científico y competitivo internacionalmente que cuenta, además, con la creación del Grado en Biomedicina y el de Ingeniería Biomédica y con la implicación de hospitales universitarios, empresas y centros mixtos.

> **Comunicaciones y movilidad**

En un sector que ocupa en Andalucía a más de 34 mil trabajadores de los que Sevilla y Málaga concentran el 35,5 por ciento y el 29,3, respectivamente, nuestro proyecto de CEI no podía obviar el impulso y la evolución de las tecnologías de la información y de las comunicaciones.

Para ello se orientarán parte de los esfuerzos al Internet del futuro, para lo que se trabajará en bandas ultra anchas y en comunicaciones ultrarrápidas (4G o UWB). Es la era del llamado *cloud computing* o computación en la nube, fomentando el uso de los sistemas en la propia red y con especial atención a la seguridad tanto en el sector privado como en el de las nuevas aplicaciones de e-gobernanza y e-administración.

El alto nivel de calidad de los grupos de investigación en este ámbito, junto con la dinamicidad de las empresas del sector, auguran un futuro muy prometedor a las comunicaciones. Un futuro que pasa por el desarrollo de sistemas electrónicos, redes cognitivas, sistemas móviles con inteligencia o el avance en realidad virtual y aumentada.

Pero no podemos olvidarnos de la incipiente televisión digital. Operadores de red terrestre y por satélite, fabricantes de equipos y en general la radiodifusión pública y privada necesitan, cada vez más, explotar al máximo las capacidades de una tecnología propia para superar la falta de estandarización en la industria, que ya piensa en la segunda generación de la TDT.

**Andalucía Tech contará con una plataforma de lanzamiento de nanosatélites gracias a la colaboración con el Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial o la propia ESA**



Fotos: Archivo CTI- UMA

## > Energía y medio ambiente

Si la innovación ha estado presente en un área en la última década, ese ha sido el campo de las energías renovables. Andalucía Tech orientará sus esfuerzos a la búsqueda de alternativas energéticas. En este sentido Andalucía es una región ideal para aprovechar fuentes de energías limpias e inagotables como el sol, el viento, el mar o la biomasa, lo que se une a un fuerte tejido empresarial con capacidad para aportar soluciones competitivas internacionalmente.

Además, varios grupos de Andalucía Tech han generado tecnología pionera para abordar los problemas que surgen a la hora de distribuir las energías renovables por toda la red, como el programa Smartie, premio Novare de Endesa 2007. Es la llamada red eléctrica con generación distribuida o *Smart Grid*, que convertirá a Málaga en un “laboratorio” en el que se experimentarán las últimas técnicas de este nuevo modelo computerizado de abastecimiento energético.

## > Transporte

La construcción del nuevo Centro de Tecnologías Ferroviarias de Adif que se ubicará en Antequera es uno de los factores clave para este polo y que enlaza con el creciente despliegue de la Alta Velocidad en nuestro país, líder mundial en

## La nueva red eléctrica *Smart Grid* convertirá a Málaga en un “laboratorio” en el que se experimentarán las últimas técnicas de este nuevo modelo de abastecimiento energético

este medio con 2.230 kilómetros de vías. Este Centro fomentará la investigación en Alta Velocidad y se sumará a otras infraestructuras como los aeropuertos y puertos de Málaga y Sevilla, espacios que facilitarán en buena medida la aplicación de los desarrollos que se alcancen. En definitiva, una apuesta integrada que centrará sus esfuerzos en sistemas inteligentes, la movilidad sostenible, la logística y los nuevos materiales para el transporte.

## > Turismo y desarrollo territorial

Turismo y Andalucía van unidos, y más aún si tenemos en cuenta capitales como Sevilla y Málaga, dos de los referentes del país por su buena climatología y su amplia oferta lúdico cultural. Además, destacan por sus aeropuertos y la rápida conexión con el resto de la geografía española por medio del AVE.

En concreto, las líneas de investigación en este ámbito estarán especialmente enfocadas a la transformación de la industria, aplicando fórmulas más innovadoras basadas en las nuevas tec-

nologías y en otros campos que aporten nuevas perspectivas. Con ello enlaza la propia ordenación del territorio, factor clave para la mejora de la calidad de vida de los ciudadanos y turistas.

Asimismo, en Andalucía Tech hemos contemplado la innovación en este sector también desde el punto de vista formativo con la creación de nuevos grados y el Máster en Turismo, Comunicación y Tecnología. Una medida que a buen seguro profesionalizará el sector, factor clave para llegar a conformar una verdadera industria del turismo sustentada en valores como la construcción, la sostenibilidad y la innovación. Para esa premisa se ha contado con el respaldo científico que aporta la experiencia de nuestros grupos y la colaboración con agentes como el Centro de Innovación Turística de Andalucía (CINNTA), el Instituto de Desarrollo Territorial (IDR) y el Centro de Estudios sobre Paisaje y Territorio. ●

## El nuevo Centro de Tecnologías Ferroviarias de Adif, en Antequera, será clave para el Polo de Transporte



Fotos: Archivo CTI- UMA



Foto: Cadena Ser



Fotos: Javier Sánchez Relinque (Uciencia)

**Chema Lapuente, Carlos Camacho y Francisco Barrionuevo**

## **El prisma de la tecnología: investigar, innovar y divulgar**

Un comunicador, un ingeniero en telecomunicación y un empresario de éxito nos dan su punto de vista acerca de las TIC, su implicación en el desarrollo socioeconómico de nuestro país y sobre el futuro de un sector en el que la universidad aún tiene mucho que decir.

Texto: **Rosario Moreno-Torres Sánchez - Javier Sánchez Relinque / Uciencia**

### **Chema Lapuente** **Divulgador tecnológico**

**> En los últimos años la tecnología ha ganado presencia en todas las áreas del conocimiento. La investigación e innovación médica, el transporte o la accesibilidad son ejemplo de ello. A su juicio, ¿qué área queda por conquistar?**

En general, los responsables públicos desconocen el mundo de la tecnología. Les cuesta mucho abrir un e-mail y apenas comprenden la importancia de Internet y de las nuevas tecnologías (en adelante NNTT). Por eso, en muchas ocasiones, legislan en contra de los intereses del país y actúan en contra del progreso de España. Véase, por ejemplo, lo que realmente significa la ley Sinde en contra del desarrollo de Internet en España o el canon digital que significa un impuesto para cada español que se compra un móvil o un ordenador.

**> La comunidad internauta en España alcanza el 64,2 por ciento cuando la media europea se sitúa en 69. ¿Vamos**

**por el buen camino o, por el contrario, cree que ya deberíamos estar en esa media?**

El progreso de un país depende de la adopción de NNTT, del uso de Internet, y de la promoción de ambos en la sociedad. La realidad es que en España, según casi todos los indicadores, tenemos el acceso a Internet más caro y más lento de Europa. De hecho, hay países del Tercer Mundo que nos superan en velocidad y en precio.

**> El 59,1 por ciento de los hogares españoles tiene acceso a Internet frente al 70 por ciento de media en la Unión Europea. Sin embargo, el 97,2 por ciento de las empresas españolas tiene acceso a la Red mientras que en Europa la media se fija en el 94 por ciento. ¿Qué análisis podemos extraer de estos datos?**

El Gobierno debería promover la alfabetización digital y apostar por un acceso a Internet más rápido y económico para

las familias. Es curioso que, a pesar de lo dicho, más de la mitad de los jóvenes españoles entre 19 y 30 años usan Internet desde su móvil. Esta una de las conclusiones del 6º Observatorio de Tendencias elaborado por Nokia. La gente quiere Internet en casa y en el móvil y, aún con las dificultades y sin ayudas desde arriba, la gente lo usa. En el caso de las empresas, estamos algo mejor que la media europea. Los españoles sabemos que necesitamos Internet y las NNTT para progresar. Solo falta que desde el poder se den cuenta y, además, nos lo pongan tan fácil como a los ingleses, franceses, alemanes o italianos.

**> Bajo su punto de vista, ¿por qué existen usuarios -de todas las edades- que odian la tecnología y otros que no pueden vivir sin ella?**

Es simple. Vivimos en la prehistoria de la tecnología, las personas tenemos que aprender a manejar los aparatitos electrónicos porque todavía no se adaptan a nosotros. Cuando te compras una tele, un ordenador o un móvil tienes que leer el manual y aprender para usarlo. Es verdad que, en los últimos diez años, esto ha me-

**”En España tenemos el acceso a Internet más caro y más lento de Europa. De hecho, hay países del Tercer Mundo que nos superan en velocidad y precio”**



Fotos: Cadena Ser

orado mucho. Ahora los interfaces que vemos en las pantallas son mucho más intuitivos que los que teníamos en los años 90, pero todavía hay personas que no soportan estos inventos, porque aún resultan demasiado complicados y poco intuitivos. En cambio, también hay gente que no puede vivir sin tecnología. Son los que han superado esta barrera inicial y se han dado cuenta de las increíbles ventajas que les ofrecen.

**> ¿Qué diferencia a una sociedad usuaria y consumidora de TIC de otra más reticente a hacerlo?**

El progreso y una economía próspera. El uso de la tecnología solo lleva a eso. Si echas un vistazo a los países emergentes están avanzando porque, además de montar fábricas, comienzan a usar las NNTT y, por supuesto, mejoran en áreas como la educación, la sanidad o las comunicaciones.

**> En la universidad española, los centros de investigación e instituciones similares, ¿hay base a día de hoy para apostar por una estrategia más orientada al modelo anglosajón de I+D+i en nuestro país?**

De entrada se necesitan fondos públicos bien orientados. Orientados hacia la innovación y la creación de ideas rentables o positivas en el mundo real. Antes de esto, es necesario que la universidad baje al mundo real. En clase se estudia con un modelo educativo basado en una sociedad industrial (del siglo pasado). Todo son teorías, teoremas e historias para memorizar. El modelo educativo debería basarse en la aplicación práctica y el desarrollo de la imaginación. De la invención. En

la enseñanza participativa y motivadora. Hay que salir de las aulas para entrar en el mundo real.

Es curioso comprobar que en algunas facultades de periodismo se obliga a aprender de memoria teorías sobre la circulación de mensajes y no se alienta a los chicos a crear revistas en Internet. Se enseña cómo funciona un tipógrafo, algo que desapareció a mitad del siglo XX, en lugar de aprender a manejar programas modernos de edición digital

**> En este sentido, ¿qué opina de los proyectos de Campus de Excelencia Internacional? ¿Qué pueden aportar a la tecnología de consumo propuestas como Andalucía Tech?**

Aunque no conozco a fondo esta iniciativa, por lo que he visto y oído, parece que va en buena dirección. La universidad española debería poner a los estudiantes a investigar. Debería mostrarles cómo es el mundo de la empresa y cuáles son las necesidades de la sociedad del siglo XXI. Cualquier tipo de inversión a la hora de relacionar el mundo real y la universidad está en el camino correcto.

**> Estos proyectos e iniciativas no tendrían sentido si no se persiguiera con ellos una respuesta social favorable. En su caso, desde el periodismo, ¿qué función cree que deben cumplir los medios de un área como la suya para conseguir alfabetizar tecnológicamente a la ciudadanía?**

La tecnología se ve desde fuera como algo difícil y complicado. Creo que lo que hace falta es que tanto los expertos, los especialistas y los periodistas cuenten esto de forma sencilla y no asusten a la gente con la tecnología. Ahora la tecnología es mucho más sencilla que en el pasado y a la hora de comunicarla debe-

**“Lo que hace falta es que tanto los expertos, los especialistas y los periodistas cuenten esto de forma sencilla y no asusten a la gente con la tecnología”**

## “El Gobierno apoya mucho a determinados sectores, como las sociedades de autores o la ‘industria del cine español’, castigando a las iniciativas tecnológicas”

ríamos transmitir eso. No hay que tener miedo a los inventos tecnológicos o al uso de Internet. Y, además, es muy importante que sepamos a qué nos enfrentamos si queremos educar correctamente a nuestros hijos.

**> Usted lleva muchos años trabajando en medios como *El País*, *Ser Digital* o *Tuexperto.com* para divulgar los últimos avances en este ámbito. Aunque la tecnología avanza a pasos agigantados, ¿cuál es para usted el principal dispositivo o aplicación que ha supuesto un verdadero salto hacia delante en el marco de las TIC?**

Hay cuatro o cinco que en los últimos años han marcado época. El primero fue el ordenador personal en los 80. El uso en casa y en el trabajo del ordenador ha cambiado nuestra sociedad. El siguiente fue Internet. En Internet, la información, la comunicación y el comercio circulan a

la velocidad de la luz. Otro salto se dio a mitad de la década de los 90 con el teléfono móvil. Antes llamábamos a una casa para hablar con alguien. Ahora le llamamos directa y personalmente.

Luego hay pequeños saltos muy relevantes como, por ejemplo, en 2000. Cuando los enormes televisores de tubo se convierten en pantallas delgadas, en cuadros para colgar. O, por ejemplo, cuando el móvil deja de ser un teléfono para convertirse en un miniordenador multimedia con la pantalla táctil.

El último salto ha llegado de la mano de las tabletas. Una pantalla personal a medio camino entre el móvil y el ordenador. El primero fue el iPad, pero este año veremos que llega un aluvión de hasta 85 modelos de tabletas con Android. Y todavía falta que hablen Nokia y Microsoft. El futuro es prometedor.

**> En cuanto a la iniciativa empresarial, ¿cómo valora las propuestas de las compañías tecnológicas en nuestro país y en Europa? ¿Siguen siendo EE.UU. y el este asiático los que marcan la pauta?**

En España las compañías conocidas internacionalmente son el Real Madrid, el Barcelona, Zara y Telefónica. Y, aunque ésta última es tecnológica, es la causante de nuestro retraso en telefonía móvil y ADSL. En cambio, te vas a EE.UU. y te encuentras con Microsoft, Apple y Google. Te vas a Asia y detectas que Samsung, LG y Sony son los que marcan diferencias. Aquí en Europa Tim Berners-Lee dio los primeros pasos de Internet, de hecho en los países del norte de Europa, Internet funciona como un tiro. En España la cosa cambia. Hay ciudades y pueblos de España con un acceso a Internet de 1Mbps. En Japón, desde hace unos cuantos años, la gente funciona mil veces más rápido (1Gbps). Así es difícil construir un país moderno.

**> ¿Qué ocurre con las ideas y empresas que surgen en España?**

El Gobierno apoya mucho a determinados sectores, como las sociedades de autores o la “industria del cine español”, castigando a las iniciativas tecnológicas. A pesar de lo dicho, muchos españoles, sin ninguna ayuda gubernamental, seguimos apostando por iniciativas modernas en Internet (por ejemplo, el Grupo *tuexperto*) o por crear empresas tecnológicas del estilo de *Blusens*, *SPC* o *Energy Systems*. El problema es que sin apoyo, sin ayudas y con las leyes en contra es muy complicado competir con los gigantes y con las multinacionales.

**> En ese contexto, ¿qué panorama vaticina para el sector en 2011?**

Siempre soy optimista. Cada día pienso que los que mandan, tarde o temprano, se van a dar cuenta de la oportunidad histórica que están desperdiciando y van a reaccionar. En buena medida, el progreso de nuestro país depende de ello.

>>





## Carlos Camacho Peñalosa

### Catedrático de Teoría de la Señal y Comunicaciones

**> ¿Cree que la transferencia es el salvavidas para que las universidades se mantengan a flote?**

Creo que no. La transferencia podrá ser un complemento más o menos importante, pero en ningún caso podemos depender de la existencia de este tipo de financiación. La universidad tiene que ser un servicio público subvencionado en gran medida con dinero público, ya que, de no ser así, posiblemente desaparecería.

**> Y en el sector empresarial TIC, ¿puede servir de estímulo para la generación de ideas?**

Para que haya transferencia debe haber una universidad con conocimientos transferibles y una industria capaz de absorberlos y pagar por ellos. Mi sensación es que la universidad española tiene ese conocimiento en muchos de sus ámbitos, pero tengo mis serias dudas acerca de que exista un tejido empresarial TIC suficientemente amplio y fuerte para poder financiar las universidades.

**> ¿Qué opina entonces de que muchas de las “mentes brillantes” se vean en muchas ocasiones obligadas a formarse e incluso a investigar de forma indefinida en el extranjero?**

Ese es uno de los principales problemas que hay que resolver si se quiere tener alguna opción de futuro. En España hay tanto talento como en cualquier país del mundo. ¿Qué diferencia a un país de otro? Pues la capacidad para aprovechar y exprimir al máximo ese talento, y para ello

es importante darle la formación adecuada al talento y ofertarle un puesto de trabajo acorde.

La experiencia me ha demostrado que en las E.T.S. de Ingeniería de Telecomunicación se han producido y se producen ingenieros con un nivel excelente, tan excelente que fuera de nuestras fronteras tienen un reconocimiento impresionante.

**> En su larga trayectoria en el campo de la transferencia ha colaborado en un amplio número de proyectos, ¿qué conclusiones saca de esa colaboración con el sector privado?**

La verdad es que la transferencia es complicada. Los intereses que tiene la universidad no suelen coincidir con los del sector privado. En este sentido, yo distinguiría dos niveles de colaboración dependiendo de la dimensión de la empresa.

La colaboración con empresas de un tamaño significativo es más fácil ya que se adaptan mejor a nuestra forma de trabajo. En nuestro grupo de investigación tenemos dos casos representativos: AT4 Wireless y Nokia.

Con AT4 Wireless empezamos a mediados de los 90 y la palabra clave es continuidad. El resultado es una transferencia

explícita de tecnología basada en desarrollos que también tienen interés académico para nosotros y que, además, permiten formar a titulados en un área concreta de su ingeniería, titulados que en muchas ocasiones son contratados por la propia compañía.

El otro ejemplo de colaboración fue el de Nokia. Es un caso digno de estudio, basado en un modelo distinto que prácticamente hubo que inventar.

**> De hecho, usted y su grupo comenzaron a trabajar con Nokia en varias acciones de I+D que la compañía finlandesa desarrollaba en el PTA. ¿Cómo recuerda aquella colaboración?**

La verdad es que, tanto desde el punto de vista técnico como del de gestión, fue apasionante y muy enriquecedora para todos. Consistió en ubicar en un mismo lugar físico, el edificio de la UMA en Málaga, a tres tipos de técnicos: personal de Nokia, profesores de la UMA e ingenieros contratados para el proyecto, y desarrollar, con la organización de Nokia, una I+D orientada al mercado.

Aquello demostró que el talento bien formado es una combinación ganadora. Demostró que los investigadores y titu-

**“En España hay tanto talento como en cualquier país del mundo. Lo que diferencia a un país de otro es la capacidad de aprovechar y exprimir al máximo ese talento”**

lados de la E.T.S.I. de Telecomunicación de Málaga estaban preparados para poder participar en un proyecto de esta envergadura prácticamente sin ninguna preparación adicional.

**> A juzgar por los datos, el trabajo fue intenso. En esos años, el 60 por ciento de las publicaciones de investigación de Nokia en su ámbito se realizaron en el Centro de I+D de Málaga.**

El trabajo fue intenso en todos los sentidos, ya que la UMA no estaba demasiado bien preparada para un proyecto de estas características, por lo que hubo que improvisar gran parte de la organización y de la gestión. Pero al final, como ha dicho, los resultados están ahí. Con una gran cantidad de productos registrados, patentes y publicaciones. Algo insólito e inesperado para el más optimista de los que participamos en el proyecto.

**> ¿Quizá sea el proyecto del que se siente más orgulloso?**

No. Mi proyecto preferido es, sin duda, la creación de la E.T.S.I. de Telecomunicación de Málaga. Un proyecto que partió

de cero y que implicó a un gran número de personas con un elevado nivel de compromiso. Creo que ahora, casi 23 años después, diría que salió razonablemente bien. A día de hoy es un Centro consolidado, con un reconocido prestigio a nivel nacional, ámbito en el que nos situamos siempre entre los cinco primeros, y una notable proyección internacional

**> Su área de trabajo es principalmente el de tecnologías que permiten implementar sistemas inalámbricos. Bluetooth, 4G, LTE, WiMax... ¿por qué han cobrado tanta importancia en los últimos años? ¿Caminamos hacia un futuro sin cables?**

Siempre he considerado que el sistema más complejo que ha creado el hombre es el de las comunicaciones actuales, en el que en cuestión de segundos una persona puede contactar con otra en cualquier parte del globo. Las tecnologías inalámbricas permiten el acceso a este sistema global sin necesidad de ninguna conexión física, lo cual nos permite la comunicación prácticamente en cualquier momento y circunstancia, y ello nos está

**“Siempre he considerado que el sistema más complejo que ha creado el hombre es el de las comunicaciones actuales”**

cambiando. Hoy día resulta difícil imaginar un mundo sin comunicaciones inalámbricas.

**> En este contexto, ¿qué panorama vaticina para el sector de las TIC en 2011?**

La situación es bastante crítica. No obstante, pienso, como ya señaló el presidente de una relevante compañía del sector TIC, que hay que apostar por el conocimiento científico-técnico sólido, la creatividad y la cultura del esfuerzo, como pilares de la innovación. No es de extrañar que el presidente Obama, viendo que EE.UU. perdía el liderazgo tecnológico, haya decidido incrementar la inversión en I+D y reforzar lo que denominan competencias STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics).

Los norteamericanos han estudiado la razón de la disminución progresiva del número de estudiantes en estas áreas, y sacaron tres conclusiones: que era duro, que la retribución económica era baja, y que, además, faltaba más reconocimiento social. Deberíamos reflexionar sobre ello. Si queremos tener algo que decir en la economía del conocimiento no podemos permitirnos el lujo de perder a personas con talento.

**> A este respecto, ¿cree que Andalucía Tech supone un apoyo?**

Creo que Andalucía Tech podría haber comenzado mejor, aunque es de las pocas alternativas que tenemos para poder adaptarnos a esa cultura del conocimiento y de la innovación. Como idea es buena, sobre todo porque utiliza las sinergias de dos importantes universidades como son Sevilla y Málaga. Eso sí, es un proyecto ambicioso que mal gestionado puede quedar en nada. >>



Fotos: Javier Sánchez Relinque (Uciencia)



## Francisco Barrionuevo Canto Presidente de Novasoft

**> Los últimos datos revelan que el sector TIC aporta el 6 por ciento del PIB nacional y que es clave para el resto de sectores. ¿Cree, a juzgar por esto, que España está pasando de una economía centrada en el turismo y la construcción a una relacionada con la tecnología, el desarrollo y la innovación?**

Por ahora, evidentemente no. Si nos comparamos con los principales países de Europa, estos tienen una inversión en I+D+i muy superior a la nuestra con respecto al PIB. Es necesario invertir mucho más en investigación y desarrollo, no solamente en el ámbito público, sino también en el privado. No se trata únicamente de vender tecnología, sino de apostar además por cambiar modelos empresariales basados en esa vieja economía y de influir en el entorno.

**> Según el informe Sociedad de la Información 2010, las empresas del sector, a causa de la crisis, han reducido su facturación en torno al 7 por ciento. Sin embargo, su inversión en innovación y en I+D se ha incrementado en un 5 y 3 por ciento, respectivamente. ¿A qué responde esta estrategia?**

Bueno, en nuestro caso hemos crecido en 2010 un 60 por ciento, la mitad de ese crecimiento vía adquisiciones, con respecto a 2009 y está previsto que crezcamos un 30 por ciento este año. Soy un convencido de que las empresas que se dejan afectar por el entorno carecen de una buena es-

trategia y no aplican nuevas fórmulas. Las compañías del sector TIC competitivas en general crecen.

Las empresas base de la economía, como las del turismo y de la construcción, están en una situación de crisis brutal de modelo, y creo que se debe, en parte, a que no se han modernizado y no han apostado por la innovación. Esto no es un mensaje pesimista, solo la realidad.

**> ¿Dónde se genera el avance de estas ideas y aplicaciones que dan lugar a estas tecnologías avanzadas?**

Nos equivocamos queriendo ceñir la figura del emprendedor solo al joven egresado. Siempre digo que esta persona no está capacitada para poder afrontar una aventura empresarial al término de su periplo formativo, y no hacemos otra cosa que llevarlo hacia un abismo en la mayoría

de los casos. Las nuevas oportunidades para crear *start up* están en la universidad, al alimón con empresas de base tecnológica, con profesores e investigadores dispuestos a ello, junto a esos jóvenes inquietos que estén dispuestos a vivir la aventura de ser emprendedor. Es más, creo que debería incentivarse la creación de más empresas de base tecnológica surgidas de los campus universitarios y que de ese modo aflore a la sociedad todo el conocimiento que está recogido en los innumerables equipos de investigación. Es

como debe revertir a la sociedad, creando valor económico.

A día de hoy Novasoft tiene cuatro proyectos de empresas constituidas con profesores universitarios y con jóvenes egresados. Queremos que Novasoft sea su casa y que se olviden de la contabilidad, del soporte tecnológico o del conocimiento del mercado, y centren sus esfuerzos en sacar adelante su idea. Innovación empresarial en estado puro.

**> En este sentido, ¿qué supone para Andalucía en general, y para Málaga en particular, contar con un Campus de Excelencia? ¿Por qué es importante en este punto contar con un fuerte apoyo del tejido empresarial?**

Aunque no será inmediato, lo cierto es que puede haber un antes y un después. La cooperación competitiva y las agregaciones como modo de acceder a nuevas fuentes de financiación son muy positivas.

Además, Andalucía Tech tiene en su programa de actuaciones el crear una especie de escuela de la innovación, donde no solo se va a aprender a cómo ser capaz de investigar y visualizar una nueva técnica o desarrollo, sino a cómo llegar a la última "i" de innovación, que no es más que el éxito comercial de una idea. Que el mercado la compre.

**> Está previsto que el Gobierno destine 76 millones de euros para la implantación de la gestión electrónica en Justicia y que la Comunidad de Madrid**

invierta cerca de 40 millones en la mejora de sus sistemas de administración electrónica. De hecho, actualmente ocupamos el noveno puesto mundial en e-Administración y el tercero en participación. Su empresa, en concreto, trabaja en el soporte informático del Sistema Andaluz de Salud. ¿Cree que este tipo de medidas son síntoma de que las TIC comienzan a tomarse en serio como una vía de crecimiento y desarrollo de la propia sociedad?

La compra pública como vehículo dinamizador de un territorio es fundamental, pero también lo es que al final no vaya a manos de terceras empresas que en Andalucía solo tienen oficinas comerciales y luego desarrollan en otros lugares, no dejando ese poso en dicho territorio. Espero que no se malinterpreten mis palabras y se me tache de estar en contra del libre mercado, o de que haya que poner barreras a la competencia, pues no es esa mi idea. Como ejemplo me gusta poner a los EE.UU., que cuando quiere reforzar su sistema de innovación ponen una cantidad ingente de recursos económicos, tal es el caso de la industrial aeroespacial, donde nunca he visto acceder a empresas europeas o de otros lugares. No sé cómo lo hacen pero no se cortan a la hora de potenciar y mimar a sus empresas.

Otra cosa que quiero dejar patente es que las administraciones no deben olvidar su obligación de pagar en tiempo y forma, pues el daño que hacen a sus proveedores es terrible, como si le dieran puñaladas a las empresas donde más les duele.

**> Estos proyectos e iniciativas no tendrían sentido si no se persiguiera con ellos una respuesta social favorable. En este caso, ¿qué función cree que debe cumplir el tejido empresarial para alfabetizar tecnológicamente a la ciudadanía?**

La verdad es quien no esté alfabetizado sobre el mundo digital que vaya pensando en hacerlo rápidamente. Siempre he pensado que los profesores universitarios

**“Si atraemos talento, emprendedores sobre todo del norte de Europa, podemos hacer de Andalucía, y concretamente de Málaga, la ciudad abierta y cosmopolita que queremos”**

deberían ser blogueros para que ese trabajo de puertas para dentro, con miles de tesis y *papers*, pueda divulgarse a través de revistas como la que nos ocupa y de la Red.

Igual ocurre con las empresas. Tenemos que incentivar tanto a los directivos como a sus trabajadores para motivarles a que se impliquen en su entorno. Es la única forma de poder influir más en los políticos y en las decisiones cotidianas de la sociedad en la que vivimos.

**> Más del 80 por ciento de los empleados de empresas tecnológicas tiene contrato fijo. ¿A qué se debe la solidez de este tipo de compañías?**

El trabajador del conocimiento, que ya Peter Drucker definió hace muchos años como el activo fundamental de una empresa tecnológica. Para mí un colaborador –empleado– es un activo con “patas”. Una persona capaz de tener sus propias iniciativas para las que hay que desarrollar un entorno favorable en que se sienta en formación y retos continuos.

**> En el contexto de crisis actual y a pesar de los recortes, ¿qué papel juega el desarrollo de las TIC en la economía de un país? ¿Es España un país competitivo en este sector?**

La posición de España es muy baja para la potencialidad que tiene. Por tanto, la política científica y tecnológica está necesitada de un cambio de orientación. Un factor que juega a nuestro favor, como elemento de atracción, es nuestro clima y en nuestro caso, como decía Castelar, “Andalucía cuenta con el más vivificante clima de todo este orbe”. Si atraemos talento, emprendedores sobre todo, del norte de Europa podemos hacer de Andalucía, y concretamente de Málaga, la ciudad abierta y cosmopolita que queremos.

**> Y por último, ¿qué tenemos que decirle a nuestra cantera, que estudien alemán y se vayan con Angela Merkel?**

Si nos ponemos en la piel de un chico o una chica de 23 o 24 años con su carrera y máster terminados, es lógico que se opte por vías alternativas para poder trabajar. No hemos sido capaces de crear un entorno favorable para esos talentos a los que hemos formado durante años y en los que se ha invertido además mucho dinero. La cuestión es que no tengan que irse por obligación, y que si lo hacen sea siempre con el billete de vuelta.

El Gobierno debería poner en marcha un programa para que todo titulado que esté en paro pueda acceder al mundo laboral y que se potencie esa incorporación masiva con la anulación total de las cotizaciones sociales, al menos durante dos años. De esta forma se podría incentivar al tejido productivo español a que contraten a estos recursos formados, y los incorporen a las empresas. El tenerlos parados, si hacemos cuentas, nos va a salir más caro. ●



Fotos: Javier Sánchez Relinque (Uciencia)



## Inmersión mental y realidad virtual

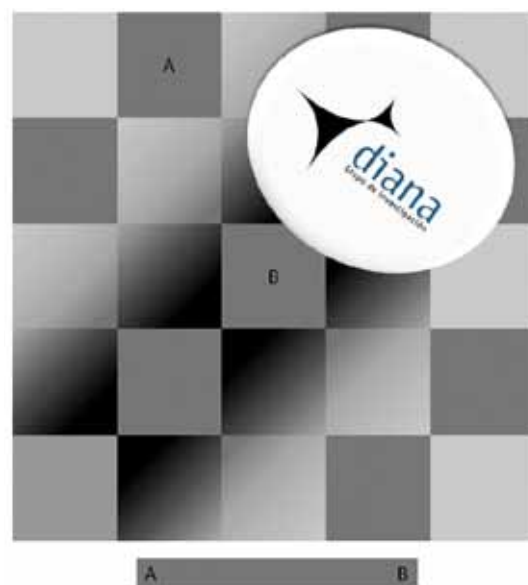
¿Hasta dónde llega la realidad y en qué punto comienza la ficción? El cerebro es el auténtico motor de la percepción de nuestro entorno y, por ello, los expertos no cesan en el estudio de la interactividad y la creación de mundos paralelos diseñados a golpe de clic.

> **Antonio Díaz Estrella** / *Catedrático de Tecnología Electrónica*

“Si estás hablando de lo que puedes sentir, lo que puedes oler, lo que puedes saborear y ver, entonces lo real son simplemente señales eléctricas interpretadas por tu cerebro”. Así hablaba Morfeo a Neo en *Matrix*, la famosa película, donde una máquina que creaba mundos virtuales insertaba en el cerebro de los seres humanos sondas que puenteaban sus canales sensoriales y motores y les hacían creer que el mundo que percibían era real. ¿Es posible que algún día podamos llegar a hacer esto o es mera ciencia ficción?

Lo cierto es que la idea que subyace en la película tiene cierta base científica. Podríamos llegar a decir que lo que percibimos del mundo físico es sólo una reconstrucción que hace nuestro cerebro echando mano de su memoria y de los estímulos sensoriales. Como prueba el botón de la figura: nuestros ojos saben que la casilla A tiene exactamente el mismo color que la B, en cambio, nuestro cerebro se empeña, dada su experiencia, en desmentirlo y ve el típico tablero de casillas con colores alternados (si no se lo cree recorte

**En 1965 Ivan Suntherland creó mundos 3D interactivos basados en computador que se visualizaban con unas gafas estereoscópicas y sensores de orientación**





Arriba, imagen de Ivan Sutherland durante sus investigaciones. Foto: Ivan Sutherland (Wikimedia Commons).

A la derecha, sistema VIEW de la NASA. Foto: NASA (Wikimedia Commons).



la regla AB y úsela para comparar los colores de las casillas en cuestión).

Sin embargo, no hace falta abrir la cabeza de una persona para estimular su corteza cerebral y aislarla del mundo real. En su lugar podríamos poner las sondas en las entradas naturales de los canales sensoriales. Eso fue lo que intentaron hacer algunos pioneros de la realidad virtual hace más de 50 años. Ivan Sutherland (1965) creó mundos 3D interactivos basa-

dos en computador que se visualizaban con unas gafas estereoscópicas y sensores de orientación de la cabeza. A raíz de ello, Sutherland aventuró las tremendas posibilidades de esta tecnología para provocar una inmersión física en todos los sentidos (vista, oído, olfato, tacto...).

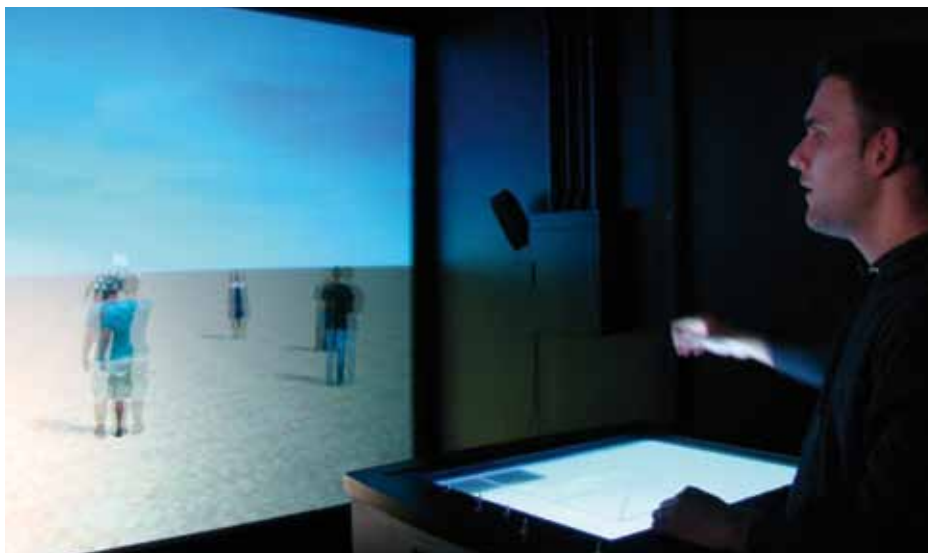
En el proyecto GROPE (1967) de la Universidad de Carolina del Norte se desarrollaron retroalimentadores de fuerza para poder tocar físicamente objetos

### El guante instrumentado ideado en 1977 monitorizaba los movimientos de la mano y permitía una interacción natural con el entorno virtual

virtuales. El guante instrumentado ideado por Rich Sayre (1977) monitorizaba los movimientos de la mano y permitía una interacción natural con el entorno virtual. El sistema VIEW (1984) de la NASA conseguía altos grados de inmersión física en entornos virtuales combinando gafas estereoscópicas, sensores de orientación y posición, guantes instrumentados, reconocimiento de voz y sonido 3D. Pero hasta entonces nadie hablaba de realidad virtual; fue Jaron Lanier en 1986 quien acuñó el término y quien planteaba la creación de espacios virtuales 3D inmersivos donde se “encarnaran” personas que se encontraban muy alejadas físicamente; eran los avatares que permitirían telepresencia e interesantes

>>

A la izquierda, el grupo de investigación DIANA de la universidad de Málaga manejando algunos de los dispositivos de interacción gestual que desarrolla.





1



2



3



4

1. La cueva crea un entorno virtual tridimensional. Foto: Davepape (Wikimedia Commons). 2-4. Hoy día, la realidad virtual está de moda en la industria del ocio con la proliferación del cine en 3D (Foto: Chris Metcalf -Wikimedia Commons-), aunque también se aplica en los entrenamientos de maniobras militares (Foto: Chris Desmond -United States Navy-) y de astronautas (Foto: James Blair -NASA-).

entornos colaborativos. Otro hito de la realidad virtual fue la cueva (CAVE, Automatic Virtual Environment) de Carolina Cruz-Neira (1992) de la Universidad de Illinois, una pequeña habitación donde las paredes eran pantallas de retroproyección estereoscópica.

La realidad virtual era muy cara pero resultó rentable en ciertas aplicaciones como la simulación de aviones de combate, el entrenamiento de maniobras militares o de operaciones en el espacio, el diseño 3D en la industria aeronáutica y automovilística o el entretenimiento en algunos grandes parques de atracciones.

**La realidad virtual era muy cara pero resultó rentable en ciertas aplicaciones como la simulación de aviones de combate o de operaciones en el espacio**

Muchos entusiastas creyeron que en el siglo XXI la realidad virtual ya habría llegado a los hogares, pero por muchas razones, no solo de coste sino también ergonómicas, técnicas y de mercado, no fue así. Sin embargo, sus fundamentos y tecnologías sí se han aprovechado: computación gráfica y sonido 3D, entornos virtuales colaborativos, avatares en la red como Second Life, pantallas 3D de gran formato, realidad aumentada, interacción gestual (Wiimote de Nintendo, sensor kinect de Microsoft...), mundos georeferenciados (Google View Map), etc. La verdad es que podríamos decir que la esencia de la realidad virtual está

dentro de muchos de los dispositivos que usamos a diario.

Pero demos una vuelta de tuerca más. Tampoco hace falta estimular todos los sentidos para sumergirse en un mundo ficticio. Lo saben bien no solo los adictos a los videojuegos, sino también los cinéfilos, e incluso los devoradores de libros; todos se aíslan de tal forma en la experiencia que acaban teniendo la “sensación de estar allí”. Es la denominada presencia o inmersión mental que en los 90 dio lugar a una nueva área de investigación y revolucionó el concepto de realidad virtual.

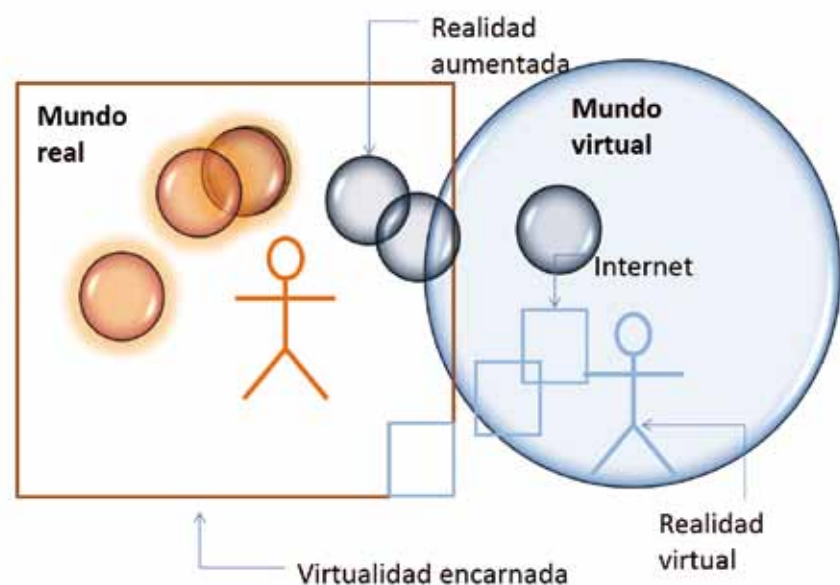
De hecho, asistimos a una fusión del mundo real con el virtual desde varios flancos: estamos trasladando “ladrillos” de nuestro mundo real al virtual al alojar en Internet la mayoría de nuestras actividades



Sobre estas líneas, un miembro del grupo de investigación DIANA sumergido en uno de sus entornos virtuales interactivos donde se experimentan los efectos de la inmersión física y mental. / Imágenes: Grupo de investigación DIANA.

diarias. Internet crea actividades “nativas” que empezamos a tomar por reales. La realidad virtual sigue insistiendo en que la persona se sumerja completamente dentro del mundo virtual y se aíse del real. Por el contrario, la realidad aumentada introduce en el mundo real “burbujas” virtuales que aumentan nuestras capacidades. Es posible que en un futuro no muy lejano las burbujas virtuales se vuelvan tangibles y se “diluyan” en el entorno (computación ubicua) para acabar confundiendo lo real con lo virtual (mundo espejo).

Parafraseando a Morfeo podríamos decir que “si estás hablando de cierto grado de inmersión mental, de una interacción en tiempo real o de telepresencia, entonces la realidad virtual empieza a ser, simplemente, tu experiencia diaria con la nueva matrix: la web”. ●



# El futuro próximo de la telefonía móvil

Hemos pasado de llevar terminales a auténticas navajas suizas que exprimen al máximo la potencia de Internet en cualquier punto del planeta. El mañana pasa por la 'voz sobre IP' y las llamadas femtoceldas, un auténtico reto para operadoras y usuarios.

> **Mariano Fernández Navarro** / *Profesor de Ingeniería de Comunicaciones*

**A** la vista de los actuales teléfonos móviles y sus casi ilimitadas prestaciones podríamos pensar que el futuro ya está aquí. Y ciertamente, sacar partido a todas las posibilidades de estos aparatos está al alcance de pocos. No obstante, en los próximos años contemplaremos aún grandes avances en el panorama de las comunicaciones móviles.

En la actualidad, las operadoras de móviles cursan de manera diferente las llamadas de voz, su campo tradicional de actuación y de negocio, y el tráfico de datos de acceso a Internet. Pero en 2010 el tráfico de datos superó, por primera vez, al de voz. Y nadie duda ya que en muy pocos años solo se hablará de transmisión de datos, pues la voz -que en definitiva está constituida por los mismos *bits* que los datos- se canalizará en su totalidad a través de aplicaciones de 'voz sobre IP'. Por ejemplo, *Skype*, que cursa actualmente el 12 por ciento del tráfico internacional de voz a nivel global en las líneas fijas, ya está disponible para móviles. Tecnologías inalámbricas de cuarta generación como *WiMAX* o *LTE* son ya una realidad y contemplan velocidades de transmisión de

datos por encima de los 100 Mbps. Algo impensable hace una década para acceso a Internet a través de redes celulares.

La universalización de servicios avanzados de telecomunicación, como 'voz' o vídeo sobre IP, requerirá altas velocidades de transmisión de datos, lo que a su vez implicará la necesidad de incrementar el espectro radioeléctrico disponible para comunicaciones móviles. Para conseguir este objetivo, aparte de reasignar frecuencias sin uso, como las liberadas tras el apagón analógico de TV, se emplearán técnicas de 'radio cognitiva', consistentes en tomar, de modo oportunista, canales asignados a otros servicios que estén circunstancialmente sin uso, con el compromiso de liberarlos de forma automática en cuanto su legítimo adjudicatario los reclame. Alquilar frecuencias a otros operadores con excedente puntual de espectro es otra posibilidad. Para todo esto resultará necesario disponer de teléfonos inteligentes, capaces de sintonizar un gran abanico de frecuencias y de explorar el espectro de modo permanente.



Por otra parte, si se incrementa la densidad de estaciones base aumentará la capacidad para albergar usuarios, y estos experimentarán una mejor calidad de la señal, al estar situados más cerca de estas estaciones. Y cuanto mayor sea la señal recibida, más rápida será la conexión. En esta futura ampliación las bases no irán en los tejados, sino dentro de nuestros propios hogares y oficinas. Se las denomina 'femtoceldas' y su funcionamiento no es muy diferente a los puntos de acceso wifi actuales. La femtocelda da cobertura a los usuarios de su entorno inmediato, que pueden ser los habitantes de la vivienda o incluso, si así se acuerda, vecinos o transeúntes que circulen por las inmediaciones. Los datos viajan a la central de la operadora a través de la conexión fija (ADSL, fibra óptica) de la vivienda. Como el cliente colabora ubicando en su vivienda la femtocelda y aportando su conexión fija, puede beneficiarse eventualmente de mejores tarifas, además de

**La universalización de servicios como 'voz' o 'vídeo sobre IP' requerirá altas velocidades de transmisión de datos, lo que implicará incrementar el espectro radioeléctrico**



Foto: Asim Saleem (Wikimedia Commons)

### El mercado demandará teléfonos cada vez más sofisticados y con pantallas más grandes, pero a su vez más pequeños y manejables

disfrutar de una gran velocidad de acceso debido a la presencia de la base en su propia casa.

No obstante, el despliegue masivo de femtoceldas supone un reto para los operadores, pues la gestión de la red se hace más compleja. Por ejemplo, si alguien inicia una llamada en la vivienda y sale al exterior, alejándose, se producirá un traspaso de la conexión desde la femtocelda a otra estación base. Este sencillo proceso de *handover*, que requiere de un “diálogo” previo entre el móvil y las bases, puede provocar una importante sobrecarga de tráfico en una red compuesta por millones de femtoceldas.

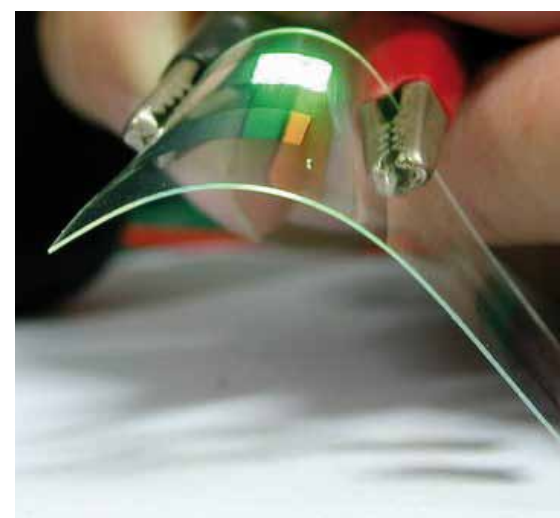
En cuanto al futuro de los terminales, todo hace indicar que el mercado demandará teléfonos cada vez más sofisticados y con pantallas más grandes, pero que sean a su vez pequeños y manejables. La

incompatibilidad aparente entre pantallas grandes y móviles pequeños podrá solucionarse con pantallas de tecnología *OLED* enrollable, que ocupan el tamaño de un lápiz y, una vez desplegadas, son equivalentes a la de un pequeño portátil.

Con pantallas de estas dimensiones, procesadores de altas prestaciones y conexión a Internet a cientos de megabits por segundo, no habrá mucha diferencia entre un móvil y un PC portátil. Si a esto se le une la incorporación generalizada de dispositivos de posicionamiento GPS y la implantación de móviles en elementos como vehículos, trenes o contenedores, se prevé un despliegue exponencial de aplicaciones basadas en la localización: seguimiento de objetos (logística, control de flotas, robos), búsqueda de personas y servicios (amigos, hijos menores, restaurantes, farmacias, cines), información de tráfico rodado en tiempo real (atascos, riesgos), detección y localización de situaciones de emergencia y alarmas de protección civil, entre otras.

La ingeniería de sistemas de comunicaciones móviles abarca, además, otras líneas de desarrollo, como las *modulacio-*

*nes adaptativas* o la transmisión multiantena *MIMO*. No obstante, los servicios móviles del futuro no dependerán exclusivamente de las prestaciones tecnológicas de las redes y de los terminales, sino de aspectos legales como la privacidad de los datos personales, de las políticas de los operadores y, por supuesto, de las preferencias de los usuarios. ●



Ejemplo de un dispositivo flexible OLED. Foto: Meharris (Wikimedia Commons)

# Los sistemas de información al servicio de la sanidad

Las TIC han permitido en la última década dar un paso de gigante en el registro y la gestión de información sanitaria. El Proyecto DIRAYA, la base informática del Sistema Andaluz de Salud, integra los datos de cada usuario en un historial único y facilita su consulta dentro de toda la red.

> **Berta Moreno Küstner** / Investigadora de la Unidad de Investigación y Efectividad del Distrito Sanitario Málaga / Profesora del Departamento de Personalidad, Evaluación y Tratamiento Psicológico

**T**érminos como registros de casos, historia clínica digitalizada y grandes bases de datos son tres conceptos interrelacionados y con un denominador común con los sistemas de información sanitaria. Estos fueron definidos en 1973 por la OMS como “una estructura para la recogida, procesamiento, análisis y transmisión de la información necesaria para la organización y funcionamiento de los servicios sanitarios, así como para la investigación y la docencia”. A partir de esta definición, realizada hace más de 30 años, se constata que la preocupación por recoger información clínica, de forma sistemática, longitudinal, que permita realizar estadísticas y además que deba estar centrada en el paciente, nos viene de antaño. Y si nos situamos en el momento actual, todas estas características serían los ingredientes en los que hoy en día se deben sustentar

las Historias Clínicas Digitalizadas o la Historia Clínica de Salud del Ciudadano.

Creemos que en los sistemas de información está claramente definida qué información se necesita recoger. Además, en la mayoría de los planes sanitarios se contempla como una necesidad el desarrollo de sistemas de información *on line* para disponer de información en tiempo real sobre las personas atendidas en los servicios sanitarios. Con los últimos adelantos en tecnología informática cada vez resulta más factible diseñar y manejar grandes bases de datos y estandarizar la entrada y salida de la información.

Actualmente se cuenta con tecnología informática muy avanzada, tanto a nivel de hardware, ya que existe la posibilidad de que cada profesional disponga de

un ordenador, como de un software más manejable que facilite la entrada de información por parte de los profesionales sanitarios. Por tanto, en ese aspecto se ha avanzado mucho. Sin embargo, para disponer de un sistema de información eficiente, no es suficiente con tener un buen programa informático y que cada profesional disponga de un ordenador en la consulta, hay que tener claro qué hacer con ellos.

Al igual que en las grandes organizaciones empresariales, en el área de la asistencia sanitaria se tiende a adoptar sistemas de información corporativos. Esta estrategia es necesaria por la creciente movilidad de los ciudadanos y por la participación de muchos profesionales en la

**En la mayoría de los planes sanitarios se contempla como una necesidad el desarrollo de sistemas de información *on line* para disponer de esta en tiempo real**





### El corazón del proyecto DIRAYA es la digitalización completa de la información clínica de los ciudadanos en la comunidad andaluza

atención sanitaria, unido al concepto integral de la salud, lo que nos lleva a la utilización de procedimientos unificados de acceso a servicios y a profesionales. En Andalucía, DIRAYA es el sistema informático que el Sistema Sanitario Público Andaluz utiliza como soporte de la información y gestión de la atención sanitaria. Su primer objetivo es integrar toda la información de cada usuario, con independencia del profesional o ámbito asistencial que la genere,



en una Historia de Salud única. El uso de las telecomunicaciones permite el acceso a la historia de un ciudadano desde cualquier punto de la red sanitaria pública.

El proyecto DIRAYA, pionero en su género, supone en Andalucía la culminación de una apuesta decidida por poner las mejores tecnologías de la información

y de las comunicaciones al servicio de la atención sanitaria y de sus profesionales. El corazón del proyecto DIRAYA, que no en vano significa “conocimiento” en árabe, es la digitalización completa de la información clínica de los ciudadanos. Con el funcionamiento pleno de la historia clínica digital, los datos relevantes del paciente son virtualmente accesibles desde cualquier centro sanitario andaluz.

DIRAYA supone un cambio trascendente en las condiciones de acceso a la información clínica, no sólo con fines asistenciales, sino también con objetivos de investigación. De hecho, mientras sigue avanzando su implantación en el nivel especializado, en enero de 2011 ya cubría la asistencia de más del 95 por ciento de la población andaluza. Con este sistema se pretende superar la situación previa en la que existían sistemas de información fragmentarios y no relacionados, que en muchos casos no rebasaban el ámbito departamental o de centro, lo que suponía multiplicar esfuerzos y recursos para abordar problemas parecidos.

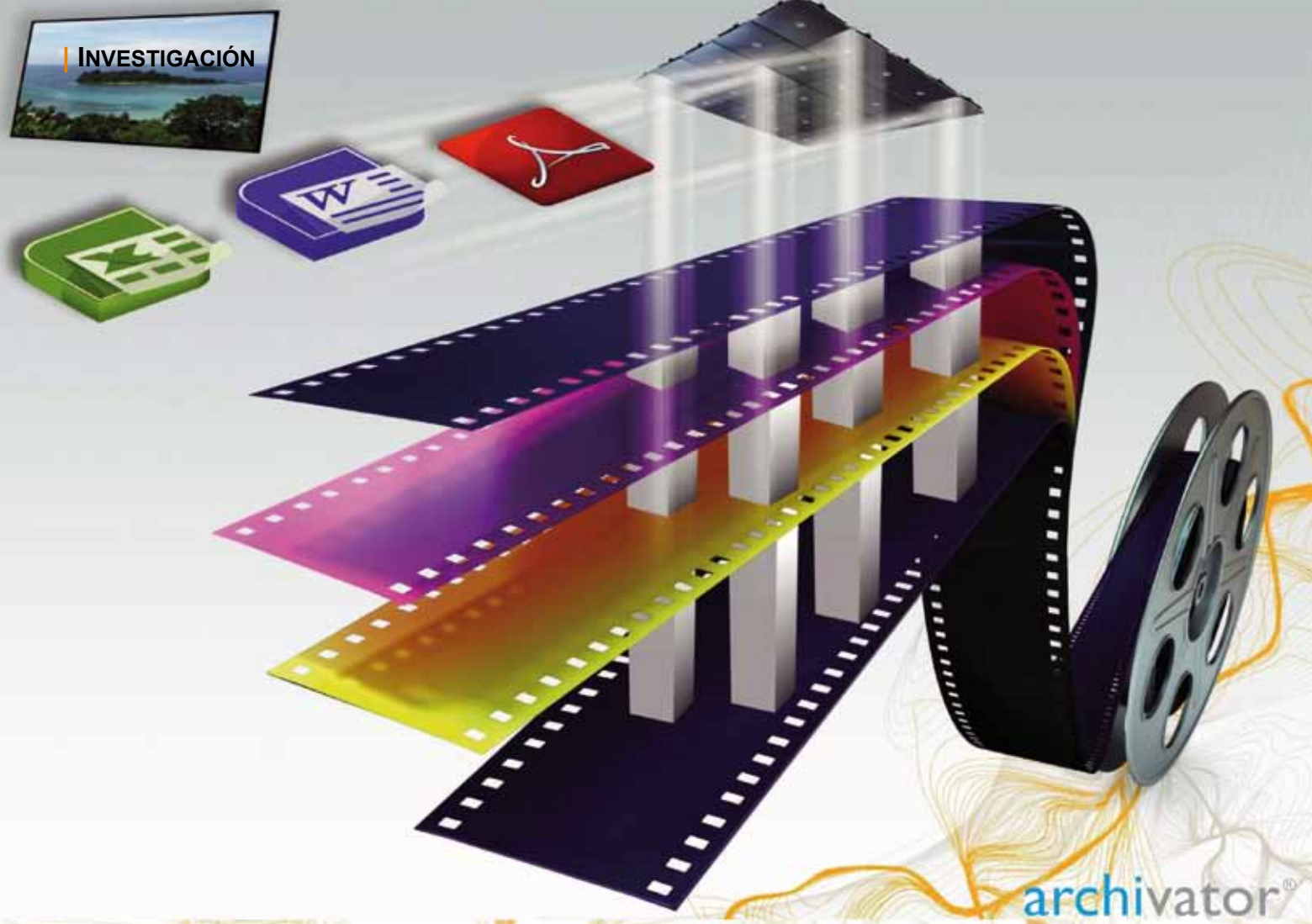
Para que las redes de información sanitarias sean de calidad deben estar centrados en el paciente, la información debe ser longitudinal, acumulada, exhaustiva y global. Para ello, lo que necesitamos



es contar con un código de identificación único y universal de cada paciente. El conjunto mínimo básico de datos a recoger debe cumplir garantías de confidencialidad y criterios mínimos de calidad que permita la extracción de resultados útiles para la comunidad científica: profesionales clínicos, gestores e investigadores. A la hora de asegurar la eficiencia de los sistemas de información es necesario que los clínicos estén involucrados en su desarrollo y reciban el asesoramiento pertinente desde unidades intermedias para su correcta utilización. Por último, y no por ello menos importante, estos sistemas tienen que estar apoyados institucionalmente y ser considerados como un elemento prioritario e imprescindible para ofrecer una asistencia de calidad.

En conclusión, esta infraestructura de comunicación debe ser capaz de aportar datos fiables y contrastables que permitan articular la política sanitaria y que, por otro lado, las estadísticas y los sistemas de información sanitaria estén centrados más en la salud de sus usuarios. ●

**El conjunto de datos a recoger debe cumplir garantías de confidencialidad y unos mínimos de calidad que permitan la extracción de resultados útiles para la comunidad científica**



# Tecnologías para el archivo de información digital a largo plazo

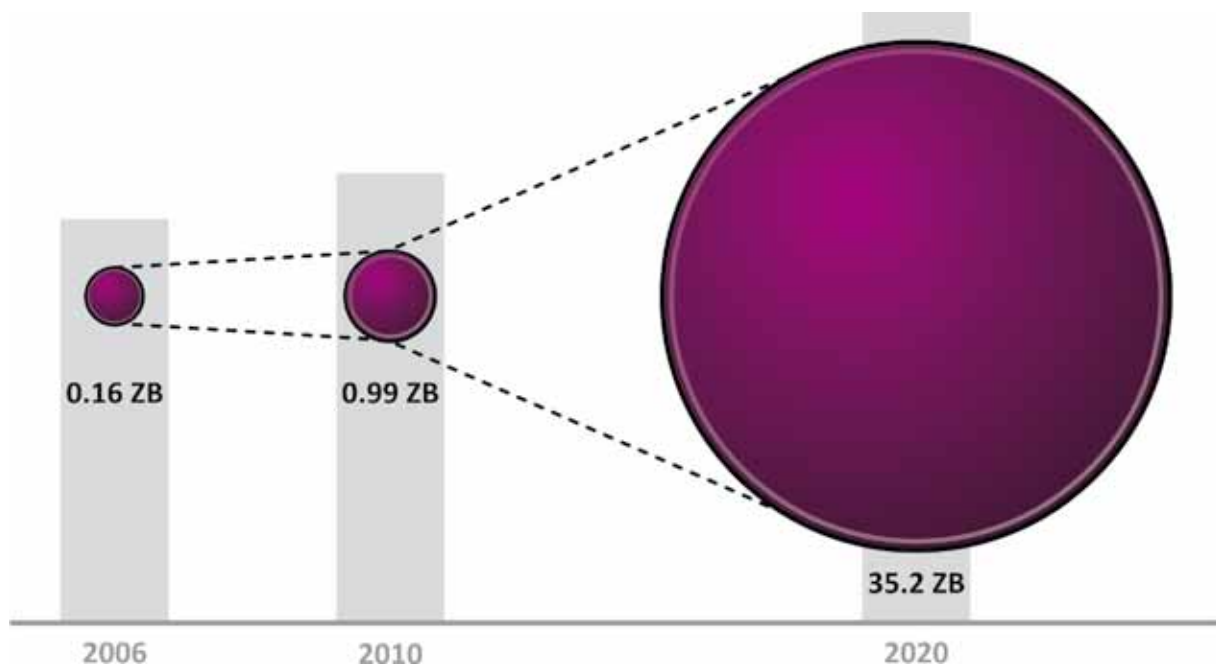
Las tecnologías digitales han aumentado enormemente nuestra capacidad para almacenar cantidades ingentes de información. Hoy, prácticamente cualquier tipo de información se guarda en algún dispositivo digital. Sin embargo, esta vertiginosa capacidad de almacenamiento no se ha visto acompañada de un aumento equivalente en longevidad.

> Óscar Plata González - Emilio López Zapata / *Catedráticos de Arquitectura y Tecnología de Computadores*  
Antonio Larrosa Jiménez - Pedro Segura Plaza / *Ingenieros de I+D de Tedial*

Literalmente, nuestro planeta está saturado de información digital. A cualquier lugar que dirijamos nuestra mirada, en nuestros puestos de trabajo, en las universidades, en los museos, en las bibliotecas, en los medios de

transporte, y hasta en nuestras propias casas. En todas partes se están creando datos digitales a una velocidad exponencial. Afortunadamente, el desarrollo tecnológico ha permitido el almacenamiento de esta enorme cantidad de información

**Afortunadamente, el desarrollo tecnológico ha permitido el almacenamiento de esta enorme cantidad de información**



**En 2006 nuestro universo digital medía unos 160 exabytes, alcanzando casi 1 zettabyte en 2010, y se espera que supere los 35 en 2020**

en soportes digitales de diversos tipos (discos y cintas magnéticas, CDs, DVDs, memoria flash...).

Hace apenas unas pocas décadas medíamos los datos digitales en cantidades de bytes, kilobytes y megabytes, sin embargo, en poco tiempo empezamos a utilizar las unidades de gigabytes y terabytes. En la actualidad no es difícil encontrar sistemas capaces de almacenar del orden de petabytes. Cada uno de estos términos supone un incremento de medida del orden de mil veces el término anterior, tal como se indica en la tabla. Como ejemplos reales, un terabyte de datos es equivalente a una hora de vídeo 2k (resolución de 2048 x 1080 píxeles) no comprimido, mientras que un zettabyte de datos es equivalente a la cantidad de información que una persona generaría si escribiese mensajes en Twitter continuamente durante 150 veces la edad del Universo. Como se muestra en la figura, en 2006 nuestro universo digital medía unos 160 exabytes, alcanzando casi 1 zettabyte en 2010, y se espera que supere los 35 en 2020.

Gestionar esta enormidad de datos digitales constituye un gran desafío. Por

un lado, tenemos el problema de la longevidad de la información y, por otro, el de la longevidad del soporte. Con respecto a la primera cuestión, existe un riesgo creciente de pérdida de la información almacenada digitalmente debido a factores

como la corrupción de datos, fallos en el dispositivo de almacenamiento, virus informáticos... Con respecto a la duración del soporte, la vida media de los dispositivos actuales es reducida, no más de 20 o 25 años. Para combatir estos problemas, actualmente se recurre a realizar tareas de migración de datos a nuevos soportes, típicamente cada tres (discos magnéticos) o cinco (cintas magnéticas) años. Sin embargo, estas políticas están sujetas a

>>

Medidas de los datos digitales	
1 bit	
1 byte	8 bits
1 kilobyte	1024 bytes
1 megabyte	1024 kilobytes
1 gigabyte	1024 megabytes
1 terabyte	1024 gigabytes
1 petabyte	1024 terabytes
1 exabyte	1024 petabytes
1 zettabyte	1024 exabytes
1 yottabyte	1024 zettabytes
1 brontobyte	1024 yottabytes
1 geobyte	1024 brontobytes
1 saganbyte	1024 geobytes
1 jotabyte	1024 saganbytes

## Es imperativo encontrar una solución de archivo digital que sea duradero -unos 100 años-, seguro, robusto a la obsolescencia software y hardware, y rentable

nuevos desafíos, como la dificultad de control sobre la migración de cantidades ingentes de datos, evitando la corrupción y alteración de la información, o el problema de la obsolescencia de formatos y protocolos en los que se codifican y acceden los datos digitales.

Pero, ¿realmente hay tanta información que necesite ser almacenada durante largo tiempo? Algunos estudios indican que entre el tres y el diez por ciento de los datos digitales existentes requieren preservarse durante 25 o más años. Por tanto, es imperativo encontrar una solución de archivo digital que sea duradero (digamos, más de 100 años), seguro, fiable, robusto a la obsolescencia software/hardware y rentable.

En los últimos años, algunas iniciativas han empezado a aportar soluciones a este problema. Una de las más importantes es la SNIA (*Storage Networking Industry Association*), una asociación sin ánimo de lucro dedicada al desarrollo de tecnologías para la gestión y almacenamiento de información digital. Una de sus iniciativas es el DMF (*Data Management Forum*), centrado en los métodos para mantener la integridad de los datos, y que incluye entre sus grupos de trabajo la LTACSI (*Long Term Archive and Compliance Storage Initiative*). En 2004 crearon el 100YrATF (*100 Year Archive Task Force*), con el objetivo de establecer recomendaciones y estándares para preservar la información digital a largo plazo.

Por otro lado, el CCSDS (*Consultative Committee for Space Data Systems*), un forum internacional dedicado al desarrollo de estándares para sistemas de datos y comunicaciones espaciales, publicó en 2002 el estándar OAIS (*Open Archival Information System*), que constituye el modelo de referencia actual para preservar datos digitales a largo plazo.

Para diseñar una solución integral, esa actividad de estandarización debe verse acompañada del desarrollo de nuevos soportes de almacenamiento perdurables. Como muestra de actividad en esta línea, a mediados de 2009 se establece el consorcio industrial ARCHIVATOR con el objetivo de desarrollar una solución de archivo digital de larga duración, fiable, seguro y rentable, utilizando como soporte físico película micrográfica de alta resolución. Este tipo de soporte utiliza poliéster fotosensible, un material muy





### **ARCHIVATOR ofrece una solución al problema de almacenamiento de larga duración y asegura su integridad**

estable que permanece inalterado por un período de siglos en condiciones óptimas de conservación.

El proyecto ARCHIVATOR pretende ofrecer una solución completa al problema del almacenamiento de larga duración de datos digitales y asegurando su integridad. Consiste en un soporte físico estable y duradero y una capa software que permite codificar los datos de forma adecuada e integrar el sistema en una infraestructura informática como si fuera un dispositivo de almacenamiento más. La organización de la capa software es similar al modelo OAIS, con dos módulos básicos encargados de la ingesta y recuperación de datos. El módulo de ingesta codifica los datos digitales en un formato especialmente adaptado a la película micrográfica, añan-

diendo códigos extra para la detección y recuperación de errores. Estos dos módulos están, a su vez, integrados en un gestor de procesos que automatiza los flujos de operación requeridos para almacenar y recuperar datos en el sistema.

Este gestor, el corazón del sistema, se deriva de la tecnología desarrollada por Tedral para otros sectores. Un aspecto de gran importancia en un sistema de estas características es que debe ser robusto a la obsolescencia software y hardware. Esto significa que los datos deben almacenarse en el medio físico en un formato que sea auto-contenido, auto-descrito y extensible. Un ejemplo de formato de estas características es SIRF (*Self-contained Information Retention Format*) de la SNIA, que está en desarrollo.

En el consorcio colaboran dos empresas noruegas, una alemana, una austriaca y dos españolas, siendo una de ellas la malagueña Tedral, ubicada en el PTA. Las actividades del consorcio están financiadas por el programa europeo Eureka

Eurostars, y cuenta con la participación del Departamento de Arquitectura de Computadores de la Universidad de Málaga, como asesor técnico en colaboración con Tedral.

Soluciones como ARCHIVATOR tienen un mercado potencial enorme. Un sistema de este tipo es tremendamente útil para cualquier organización, institución o empresa que considere que la seguridad y la accesibilidad de información crítica a largo plazo es un factor fundamental de su éxito futuro. Tenemos ejemplos en las instituciones gubernamentales, centros de documentación, bibliotecas, museos, agencias regulatorias, agencias de seguridad, registros oficiales, compañías de seguros, bancos, centros médicos o la industria farmacéutica, entre muchos otros. ●

**Los datos deben almacenarse en el medio físico en un formato que sea auto-contenido, auto-descrito y extensible**

# Biotecnología y sus efectos en los procesos de producción

Foto: Eva Decker - University Freiburg (Wikimedia Commons)

Biología y tecnología se unen para ofrecer alternativas eficientes y de calidad en ámbitos como la salud, la industria o la acuicultura. Su gran impulso ha dado lugar a cientos de proyectos de investigación y empresariales que han situado a Andalucía en los primeros puestos del sector Biotec español.

> **Fernando Pliego Alfaro** / Director del Instituto Andaluz de Biotecnología

La Organización para la Cooperación Económica y el Desarrollo (OCED) define la biotecnología como un conjunto de técnicas que modifican organismos vivos (o parte de los mismos), transforman sustancias de origen orgánico o utilizan procesos biológicos para producir un nuevo conocimiento, o desarrollar productos y servicios. Esta definición abarca tanto a la biotecnología tradicional como a la moderna, surgida en los años 80, ya que incluye técnicas de producción utilizadas desde hace miles de años, como son el uso de levaduras para la fermentación de pan o productos lácteos y técnicas de ingeniería genética, utilizadas para modificar y transferir genes de un organismo a otro.

La solución de problemas por métodos biotecnológicos implica abordarlos de manera multidisciplinar, con herramientas de uso común en distintas disciplinas científicas (biología, bioquímica, genética, virología, agronomía, ingeniería, química y medicina, entre otras). En la actualidad, el uso de estos métodos está teniendo un gran impacto en los distintos sectores industriales y por ello, dependiendo del sec-

tor en que se aplica, la biotecnología se ha dividido en varios tipos: roja, verde, blanca y azul.

La **biotecnología roja** o de la salud, es la actividad principal de las compañías Biotec españolas, y hace referencia a las aplicaciones en las áreas de salud humana y animal, con énfasis en la prevención, diagnóstico y tratamiento de enfermedades, fundamentalmente cáncer. Algunos ejemplos son el desarrollo de medicamentos a través del diseño de organismos para producir antibióticos, los diagnósticos moleculares o las terapias regenerativas. De acuerdo con EuropaBio (la Asociación Europea de Bioindustrias) los medicamentos creados a partir de avances biotecnológicos son el 20 por ciento de los comercializados y el 50 por ciento de los que están en ensayos clínicos. En España ya hay dis-

**Dependiendo del sector en el que se aplica, se ha dividido la biotecnología en varios tipos: roja, verde, blanca y azul**

ponibles varios fármacos biotecnológicos que han llegado al mercado y están indicados en el tratamiento contra el cáncer de ovario, de próstata, lupus y enfermedades cardiovasculares.

La **biotecnología verde** es la biotecnología aplicada a procesos agrícolas, en la industria alimentaria, al desarrollo de biofertilizantes y biocidas y a la obtención de plantas transgénicas (OGM: organismos genéticamente modificados, que es la que crea más controversia entre la sociedad). En España se cultivan cerca de 80 mil hectáreas de maíz transgénico, que necesita menor cantidad de insecticidas y por tanto, mediante su uso se reduce la contaminación de nuestros acuíferos. Un sector tradicional como el de la industria alimentaria, se está revalorizando mediante la incorporación de la biotecnología en sus procesos para la obtención de alimentos funcionales (aquellos elaborados no solo por sus características nutricionales sino también para cumplir una función específica como puede ser la mejora de la salud o reducir el riesgo de contraer enfermedades).



Foto: ITE (Ministerio de Educación)



Foto: Keith Weller, USDA (Wikimedia Commons)



Foto: ITE



Foto: Mayka Barciela Otero - ITE

## En España se cultivan cerca de 80 mil hectáreas de maíz transgénico, que al necesitar menos insecticidas reduce la contaminación

La **biotecnología blanca**, también llamada biotecnología industrial conlleva la aplicación de herramientas biotecnológicas para la producción de compuestos químicos, biomateriales (como son los plásticos biodegradables), y biocombustibles, mediante el uso de células vivas o de sus sistemas enzimáticos. Este tipo de biotecnología puede ayudar al desarrollo de nuevos productos así como a la reducción del impacto ambiental de las actividades industriales. En este sector, Andalucía juega un papel destacado a nivel nacional por la presencia de compañías productoras de biocarburantes.

La denominada **biotecnología azul** o biotecnología marina y de acuicultura, incluye las aplicaciones en ambientes marinos y acuáticos. Algunas de las más claras son el diseño de vacunas más efectivas que disminuyan la mortalidad de los peces por enfermedades infecciosas, y el desarrollo de marcadores genéticos, asociados a características de interés comercial, que permita la selección de reproductores que

tuvieran en su ADN las características deseadas. Por otra parte, la biotecnología azul sirve de base a importantes avances en los sectores rojo y blanco, ya que las algas se están utilizando tanto para la fabricación de medicamentos como de biocombustibles.

En 2008 existían en España 305 empresas Biotec (empresas que basan su actividad principal en la biotecnología), ocupando Andalucía con un 12,46 por ciento, la tercera posición del mercado nacional, liderado por la Comunidad de Madrid y seguida de Cataluña (Informe Asebio 2009). Sin embargo, el número de empresas con actividades en biotecnología se situaba en torno a 940. En este tipo de compañías, Andalucía ocupa también la tercera posición con 120, siendo la provincia de Granada donde existe el mayor número, seguida de Sevilla, Almería y Málaga. La Universidad de Málaga, ha sido cantera de más del 50 por ciento de las Biotec ubicadas en nuestra provincia. Estas empresas abarcan todas las ramas de la actividad biotecnológica: roja (6), azul (6), verde (4) y blanca (2), junto a otra es-

pecializada en la realización de patentes en los distintos sectores.

En el pasado mes de noviembre se publicó el último Eurobarómetro 2010 sobre la percepción social de la biotecnología en la Unión Europea. Tras su análisis se pueden valorar positivamente los resultados obtenidos en cuanto a la sociedad española, ya que la mayoría no es crítica con esta tecnología, sino que tiene expectativas positivas para muchas de sus aplicaciones. En cualquier caso, y a pesar de estos datos esperanzadores, queda un largo camino por recorrer y creemos que la divulgación científica, en tanto en cuanto permite tener un mayor conocimiento de la tecnología, jugará un papel fundamental en la aceptación de la biotecnología por parte de nuestra sociedad y, por tanto, en el crecimiento del sector biotecnológico. Por ello, además de continuar con sus líneas de excelencia, los grupos de investigación adscritos al Instituto Andaluz de Biotecnología, centran sus esfuerzos en transferir tecnología a las empresas andaluzas y en la divulgación de los avances científicos a nuestra sociedad. ●

**Según el Eurobarómetro 2010, la mayoría de los españoles no es crítica con esta tecnología, sino que tiene expectativas positivas para muchas de sus aplicaciones**



Fotos: Aurora Álvarez Narváz (Uciencia)

# Tecnología para una movilidad sostenible

Los accesos y salidas en las ciudades son una fuerte causa de contaminación acústica y del aire. Nuevos sistemas, como el *gating*, se encargan de controlar los flujos y la distribución eficiente de los vehículos para asegurar la fluidez del tráfico y, a su vez, reducir el deterioro de la calidad de vida.

> **Elvira Maeso González** / Directora de la Cátedra de Gestión del Transporte (UMA) - Profesora de Ingeniería Industrial

**S**on conocidos los efectos perjudiciales del abuso del vehículo privado en las ciudades para la sostenibilidad en general y la movilidad en particular. El aumento de la contaminación del aire y la contaminación acústica, el excesivo consumo de recursos naturales y de energía, las pérdidas de tiempo y de productividad por los atascos, las pérdidas materiales y, lo que es más grave, las pérdidas humanas en los accidentes, dan como resultado un considerable deterioro de la calidad de vida en los núcleos urbanos. Solo con medidas innovadoras que

cambien los hábitos de conducta sobre movilidad se pueden invertir las tendencias y revertir la situación. Las posibilidades que las tecnologías ofrecen, en este sentido, son significativas. Su efectiva implantación permite la gestión de los flujos de transporte, la optimización del uso del vehículo privado, y el fomento del uso del transporte público, todo lo cual redunda en una mejora de la sostenibilidad.

Así, por ejemplo, para garantizar la fluidez del tráfico en las ciudades existen los sistemas *gating* o de control de

acceso que permiten la regulación de los flujos de entrada de vehículos y su absorción eficiente por las vías internas. Los encontramos, entre otras, en Valencia, Londres, Turín o Génova. También para controlar la fluidez los sistemas de comunicación vehículo-tráfico, median-

**Los sistemas de control de acceso podemos encontrarlos en ciudades como Valencia, Londres, Turín o Génova**



Panel informativo de tráfico.



Sistema de control de acceso de vehículos en el centro de Málaga.



Peatonalización del centro urbano malacitano.

### Para el abastecimiento de los núcleos urbanos se impone el uso de vehículos eléctricos ligados a una terminal urbana dedicada

te paneles de información variable en tiempo real, anuncian cuestiones sobre el estado de la circulación, zonas congestionadas, incidencias o viarios alternativos. Un paso por delante, los sistemas de navegación dinámica permiten recibir esta información en navegadores específicos

y recalcular la ruta a seguir. Actualmente están en práctica en carreteras interurbanas mediante el Canal de Mensajes de Tráfico pero no está disponible en las ciudades. Su uso se incrementará a medida que aumente el número de vehículos con estos sistemas.

Con el objetivo de recuperar el centro para los ciudadanos y reducir la contaminación, estamos siendo testigos de la paulatina peatonalización de los núcleos urbanos. Esto es posible gracias a una serie de medidas como los sistemas de control

de acceso de vehículos que mediante el reconocimiento automático de matrículas y pilones o balizas permiten el paso únicamente a los usuarios autorizados. Para satisfacer la importante necesidad de abastecimiento de mercancías de estas zonas se impone el uso de vehículos eléctricos ligado normalmente a una terminal urbana dedicada, como es el caso del Centro Urbano de Distribución Ecológica (CUDE) de Málaga. Para la movilidad de las personas, se están recuperando los tranvías, están proliferando los trixis, triciclos eléctricos que funcionan como

>>



Vehículo eléctrico para la distribución de mercancías en zonas urbanas.



Trixi, triciclo eléctrico que funcionan como taxis. Foto: Eva Kröcher (Wikimedia Commons)



A la izquierda, ejemplo de *carsharing*, red de vehículos y aparcamientos para abonados. Foto: Wikimedia Commons. A la derecha, *bikesharing*, red de bicicletas y aparcabicis de alquiler. Foto: Ben Schumin (Wikimedia Commons).

**El parkingpooling es una práctica cada vez más presente en ciudades como Madrid y con bastante éxito de la iniciativa privada**

taxis, y se están implantando buses eléctricos que conectan nodos de interés.

La optimización del uso de los recursos disponibles ha inspirado diversos sistemas basados en entornos web que permiten la gestión de distintos servicios como el *carpooling*, o uso compartido de vehículos privados; el *parkingpooling*, plazas de aparcamiento compartidas por horas; el *carsharing*, red de vehículos y aparcamientos para abonados; o el *bikesharing*, red de bicicletas y aparcabicis de alquiler. Muestras de *carpooling* las encontramos muy asentadas en centros de trabajo. Experiencias de *parkingpooling* las hallamos en Madrid con bastante éxito de iniciativa privada. En el caso de ejemplos de *carsharing* están proliferan-

do en Barcelona, Marsella o Turín, donde está muy consolidado. Por su parte, el gran auge que en los últimos años está teniendo el *bikesharing* en ciudades como París, Barcelona o Sevilla está ligado a la existencia de una red completa y funcional de carriles exclusivos.

Para el fomento del uso del transporte público, en concreto de los autobuses, es

fundamental la fiabilidad en la frecuencia del mismo. Para ello, son muy útiles los sistemas de control basados en tecnologías de visión artificial que permiten asegurar la eficiencia de los carriles exclusivos (BUS/VAO/TAXI/BICI) evitando la intromisión de usuarios no autorizados y generando automáticamente la denuncia. Están implantados en los carriles como en Génova, en vehículos de vigilancia



Los vehículos de vigilancia controlan la intromisión de vehículos no autorizados en los carriles exclusivos y generan automáticamente la denuncia.



Los postes de información avanzados permiten la consulta del tiempo de espera.

como en Málaga, o directamente en los autobuses como ocurre en Turín.

También las tecnologías GPS y GPRS facilitan el control y la gestión de la flota contribuyendo a mantener las frecuencias establecidas. Todas las ciudades desarrolladas, medianas y grandes, tienen implantados sistemas de este tipo. Para la validación del ticketaje multimodal y multitransbordo los sistemas basados en tarjetas inteligentes sin contacto son las que mejor se adaptan, evitando la desmotivadora ruptura tarifaria. La telefonía móvil, Internet y los postes de información avanzados permiten ampliar los servicios de las empresas de transporte,

**La telefonía móvil, Internet y los postes de información avanzados permiten ampliar los servicios de las empresas de transporte**



La EMT ha instalado postes que permiten la recarga de la tarjeta Bus con móvil.  
Fotos: Aurora Álvarez Narváez (*Uciencia*).

como la consulta del tiempo de espera, los horarios e itinerarios, el saldo restante, la compra de billetes y la recarga de títulos de transporte. Aplicaciones que progresivamente se están instalando en la mayoría de capitales, aunque hay que resaltar el papel innovador de ciudades como Málaga y Barcelona.

Como vemos, son muchas las tecnologías que favorecen el uso racional del vehículo privado, el transporte público y la intermodalidad, la disminución del impacto medioambiental asociado y, en definitiva, la movilidad urbana sostenible. Las ciudades, conscientes de los beneficios que aportan, están en plena evolución. ●



# “No sin mi SmartPhone”

## La Web 2.0 en movilidad

Más del 50 por ciento de nuestros jóvenes admite acceder a Internet desde su terminal móvil. Hoy cuentan con un gran número de herramientas y dispositivos que les permiten estar conectados las 24 horas del día. Facebook o Twitter son solo una muestra de un universo lleno de posibilidades.

> **Sonia Blanco** / Profesora de Comunicación Audiovisual

¿Recuerda usted cuándo llegaron los teléfonos móviles a los comunes mortales? Era a principios de siglo cuando se empezaba a utilizar de modo personal y no sólo profesional. En aquel momento muchos pensamos que no había necesidad de ir hablando por la calle. Creíamos, en nuestra ingenuidad, que bastaba con estar localizado en el trabajo y también el hogar, y veíamos todo esto como una esclavitud. Hoy sin embargo, y según el informe de diciembre de 2010 de la Comisión del Mercado de las Telecomunicaciones, disponemos en España de 54.366.869 líneas de móviles, casi un tres por ciento más que en el año 2009, y lo que supone 1,16 líneas por persona.

Además, para los jóvenes, es una de sus formas habituales de comunicación.

**Según la CMT en España disponemos de 54.366.869 líneas de móviles, casi un tres por ciento más que en 2009, y lo que supone 1,16 líneas por persona**

De hecho, y según el ‘6º Observatorio de Tendencias’ elaborado por la consultora Conecta, cuyos resultados se han publicado en febrero de 2011, el 53 por ciento de los jóvenes de entre 15 y 35 años se conectan a Internet desde el móvil; esto es un incremento del 77 por ciento con respecto al año anterior.

¿Son nuestros jóvenes socialmente más activos que las generaciones anteriores? No lo creo; sin embargo, no cabe duda de que disponen de herramientas distintas que permiten una fluidez en la comunicación que nosotros no pudimos disfrutar.

Tanto es así, que ahora el concepto “mis amigos” ha cambiado radicalmente, y se extiende más allá de los “amigos de mis amigos” en lo que al entorno virtual se refiere. Hasta ahora hacíamos grandes distinciones entre el mundo real y el mundo virtual, pero cada vez esas fronteras se ven más diluidas, y una de las causas principales son precisamente los *smartphones* o teléfonos inteligentes que permiten que estemos conectados a cualquier hora. Es decir: las redes sociales ya no son ese espacio en el que entramos un rato al día, durante el descanso del trabajo, o al llegar por la noche a casa, sino que lo tenemos

## Se ha roto el paradigma tradicional de la comunicación unidireccional para desembocar en una gran conversación global

en nuestros teléfonos e interactuamos y compartimos con nuestro contactos con la frecuencia que nos permita nuestra rutina diaria.

Porque estas herramientas nos empujan a compartir. De hecho, este es uno de los conceptos nucleares de la Web 2.0. Así, compartimos nuestros pensamientos, nuestras fotos, lo que estamos escuchando, y cómo no, también lo que estamos leyendo, lo que es especialmente interesante; porque ese simple gesto de pulsar sobre “me gusta” en Facebook o de enviar a Twitter puede hacer que se inicie una conversación en torno a un tema que nos enseñará, enriquecerá y aportará una nueva visión sobre esa lectura inicial. Y este aspecto de compartir y pertenecer a una comunidad es especialmente valorado por los adolescentes, según un estudio del Instituto de Juventud (Injuve) que además nos revela que más del 63 por ciento de los jóvenes utiliza la Red como herramienta habitual de aprendizaje.

¿Pero cómo se integran todos estos servicios en la comunidad académica? Desde el principio, la Universidad ha intentado ir adaptándose al nuevo entorno comunicacional, y a día de hoy tenemos una cuenta de correo electrónico y un campus virtual como principales medios de comunicación con el alumno. Esto, aún siendo herramientas perfectamente válidas, hoy por hoy, es completamente insuficiente. Sobre todo teniendo en cuenta los resultados de ‘Comscore 2010 US Digital Year Review’, en los que vemos que el uso del correo electrónico entre los jóvenes de 12 a 17 años ha caído un 59 por ciento, y en la franja de 25 a 34 años un total de un 18 por ciento, mientras que incrementa el tiempo dedicado a las redes sociales, que pasa a ser de un 12 por cien-



to del total de tiempo dedicado a la Red. Y aunque estos son datos de Estados Unidos, es previsible pensar que la evolución será parecida en Europa.

Es momento de recordar lo que decía un estudiante de Nueva York en 2008: “Si la noticia es realmente importante, ya encontrará la manera de llegar a mí”. Éste es otro de los aspectos fundamentales de la Web 2.0. Mientras en los medios tradicionales (prensa, radio, televisión...) era el receptor quién debía acudir a dichos medios para acceder a la información, en los nuevos medios sociales son estos quienes han de hacer llegar dicha información al usuario.

**Resulta más eficaz, y mucho más ágil que un profesor se comunique con sus alumnos a través de herramientas como Facebook o Twitter**

Vemos así mismo como se ha producido la ruptura del paradigma tradicional de la comunicación consistente en una comunicación unidireccional que partía de un emisor, a través de un canal, hasta llegar a un receptor, para desembarcar en el momento actual en el que se ha convertido en una gran conversación global y multidireccional, donde determinadas herramientas se han revelado como las bases de la comunicación de este nuevo milenio. Los medios tradicionales, por tanto, han debido adaptarse a este nuevo ecosistema en el que han tenido que integrar esa conversación dentro de sus rutinas productivas, primero implementando

&gt;&gt;

## El uso de dispositivo móviles y ordenadores portátiles en las aulas es cada vez más habitual, lo que facilita el uso de las redes sociales por parte de los jóvenes

la posibilidad de comentar y compartir sus noticias, y ahora en los *smartphones*, diseñando aplicaciones específicas que nos ofrecen estas mismas posibilidades de interacción con el medio.

Pero, volviendo al entorno académico, en cierta medida, un profesor también es un emisor de información ante una audiencia muy determinada. Resulta más eficaz, y mucho más ágil que un profesor se comunique con sus alumnos a través de herramientas como Facebook o Twitter. Sobre todo si tenemos en cuenta que el uso de dispositivos móviles y ordenadores portátiles en las aulas es cada vez más habitual, lo que facilita el uso de estas redes sociales por parte de los jóvenes, si bien, aún, en nuestro país, y en oposición a lo que mencionábamos anteriormente con respecto a Estados Unidos, utilizan mayoritariamente el correo electrónico (62 por ciento), frente a las redes

sociales (32 por ciento) según nos desvela el estudio 'Adolescentes y jóvenes en la red: Factores de oportunidad' elaborado por el INJUVE en 2009.

No obstante, permítanme ilustrarles esto con una anécdota personal: no hace mucho, me encontré atrapada en un enorme atasco de tráfico, mientras me dirigía a mi despacho para el proceso de revisión de notas con alumnos. Es un momento muy tenso para ellos, por lo que suelen estar nerviosos, y no suele ayudar si el profesor se retrasa. La solución estaba clara: decidí enviar simultáneamente un mensaje a través de mis cuentas en Facebook y Twitter de manera que los alumnos supieran en qué circunstancias me encontraba y que iba de camino; lo que a través del campus virtual hubiera sido imposible, ya que acceder desde el móvil al mismo, es lento y pesado, por

### Debemos dejar de ver todas las herramientas de comunicación como una commodity y reconocerlas como una utility

no hablar del peligro de hacerlo en el coche, conduciendo.

Ante la positiva respuesta de los alumnos, y dado que cada vez son más numerosos los que cuentan con dispositivos móviles conectados a la Red, hoy en día hay toda una serie de informaciones que les transmito por estas vías. Es decir, les llevo la información a los espacios donde sé que están, consiguiendo fluidez en la comunicación profesor-alumno.

En conclusión, hemos llegado al punto en que debemos dejar de ver todas las herramientas de comunicación como una *commodity*, es decir

un servicio que nos puede resultar útil, pero no imprescindible, a ser una *utility*, o sea un producto básico y de primera necesidad. Ya lo comentaba Julio Alonso en su blog Merodeando.com en 2007 refiriéndose a la implantación de redes wifi abiertas en las ciudades: "Dentro de unos años ni nos imaginaremos que se construyan casas sin que tengan su sistema de conectividad a Internet. Igual que hoy no nos imaginamos que se construyan casas sin electricidad, agua o conducción de gas". Pues bien, en la misma línea, dentro de unos años, la mayoría de la población tendrá conexión a Internet desde su dispositivo móvil, y nos resultará llamativo que durante años no fuera así. ●

El campus virtual de la UMA, a la izquierda, es un ejemplo de cómo la comunidad académica se adapta a este nuevo entorno comunicacional.



**TODOS LOS JUEVES  
GRATIS**

# Pantalla

SEMANTAL



CINE, TV, TECH&PLAY, PASATIEMPOS  
Y TODA LA PROGRAMACIÓN DE LA TDT

CON

# SUR

# Un científico en clase

## Jornadas de Divulgación de la Producción Científica

> Texto: **Eva Alarcón Fanjul** / *Uciencia*

La opinión pública europea reconoce el valor decisivo de las vocaciones científicas para el futuro de los países y, al mismo tiempo, señala algunos factores claves que podrían incrementar la participación de los jóvenes en Ciencia y Tecnología; en particular, hacer los estudios de ciencias más atractivos, interesantes y fáciles para los estudiantes.

Según el ‘Informe Rocard’ encargado por la Comisión Europea se debe proporcionar a todos los ciudadanos una alfabetización científica y una actitud positiva hacia la ciencia. Es absolutamente neces-

sario preparar a los jóvenes para un futuro que exigirá un buen conocimiento científico y una comprensión de la tecnología. La alfabetización científica es importante para entender las cuestiones medioambientales, médicas y económicas a las que se enfrentan las sociedades modernas, las cuales dependen en gran medida de unos avances tecnológicos y científicos de una complejidad creciente.

La Universidad de Málaga se adhiere a esta concepción y así la vemos contemplada dentro del Plan estratégico de la UMA en la acción ‘Diseño y ejecución de

**Es necesario preparar a los jóvenes para un futuro que exigirá un buen conocimiento y comprensión de la ciencia y la tecnología**

medidas para la difusión y divulgación de la ciencia y el conocimiento tanto en centros de enseñanza como en foros locales y provinciales’, que sigue las directrices de fomento de vocaciones investigadoras.

En España, la globalización de la economía y el mercado de trabajo, y la pre-



Alumnos del I.E.S. Jesús Gillén (Torrox) atentos a la presentación realizada por SEDOC para las Jornadas de Divulgación de la Producción Científica. Foto: Javier Sánchez Relinque (*Uciencia*)

## El SEDOC organiza visitas de ida y vuelta a institutos, para explicar las distintas infraestructuras de investigación a los alumnos

sencia en el marco europeo también nos hacen partícipes del problema de la falta de estas vocaciones. Según una entidad privada (Informe Infoempleo 2005) el 70 por ciento de la demanda laboral se refiere a empleos y profesiones directamente relacionadas con la Ciencia y Tecnología. Sin embargo, solo el 40 por ciento de la oferta presente en el mercado laboral tiene titulaciones apropiadas para estas demandas, de modo que la brecha entre oferta y demanda en Ciencia y Tecnología parece clara.

Con el espíritu de continuar las iniciativas promovidas desde la Unión Europea, el SEDOC organiza anualmente visitas de ida y vuelta a institutos, donde se explican las distintas infraestructuras de investigación a los alumnos de Secundaria. Normalmente estas visitas suelen ir acompañadas de un investigador que muestra el proceso de investigación y anima a los estudiantes a continuar sus estudios y dedicarse a la investigación. Este camino se refuerza con el Séptimo Programa Marco de la Comunidad Europea para acciones de investigación, desarrollo y demostración ya que ofrece una base para apoyar las acciones de colaboración. En concreto, el apartado de 'Ciencia y sociedad' aboga por la "creación de un entorno abierto que provoque la curiosidad por la ciencia en los niños y los jóvenes, reforzando la educación científica en todos los niveles, incluidas las escuelas, y promueva el interés y la plena participación en la ciencia de personas de todas las extracciones sociales".

**Las Jornadas se saldaron por tercer año consecutivo con un éxito de público ya que más de 600 alumnos conocieron de primera mano la labor que se realiza en la UMA**



Arriba, alumnos del I.E.S. Cánovas del Castillo durante las Jornadas de Divulgación de 2010.

A la derecha, el profesor José María Pérez Pomares durante su charla en uno de los institutos.



Fotos: Alejandro Domínguez Fernández (Uciencia)

En 2010 se organizó desde SEDOC la tercera edición de las Jornadas de Divulgación de la Producción Científica de la Universidad de Málaga en las que se han visitado ocho institutos de la provincia. En estas charlas han participado varios investigadores. En su intervención el profesor José María Pérez Pomares, del grupo Desarrollo Cardiovascular y Angiogénesis, compartió con los alumnos su investigación en el campo de la regeneración del músculo cardiaco. Otro enfoque de la investigación que se desarrolla en la Universidad de Málaga lo proporcionó el profesor Carlos Pares del Departamento de Matemáticas. En este caso los alumnos de Secundaria pudieron comprobar cómo

las matemáticas pueden ayudarnos a la hora de hacer predicciones de catástrofes naturales como los tsunamis.

Por su parte, Javier Fernández Cañete, del Departamento de Ingeniería de Sistemas y Automática, habló de la importancia de la robótica para mejorar nuestra calidad de vida, mientras que Fernando Almeida, del Departamento de Geografía, mostró a los alumnos de qué manera el hombre puede intervenir en la modificación del territorio.

Las Jornadas se saldaron por tercer año consecutivo con un éxito de público. Más de 600 alumnos que conocieron de primera mano la labor que se realiza en la UMA, mostrando, una vez más, su inquietud e interés por la investigación como una salida profesional a tener en cuenta. ●



Foto: FIDESOL

## Centro de innovación y tecnología

# Fundación para la I+D del Software Libre

La cultura del *open source* tiene cada vez más fuerza. Las soluciones informáticas que hasta hace poco pasaban por plataformas cerradas encuentran hoy una salida basada en la rapidez, la rentabilidad y el conocimiento compartido. Los desarrollos de FIDESOL para la divulgación son un ejemplo de ello.

> **Teresa Cruz Sánchez** / *Red de Espacios de Divulgación Científica y Técnica de Andalucía*

Lo especial, y quizá lo esencial de la cultura del Software Libre (SL) tiene mucho en común con la divulgación de la ciencia. Divulgar la ciencia, tanto conocimiento como innovación, supone traducirla a los lenguajes de la calle, hacerla comprensible, en cierto sentido, con perdón, liberarla de los centros de investigación y de los centros tecnológicos. La divulgación de la ciencia, al igual que el SL, busca compartir conocimiento entre personas. Y además, ambos pueden impulsarse

mutuamente. Esta es la razón por la que la Fundación para la I+D del Software Libre (FIDESOL) se incorporó a DESCUBRE, la Fundación Andaluza para la Divulgación de la Innovación y el Conocimiento.

A la pregunta sobre qué podemos aportar desde la divulgación al SL, la respuesta es simple, podemos traducirlo y acercarlo a la sociedad, en nuestro caso, a la sociedad andaluza. Pero para acercarla tendremos que saber dónde está,

**La divulgación de la ciencia, al igual que el software libre, busca compartir conocimiento entre personas**

cuál es el estado de opinión de nuestra sociedad respecto al SL. Si lo conocen, si lo valoran o lo usan. Ahí vino nuestra sorpresa, ya que no hemos sido capaces de localizar un estudio de opinión públi-



Fotos: FIDESOL

ca que analice cómo valoran los usuarios de informática “no iniciados en el SL” esta cuestión, sin embargo sí los hay, y muy interesantes, sobre la opinión de la propia comunidad del SL. Por cierto, en general muestran alto grado de satisfacción y fidelidad.

La primera tarea que tenemos que abordar en la Fundación Descubre es estudiar cuál es la imagen pública del SL en Andalucía. Una vez que sepamos dónde estamos, diseñaremos nuestro camino y nuestras metas a alcanzar.

Respecto a la cuestión sobre qué puede aportar el SL a la divulgación de la ciencia, éste nos aporta la posibilidad de

reutilizar y rentabilizar el esfuerzo que están haciendo las instituciones. En síntesis, a los divulgadores el SL nos permite contar con herramientas de una manera más rápida, más económicas, hechas a nuestra medida y compartirlas.

**El software libre nos permite contar con herramientas más económicas de una manera más rápida**

La Fundación I+D del Software Libre (FIDESOL) es el primer Centro de Innovación y Tecnología de Andalucía especializado en SL y Open Technology.

Sus líneas de investigación actuales están relacionadas con tecnologías ligadas a dispositivos móviles, telecomunicaciones, contenidos multimedia, Internet de servicios y entornos de enseñanza virtual e interacción natural.

FIDESOL es una entidad privada sin ánimo de lucro que nació en 2006 impulsada por Sun Microsystem y por Intecna Soluciones. Además, forma parte de la Red de Agentes del Sistema Andaluz del Conocimiento, como Centro de Innovación y Tecnología.

Sus instalaciones principales se encuentran ubicadas en el Centro Europeo de Empresas Innovadoras, dentro del



## El equipo está formado por 25 personas jóvenes, dinámicas y creativas que apuestan fuerte por las tecnologías que desarrollan

Parque Tecnológico de Ciencias de la Salud de Granada. FIDESOL se ubica de forma estratégica en el Tecnoparque de la Ciudad del Saber de Panamá, lugar clave para acometer el proceso de internacionalización que, desde el año 2009, está llevando a cabo.

En el año 2010 la Fundación I+D del Software Libre obtuvo el Tercer Premio EUROPEAID a la Innovación-Panamá 2009, dentro de la Categoría de Nuevos Proyectos de Tecnología de la Información y Comunicación. Recientemente, ha quedado como finalista en los Premios Europeos INCA 2010 (Innovate and Creative Applications), con el Proyecto Walking Green Android, y ha colaborado, también en el marco de este certamen, con el proyecto que obtuvo el tercer lugar, el proyecto Libre de Barreras, del Consorcio Fernando de los Ríos.

El equipo de trabajo de la Fundación está formado por 25 personas jóvenes, dinámicas y creativas que apuestan fuertemente por las posibilidades de las tecnologías que desarrollan.

En definitiva, y volviendo al principio, ¿qué tiene de especial el SL y la divulgación de la ciencia? Asumir la cultura del *open source* (SL, en inglés) como implicarse en la divulgación de la ciencia, supone posicionarnos como individuos en la sociedad, en una sociedad que se está transformando, donde las redes sociales están ocupando espacios que hasta ahora estaban reservadas a las empresas, a los gobiernos, a los políticos, a las instituciones... implicarnos en la divulgación o en la cultura del SL supone dar un paso adelante como ciudadanos; tomar las riendas. ●

## Proyectos en curso

Para conocer mejor dónde orientan su esfuerzo, presentaremos los proyectos en los que actualmente están trabajando:

- **eParticipa.** Plataforma abierta, segura y veraz para el ámbito de Internet, que permitirá recoger firmas y apoyos en múltiples contextos mediante el uso de eDNI y certificados digitales.
- **Sistema Aumentado de Información Turística al Alcance de Todos (SAITURA).** Herramienta que amplía la percepción que tenemos del entorno a través de información virtual multimedia por medio de realidad aumentada en móviles.
- **Reciclaje de Desechos y Residuos Sólidos en la Comunidad Kuna Yala.** Establece a la comunidad de Ukupseni (Playón Chico, Panamá) como base de experimentación para la elaboración de un plan director de carácter científico sobre el tratamiento de los residuos sólidos.
- **AMIIGO.** Desarrollo para Intecna Soluciones de un sistema que permita llevar el gestor de contenidos Alfresco al teléfono móvil.
- **EinkPlusPlus.** Plataforma hardware-software para el acceso a contenidos digitales mediante tinta electrónica, fundamental en los avances del libro electrónico.
- **i-Negocio.** Desarrollo de metodologías y de soluciones tecnológicas que mejoren las capacidades de innovar y competir de las PYME.
- **Optimización de las plantas solares fotovoltaicas.** Sistema integral de telemonitorización en tiempo real de las plantas fotovoltaicas.
- **ASCETA.** Tiene por objetivo aprovechar todas las ventajas de la web 2.0 y de la web semántica para la enseñanza a través de plataformas tecnológicas, en donde los formatos son cada vez más interactivos y multimedia.
- **Complejos Mesoscópicos.** Desarrollo de la capa de sistema de información que apoya el análisis de las propiedades físico-químicas de complejos mesoscópicos (de dimensiones nanoscópicas) de interés biotecnológico.
- **Anotaciones semánticas para eCultura.** Realización de las tareas necesarias para la gestión y explotación de los servicios semánticos de este blog cultural.
- **e-Cloud para la ciudadanía.** El propósito es ofrecer a las administraciones públicas una plataforma de servicios en nube para los ciudadanos.

## ¿Dónde estamos?

### Fundación I+D del Software Libre

Parque Tecnológico de Ciencias de la Salud  
BIC Granada-CEEI, Avda. de la Innovación, 1 - Armilla (Granada)

**Teléfono:** 958 750 457

**Web:** <http://www.fidesol.org>

# tecnología y sociedad

> Isabel Ortega Rodríguez / *Uciencia*



## El éxito en seis cafés

Bethencourt Gallagher, Pino  
Gestión 2000, 2010  
324 p.; 22 cm.

El *networking* o gestión de contactos es una habilidad tanto en el plano personal como en el profesional. Una buena red de contactos ayuda a resolver conflictos, allanar caminos o salvar situaciones complicadas. Este libro analiza de forma sistemática la forma en que sacamos partido de nuestros contactos y para ello incluye consejos prácticos y experiencias.

Pino Bethencourt nos permite comprender y mejorar nuestras relaciones personales y cómo estas nos influyen en otros aspectos de nuestra vida, como es el ámbito profesional.



## Aprendizaje con redes sociales

Castañeda Quintero, Linda (coord.)  
MAD, 2010  
168 p.; 23 cm.

Los seres humanos no solo vivimos en grupos, sino que vivimos y nos relacionamos en redes. Esta realidad unida a la tecnología hace que hoy las redes sociales sean herramientas que unen a través Internet, imprescindibles en nuestro quehacer diario e incluso como vehículo de trabajo.

Al hilo de este planteamiento esta obra colectiva se dirige a profesores y responsables educativos para facilitar el uso y comprensión del sentido de estas redes y su impacto en nuestra sociedad desde el punto de vista comunicativo o educativo.



## El mito de la máquina: Técnica y evolución humana

Mumford, Lewis  
Pepitas de calabaza, 2010  
552 p.; 21 cm.

El autor plantea un enfoque distinto y totalmente original sobre el papel que las herramientas, y por consecuencia la tecnología, han tenido en la evolución humana. En nuestra historia ha tenido una influencia decisiva la organización social y el lenguaje.

Sin ellos no hubiera sido posible la evolución del hombre desde la antigüedad con la utilización de la energía, como el fuego, hasta llegar a formas más complejas de desarrollo de la técnica en la Edad Media.



## Energías renovables (Fundamentos, Tecnología y Aplicaciones)

Madrid, Antonio  
AMV, 2009  
379 p.; 25 cm.

Antonio Madrid ofrece en esta obra una perspectiva global sobre las energías fósiles y las renovables. En nuestro planeta se plantea la necesidad urgente de reducir las emisiones contaminantes de los combustibles tradicionales, este hecho favorece el estudio y desarrollo de las energías limpias e inagotables.

Desde un punto de vista especializado, pero siempre con un lenguaje claro, este manual se dirige tanto a los docentes, cursos de formación, como a los profesionales del sector.

# tecnología en la Red

> José Ángel Navarro Rodríguez / Ingeniero de Telecomunicaciones

## Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial (INTA)



El Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial (INTA) es un centro de investigación especializado en el desarrollo de la ciencia y la tecnología del espacio y de la aviación. Este enlace nos muestra la cara más divulgativa de esta entidad con explicaciones sobre el funcionamiento de aparatos y máquinas de uso diario, sorprende a los curiosos con la sección hechos asombrosos, el '3, 2, 1, acción' para los que se atreven a realizar experimentos sencillos o el hipervínculo donde se pueden encontrar sencillos experimentos sobre diversos aspectos de la física.

+ info: <http://www.inta.es/descubreAprende/Index.htm>

## ManagEnergy

La Unión Europea (UE) a través de su programa Energía Inteligente plantea una iniciativa de soporte técnico denominada ManagEnergy con la idea de ayudar a los agentes locales y regionales en sus acciones de eficiencia energética y de impulso de las energías renovables. Se trata de una

web institucional de ámbito internacional que ofrece un apoyo en legislación e información sobre los principales programas de financiación de la UE en el ámbito de la energía. En esta línea destaca la sección 'Temas' que explica los motivos centrales de la web con experiencias locales.



+ info: <http://www.managenergy.net>

## Hispasat



Una de las puntas de lanza de nuestro país en la alta tecnología aplicada a las TIC descansa sin duda en el grupo Hispasat, su flota de satélites y las plataformas de servicios de telecomunicaciones que proporciona. Las huellas de la constelación completa permiten establecer conexiones

y servicios de radiodifusión con diferentes grados de cobertura en áreas geográficas tan amplias como la península Ibérica, el norte de África o Iberoamérica. Esta página muestra a sus visitantes tanto información general sobre sus satélites como acerca de los servicios que soportan.

+ info: <http://www.hispasat.com>

## Fundación Vodafone España

La Fundación Vodafone España nos presenta a través de su página web las principales líneas de trabajo y los proyectos sociales que, en el ámbito de la innovación tecnológica, persigue la aplicación de la telefonía móvil en ayuda de las personas con necesidades especiales. La experien-

cia de este operador global en el desarrollo de nuevos productos basados en su red móvil de tercera generación (UMTS) desarrolla este servicio mediante tres líneas fundamentales de actuación: la accesibilidad, el acercamiento de las TIC a los mayores y la e-salud.



+ info: <http://fundacion.vodafone.es/fundacion/es/innovacion>



investigación



desarrollo tecnológico



UNIVERSIDAD DE MÁLAGA

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN  
952 13 10 47 [vrinvestigacion@uma.es](mailto:vrinvestigacion@uma.es)

VICERRECTORADO DE RELACIONES  
UNIVERSIDAD-EMPRESA  
952 13 20 90 [vruni-empresa@uma.es](mailto:vruni-empresa@uma.es)

OTRI, OFICINA DE TRANSFERENCIA DE LOS  
RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN  
952 13 25 91 [dirotri@uma.es](mailto:dirotri@uma.es)

VICERRECTORADO DE INNOVACIÓN Y  
DESARROLLO TECNOLÓGICO  
952 13 43 51 [vridt@uma.es](mailto:vridt@uma.es)



CONTRATOS Y PATENTES



universidad-empresa



ANDALUCÍA TECH

ATRACCION  
DE TALENTO  
EN UN CAMPUS  
TECNOLOGICO UNICO

